

**ANEXO 1**

**Certificación de las Autoridades  
Tradicionales de la Comarca Ngöbe  
Buglé**

Panamá, 26 de julio de 2022  
SG-696-2022

Señor  
**RODRIGO DE LA CRUZ**  
Representante Legal  
Consorcio Kankintú  
En su despacho.

**Respetado señor De La Cruz:**

En respuesta a su nota INSA-GC-537-22, en la cual nos solicita gestionar con el Viceministro de Asuntos Indígenas las Certificaciones de las Autoridades Tradicionales de la Comarca Ngäbe-Buglé para el proyecto Coclesito-Kankintú, procedemos a remitirle copia de lo siguiente:

- a) Nota MINGOB/VMAI-442 correspondiente al Cacique Local de Kankintú, Gabino Abrego
- b) Nota MINGOB/VMAI-443 correspondiente al Presidente del Congreso Regional Ñokribo, Máximo Jiménez P.
- c) Nota MINGOB/VMAI-444 correspondiente al Cacique Regional Ño Kribo, Willy Jiménez
- d) Nota MINGOB/VMAI-445 correspondiente al Cacique Local de Jirondai, Julio Palacio
- e) Nota MINGOB/VMAI-446 correspondiente al Cacica General de la Comarca Ngäbe-Buglé.

Atentamente,

  
**Ibrain E. Valderrama A.**  
Secretario General



Copia – Archivos.  
IV/see

Panamá, 20 de junio de 2022  
MINGOB/VMAI-442

A QUIEN CONCIERNE:

**IBRAIN E. VALDERRAMA A.**  
**SECRETARIO GENERAL DE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

El Viceministerio de Asuntos Indígenas, entidad adscrito al Ministerio de Gobierno, de conformidad con la Ley No.64 de 20 de septiembre de 2013, La Resolución No.383-R-77 de 1 de noviembre de 2013, y en concordancia con la Ley No. 10 de 7 de marzo de 1997, el Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999, Decreto Ejecutivo No. 256, del 14 de septiembre de 2021, Por este medio y en atención a solicitud de parte interesada **CERTIFICA**: que el Cargo de Cacique Local de Kankintu, Comarca Ngäbe Bugle, recae en la persona que a continuación se describe con sus generales:

GABINO ABREGO	CIP - 1-725-2322	Cacique Local de Kankintu de la Comarca Ngäbe Bugle
---------------	------------------	---

Se expide la presente certificación para los fines legales que correspondan, en atención al contenido de la Resolución N° S/N de 6 de marzo de 2022, publicado en el Boletín Del Tribunal Electoral N°5008-B, de 10 de marzo de 2022.

  
AUSENCIO PALACIO PINEDA  
VICEMINISTRO DE ASUNTOS INDIGENAS



Panamá, 20 de junio de 2022  
MINGOB/VMAI-443

**A QUIEN CONCIERNE:**

**IBRAIN E. VALDERRAMA A.**  
**SECRETARIO GENERAL DE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

El Viceministerio de Asuntos Indígenas, entidad adscrito al Ministerio de Gobierno, de conformidad con la Ley No.64 de 20 de septiembre de 2013, La Resolución No.383-R-77 de 1 de noviembre de 2013, y en concordancia con la Ley No. 10 de 7 de marzo de 1997, el Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999, Decreto Ejecutivo No. 256, del 14 de septiembre de 2021, Por este medio y en atención a solicitud de parte interesada **CERTIFICA**: que el Cargo de Presidente del Congreso Regional Ño-Kribo de la Comarca Ngäbe Bugle recae en la persona que a continuación se describe con sus generales:

<b>MAXIMO JIMENEZ P</b>	<b>CIP -1-722-1251</b>	<b>Presidente del Congreso Regional ÑoKribo de la Comarca Ngäbe Bugle</b>
-------------------------	------------------------	---

Se expide la presente certificación para los fines legales que correspondan, en atención al contenido de la Resolución N° S/N de 6 de marzo de 2022, publicado en el Boletín Del Tribunal Electoral N°5008-B, de 10 de marzo de 2022.



**AUSENCIO PALACIO PINEDA**

**VICEMINISTRO DE ASUNTOS INDÍGENAS**



Panamá, 20 de junio de 2022  
MINGOB/VMAI-444

A QUIEN CONCIERNE:

**IBRAIN E. VALDERRAMA A.**  
**SECRETARIO GENERAL DE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

El Viceministerio de Asuntos Indígenas, entidad adscrito al Ministerio de Gobierno, de conformidad con la Ley No.64 de 20 de septiembre de 2013, La Resolución No.383-R-77 de 1 de noviembre de 2013, y en concordancia con la Ley No. 10 de 7 de marzo de 1997, el Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999, Decreto Ejecutivo No. 256, del 14 de septiembre de 2021. Por este medio y en atención a solicitud de parte interesada **CERTIFICA**: que el Cargo de Cacique Regional Ño Kribo de la Comarca Ngäbe Bugle recae en la persona que a continuación se describe con sus generales:

WILLY JIMENEZ	CIP -1-708-1354	Cacique Regional Ño Kribo la Comarca Ngäbe Bugle
---------------	-----------------	---

Se expide la presente certificación para los fines legales que correspondan, en atención al contenido de la Resolución N° S/N de 6 de marzo de 2022, publicado en el Boletín Del Tribunal Electoral N°5008-B, de 10 de marzo de 2022.

  
**AUSENCIO PALACIO PINEDA**  
**VICEMINISTRO DE ASUNTOS INDÍGENAS**



Panamá, 20 de junio de 2022  
MINGOB/VMAI-445

A QUIEN CONCIERNE:

**IBRAIN E. VALDERRAMA A.**  
**SECRETARIO GENERAL DE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

El Viceministerio de Asuntos Indígenas, entidad adscrita al Ministerio de Gobierno, de conformidad con la Ley No.64 de 20 de septiembre de 2013, La Resolución No.383-R-77 de 1 de noviembre de 2013, y en concordancia con la Ley No. 10 de 7 de marzo de 1997, el Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999, Decreto Ejecutivo No. 256, del 14 de septiembre de 2021. Por este medio y en atención a solicitud de parte interesada **CERTIFICA**: que el Cargo de Cacique Local de Jirondai de la Comarca Ngäbe Bugle recae en la persona que a continuación se describe con sus generales:

JULIO PALACIO	CIP -1-24-275	Cacique Local del Jirondai de la Comarca Ngäbe Bugle
---------------	---------------	--

Se expide la presente certificación para los fines legales que correspondan, en atención al contenido de la Resolución N° S/N de 6 de marzo de 2022, publicado en el Boletín Del Tribunal Electoral N°5008-B, de 10 de marzo de 2022.

  
**AUSENCIO PALACIO PINEDA**  
**VICEMINISTRO DE ASUNTOS INDÍGENAS**



Panamá, 20 de junio de 2022  
MINGOB/VMAI-446

A QUIEN CONCIERNE:

**IBRAIN E. VALDERRAMA A.**  
**SECRETARIO GENERAL DE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

El Viceministerio de Asuntos Indígenas, entidad adscrito al Ministerio de Gobierno, de conformidad con la Ley No.64 de 20 de septiembre de 2013, La Resolución No.383-R-77 de 1 de noviembre de 2013, y en concordancia con la Ley No. 10 de 7 de marzo de 1997, el Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999, Decreto Ejecutivo No. 256, del 14 de septiembre de 2021. Por este medio y en atención a solicitud de parte interesada **CERTIFICA**: que el Cargo de Cacique General de la Comarca Ngäbe Bugle recae en la persona que a continuación se describe con sus generales:

ELENA CRUZ GUERRA	CIP -1-700-2461	Cacica General de la Comarca Ngäbe Bugle.
----------------------	-----------------	--

Se expide la presente certificación para los fines legales que correspondan, en atención al contenido del Boletín Del Tribunal Electoral N°5007-A, de 9 de marzo de 2022.

  
**AUSENCIO PALACIO PINEDA**  
**VICEMINISTRO DE ASUNTOS INDÍGENAS**



**ANEXO 2**  
**Resolución única**  
**Congreso Ño Kribo**



## RESOLUCIÓN UNICA

Que Aprueba la elaboración del Estudio de Impacto ambiental para el proyecto “Estudio, Diseño, Construcción y Financiamiento de la carretera Coclesito-Kankintu” y la elaboración del estudio de Impacto ambiental para la extracción de mineral no metálico de los ríos Guariviara, Mananti y Jaly” y designa la comisión técnica especializada de seguimiento y acompañamiento, por parte del Congreso Regional Ño Kribo.

El Congreso Regional Ño-Kribo reunidos en sesión extraordinaria convocada hoy 25 de mayo de 2022, en la Comunidad de Coclesito, Región Ño-kribo, Comarca Ngäbe-Bugle, República de Panamá, haciendo uso de las atribuciones establecidas en la Ley 10 de 7 de marzo de 1997 y el Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999;

### CONSIDERANDO:

Que la Ley 10 de 7 de marzo de 1997, reconoce la existencia de los Congresos y establece que sus decisiones deben ajustarse a los principios constitucionales y a las leyes vigentes de la República.

Que, el Decreto 194 de 25 de Agosto de 1999, establece que el Congreso Regional es el máximo organismo de expresión y decisión étnico y cultural del pueblo Ngäbe en sus respectivas regiones.

Que, el Congreso regional Ño-Kribo, está constituido por delegados electos respectivamente acreditados ante el Congreso Regional.

Que, los proyectos que impacten a la Comarca Ngäbe-Bugle, deben respetar lo establecido en la Ley 10 de 1997, Ley 11 de 2012, La Carta Orgánica de la Comarca Ngäbe-Bugle de 1999, la Ley 37 de 2016, Convenios Internacionales y otros instrumentos internacionales que protegen los desechos colectivos de los Pueblos Indígenas.

En mérito a los considerandos expuestos, el Congreso Regional Ño-Kribo:

### RESUELVE

**PRIMERO** Aprobar la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto “Estudio, Diseño, Construcción y Financiamiento de la Carretera Coclesito-Kankintu”, Comarca Ngäbe-Bugle. Luego de la finalización de este estudio, se deberá presentar al pleno para su debida ratificación.

**SEGUNDO** Aprobar la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la extracción de mineral no metálico (Grava de río), de los ríos Guariviara, Mananti y Jaly e instalación de planta de trituración de agregados, planta de asfalto y planta de concreto para uso exclusivo del proyecto “Estudio, Diseño, Construcción y Financiamiento de la Carretera Coclesito-Kankintú, Comarca Ngäbe-Bugle.

**TERCERO** Crease la Comisión Técnica que acompañará a la empresa en todas las fases del Proyecto en representación del Congreso Regional Ño-Kribo de la Comarca Ngäbe-Bugle.



República de Panamá  
Comarca Ngäbe-Bugle  
Presidencia del Congreso Regional Nò-Kribo



CUARTO. La Comisión Técnica Especializada de seguimiento y acompañamiento, estará conformada por los siguientes delegados;

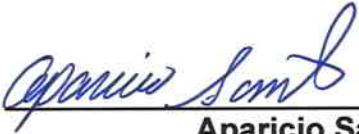
- 1- Hilario Palacio CIP 1-26-1886, corregimiento de Kankintú
- 2- Samuel Jesse CIP. 1-725-39, corregimiento de Kusapín
- 3- Cesar Salazar Cruz CIP. 12-700-1573, corregimiento de Kankintu
- 4- Elsa Palacio CIP. 1-726-426, corregimiento de Coclesito
- 5- Adelia Cruz Guerra CIP. 1-718-167, corregimiento Calante
- 6- Evelio Guerra CIP. 1-772-491, corregimiento de Samboa
- 7- Aparicio Santo CIP. 1-721-2444, corregimiento de Guariviara (Representante Legal)
- 8- Alfredo Moran Santo CIP. 1-704-1683, corregimiento de San Pedrito
- 9- Ovidio Abrego CIP. 12-705-1174, corregimiento de Coronte.

Es firmada a los 25 días del mes de mayo de 2022, en el corregimiento de Coclesito, Región Nò-kribo, Comarca Ngäbe-Bugle, Republica de Panamá.

Comuníquese, regístrese y archívese CONGRESO

  
Máximo Jiménez Palacio  
Presidente del Congreso Regional Nò-Kribo



  
Aparicio Santo  
Secretario del Congreso Regional Nò-Kribo

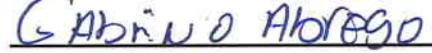


  
Elena Cruz Guerra  
Cacique General Comarca Ngäbe-Bugle



  
Willy Jiménez  
Cacique Regional Nò-Kribo

  
Julio Palacio  
Cacique Local Jirondai

  
Gabino Abrego  
Cacique Local Kankintú

**ANEXO 3**

**Orden de proceder y**

**Contrato del Proyecto**



Panamá, 20 de junio de 2022

DM-DIAC-820-2022

Señor  
**RODRIGO DE LA CRUZ**  
Representante Legal  
**CONSORCIO KANKINTÚ**  
E.S.D.

Recibido: Dosis  
Fecha: Julio 14 de 2022  
Hora: 11:00 am

**ORDEN DE PROCEDER**

Estimado señor De La Cruz:

Sean nuestras primeras palabras portadoras del más cordial de los saludos y éxitos en el desarrollo de sus labores profesionales.

Por este medio, le hacemos formal entrega de la copia autenticada del contrato suscrito con **EL ESTADO** y el **CONSORCIO KANKINTÚ**, conformado por las empresas: **ININCO, S.A.** y **CONSTRUCTORA NFL, S.A.**, debidamente refrendado e identificado con el número **UAL-1-07-2022**, para el “**ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ**”, en la Comarca Ngábe Buglé, por un monto de **SETENTA Y UN MILLONES NOVECIENTOS TRES MIL NOVECIENTOS DOS BALBOAS CON 12/100 (B/.71,903,902.12)**; en consecuencia, le autorizamos proceder con lo establecido en este contrato.

Queremos resaltar el contenido de la **CLÁUSULA SEPTIMA** del precitado contrato, la cual establece que **EL CONTRATISTA** se obliga formalmente a iniciar y concluir la ejecución de la obra, dentro de los **NOVECIENTOS (900) DÍAS CALENDARIO**, contados a partir de la fecha de recepción de la Orden de Proceder.

Con las muestras de mi consideración y aprecio, me despido de Usted.

Atentamente,

Rafael J. Sabonge V.  
Ministro



El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público Primero del circuito de Chiriquí con cédula No. 4-703-1164.  
CERTIFICO Que este documento es copia auténtica de su original.

Chiriquí 22 de julio 2022

Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS



CONTRATO No. UAL-1-07 -2022

"ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ"

Entre los suscritos, a saber: **RAFAEL J. SABONGE VILAR**, varón, panameño, mayor de edad, portador de la cédula de identidad personal N° 8-721-2041, actuando en nombre y representación del **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**, institución creada mediante la Ley N°35 de 30 de junio de 1978, reformada por la Ley N°11 de 27 de abril de 2006, quien en adelante se denominará **EL ESTADO**, por una parte, y por la otra parte, **RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal N° 8-102-802, actuando en su calidad de Representante Legal del **CONSORCIO KANKINTÚ** conformado por las empresas: **ININCO, S.A.** sociedad constituida conforme a las Leyes de la República de Panamá, debidamente inscrita en el Registro Público (Mercantil) a Folio No.50801 (S) y **CONSTRUCTORA NFL, S.A.** sociedad constituida conforme a las Leyes de la República de Panamá, debidamente inscrita en el Registro Público (Mercantil) a Folio No.384959 (S), que en adelante se denominará **EL CONTRATISTA**, y quienes en conjunto se denominarán **LAS PARTES**, por este medio suscriben el presente Contrato para la ejecución del proyecto denominado "**ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ**" en la Comarca Ngábe Buglé, que en adelante se denominará **EL CONTRATO**, conforme a la Licitación por Mejor Valor No.2021-0-09-0-12-LV-007743, adjudicada mediante la Resolución Ministerial DIAC-UAL-04-2022, y de acuerdo a las siguientes cláusulas:

**PRIMERA: OBJETO DEL CONTRATO.**



El Ministerio de Obras Públicas tiene entre sus objetivos realizar la "Construcción de la Carretera Coclesito - Kankintu" con una longitud aproximada de 28 kilómetros

Para tales propósitos el Ministerio de Obras Públicas, requiere que **EL CONTRATISTA** desarrolle todos los estudios, diseños, planos de construcción, especificaciones técnicas y ejecutar todos los trabajos de construcción necesarios para el proyecto objeto de los presentes Términos de Referencia.

**EL CONTRATISTA**, será responsable de desarrollar y cumplir todos los estudios, diseños, planos y la construcción establecidos en los Términos de Referencia.

El inicio y final de este segundo tramo del proyecto, entre las comunidades de Coclecito y Kankintú, es la siguiente: inicia al final de la losa de acceso en el estribo 2 del puente sobre el Río Guarivara y termina en la población de Kankintú, con una longitud aproximada de 28 kilómetros.

Para el inicio de este tramo(N°2), el contratista deberá considerar en su propuesta la construcción del Puente Vehicular sobre el Río Guarivara utilizando los planos suministrados por el MOP para tal efecto y su acceso hasta empalmar con la carretera o camino proveniente de Coclesito.





Contrato N° L-1-07-2022 ESTUDIO DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ  
Página 2 de 26



Dirección General de la Reparación de Obras Públicas

## **SEGUNDA: ALCANCE DEL CONTRATO.**

**EL CONTRATISTA** deberá ajustarse a todo lo establecido en los Términos de Referencia que forman parte del presente contrato.

**EL CONTRATISTA** debe incluir en sus diseños los empalmes con las vías existentes y realizar los diseños, planos y especificaciones adicionales necesarias, de las obras que se detallen en estos documentos y que están involucrados en esta área del proyecto.

**EL CONTRATISTA** deberá contemplar en sus diseños, los parámetros mínimos especificados en el presente documento, sustentados sobre la base de sus estudios, análisis y cálculos respectivos, basándose en las normas de diseño referenciadas.

Al desarrollar los planos finales, **EL CONTRATISTA** deberá realizar los estudios y análisis, produciendo las modificaciones que le sean señaladas por parte del Ministerio de Obras Públicas, para el cabal cumplimiento de las normas de referencia, sin que tales modificaciones impliquen costo adicional al Estado.

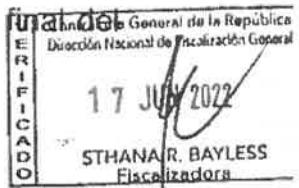
**EL CONTRATISTA** será el responsable de la calidad de las obras que construya, para lo cual deberá implementar todas las medidas de Control de Calidad necesarias para este objetivo.

**EL CONTRATISTA** deberá realizar el estudio ambiental del proyecto, que deberá incluir la evaluación de las características del medio ambiente, así como la determinación de los impactos y medidas de mitigación a ejecutar, ver Términos de Referencia Ambientales, las cuales deberá implementar como obligaciones contractuales en el desarrollo del proyecto.

El inicio y final de este segundo tramo del proyecto, entre las comunidades de Coclesito y Kankintú, es la siguiente: inicia al final de la losa de acceso en el estribo 2 del puente sobre el Río Guariviara y termina en la población de Kankintú, con una longitud aproximada de 28 kilómetros.

**EL CONTRATISTA** deberá considerar el diseño y construcción del acceso al estribo número 1 del puente sobre el Río Guariviara, iniciando desde el final del tramo 1 (camino proveniente desde Coclesito).

## **DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS GENERALES A REALIZAR**



El proyecto comprende estudios, investigaciones, levantamientos topográficos, diseños geométricos, drenajes pluviales, puentes vehiculares, alcantarillas tipo cajón pluvial y la construcción de todas las obras requeridas para la construcción de la carretera objeto de estos términos de referencia.

Los trabajos a realizar consisten principalmente y sin limitarse a las siguientes actividades: limpieza y desraigue, desmonte, remoción de árboles, remoción de tuberías metálicas, reubicación de cercas de alambres de púas, colocación de losas de acceso de hormigón reforzado para entradas de viviendas y comercios, colocación de tuberías de concreto reforzado para cruces transversales de la vía, excavación no clasificada (corte y relleno), excavación en general (desechable, etc.), limpieza y conformación de cauces, canales y cunetas de hormigón, zampeados con mortero en las entradas y salidas de tubos, cabezales de concreto, colocación de material selecto, capa base, carpeta de hormigón



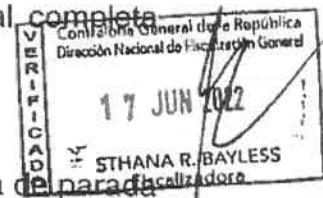


asfáltico, dragado de cauces, geodren laminar, geotextil de separación, construcción de cajones pluviales, construcción de puentes vehiculares, zampeado de hormigón armado para puentes vehiculares, conformación de zanjas o cunetas (floreos), hidrosiembra, barreras de seguridad, señalización vial vertical (informativas, restrictivas y preventivas), señalización horizontal, aceras de concreto en los lugares donde existan instituciones públicas, paradas y bahías de autobuses y otras, más las obras de mitigación ambiental, afectaciones generales (terrenos privados), todos los trabajos de demolición y remociones necesarias, reubicación de utilidades públicas y privadas (tuberías de agua potable y electricidad).

## DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS ESPECIFICOS A REALIZAR

Las tareas necesarias para el alcance de los trabajos a realizar para la ejecución de la "Construcción de la Carretera Coclécito - Kankintú", Comarca Ngöbe Bugle, incluyen: todas las investigaciones, Evaluaciones, Levantamientos Topográficos, Estudios Hidráulicos, Estudios Hidrológicos, Estudios de Suelos, Estudios Ambientales y todos los estudios, investigaciones o análisis adicionales que se requieran para alcanzar los siguientes objetivos:

1. Diseño, Construcción y de la estructura de pavimento.
2. Diseño, construcción y de cunetas pavimentadas tipo "trapezoidal" y contracunetas según las secciones típicas suministradas en los planos del Ministerio de Obras Públicas.
3. Diseño, construcción y de drenajes transversales y sus cabezales de concreto (entrada y salida de tubos)
4. Diseño y colocación de barreras de protección tipo metálica.
5. Diseño y colocación de la señalización vial horizontal y vertical completa para la seguridad vial.
6. Diseño de drenajes pluviales.
7. Diseño y construcción de cajones pluviales
8. Diseño y construcción de casetas de parada de buses (con bahía de parada de buses)
9. Diseño y construcción de estabilidad y protección de taludes.
10. Diseño y construcción de puentes vehiculares



## GEOMETRIA, ALINEAMIENTO Y SECCIONES TIPICAS A DISEÑAR Y CONSTRUIR

El proyecto de Diseño y Construcción de la carretera Coclécito – Kankintú, en la comarca Ngöbe - Buglé, deberá desarrollarse sobre el alineamiento propuesto por el Ministerio de Obra Pública que es solo de referencia, es deber del contratista realizar el mejoramiento a la geometría horizontal y vertical según sea necesario, en base a las normas del diseño geométrico. En todo caso, si las condiciones exigen variar en alguna forma el alineamiento indicado, se entenderá que tal variación fue contemplada en sus costos y por lo tanto la misma no representa ningún costo adicional al Estado, ni afecta las áreas adyacentes. En todo caso, se requerirá la aprobación previa y por escrito del Ministerio de Obras Públicas. El Ministerio de Obras Públicas indicará en los planos conceptuales, las secciones típicas mínimas a cumplir para la Carretera Coclécito - Kankintú. Entendiendo que son solo para referencia y es deber del Contratista realizar los levantamientos topográficos para utilizar la sección más conveniente y que no represente peligro a los usuarios de la vía.





Contrato U/L-1-07-2022 "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLE-SM".  
Página 26 de 26

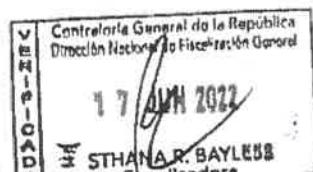
En aquellos casos que por razones topográficas no se pueda implementar el alineamiento señalado, la sección propuesta por **EL ESTADO; EL CONTRATISTA** deberá someter la alternativa a utilizar ante la Dirección Nacional de Estudios y Diseño de **EL ESTADO** para su aprobación.



La normativa de referencia para el diseño geométrico a utilizar corresponde a la Guía AASHTO (A policy on Geometric Design of Highways and Streets). Los parámetros relevantes a aplicarse son los siguientes:

**EL CONTRATISTA** para el diseño geométrico deberá utilizar los siguientes parámetros mínimos:

1. Sección Transversal: Los valores de la sección transversal de la rodadura final es la indicada en los planos suministrados por el MOP: dos (2) carriles de 3.00, hombros de 0.60 y Cunetas Trapezoidales de base de 0.30 m donde se amerite.
2. La velocidad de diseño es de: a. 40 kph
3. Radio Mínimo:
  - 41 metros y e máx.= 8%.
  - 47 metros y e máx.= 6%
4. Pendiente longitudinal máxima = 20%
5. Distancia de Visibilidad (Frenado):
  - 50 m para 40 kph
6. Distancia de Visibilidad (Rebasado):
  - 140 m para 40kph
7. CBR de Diseño 5%
8. La servidumbre vial para este camino se marcarán a partir del eje central del diseño final, de manera equidistante en ambas direcciones. La servidumbre se deberá trazar con un ancho de 20 m. (se deberá gestionar con reordenamiento territorial y Desarrollo Urbano del MIVIOT)
9. Vehículo de diseño a utilizar para el diseño de sobre anchos: WB-20 Los espesores mostrados en los planos son los valores mínimos y El Contratista deberá cumplir con las condiciones de terracería exigidas por el Ministerio de Obras Públicas, en cuanto a capacidad mínima de soporte CBR especificada



## ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO A DISEÑAR Y CONSTRUIR

**EL CONTRATISTA** deberá diseñar la estructura del pavimento de los caminos a construir en estos Términos de Referencia y deberá compararla con la estructura mínima señalada por el Ministerio de Obras Públicas.

- **Se deberán hacer los siguientes trabajos:**

La estructura del pavimento mínima deberá ser 0.30 m de material selecto, 0.20 m de capa base y 0.075 m carpeta de hormigón asfáltico. En aquellos puntos donde se instalarán barreras de protección, para el ancho adicional se deberá colocar riego de imprimación y carpeta de hormigón asfáltico, capa base con espesor como mínimo igual a la estructura de pavimento de toda la calzada y material selecto con espesor como mínimo igual a la estructura de pavimento de toda la calzada) (Ver detalle en hoja de plano para referencia).

Del mismo modo, deberá utilizar la misma estructura de pavimento mínima, utilizada en la calzada, para el Diseño, Construcción de las bahías de parada de buses.





En todo caso, si **EL CONTRATISTA** de sus análisis se derivan valores menores de estructura de pavimento, debe obligatoriamente utilizar los valores mínimos aquí especificados como existentes.

**EL ESTADO** indicará en los planos de diseños conceptuales, las secciones típicas a cumplir para la carretera Coclécito – Kankintú, en la comarca Ngöbe - Buglé.

Las Secciones Típicas a utilizarse se obtendrán de los parámetros de diseño indicados. En todo caso, los espesores que se aplicarán a dichas secciones típicas son los valores mínimos a utilizar indicados en el plano conceptual suministrado por el Ministerio de Obras Públicas, garantizando quien lo construya las condiciones de Terracería exigidas por el Ministerio de Obras Públicas, en cuanto a capacidad de soporte (CBR) también especificada.

La sección típica a utilizar para la carretera Coclécito – Kankintú, en la comarca Ngöbe - Buglé se indica en los planos de diseño conceptual suministrados por el Ministerio de Obras Públicas. La sección es la siguiente: una rodadura con un ancho de 7.20 m y cunetas pavimentadas tipo trapezoidal con base de 0.30 m, donde se requiera la colocación de las mismas.

**EL CONTRATISTA** deberá trazar la geometría imperante en los tramos de vía existente, a objeto de implementar las secciones típicas suministradas, considerando el diseño y construcción de todo el drenaje requerido, verificando, diseñando y construyendo un sistema de drenaje que trabaje continuamente y en óptimas condiciones de servicio, verificando la no afectación de lotes o áreas de residencias y/o comercios, de existir, indicados a mantener, para lo cual obligatoriamente debe enmarcarse dentro del área de servidumbre vial existente disponible, salvo en los sitios que indique el Ministerio de Obras Públicas en el plano de referencia o en su defecto en los términos de referencia.

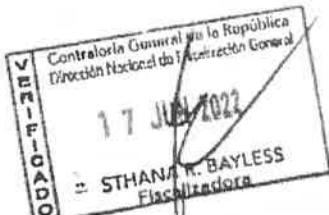
#### TIPO DE RODADURA A DISEÑAR Y CONSTRUIR

La rodadura final del pavimento deberá ser de carpeta de hormigón asfáltica, que cumpla con el Capítulo 24 de las Especificaciones Técnicas Generales del Ministerio de Obras Públicas y deberá compararla con el espesor mínimo indicado en los planos de diseño conceptual suministrados por el Ministerio de Obras Públicas.

#### CAJONES PLUVIALES A DISEÑAR Y CONSTRUIR

**EL CONTRATISTA** deberá diseñar y construir al menos veintiséis (26) cajones pluviales. Las estaciones de referencia son las siguientes:

1- 0k+370
2- 1k+500
3- 1k+845
4- 2k+420
5- 3k+360
6- 4k+200
7- 4k+385
8- 4k+620
9- 5k+530
10-5k+610
11-9k+460
12-10k+945





13-11k+500
14-11k+650
15-12k+485
16-13k+630
17-13k+940
18-14k+220
19-15k+420
20-16k+200
21-17k+865
22-18k+235
23-19k+075
24-22k+-605
25-27-k+370
26-27k+560



Es obligación y responsabilidad que **EL CONTRATISTA** verifique las ubicaciones aquí indicadas, dado que estas estaciones son aproximadas.

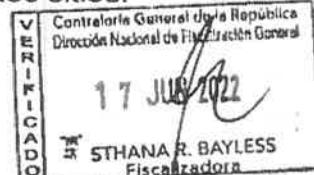
Corresponde a **EL CONTRATISTA** su verificación con los estudios hidráulicos e hidrológicos correspondientes.

De proyectarse barandales, cuando la losa superior del cajón se utilice como rodadura, deberán ser de acero para tránsito vehicular, y cuando exista relleno sobre el cajón, se debe utilizar barreras de protección. En el caso que el Cajón proyectado se construya en áreas pobladas deberán utilizar barandales peatonales de 1.10 metros de alto y con tubos galvanizados de 1 y 1/2 pulgada de diámetro.

#### ACERAS PEATONALES A DISEÑAR Y CONSTRUIR:

**EL CONTRATISTA** deberá diseñar y construir 1,500 m<sup>2</sup> de aceras peatonales de concreto con un ancho de 1.50 metros, distribuidas en los siguientes sitios:

1. Comunidad de Niviri L = 200 metros (Escuela)
2. Comunidad de Mananti L = 200 metros (Escuela)
3. Comunidad de Calante L = 200 metros
4. Comunidad de Umany L = 200 metros
5. Comunidad de Jaly L = 200 metros



**EL CONTRATISTA** realizará el diseño y construcción de aceras nuevas, según lo indicado en los detalles de los planos suministrados por el Ministerio de Obras Públicas. El ancho de las aceras, en ningún caso será menor de 1.50 m. de ancho y 0.10 m de espesor. Todas las aceras a construir, serán de hormigón de cemento Portland con una resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>a los 28 días de edad. **EL CONTRATISTA** deberá enmarcarse al Capítulo 54 del Manual de Especificaciones Técnicas de Construcción del Ministerio de Obras Públicas.

En todas las aceras dentro del área del proyecto, con especial énfasis en los cruces peatonales, se deberá contemplar en su diseño y construcción, las facilidades necesarias para el cruce de las personas discapacitadas como son: rampas de acceso. **EL ESTADO** suministra en los planos conceptuales el detalle de este tipo de facilidades. Las aceras deberán tener superficies uniformes, planas, continuas, con acabados antideslizantes, sin escalones e incluir rampas de acceso en esquinas de intersecciones.





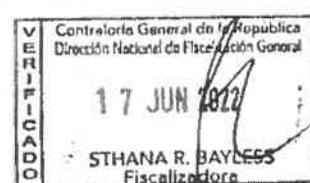
## ENTRADAS A VIVIENDAS, FINCAS, ESCUELAS, IGLESIAS, CENTROS DE SALUD A DISEÑAR Y CONSTRUIR:

**EL CONTRATISTA** deberá construir los accesos a las entradas existentes de viviendas, fincas, escuelas, iglesias, centros de salud, que se vean afectados con la construcción de la vía o que sean necesarias adecuar, para que los sistemas de drenajes superficiales tengan la continuidad en el flujo de las aguas de escorrentías. Para tales fines, **EL CONTRATISTA** deberá colocar losas de acceso peatonal o vehicular en estas entradas. Se ha considerado una cifra no menor de 75 entradas peatonales y 45 vehiculares. No obstante, es responsabilidad del Contratista verificar dicha cantidad de referencia. **EL ESTADO** suministrará en los planos conceptuales, el detalle típico a utilizar, será responsabilidad de **EL CONTRATISTA** adecuarlo al tipo de entrada a diseñar y construir.

## CASETAS DE PARADAS DE BUSES A DISEÑAR Y CONSTRUIR:

**EL CONTRATISTA** deberá diseñar y construir aproximadamente once (11) Casetas de Paradas de buses. Se debe construir un sobre ancho en cada parada para no interrumpir el tránsito, según el detalle conceptual suministrado por **EL ESTADO**, manteniendo el mismo espesor de material selecto que para el resto de la rodadura. **EL ESTADO** suministrará en los planos conceptuales, el detalle típico de caseta de un (1) solo módulo y de la bahía. Los sitios en los que se deben construir estas paradas de buses son los siguientes:

- Comunidad de Niviri (1)
- Comunidad de Mananti (2)
- Comunidad de Calante (2)
- Comunidad de Umany (2)
- Comunidad de Jaly (2)
- Comunidad de Kankintu (2)



## BARRERAS DE PROTECCIÓN DE VIGUETAS METÁLICAS A DISEÑAR Y CONSTRUIR:

**EL CONTRATISTA** deberá diseñar y construir una cifra no menor de 14,300 m. de Barreras de Protección de viguetas metálicas, nivel de contención TL-4. No obstante, es responsabilidad que **EL CONTRATISTA** verifique dicha cantidad de referencia. De verificar que existen cantidades adicionales a las antes indicadas, deberá de considerarlas en los trabajos a realizar e incluirlas en sus costos. La ubicación de estas barreras de protección deberá estar bien definida en los planos de diseño y su colocación deberá ser coordinada con el inspector del Ministerio de Obras Públicas. En las secciones de la vía donde se coloquen las barreras de protección, deberán considerar un ancho adicional de 0.90 m mínimo al hombro proyectado en la sección típica. En los puntos bajos o vaguadas de la vía se deberá colocar barreras de protección.

Las barreras de viguetas metálicas a utilizar, deberán ser sometidas a las revisiones y aprobaciones correspondientes, los cuales deberán incluir las certificaciones correspondientes del cumplimiento del nivel de contención TL-4), según las normas AASHTO "Manual for Assessing Safety Hardware MASH" o NCHRP Report 350. Queda prohibido el uso de terminales de barrera tipo "Cola de Pez o Cola de Pato".





## CUNETAS A DISEÑAR Y CONSTRUIR

**EL CONTRATISTA** deberá diseñar y construir un mínimo de 48,860 m de cunetas trapezoidales de hormigón de cemento Portland de base de 0.30 m.

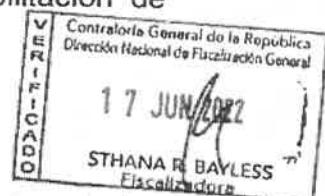
**EL CONTRATISTA** deberá diseñar y construir un mínimo de 5560 m de canales de hormigón para banquetas.

## SEÑALES PARA EL CONTROL DE TRANSITO A DISEÑAR Y COLOCAR

**EL CONTRATISTA** deberá realizar los trabajos de señalización correspondiente para el proyecto Diseño y Construcción de la carretera Coclesito – Kankintú, (en la comarca Ngöbe – Buglé), colocando las señales horizontales y señales preventivas, restrictivas e informativas (puentes, poblados y otros). Todos estos trabajos deberán realizarse conforme a los Capítulos 32 y 33 del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del MOP.

## HIDROSIEMBRA

**EL CONTRATISTA** debe considerar en las especificaciones especiales de los diseños de su propuesta, la obligatoriedad de sembrar grama en todo suelo que haya quedado expuesto, una vez finalizados los trabajos de las obras contratadas. Se incluyen también áreas de taludes, áreas de suelos circundantes previamente nivelados, conformados, etc., rellenos y todo suelo expuesto, utilizando hidrosiembra.



## CONSTRUCCION DE CASETA TIPO "D":

**EL CONTRATISTA** suministrará una caseta tipo "D", transportable, de 20 pies de largo, en el sitio aprobado por el Ingeniero, para uso de la inspección de **EL ESTADO** de acuerdo a lo estipulado en esta especificación. **EL CONTRATISTA** deberá verificar lo existente y deberá concluir lo faltante de dicho alcance, restando lo existente. Se reitera la responsabilidad de **EL CONTRATISTA** en lo referente a la limpieza inicial, durante y final del Contrato. De esta forma debe interpretarse el contenido siguiente de esta especificación suplementaria.

## CARACTERÍSTICAS DE LA CASETA:

La caseta tipo "D", transportable, consistirá de un contenedor estándar de 20'(pies) de largo, forrado internamente y en su totalidad, con material aislante y madera machimbrada acabada e pinotea, con tres divisiones; dos para cubículos de oficinas y la tercera en el medio, para servir de servicio sanitario (con lava manos e inodoro solamente). Se le adaptarán ventanas y tendrá una sola puerta con una escalera lateralmente. La caseta deberá poseer sistema de luces de tránsito para la carretera.

Además, deberá proveerse la base en la colocación de la caseta, en el sitio que escoja el Ingeniero en la obra. **EL CONTRATISTA** deberá ejecutar, para acondicionar el contenedor, todos los aspectos especificados en detalles de planos.

## PINTURA GENERAL:

La caseta estará pintada de color blanco hueso en su parte exterior e interior, con pintura sintética de aceite.





## SUMINISTROS ADICIONALES NUEVOS:

**EL CONTRATISTA** incluirá el suministro e instalación de una mesa de trabajo tipo arquitecto, según detalle de planos, un mínimo de dos bancos de dibujo y dos sillas, así como el equipo de aires acondicionados con capacidad para toda el área de oficinas, un escritorio de metal semiejecutivo con gavetas, una silla semi-ejecutiva ergonómica y un archivador de metal de cuatro (4) gavetas con cerradura, todo lo cual pasará a ser propiedad del Ministerio de Obras Públicas, a partir de su entrega.

## RÓTULOS:

**EL CONTRATISTA** debe suministrar e instalar un rótulo en lámina metálica, con la leyenda: "OFICINA DE INSPECCIÓN del Ministerio de Obras Públicas", incluyendo el nombre del proyecto y el número del Contrato. La estructura de soporte de dicho rótulo deberá ser metálica y la misma deberá estar ubicada estratégicamente y a una altura tal que sea visible para el tránsito vehicular que circula próximo al proyecto.

**EL CONTRATISTA** deberá colocar dos señales verticales informativas próximas al acceso a la Oficina de Inspección, una en cada sentido del tránsito en el área de circulación vehicular más próximas y las mismas, deberán señalar la ubicación de la Oficina de Inspección del Ministerio de Obras Públicas. La ubicación de todos estos rótulos será indicada por el Ingeniero en el campo, así como el tamaño de las letras de cada uno y los colores respectivos.

## UTILIDADES PÚBLICAS:

**EL CONTRATISTA** incluirá las instalaciones y conexiones necesarias para el suministro de energía eléctrica, agua potable y servicio telefónico, esta última dependiendo si en las proximidades del área de emplazamiento de la Casetta Tipo "D" a suministrar, hay disponibilidad del servicio telefónico. Dentro de la instalación de los servicios públicos deberá incluir el costo y mantenimiento del tanque séptico y sus instalaciones, propuesto en planos.

**EL CONTRATISTA** deberá cubrir los costos de la facturación del suministro de energía eléctrica y agua potable que genere la Oficina de la Inspección, durante la obra y hará los pagos correspondientes directamente al ente que administre los mismos.

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DIECISÉIS (16) PUENTES VEHICUALES NUEVOS

Tramo 2: COCLECITO – KANKINTÚ

VERIFICADO	Contraloría General de la República Dirección Nacional de Fiscalización General
	17 JUN 2022
STHANA R. BAYLESS Fiscalizadora	

Nº	Nombre del Puente	Ubicación aproximada de la estructura	Observaciones preliminares
1	Puente sobre Quebrada Niviri	1k+230.133 E 392298.590 N 971606.598	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura. Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
2	Puente sobre Quebrada Caracol	2k+922.868 E 393201.566 N 972612.654	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura. Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.





3	Puente sobre Quebrada Jugli	5k+788.089 E 394831.946 N 974157.533	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
4	Puente sobre Quebrada Caño sucio 2	7k+316.988 E 395864.515 N 974730.492	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
5	Puente sobre Quebrada Caño sucio 3	7k+522.814 E 396014.125 N 974831.995	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
6	Puente sobre Quebrada Caño sucio 4	10k+229.624 E 398148.743 N 974855.301	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
7	Puente sobre Río Mananti	12k+092.125 E 399502.385 N 974584.942	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
8	Puente sobre Quebrada Calante	12k+625.723 E 399906.829 N 974871.652	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
9	Puente sobre Quebrada Noroní	14k+149.106 E 400791.862 N 975678.896	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
10	Puente sobre Quebrada Wery	15k+596.070 E 401661.595 N 976745.507	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
11	Puente sobre Brazo de Quebrada Numany	16k+014.426 E 401863.558 N 977079.783	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
12	Puente sobre Quebrada Numany	17k+706.121 E 403156.972 N 976662.283	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
13	Puente sobre Quebrada Mono	17k+987.132 E 403482.096 N 976753.662	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
14	Puente sobre Quebrada Umany	18k+453.765 E 403820.700 N 976786.050	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
15	Puente sobre Río Jaly	18k+629.631 E 403918.183 N 976821.182	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.
16	Puente sobre Río Sirain	24k+025.526 E 408439.860 N 976733.772	Diseño y construcción del puente, incluye superestructura y subestructura, Puente de dos carriles de 3.60 m con acera peatonal de 1.20m, barreras de hormigón tipo New Jersey, barandales peatonal de acero, losa de hormigón reforzado.

Contraloría General de la República  
Dirección Nacional de Fiscalización General  
17 JUN 2022  
STHANA B. BAYLESS  
Fiscal Auditor

Y construcción de un (1) puente vehicular sobre el Río Guariviara ubicado antes del inicio del proyecto. Para este puente vehicular el contratista deberá considerar en su diseño el empalme de la carretera existente que proviene de Coclesito hasta empalmar con la losa de acceso del Estribo N°1 del puente a construir.



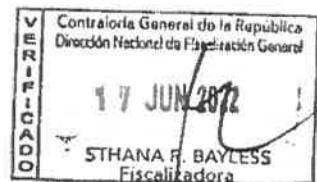


### **TERCERA: PRINCIPIO DE INTEGRACIÓN DEL CONTRATO.**

**EL CONTRATISTA** acepta que las Condiciones Especiales, Especificaciones Técnicas y Suplementarias, Planos, Anexos, Manuales, y demás documentos preparados por la Dirección de Administración de Contratos de **EL ESTADO**, para la ejecución de la obra arriba indicada, así como su propuesta, son anexos de este contrato, y por lo tanto forman parte integrante del mismo, obligando tanto a **EL CONTRATISTA** como a **EL ESTADO**, a observarlos fielmente.

Para los efectos de interpretación y validez, se establece el orden de jerarquía de los documentos, así:

1. El Pliego de Cargos, y sus anexos;
2. Las Especificaciones Técnicas;
3. El Contrato y sus adendas o modificaciones y
4. La Propuesta



En todo caso, para la interpretación de los trabajos a ejecutar, las partes acuerdan que se deberá interpretar el Pliego de Cargos en su integridad y no por secciones separadas, por lo que cualquier actividad descrita en cualquiera de las partes del Pliego de Cargos serán exigibles y forman parte del presente contrato, sin que deba ser complementada por otra sección del Pliego de Cargos.

En caso de que se describa una actividad a ejecutar y exista omisión en el detalle del método constructivo, determinación en los términos de referencia o en los planos conceptuales suministrados por el Ministerio de Obras Públicas y **EL CONTRATISTA** no haya realizado la observación pertinente para su aclaración o inclusión del detalle en el Contrato, se deberá interpretar que **EL CONTRATISTA** está obligado a la ejecución de la actividad de conformidad con las buenas prácticas de la ingeniería y el Manual de Especificaciones Técnicas del Ministerio de Obras Públicas o las normas internacionales AASHTO, en ese orden.

Queda entendido que cualquier mejora o adecuación que implique actividades adicionales no contempladas en el Pliego de Cargos y sus Adendas, pero que **EL CONTRATISTA** haya presentado dentro de su propuesta técnica, conceptual o en planos de anteproyecto, será exigible a éste, sin costo alguno a **EL ESTADO**.

### **CUARTA: OBLIGACIONES DE LA ENTIDAD CONTRATANTE**

1. Adoptar las medidas para mantener, durante el desarrollo y la ejecución del contrato, las condiciones técnicas, económicas y financieras prevalecientes al momento de contratar y de realizar sus modificaciones, cuando así estén autorizadas por la ley o el contrato, de acuerdo con el pliego de cargos.
2. Cumplir con las obligaciones que contractualmente les corresponda, de forma que el contratista pueda ejecutar oportunamente lo previsto en el contrato y en el pliego de cargos.
3. Recibir los informes mensuales de progresos de trabajo presentados por el contratista, de acuerdo al avance de los trabajos ejecutados en el período correspondiente y, si ello hubiera lugar a devolverlas al interesado en un plazo máximo de tres días, con la explicación por escrito de los motivos en que se fundamenta la determinación para que sean corregidas y/o se completen.
4. Efectuar los pagos correspondientes dentro del término previsto en el pliego de cargos y en el contrato. Si dichos pagos los realiza la entidad contratante en fecha posterior a la acordada, por causa no imputable al contratista, este tendrá derecho al pago de los intereses moratorios, con base en lo preceptuado en el artículo 1072-A del Código Fiscal. Esto



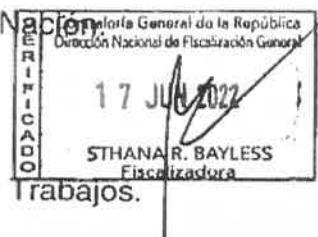


también aplica en caso de que un contratista no pueda ejecutar la obra en el término pactado, debido al incumplimiento de las responsabilidades de la entidad estipuladas en el contrato respectivo.

5. Programar dentro de su presupuesto los fondos necesarios para hacerle frente al pago de intereses moratorios cuando estos se presenten, de acuerdo con lo preceptuado en el punto anterior.
6. Solicitar la actualización o la revisión de los precios y de los períodos de ejecución, cuando por caso fortuito o fuerza mayor debidamente comprobados, se altere sustancialmente el contrato, de conformidad con el procedimiento previsto en el pliego de cargos.
7. Adelantar las acciones necesarias para obtener la indemnización correspondiente por los daños que sufra la entidad en virtud del incumplimiento de lo pactado en el contrato, y cuando este es atribuible al contratista. Igualmente tienen personería jurídica para promover las acciones judiciales y ser parte en procesos relacionados con el incumplimiento, la interpretación, la ejecución o la terminación del contrato.
8. Vigilar el estricto cumplimiento del contrato y denunciar todas las contrataciones públicas que lesionen el interés o patrimonio de la Nación.

#### QUINTA: OBLIGACIONES DE EL CONTRATISTA.

1. Limpiar en el Sitio y Áreas de Trabajo durante la Ejecución de los Trabajos.  
Por lo cual deberá comprometerse a:
  - (a) Mantener limpio el sitio y áreas de los Trabajos, sin desperdicios, basura y materiales peligrosos relacionados con la ejecución de sus Trabajos;
  - (b) Emplear suficiente personal para la limpieza de su oficina en el Sitio y/o en las áreas de los Trabajos y las áreas de Trabajo durante toda la ejecución de los Trabajos; y
  - (c) Colaborar con las otras personas que trabajen en el Sitio y áreas de los Trabajos, para mantenerlo en condiciones de limpieza consonas con la legislación vigente en la República de Panamá.
2. Conocer las Condiciones Naturales del Sitio y el Proyecto **EL CONTRATISTA** será totalmente responsable de solucionar, a su costo, cualquier tipo de problemas que surja durante la ejecución del Proyecto, relacionado con las condiciones geológicas, hidrogeológicas y geotécnicas.
3. **EL CONTRATISTA** se obliga a pagar las cuotas de seguro social, seguro educativos y sobre riesgos profesionales para cubrir accidentes de trabajo que se registren en relación directa con las estipulaciones de que es materia este contrato, de acuerdo con lo que establece el Decreto de Gabinete No.68 del 31 de marzo de 1970, modificado por la Ley 12 de ocho de enero de 2008.
4. Reparar los daños que provoque el tránsito de equipos y camiones, destinados para la ejecución de las obras en calles adyacentes al proyecto.
5. Someter al MOP, dentro de los **siete (7) días** siguientes al recibo de la Orden de Proceder, un Cronograma Base Provisional que servirá como el Cronograma de Progreso para los primeros ciento veinte (120) días del





Proyecto, o hasta que el Cronograma Base sea aceptado, lo que ocurra primero.

6. Someter al MOP, dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de entrega de la Orden de Proceder, un Proyecto de Cronograma Base incluyendo la incorporación de todos los comentarios efectuados al Cronograma Base Provisional.
7. Someter al MOP para su aprobación, dentro de los cuarenta y cinco (45) días calendario, siguientes a la fecha de suscripción de la Orden de Proceder, un manual de sistema de gestión de calidad (en adelante, el "Manual de Sistema de Gestión de Calidad").
8. Someter al MOP para su aprobación, dentro de un plazo máximo de noventa (90) días calendario, contados a partir de la fecha de la Orden de Proceder los Planos Finales de Ingeniería, especificaciones y memoria de cálculo, completamente desarrollados.
9. Colocar señales y dispositivos de control del tráfico, necesarios para garantizar la seguridad de los usuarios, las condiciones de las vías y el desempeño del mismo.
10. Ejecutar cualquier trabajo que fuere necesario para reparar, reemplazar o corregir cualquier defecto u otra violación de garantía de este Contrato, sin costo alguno para **EL ESTADO**.
11. Desarrollar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) correspondiente, su presentación y aprobación ante el Ministerio de Ambiente, para dar inicio al proyecto, y a cumplir en debida observancia el mismo.
12. Es responsabilidad de **EL CONTRATISTA** bajo el presente Contrato, rehacer, por su propia y exclusiva cuenta y costo, todo aquello en la obra que, por causas imputables a él, fuese provisto con defectos, deficiencias o de manera incompleta.

#### **SEXTO: COMPROMISO DE EL CONTRATISTA**

**EL CONTRATISTA** se compromete a desempeñar a cabalidad su compromiso con la Entidad Contratante, según lo establecido en este Contrato. **EL CONTRATISTA** ejecutará la obra y cumplirá con sus obligaciones en virtud del presente Contrato, con la debida diligencia, eficacia y economía, de acuerdo con normas y prácticas profesionales generalmente aceptadas; asimismo, observará prácticas de administración prudentes y empleará la tecnología usual para este tipo de obras.

#### **SÉPTIMA: PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.**

**EL CONTRATISTA** deberá entregar la obra completamente terminada y aceptada por **EL ESTADO**, dentro de los NOVECIENTOS DÍAS (900) DÍAS CALENDARIO, contados a partir de la fecha de la Orden de Proceder.

#### **OCTAVA: MONTO DEL CONTRATO.**

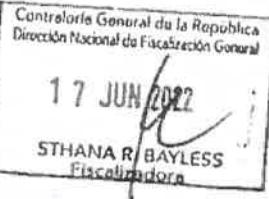
**EL ESTADO** reconoce y pagará a **EL CONTRATISTA**, la suma total de SETENTA Y UN MILLONES NOVECIENTOS TRES MIL NOVECIENTOS DOS BALBOAS CON 12/100 (B/.71,903,902.12), por el trabajo ejecutado. El monto total del contrato se desglosa de la siguiente manera: por la ejecución total de la obra detallada en el presente contrato, la suma de SESENTA MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS TREINTA BALBOAS





CON 00/100 (B/.60,578,930.00), más la suma de **CUATRO MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA MIL QUINIENTOS VEINTICINCO BALBOAS CON 10/100 (B/.4,240,525.10)**, en concepto del Impuesto a la Transferencia de Bienes Corporales Muebles y la Prestación de Servicios (I.T.B.M.S.), por Costos Asociados la suma de **SEISCIENTOS DIECISIETE MIL DOSCIENTOS NOVENTA BALBOAS CON 83/100 (B/.617,290.83)**, más la suma de **CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS DIEZ BALBOAS CON 36/100 (B/.43,210.36)**, en concepto del Impuesto a la Transferencia de Bienes Corporales Muebles y la Prestación de Servicios (I.T.B.M.S.); por el Costo de Financiamiento, intereses, comisiones, Impuesto a la Transferencia de Bienes Corporales Muebles y la Prestación de Servicios (I.T.B.M.S.) y otros gastos por la suma de **SEIS MILLONES CUATROCIENTOS VEINTITRÉS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO BALBOAS CON 83/100 (B/.6,423,945.83)**, en concepto de:

Concepto	Monto B./
Obra	60,578,930.00
ITBMS Obra	4,240,525.10
Costos Asociados	617,290.83
ITBMS de Costos Asociados	43,210.36
Costo de Financiamiento	6,423,945.83
Total	B/.71,903,902.12



A todos los efectos del Presente Contrato, **EL CONTRATISTA** reconoce que ha investigado todas y cada una de las condiciones y circunstancias que afectan o pudieren afectar el Precio Contractual establecido en esta Clausula y que, en base a cada una de esas condiciones y circunstancias, ofertó dicho Precio Contractual en el Acto de Licitación Pública convocada por **EL ESTADO** para la Obra.

**Observación:** **EL ESTADO** se compromete a incluir en las partidas presupuestarias necesarias los pagos que derivan de la ejecución del presente contrato en las próximas vigencias fiscales, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 34 de la Ley 22 de 2006 que regula la Contratación Pública, Ordenado por la Ley 153 de 2020.

Según Nota No.MEF-2022-21010, del 19 de abril de 2022, del Ministerio de Economía y Finanzas que establece como Monto de Financiamiento la suma de **SEIS MILLONES CUATROCIENTOS VEINTITRÉS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO BALBOAS CON 83/100 (B/.6,423,945.83)**, esto con fundamento en el Artículo 118 de la Ley 22 de 2006 que regula la Contratación Pública, Ordenado por la Ley 153 de 2020.

Se deja constancia que el Monto de Financiamiento no incluye el Monto del ITBMS de la obra, el cual constituye la suma de **CUATRO MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA MIL QUINIENTOS VEINTICINCO BALBOAS CON 10/100 (B/.4,240,525.10)**.

#### **NOVENA: FORMA DE PAGO.**

Los pagos al Contratista se realizan de forma parcial, en virtud del cumplimiento de las diferentes etapas del contrato, por avance de obra, conforme a los informes mensuales de progresos de obras indicados en el pliego de cargos. Los créditos que se deriven de los avances de obra mensuales presentados por el Contratista una vez sean aprobados, serán reconocidos por el medio de Informes de Progreso de Trabajo (IPT) que serán emitidos por **EL ESTADO**, según lo previsto en la Resolución Ministerial MEF-RES-2021-2015- de 17 de septiembre de 2021





conforme al Modelo Anexo de dicha Resolución, emitida por el Ministerio de Economía y Fianzas.

Tratándose de un Contrato Llave en Mano y de conformidad con lo regulado en el Capítulo XII, artículo 118 y 119 del Texto Único de la Ley 22 de 2006 ordenado por la Ley 153 de 2020, el monto total de los créditos a que tenga derecho **EL CONTRATISTA** derivados de este contrato, conforme a los avances de obra, representados por informes de Progreso de Trabajo, emitidos por **EL ESTADO** y refrendados por la Contraloría General de la República, serán pagados de la siguiente forma:

1. Los informes de Progresos de Trabajo emitidos y refrendados por la Contraloría General de la República hasta por un monto equivalente al cincuenta por ciento (50%) de avance de los trabajos objeto de este contrato, serán pagados el 30 de abril de 2024, con recursos del presupuesto de vigencia fiscal 2024. En el evento de que los informes mensuales de progresos de trabajos presentados por **EL CONTRATISTA**, no hayan alcanzado el cincuenta por ciento (50%) de avance de los trabajos y, por lo tanto, no hayan emitido y refrendado todos los Informes de Progresos de Trabajo para el pago en la fecha antes indicada, **EL ESTADO** pagará en dicha fecha los Informes de Progreso de Trabajo ya emitidos y refrendados; los siguientes informes de progresos de Trabajo que se emitan como resultado de los trabajos realizados por **EL CONTRATISTA** para alcanzar dicho cincuenta por ciento (50%), y que sean refrendados por la Contraloría General de la República, serán pagados a más tardar el 30 de abril de 2025, con recursos del presupuesto de la vigencia fiscal del año 2024. De no alcanzar el cincuenta por ciento (50%) de avance de los trabajos y, por lo tanto, no se hayan emitido y refrendado todos los Informes de Progreso de trabajo correspondiente a dicha etapa, para el pago a más tardar el 30 de abril de 2025, los Informes de Progresos de Trabajo que se emitan y refrenden posterior a dicha fecha serán pagados en la fecha indicada en el siguiente párrafo.
2. Los Informes de Progresos de Trabajo emitidos y refrendados hasta por el cien por ciento (100%) de avance de los trabajos objetos de este contrato, serán pagados el 30 de abril de 2025 (pago final) con recursos del presupuesto de vigencia fiscal 2025. En el evento de que **EL CONTRATISTA** no haya alcanzado el cien por ciento (100%) de avance de los trabajos y, por lo tanto no se hayan emitido y refrendado todos los Informes de Progresos de Trabajos para el pago de dicha etapa en la fecha antes indicada, **EL ESTADO** pagará en la referida fecha de los Informes de Progreso de Trabajo ya emitidos y refrendados; los siguientes Informes de Progreso de Trabajo que se emitan por trabajos realizados por **EL CONTRATISTA**, hasta alcanzar el cien por ciento (100%) de avance de obra, serán pagados a más tardar el 30 de abril de 2026, con recursos del presupuesto de la vigencia fiscal de 2025.

En estos pagos se incluyen los ítems de Costos Asociados; y los Costos de Financiamiento.

Para el pago **EL CONTRATISTA** deberá presentar los Informes de Progreso de Trabajo en las fechas correspondientes y cumplir con los términos y la documentación requerida en este Contrato y en la Resolución Ministerial MEF-RES-2021-2015- de 17 de septiembre de 2021.



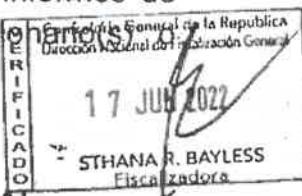


Para que se proceda al pago final, el Contratista deberá cumplir previamente con los requisitos siguientes:

1. Presentar constancia de que el Acta de Recibo Final de la Obra está debidamente firmada por los que participaron en la Inspección Final de la Obra.
2. Presentar constancia de que la Fianza Definitiva de Cumplimiento estará en vigor por el tiempo exigido en vigencia de la Fianza Definitiva o de Cumplimiento.
3. Presentar constancia expedida por el Director de Inspección, que no tiene deudas con El Estado por compensaciones motivadas por demora en la entrega de la obra, ni en concepto de gastos extras en que hubiese incurrido El Estado por culpa del Contratista ni por cualquier otra causa relacionada con la ejecución de la obra.
4. Presentar constancia al Director de Inspección, donde se indique que todos los gastos de mano de obra, materiales y otras obligaciones en que hubo de incurrir con motivo de la ejecución de la obra objeto del contrato, le han sido retribuidos por El Estado o que se han hecho arreglos satisfactorios para su cancelación.
5. Presentar constancia de las reparaciones de los caminos de acceso, por él utilizados, firmada y aprobada por el Director de Inspección.
6. Presentar constancia firmada por la Sección Ambiental del MOP, previa coordinación con el Director de Inspección, donde se certifica que el Contratista ha cumplido con todos los requisitos ambientales a él exigidos en el pliego de cargos.

Dado que la ejecución del Proyecto objeto de este Contrato, es plurianual, en el supuesto que EL ESTADO, con base en el interés público, a solicitud del Ministerio de Economía y Finanzas, opte por diferir las fechas de pago indicadas en esta cláusula, asumirá los costos financieros y de estructuración en general, derivados en la Resolución Ministerial MEF-RES-2021-2015- de 17 de septiembre de 2021. Este costo de financiamiento es independiente del valor del Contrato.

A efectos de perfeccionar lo descrito el párrafo que antecede, en el supuesto de que se haya realizado Cesión(es) de Créditos(s), y a fin de salvaguardar los derechos de los Cesionarios o Cesionario Subsiguentes, EL ESTADO gestionará el consentimiento de estas. En este caso, no se requerirá que el Contratista suscriba aquellos acuerdos que se originen del diferimiento de los Informes de Progreso de Trabajo que celebre EL ESTADO con lo(s) Cesionario(s) Subsiguiente(s) de éstos.



#### DÉCIMA: PROHIBICIÓN DE INVOCAR IMPREVISIÓN CONTRACTUAL

De acuerdo al artículo 202 del Decreto Ejecutivo 439 de 2020, el precio global para los trabajos previstos, no podrá ser reducido ni aumentado, ni podrá plantearse la imprevisión contractual para efecto de la variación de precios.

#### DÉCIMA PRIMERA: CESIÓN DE CONTRATO

El Contratista podrá ceder los derechos y obligaciones que nazcan del presente contrato, previo cumplimiento de los requisitos, autorizaciones y/o formalidades respectivas establecidas por la Ley, el reglamento o por las condiciones consignadas en el pliego de cargos que haya servido de base al presente procedimiento de selección de contratista.





Sin embargo, en todos los casos, será preciso que el cesionario deberá constar con la capacidad técnica y financiera para proseguir o dar inicio a la ejecución del presente contrato, en los mismos términos que el cedente.

El cedente deberá reunir las condiciones y presentar la garantía exigida a El Contratista, y que La Entidad Contratante y el garante consientan en la cesión, haciéndolo constar así en el expediente respectivo.

#### **DÉCIMA SEGUNDA: CESIÓN DE CRÉDITOS**

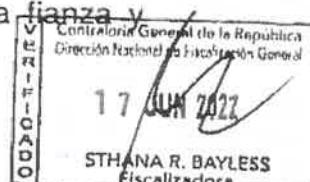
Los créditos reconocidos en los Informes de Progreso de Trabajo aprobados por El Estado, podrán ser cedidos a entidades financieras, para efectos de obtener financiamiento, en la forma establecida en el artículo 97 del Texto Único de la Ley 22 de 2006 ordenado por la Ley 153 de 2020, y la resolución Ministerial MEF-RES-2021-2015- de 17 de septiembre de 2021.

#### **DÉCIMA TERCERA: ORDENES DE CAMBIO Y SUSPENSIONES**

**EL CONTRATISTA** se obliga a efectuar todos y cada uno de los trabajos adicionales y para tal fin suministrará los materiales equipos, mano de obra y cualquiera otro elemento necesario. Los cambios implicarán el reconocimiento al Contratista, de los costos directos e indirectos que correspondan, y en este caso se formalizarán a través de los ajustes, órdenes de cambio o las adendas correspondientes, las cuales deben ser refrendadas por la Contraloría General de la República.

#### **DÉCIMA CUARTA: RIESGOS**

**EL CONTRATISTA** acepta que de surgir aspectos tales como: imprevistos de construcción no contemplados en la propuesta, no cumplir con las expectativas de la calidad de los trabajos entregados, fenómenos naturales extraordinarios que afecten la ejecución de la obra, entre otros, serán amparados con la fianza y pólizas detalladas en la cláusula siguiente.



**EL ESTADO** declara que **EL CONTRATISTA** ha presentado las siguientes fianzas:

**Fianza Definitiva o de Cumplimiento,** Una Fianza Definitiva o de Cumplimiento por el Cincuenta por Ciento (50%) del valor del Contrato que responda por la ejecución completa y satisfactoria de la obra, la cual ha sido constituida mediante **Fianza de Cumplimiento No.FC-015067-0**, emitida por la compañía **ASEGURADORA GLOBAL, S.A. y GLOBAL BANK CORPORATION** por la suma de **TREINTA Y CINCO MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN BALBOAS CON 06/100 (B/.35,951,951.06)**, con una vigencia de **NOVECIENTOS (900) DÍAS CALENDARIO**, para la ejecución de la obra, contados a partir de la entrega de la Orden de Proceder.,

Dicha Fianza se mantendrá en vigor por el término de UN (1) año para responder por vicios redhibitorios, y por el término de TRES (3) años después de que la obra objeto de este Contrato haya sido terminada y aceptada, a fin de responder por defectos de reconstrucción y construcción de la obra.





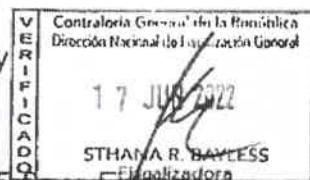
Vencido dicho término y no habiendo responsabilidad exigible, se cancelará esta fianza.

Durante la ejecución de la obra y de suscitarse por cualquier causa atraso en la entrega de la obra, **EL CONTRATISTA** extenderá la vigencia de la fianza de cumplimiento treinta (30) días antes de su vencimiento, sin necesidad de requerimiento de **EL ESTADO**. La inobservancia de lo anterior, será causal para reclamar la fianza ante la Aseguradora.

#### DÉCIMA SEXTA: PÓLIZAS

(a) **Póliza de Responsabilidad Civil, Incluida en la póliza CAR No.RT-CAR-001385-0 y Endoso No.1,** expedida por la ASEGURADORA GLOBAL, S.A., con las siguientes coberturas:

- Lesiones Corporales: B/.50,000.00 por persona y B/.500,000.00 por evento.
- Daños a la propiedad Ajena: B/.50,000.00 por persona y B/.500,000.00 por evento.



(b) **Póliza de Todo Riesgo Construcción, No.RT-CAR-001385-0, y Endoso No.1,** expedida por la ASEGURADORA GLOBAL, S.A., por la suma asegurada equivalente al precio contractual.

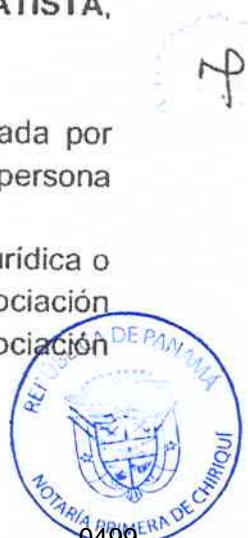
**Pólizas de Maquinaria y Equipo de Construcción,** No.03B76101, 10B75016, 07B62888, 10B75026, 07B62929, 10B74988, 07B62822, 10B74987, 07B62820, 10B75001, 07B62829, 02B254672, 02B254681, 02B254588, 10B75000, 07B62825, 10B74992, 07B62831, 10B75013, 07B62870, 10B75032, 07B62949, 10B75003, 07B62832, 16B2836 expedidas por la ASSA COMPAÑÍA DE SEGUROS, S.A.

(c) **Póliza de Transporte de Carga,** mediante Nota No.INSA-GC-084-22 de fecha 1 de febrero de 2022, **EL CONTRATISTA** señala que dicha póliza no aplica debido a que no importarán equipos ni materiales de bodega a bodega.

#### DÉCIMA SEPTIMA: RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO

Serán causales de resolución administrativa del presente contrato, las que señala el Artículo 136, del Texto Único de la Ley 22 del 27 de junio de 2006, ordenada por la Ley 153 de 2020, a saber:

1. El incumplimiento de las cláusulas pactadas.
2. La muerte de **EL CONTRATISTA**, en los casos en que deba producir la extinción del Contrato, conforme a las reglas del Código Civil, si no se ha previsto que puede continuar con los sucesores de **EL CONTRATISTA**, cuando sea una persona natural.
3. La declaración judicial de liquidación de **EL CONTRATISTA**.
4. La incapacidad física permanente de **EL CONTRATISTA**, certificada por médico idóneo, que le imposibilite la realización de la obra, si fuera persona natural.
5. La disolución de **EL CONTRATISTA**, cuando se trate de persona jurídica o de alguna de las sociedades que integran un consorcio o asociación accidental, salvo que los demás miembros del consorcio o asociación puedan cumplir el contrato.



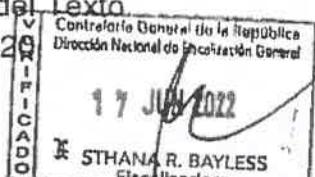


Se considerarán también como causales de resolución administrativa por incumplimiento del contrato, pero sin limitarse a ellas, las siguientes:

1. Que **EL CONTRATISTA** rehúse o falle en llevar a cabo cualquier parte de la misma con la diligencia que garantice su terminación satisfactoria dentro del período especificado en el Contrato, incluyendo cualquiera extensión de tiempo debidamente autorizada.
2. No haber comenzado la obra dentro del tiempo debido, según lo establecido en el Acápite PROGRESO DE LA OBRA del pliego de cargos. Queda convenido y aceptado que el presente contrato se resolverá administrativamente, si **EL CONTRATISTA** no iniciare los trabajos dentro de los SIETE (7) días calendario siguiente a la fecha establecida en la Orden de Proceder.
3. Las acciones de **EL CONTRATISTA**, que tiendan a desvirtuar la intención del contrato.
4. El abandono o suspensión de la obra sin la autorización debidamente expedida.
5. La renuencia a cumplir con las indicaciones o acatar las órdenes desconociendo la autoridad del Residente o del Ingeniero.
6. No disponer del personal ni del equipo con la calidad, capacidad y en la cantidad necesaria para efectuar satisfactoriamente la obra dentro del período fijado.

#### **DÉCIMA OCTAVA: TERMINACIÓN UNILATERAL DEL CONTRATO**

Sin perjuicio de la resolución administrativa del contrato prevista en el capítulo XV, **LA ENTIDAD** podrá dar por finalizado el contrato antes de cumplida la fecha de vencimiento acordada, por decisión unilateral, cuando por circunstancias de interés público debidamente comprobadas lo requieran, en cuyo caso **EL CONTRATISTA** deberá ser indemnizado por razón de los perjuicios causados con motivo de la terminación unilateral por la entidad contratante. Artículo 92 del Texto Único de la Ley 22 de 27 de junio de 2006, ordenado por la Ley 153 de 2020.



#### **DÉCIMA NOVENA: VIGENCIA Y FECHA DE INICIO DEL CONTRATO**

Este Contrato tendrá una vigencia de **NOVECIENTOS (900) DÍAS CALENDARIO**, contados a partir de la entrega de la **ORDEN DE PROCEDER** a **EL CONTRATISTA**.

La vigencia del Contrato se extenderá hasta la fecha de terminación o vencimiento del mismo, incluidas sus prórrogas, o hasta la fecha establecida para la liquidación del contrato conforme al artículo 106 del Texto Único de la Ley 22 de 2006, ordenado por la Ley 153 de 2020, en caso que se establezca una fecha para la liquidación.

#### **VIGÉSIMA: LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO**

**LAS PARTES** convienen en un término de dos (2) meses una vez vencido el período para la ejecución de este contrato, para su liquidación, para dar cumplimiento al Artículo 106 del Texto Único de la Ley 22 de 27 de junio de 2006, ordenado por la Ley 153 de 2020.

#### **VIGÉSIMA PRIMERA: PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DEL CONTRATO**

En caso que alguna de las disposiciones o cláusulas del presente contrato fueren declaradas nulas, las demás cláusulas permanecerán vigentes y válidas, para efecto de la continuación de la ejecución del contrato.





#### **VIGÉSIMA SEGUNDA: CONFIDENCIALIDAD/RESERVA DE LA INFORMACIÓN**

**EL CONTRATISTA** reconoce que toda la información que se genere producto de la ejecución del presente Contrato, pertenece a **EL ESTADO**, por tanto, mantendrá la misma en reserva por corresponderle a la Entidad Contratante privativamente el derecho a su divulgación, salvo solicitud de autoridad competente.

#### **VIGÉSIMA TERCERA: NOTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN ENTRE LAS PARTES**

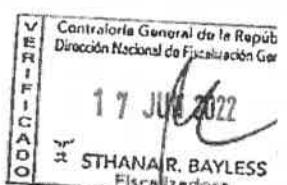
Las Notificaciones o Comunicaciones que deban efectuarse como consecuencia del presente Contrato, se harán por escrito, en idioma español y serán entregadas en mano, por correo electrónico, o cualquier otro medio fehaciente.

A estos efectos, las partes señalan las siguientes direcciones.

Dirección de Administración de Contratos

a) Para **EL ESTADO**: Ministerio de Obras Públicas  
Paseo Andrews - Albrook, Edificio 810  
Segundo Piso, Teléfono 507-9500  
Ciudad de Panamá, Provincia de Panamá

b) Para **EL CONTRATISTA**: Provincia de Chiriquí, Distrito de David,  
Corregimiento de Las Lomas Calle 1ra a la mano izquierda después de la antigua garita de tránsito, Urbanización Llano Las Lomas, email: raguirre@ininco.com; teléfono: 776-9614.



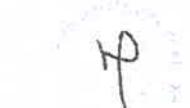
Toda notificación efectuada en el domicilio constituido en este Contrato, será aceptada como válida mientras dicho domicilio no sea cambiado. Todo cambio de domicilio de cualquiera de las partes deberá ser informado a la otra de inmediato, por medio de una comunicación fehaciente.

#### **VIGÉSIMA CUARTA: RENUNCIA A RECLAMACIÓN DIPLOMÁTICA.**

**EL CONTRATISTA** relevará a **EL ESTADO** y a sus representantes de toda acción derivada del cumplimiento de este contrato, tal como lo establece el Pliego de Cargos y renuncia a invocar la protección de gobierno extranjero, a intentar reclamación diplomática en lo tocante a los deberes y derechos originados en el contrato, salvo en caso de denegación de justicia, tal como lo dispone el Artículo 99 del Texto Único de la Ley N°22 de 27 de junio de 2006, ordenada por la Ley 153 de 2020.

#### **VIGÉSIMA QUINTA: MODIFICACIONES AL CONTRATO**

**EL CONTRATISTA** acepta de antemano que **EL ESTADO** (por intermedio del Ministerio de Obras Públicas) se reserva el derecho de ordenar, en cualquier momento y mediante notificación escrita al Contratista, cambios, ajustes, ampliaciones o reducciones a cualquier parte de los Trabajos o de la Obra (en adelante "Modificaciones Unilaterales"), cuando así convenga al interés público, sin que se produzcan alteraciones en los precios unitarios establecidos en la propuesta ni derecho a reclamo alguno por parte de **EL CONTRATISTA**. En estos casos se requerirá formalizar estos cambios y alteraciones mediante Adenda suscrita entre **EL ESTADO** y **EL CONTRATISTA**, las cuales requieren el refrendo por parte de la Contraloría General de la República.



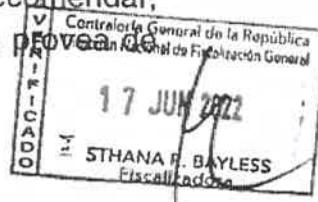


## VIGÉSIMA SEXTA: REPRESENTANTE DE EL CONTRATISTA.

El personal clave de **EL CONTRATISTA** deberá ser aprobado por **EL ESTADO**. En caso de cualquier cambio de personal clave de **EL CONTRATISTA** en relación con la ejecución de la obra, **EL CONTRATISTA** presentará el correspondiente Currículum Vitae a **EL ESTADO** para su revisión y aceptación en cuanto a la posición nominada por **EL CONTRATISTA**. **EL ESTADO** notificará formalmente a **EL CONTRATISTA** de la aceptación o rechazo del candidato propuesto. La decisión de **EL ESTADO** en tales asuntos será final y no tendrá que ser motivada. Si una nominación es rechazada, **EL CONTRATISTA** propondrá otros candidatos según fuere el caso, tomando en cuenta los requerimientos de **EL ESTADO** con respecto a experiencia y calificación.

**EL CONTRATISTA** no designará, remplazará o removerá a cualquier personal clave, sin primero obtener la aprobación de **EL ESTADO**. Si **EL ESTADO** considera que la presencia de tal personal clave de **EL CONTRATISTA** en la obra es de alguna manera perjudicial al proyecto, **EL ESTADO** podrá recomendar, mediante aviso escrito, que **EL CONTRATISTA** a sus solas expensas, provista de un remplazo satisfactorio a **EL ESTADO**.

## VIGÉSIMA SÉPTIMA: SUBCONTRATISTA.



**EL CONTRATISTA**, podrá subcontratar, previa aprobación de **EL ESTADO**, las empresas que a bien requiera, hasta un cuarenta por ciento (40%) de la obra. **EL CONTRATISTA** no empleará ningún Subcontratista sin que haya sido aprobado por **EL ESTADO**. Si en cualquier tiempo o durante el desarrollo de la obra, **EL ESTADO** considera o decide que cualquier Subcontratista no cumple con sus obligaciones, procederá a notificar a **EL CONTRATISTA** quien inmediatamente tomará las medidas necesarias para corregir la situación.

**PARÁGRAFO: EL CONTRATISTA** reconoce que él será responsable ante **EL ESTADO** por cualquier acto u omisión de sus Subcontratistas encargados de la ejecución de alguna parte de la obra serán considerados como empleados de **EL CONTRATISTA**.

## VIGÉSIMA OCTAVA: SUPERVISIÓN E INSPECCIÓN DEL TRABAJO Y DEL CONTROL Y PRUEBAS.

**EL ESTADO**, durante todo el proceso de construcción, hasta la fecha de su aceptación final, directamente y a través de un contratista externo especializado, si así lo requiera, supervisará e inspeccionará las obras que se efectuarán por parte de **EL CONTRATISTA**.

## VIGÉSIMA NOVENA: ACTA DE ACEPTACIÓN FINAL.

Luego de alcanzar la terminación de la obra, si el Contratista determina que todos los requerimientos para la aceptación final se han cumplido, el Contratista enviará al Ministerio de Obras Públicas una notificación de Terminación del Proyecto.

Seguidamente, tan pronto como sea razonablemente posible, se realizará una Inspección al Proyecto por parte del Director Nacional de Inspección o quien él designe por escrito, el Inspector asignado al proyecto por **EL ESTADO**, por el Inspector de la Contraloría en la provincia en la cual está ubicado el Proyecto y por el Contratista, y si la encuentran completa y correcta, de acuerdo con todos los términos del contrato, así se hará constar levantando el Acta de Aceptación Final.





de la Obra y del Contrato, debidamente firmada por los participantes de la Inspección Final de la vía.

El Acta de Aceptación Final recogerá la terminación de la obra Objeto del contrato.

### **TRIGÉSIMA: MULTA.**

**EL CONTRATISTA** acepta y queda convenido que la multa por incumplimiento corresponderá al tres por ciento (3%) dividido entre treinta (30), por cada día calendario de atraso del valor equivalente a la porción dejada de entregar o ejecutar por el Contratista, acorde a lo estipulado en el Artículo 133 del Texto Único de la Ley 22 de 27 de junio de 2006, ordenado por la Ley 153 de 2020. El valor total de la multa no será en ningún caso superior al veinte por ciento (20%) del valor del contrato y deberá ingresar al Tesoro Nacional.

### **TRIGÉSIMA PRIMERA: OTRAS SANCIONES ECONÓMICAS.**

Sin perjuicio en lo establecido en la Cláusula anterior, **EL ESTADO** podrá imponer sanciones económicas al Contratista por incumplimiento o no conformidades (entendiendo como tales las faltas o defectos en la aplicación de las actividades, o medidas de control, o las metodologías o verificaciones comprometidas en el Sistema de Gestión de Calidad, o en los diferentes Planes de Manejo de Tráfico, Manejo Ambiental aprobados por el Proyecto; o de obligatorio cumplimiento por las Leyes aplicables vigentes, complementadas con lo estipulado en el Anexo del Pliego de Cargos, el cual forma parte del presente contrato), cuando las mismas ocurran y en especial cuando sean recurrentes o no son corregidas bajo los términos, condiciones y plazos indicados por **EL ESTADO** para cada caso, dependiendo la gravedad del incumplimiento o la no conformidad. Las sanciones económicas se aplicarán tanto a incumplimientos de, como a las no conformidades con, lo establecido en el 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), Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá.

Para aplicar una sanción, **EL ESTADO** notificará por escrito al Contratista del incumplimiento o la no conformidad, e incluirá la evidencia y el fundamento en base al cual se determinó el incumplimiento o la no conformidad, así como el nivel de gravedad asignado y el grado de repetición que corresponda. Adicionalmente, si **EL ESTADO** lo considera subsanable la notificación a **EL CONTRATISTA** incluirá los términos, condiciones y plazos que deberá cumplir para subsanar el incumplimiento o la no conformidad aplicable. En caso de que no se cumpla la subsanación requerida por **EL ESTADO**, en los términos, condiciones y plazos notificados, el incumplimiento o la no conformidad serán considerados como incidencia repetida y se notificará nuevamente con grado de repetición superior a efectos de establecer el importe de la sanción aplicable, y así sucesivamente hasta su subsanación definitiva.

Una vez fijada la sanción económica, si esta se ha considerado no subsanable, se descontará directamente en la siguiente cuenta presentada por **EL CONTRATISTA**.

### **TRIGÉSIMA SEGUNDA: SOLVENCIA FINANCIERA Y ECONÓMICA.**

**EL CONTRATISTA** declara y garantiza que posee la solvencia financiera y económica para cumplir con este Contrato. Declara **EL CONTRATISTA** que se





encuentra en capacidad de pagar sus deudas a medida que éstas vengan y posee suficiente capital de trabajo calificado para cumplir sus obligaciones.

#### **TRIGÉSIMA TERCERA: EXAMEN DEL PLIEGO DE LICITACION Y CONTRATO, INCLUYENDO ANEXOS AL MISMO. RENUNCIA A RECLAMOS.**

El Contratista declara y garantiza que ha examinado a cabalidad el Pliego de Licitación y este Contrato, incluyendo los Anexos al mismo. También declara que los mismos documentos antes mencionados tienen suficiente información completa sobre el Proyecto para poder cumplirlo a cabalidad. Declara **EL CONTRATISTA** que conoce bien sus términos y disposiciones, por lo tanto renuncia a reclamos alegando desconocimiento de los mismos o a causa de falta de información.

#### **TRIGÉSIMA CUARTA: POSESION DE EXPERIENCIA Y CALIFICACIONES ADECUADAS PARA EJECUTAR EL TRABAJO.**

**EL CONTRATISTA** declara y garantiza que, por sí mismo y a través de sus Subcontratistas, posee toda la experiencia y calificaciones adecuadas para ejecutar el Trabajo y construir el Proyecto, de conformidad con los términos y condiciones de este Contrato.

**TRIGÉSIMA QUINTA:** El hecho que **EL ESTADO** se abstenga de ejercer todos los derechos bajo este Contrato o conforme a cualquiera Ley Aplicable, o incurra en cualquier demora en ejercerlos, no constituye ni se podrá interpretar como una renuncia a esos derechos. Si **EL ESTADO** omite notificarle a **EL CONTRATISTA** un incumplimiento de los términos y condiciones de este Contrato, dicha omisión no constituirá una dispensa de dicho incumplimiento.

#### **TRIGÉSIMA SEXTA: FUERZA MAYOR / CASO FORTUITO**

Se considera Fuerza Mayor, conforme al artículo 34D del Código Civil, acontecimientos imprevistos fuera del control de **EL CONTRATISTA** que ejecuta los trabajos, producidos por hechos del hombre, a los cuales no ha sido posible resistir.

Se considera Caso Fortuito conforme al artículo 34D del Código Civil, acontecimientos de la naturaleza que no hayan podido ser previstos, tales como un naufragio, terremotos y otros de igual o parecida índole.

#### **TRIGÉSIMA SÉPTIMA: ETICA/GOBERNANZA/ANTICORRUPCIÓN**

El Contratista garantiza, se compromete y declara que ni él ni a través de interpuesta persona ha incurrido ni incurrirá, directa o indirectamente, en ninguna de las siguientes conductas:

1. Pagar, dar, entregar, recibir, prometer, o acordar una dádiva, donación, coima, soborno, regalos, aportes o comisiones ilegales, bienes u otros objetos de valor, bajo cualquier modalidad.
2. No haber pagado directa o indirectamente sumas o cantidades ilícitas, como premios o incentivos, en moneda local o extranjera en la República de Panamá o en cualquier otro lugar en que dicha conducta se relacione con el contrato en violación de las leyes anticorrupción de la República de Panamá o de cualquier otra jurisdicción en el extranjero, a servidores públicos, partidos políticos o sus directivos, candidatos políticos o a terceros que puedan influir en la ejecución o supervisión del contrato.

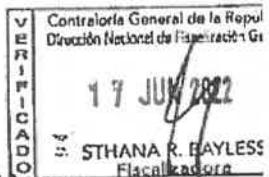




En el caso de que **EL CONTRATISTA** incurra en cualquiera de las conductas establecidas en esta cláusula constituirá una infracción al Texto Único de la Ley de Contrataciones Públicas de la República de Panamá y/o a la "Convención Contra la Corrupción de las Naciones Unidas y/o la "Convención Interamericana Contra la Corrupción", dando lugar a la resolución administrativa del contrato y a la inhabilitación del contratista por un período de cinco años.

La Entidad Contratante realizará las diligencias correspondientes para poner en conocimiento a la Contraloría General de la República de las irregularidades, la cual podrá llevar a cabo las auditorías adscritas a su competencia a fin de recuperar posibles lesiones patrimoniales al Estado a través de la Fiscalía de Cuentas. Lo anterior es sin perjuicio de la responsabilidad civil y/o penal correspondiente derivada del incumplimiento contractual.

#### **TRIGÉSIMA OCTAVA: SOSTENIBILIDAD**



Desde el inicio y hasta que se concluyan las obras **EL CONTRATISTA** se compromete a gestionar sus actividades de acuerdo con:

Todos los principios, valores y compromisos expresados en El Pacto de Integridad, el Código de Ética y los Principios de Sostenibilidad y en particular se compromete a:

- No utilizar ni apoyar el uso de ninguna forma de trabajo infantil, esclavitud, servidumbre, trabajo forzoso obligatorio o trata de personas o cualquier otra forma de explotación;
- Garantizar la igualdad de oportunidades, la libertad de asociación y la promoción del desarrollo de cada individuo;
- Oponerse al uso del castigo corporal, coerción mental o abuso verbal;
- Cumplir con las leyes aplicables y el código de trabajo sobre horas de trabajo y salarios;
- No tolerar la corrupción de ninguna manera o forma en ninguna jurisdicción, incluso si tales actividades son permitidas, toleradas o no procesables;
- Evaluar y reducir el impacto ambiental de sus propios productos y servicios o a lo largo de todo su ciclo de vida;
- Utilizar los recursos materiales de forma responsable, a fin de lograr un crecimiento sostenible que respete el medio ambiente y los derechos de las generaciones futuras;
- Implementar modelos de gestión similares dentro de su propia cadena de suministro,
- **EL CONTRATISTA** reconoce que la Entidad Contratante tiene el derecho, en cualquier momento, de verificar el cumplimiento por parte del mismo de las obligaciones asumidas en este documento.

#### **TRIGÉSIMA NOVENA: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

Desde el inicio y hasta que se concluyan las obras el contratista deberá cumplir las normas relativas a Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad e Higiene en el Trabajo. Será responsable de implementar las acciones necesarias para garantizar la integridad física y salud de los trabajadores y de terceras personas durante la ejecución de las actividades previstas en el contrato de obra y trabajos adicionales que se deriven del contrato principal. Deberá suministrar los implementos necesarios para proteger la vida y salud de su personal.





Colocará señales de advertencia y mantendrá medidas razonables para garantizar la seguridad y protección del público, según las condiciones en el sitio de la obra. Se incluirán entre otros la instalación de vallas de seguridad, rótulos de señalización preventiva de peligros y otras señales que fueren necesarias.

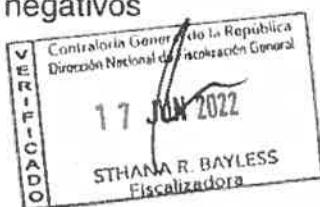
#### **CUADRAGÉSIMA: PROTECCIÓN DEL AMBIENTE Y USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES**

**EL CONTRATISTA** se obliga a desempeñar y ejecutar a cabalidad la obra, cumpliendo con los planes y compromisos adquiridos con la Entidad Contratante, fundamentado en las leyes, decretos y normas de la República de Panamá, así como los acuerdos o convenios de cooperación, asistencia o ayuda internacional de los cuales el Estado sea parte, en materia de protección al ambiente en general y uso sostenible de los recursos naturales.

Será responsabilidad de **EL CONTRATISTA**, cuando el Estudio de Impacto Ambiental así lo requiera, realizar un Plan de Manejo Ambiental (PMA), que consulte las necesidades de la comunidad cercana al área de influencia del proyecto. Este (PMA) deberá seguir los lineamientos socioambientales establecidos por la entidad y será presentado para revisión y aprobación a la entidad rectora.

El Plan de Manejo Ambiental incluye todas las medidas de prevención, mitigación y compensación relacionadas a los impactos identificados para el proyecto. El PMA también incluye un Plan de Mitigación en el que se identifican y recomiendan las medidas que el contratista promotor y/o concesionario de proyecto, deberá aplicar para evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales negativos significativos identificados en el estudio de impacto ambiental.

#### **CUADRAGÉSIMA PRIMERA: CUMPLIMIENTO DE LAS LEYES.**



**EL CONTRATISTA** se obliga a cumplir fielmente con todas las leyes, decretos, ordenanzas provinciales, acuerdos municipales que sean aplicables a la obra, disposiciones legales vigentes y asumir todos los gastos que éstas establezcan, sin ningún costo adicional para **EL ESTADO**.

#### **CUADRAGÉSIMA SEGUNDA: TIMBRES.**

Este contrato está exento de los timbres fiscales, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 36 de la Ley 6 de 2 de febrero de 2005, que modifica el Numeral 28 del Artículo 973 del Código Fiscal.

#### **CUADRAGÉSIMA TERCERA: LEGISLACIÓN APLICABLE**

Este contrato tiene su fundamento en el Texto Único de la Ley 22 de 27 de junio de 2006, ordenado por la Ley 153 de 2020 y el Decreto Ejecutivo No. 439 de 10 de septiembre de 2020.

Las controversias relativas a la ejecución, desarrollo, terminación o liquidación del Contrato que no puedan ser resueltas directamente por **LAS PARTES**, serán resueltas por los Tribunales panameños, conforme a la legislación de la República de Panamá.





Contrato UAL-1-07-2022 "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLE-SITO".  
Página 26 de 26



## CUADRAGÉSIMA CUARTA: PERFECCIONAMIENTO CONTRATO

El presente contrato requiere para su validez y perfeccionamiento, el refrendo de la Contraloría General de la República, según el Artículo 93 del Texto Único de la Ley No. 22 del 27 de junio de 2006, ordenado por la Ley 153 de 2020.

Para constancia de lo convenido, se firma este documento, en la ciudad de Panamá, a los cuatro (4) días del mes de mayo de dos mil veintidós (2022).

**POR EL ESTADO**

RAFAEL J. SABONGE VILAR

Ministro de Obras Públicas



**POR EL CONTRATISTA**

RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS

Representante Legal  
CONSORCIO KANKINTÚ  
(ININCO, S.A. – CONSTRUCTORA  
NFL, S.A.)

GERARDO SOLÍS  
CONTRALOR GENERAL

REFRENDO:



CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

17 JUN 2022

Panamá, \_\_\_\_\_ ( ) de \_\_\_\_\_ de dos mil veintidós (2022).

EAR/JR/ode



El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público  
Primer del circuito de Chiriquí con  
cédula No. 4-703-1164.  
CERTIFICO Que este documento es copia  
auténtica de su original.

Chiriquí 22 de julio 2022

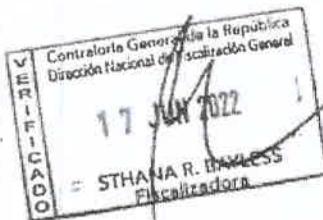
Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero

NC

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
ES COPIA AUTÉNTICA

Panamá, 23 de Junio 2022

Guillermo Valle



## **ANEXO 4**

### **Protocolo de acuerdo de constitución Consorcio Kankintú**



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

NOTARÍA PÚBLICA PRIMERA  
Círculo Notarial de Chiriquí

*Licdo. Jacob Carrera Spooner*  
NOTARIO

Calle E Sur, Ave. Cuarta - David

Tels.: 774-2652 / 774-5759  
Correo: notariaprimerachiriqui@hotmail.com

COPIA

ESCRITURA N° 115 DE 07 DE ENERO DE 2022

POR LO CUAL:

SE PROTOCOLIZA FORMULARIO NÚMERO UNO.

CUATRO (1.4) – ACUERDO DE CONSTITUCIÓN DE CONSORCIO.

CONSTRUCTORA NFL, S.A. / ININCO, S.A. CONSORCIO KANKINTÚ....

HORARIO  
Lunes a Viernes  
8:00 a.m. a 5:00 p.m.  
Sábado  
9:00 a.m. a 12:00 p.m.



# REPÚBLICA DE PANAMÁ

PAPEL NOTARIAL | REPÚBLICA DE PANAMÁ

NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE CHIRIQUI

POSTALIA 01611

13-12-21

8/0800

ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO CIENTO QUINCE (115).

POR LA CUAL SE PROTOCOLIZA FORMULARIO NÚMERO UNO. CUATRO (1.4) – ACUERDO DE CONSTITUCIÓN DE  
CONSORCIO. CONSTRUCTORA NFL, S.A / ININCO, S.A. CONSORCIO KANKINTÚ.

En la ciudad de David, Capital de la Provincia de Chiriquí, República de Panamá, a los SIETE (7) días del mes de ENERO del

año DOS MIL VEINTIDOS (2022), ante mi, Licenciado JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero del Circuito

Notarial de la provincia de Chiriquí, con cédula de identidad personal número Cuatro- setecientos tres- mil ciento sesenta y cuatro (4-703-1164), Comparecieron personalmente los suscritos a saber, JINETTE ESTELA REYES SAMUDIO, mujer, panameña, mayor de edad, soltera, empresaria, portadora de la cédula de identidad personal Número Cuatro- doscientos nueve- noventa y tres (4-209-93), con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, en representación de CONSTRUCTORA NFL, S. A., sociedad constituida conforme a las Leyes de la República de Panamá, inscrita a Folio Trescientos ochenta y cuatro mil novecientos cincuenta y nueve (384959) (S), de la Sección de Micropelículas

Mercantil del Registro Público de la República de Panamá, representada en este acto por su Presidenta y Representante Legal y RODRIGO DE LA CRUZ, varón, panameño, mayor de edad, casado, empresario, con cédula de identidad personal número

Ocho- ciento dos- ochocientos dos (8-102-802), en su condición de Representante Legal de la empresa ININCO, S.A., persona jurídica debidamente inscrita a la Ficha Número Cincuenta mil ochocientos uno (50801), rollo tres mil trescientos noventa y tres (3393), imagen ciento treinta y seis (136), de la Sección Mercantil del Registro Público de Panamá, con oficina ubicada en Las Lomas, corregimiento de Las Lomas, distrito de David, provincia de Chiriquí, me presentaron para su protocolización un

documento que contiene el FORMULARIO Número Uno. Cuatro (1.4) – ACUERDO DE CONSTITUCIÓN DE CONSORCIO.

CONSTRUCTORA NFL, S.A / ININCO, S.A. CONSORCIO KANKINTÚ, el cual a la letra dice así: FORMULARIO Nº1.4 –  
ACUERDO DE CONSTITUCIÓN DE CONSORCIO. CONSTRUCTORA NFL, S.A / ININCO, S.A. CONSORCIO KANKINTÚ.

Nosotros, CONSTRUCTORA NFL, S. A., sociedad constituida conforme a las Leyes de la República de Panamá, inscrita a Folio 384959 (S), de la Sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público de la República de Panamá, con domicilio en con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, representada en este acto por su Presidenta y Representante Legal JINETTE ESTELA REYES SAMUDIO, mujer, panameña, mayor de edad, portador de la cédula de identidad personal No. 4-209-93, con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David,

Provincia de Chiriquí, localizable a los teléfonos: 776-9614, y por la otra, ININCO, S.A., sociedad constituida conforme a las Leyes de la República de Panamá, inscrita a Folio No. 50801 (S), de la Sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público de la República de Panamá, con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, representada en este acto por su Presidente y Representante Legal, RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS, varón, panameño, mayor de edad, casado, portador de la cédula de identidad personal No. 8-102-802, y con domicilio en Llano del





REPUBLICA DE PANAMA  
NOTARIA PRIMERA DE CHIRIQUI

Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, localizable a los teléfonos: 776-9614, por este

medio les comunicamos que hemos accordado celebrar el presente Convenio de Consorcio para participar en la **LICITACIÓN**

**POR MEJOR VALOR N° 2021-0-09-0-12-LV-007743** para el proyecto "**ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y**

**FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ**", de acuerdo a las

siguientes cláusulas: **I. NOMBRE DEL CONSORCIO:** El Consorcio se denominará "**CONSORCIO KANKINTÚ**". **II. APORTES:**

Cada integrante del **CONSORCIO KANKINTÚ**, hará aportes al mismo, de conformidad a la participación que corresponda a cada cual, tal como se detalla a continuación y de acuerdo a los siguientes porcentajes de participación: **Nombre de los**

**miembros integrantes del Consorcio ININCO, S.A. Aportes:** - Financiamiento, diseño y construcción. - Criterio de Experiencia de la Empresa, Criterio de Capacidad de Financiamiento (Disponibilidad de Financiamiento, Índice de Liquidez e Índice de

Endeudamiento del Activo Total). **Porcentaje de Participación 70%.** **Nombre de los miembros integrantes del Consorcio:**

30%.

**CONSTRUCTORA NFL, S.A. Aportes:** - Financiamiento, diseño y Construcción. **Porcentaje de Participación(70%)** **III.**

**REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO LEGAL:** Se designa como Representante Legal o Apoderado Legal del

**CONSORCIO KANKINTÚ** a **RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS**, con cédula de identidad personal No. 8-102-802. El

Representante Legal contará con todas las facultades para ejercer sus funciones, sin embargo, deberá contar con el aval de

**CONSTRUCTORA NFL, S.A.**, para efecto de suscribir compromisos no cubiertos por el presente Convenio. Asimismo, el

Representante o Apoderado Legal deberá comunicar a **CONSTRUCTORA NFL, S.A.**, de cualquier notificación, comunicación

o requerimiento que se le haga para efectos del cumplimiento de las obligaciones a ser contraídas con la Entidad Contratante

para el proyecto "**ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO –**

**KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ**", en el evento de que el **CONSORCIO KANKINTÚ**, resulte adjudicatario de

**LICITACIÓN POR MEJOR VALOR N° 2021-0-09-0-12-LV-007743**. Cualquier notificación realizada por la Entidad ya sea con

referencia a solicitudes de aclaraciones y/o subsanaciones de la Propuesta en el periodo de Licitación, deberá ser realizada a

las siguientes direcciones de correo electrónico y/o a través de los teléfonos que a continuación detallamos: Correo electrónico:

[mmarroni@ininco.com](mailto:mmarroni@ininco.com). Dirigido A: **CONSTRUCTORA NFL, S.A.** Teléfono 6379-8388. Contacto Licda. Jinette Reyes. Correo

electrónico: [raguirre@ininco.com](mailto:raguirre@ininco.com). Dirigido A: **ININCO, S.A.** Teléfono 6678-1286. Contacto Ldo. Rodrigo de la Cruz. **IV.**

**TERMINOS, EXTENSION DE LA PARTICIPACION EN LA PROPUESTA Y EJECUCION.** El **CONSORCIO KANKINTÚ** será

responsable de ejecutar el Proyecto "**ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA**

**COCLSESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ**", a satisfacción de la Entidad Contratante, conforme a las

Especificaciones Técnicas y condiciones exigidas en el Pliego de Cargos y el Contrato. **V. DURACION.** El **CONSORCIO**

**KANKINTÚ** será por el tiempo que dure la ejecución de la Licitación y contratación, de resultar adjudicatarios, comprometiéndose

las Partes a mantener vigente las obligaciones y garantías convenidas frente a la Entidad Contratante en la Licitación por Mejor



**REPÚBLICA DE PANAMÁ****PAPEL NOTARIAL****REPUBLICA DE PANAMA**

B/0800

13-12-21

**NOTARIA PRIMERA DEL CIRCUITO DE CHIRIQUI** **ESTA 01611**

Valor No. 2021-0-09-0-12-LV-007743 y el Contrato. **VI. OBLIGACIONES DEL CONSORCIO.** Al conformar el **CONSORCIO KANKINTÚ** para participar en la Licitación por Mejor Valor No. 2021-0-09-0-12-LV-007743 y al suscribir el Contrato que corresponda de resultar el **CONSORCIO KANKINTÚ** adjudicatario de la licitación. Las partes de este Consorcio se comprometen

a: **PRIMERO:** Participar en la presentación conjunta de la Propuesta. Además, nos comprometemos a firmar el Contrato, de conformidad con lo establecido en los documentos de licitación, y a presentar la documentación requerida para la formalización del mismo. El Contrato será firmado por el representante legal del Consorcio o Asociación Accidental, el representante legal de la empresa líder o, en su defecto, por el apoderado legal designado por parte de la empresa o empresas miembros. **SEGUNDO:**

Responder solidariamente por el cumplimiento total de la Propuesta y de las obligaciones originadas en el Contrato frente a la Entidad Contratante. A garantizar el fiel y exacto cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones, tanto principales como accesorias, asumidas por el Consorcio o Asociación Accidental para con la Entidad Contratante, al participar en la Licitación por

Mejor Valor No. 2021-0-09-0-12-LV-007743, y en caso de ser adjudicatarios, para el Contrato que se celebre entre el Consorcio y el Estado, para la entrega completa del Proyecto como el mismo sea suplementado o modificado de tiempo en tiempo (el

"Contrato") y en todos los documentos accesorios al mismo incluyendo el Pliego de Cargos. **TERCERO:** Responder solidariamente por las sanciones por incumplimiento de las obligaciones derivadas de la Propuesta y del Contrato. **CUARTO:**

No revocar el Consorcio o Asociación Accidental por el término de duración del Contrato y mientras se mantengan las garantías vigentes. **QUINTO:** No ceder nuestra participación del Consorcio o Asociación Accidental sin la autorización previa de la Entidad

Contratante. **SEXTO:** No modificar los términos y extensión de nuestra participación en la Propuesta y ejecución del Contrato, sin el consentimiento de la Entidad Contratante. **SÉPTIMO:** Se compromete a ejecutar los trabajos con las mejores normas

profesionales y técnicas. **OCTAVO:** Acuerdan las empresas integrantes del presente Consorcio o Asociación Accidental que en caso de ejecución de los trabajos, cada parte asignará un representante con amplios poderes y disponibilidad durante todo el tiempo que se le requiera, para atender, tanto el programa de trabajo que se elabore, como cualquier otro asunto que requiera

de su presencia, los cuales igualmente coordinarán las tareas técnicas y profesionales. **NOVENO:** Las partes acuerdan que la empresa líder del Consorcio o Asociación Accidental será ININCO, S.A. No obstante, todos los miembros del Consorcio son

solidariamente responsables del cumplimiento cabal de todas las obligaciones que resulten del Contrato, del Pliego de Cargos

y los demás documentos accesorios de ambos. Estando las partes de acuerdo, se firma el presente documento, en la ciudad

de David, a los 13 días del mes de octubre de 2021. Firmado RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS Representante Legal

ININCO, S.A. Cédula 8-102-802. Firmado JINETTE E. REYES SAMUDIO. Representante Legal CONSTRUCTORA NFL, S.A.

Cédula 4-209-93. Se observan nueve (9) sellos redondos que se leen: República de Panamá. Notaria Primera de Chiriquí. Se

observan tres (3) sellos redondos que se leen: Notaria Primera del Circuito. El presente cotejo NO implica la validez y eficacia

del contenido de este documento ni el de su original. (Art. 1739 CC). Se observa un sello que se lee: Yo, Jacob Carrera S.,



\*Notario Primero del Circuito de Chiriquí, con cédula de identidad personal No. 4-703-1164. CERTIFICO: Que la (s) firma (s)

anterior (es) ha (n) sido reconocida (s) como suya (s) por los firmantes por lo consiguiente dicha (s) firma (s) es (son) auténtica

(s). Chiriquí, 14 de octubre 2021. Firmado testigos. Firmado Licdo. Jacob Carrera S. Notario Público Primero. Se observa otro

sello que dice: El suscrito, Jacob Carrera S., Notario Público Primero del Circuito de Chiriquí, con cédula No. 4-703-1164,

CERTIFICO: Que este documento es copia auténtica de su original. Chiriquí, 05 enero de 2022. Firmado testigos. Firmado Licdo.

Jacob Carrera S. Notario Público Primero. DECLARACION JURADA. Declaran LOS COMPARCIENTES, que los datos e

información brindada es cierta y se ajusta a la realidad. Que esta declaración la hacen bajo gravedad de juramento y que tienen

conocimiento de lo concerniente al artículo trescientos ochenta y cinco (385) del Código Penal sobre el falso testimonio, de lo

cual doy fe. Se advierte al compareciente que una copia de esta Escritura debe ser inscrita en el Registro Público. Leída la

presente Escritura que lleva el número CIENTO QUINCE (115) y consta de DOS (2) páginas, los otorgantes oido su contenido

y encontrándola correcta la aprobaron y firman junto con los testigos instrumentales GENESIS DEL CARMEN QUINTERO

MIRANDA y JOSE MARIA VALDES, mujer y varón, mayores de edad, panameños, soltera y casado, vecinos de esta ciudad,

hábiles de este circuito, cedulados bajo los números Cuatro- setecientos sesenta y cinco- mil seiscientos ochenta y cuatro (4-

765-1684) y Cuatro- setecientos treinta- ochocientos cincuenta y cuatro (4-730-854) respectivamente, por ante mí el Notario que

doy fe. (Fdo.) JINETTE ESTELA REYES SAMUDIO.- RODRIGO DE LA CRUZ.- GÉNESIS DEL CARMEN QUINTERO

MIRANDA.- JOSÉ MARÍA VALDÉS.- JACOB CARRERA SPOONER.- Concuerda con su original esta primera copia que para

la parte interesada expido, sello y firmo, en la ciudad de David, a los SIETE (7) días del mes de ENERO de DOS MIL

VEINTIDOS (2022).

Lic. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero de Chiriquí



Yo, JACOB CARRERA SPOONER Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-CERTIFICO: Que el presente documento es copia de la primera copia auténtica de la escritura 115 del 07 de Enero de 2022. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben.- David 22 de Julio de 2022

Lic. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero





## FORMULARIO N°1.4 – ACUERDO DE CONSTITUCIÓN DE CONSORCIO



CONSTRUCTORA NFL, S.A. / ININCO, S.A.

### CONSORCIO KANKINTÚ

Nosotros, **CONSTRUCTORA NFL, S. A.**, sociedad constituida conforme a las Leyes de la República de Panamá, inscrita a Folio 384959 (S), de la Sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público de la República de Panamá, con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, representada en este acto por su Presidenta y Representante Legal **JINETTE ESTELA REYES SAMUDIO**, mujer, panameña, mayor de edad, portador de la cédula de identidad personal No. 4-209-93, con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, localizable a los teléfonos: 776-9614, y por la otra, **ININCO, S.A.**, sociedad constituida conforme a las Leyes de la República de Panamá, inscrita a Folio No. 50801 (S), de la Sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público de la República de Panamá, con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, representada en este acto por su Presidente y Representante Legal, **RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS**, varón, panameño, mayor de edad, casado, portador de la cédula de identidad personal No. 8-102-802, y con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de las Lomas, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, localizable a los teléfonos: 776-9614, por este medio les comunicamos que hemos acordado celebrar el presente Convenio de Consorcio para participar en la **LICITACIÓN POR MEJOR VALOR N° 2021-0-09-0-12-LV-007743** para el proyecto **"ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ"**, de acuerdo a las siguientes cláusulas:

#### I. NOMBRE DEL CONSORCIO:

El Consorcio se denominará "**CONSORCIO KANKINTÚ**"

#### II. APORTES:

Cada integrante del **CONSORCIO KANKINTÚ**, hará aportes al mismo, de conformidad a la participación que corresponda a cada cual, tal como se detalla a continuación y de acuerdo a los siguientes porcentajes de participación:



Nombre de los miembros integrantes del Consorcio	Aportes	Porcentaje de Participación
<b>ININCO, S.A.</b>	- Financiamiento, diseño y construcción. - Criterio de Experiencia de la Empresa, Criterio de Capacidad de Financiamiento (Disponibilidad de Financiamiento, Índice de Liquidez e Índice de Endeudamiento del Activo Total).	70%
<b>CONSTRUCTORA NFL, S.A.</b>	- Financiamiento, diseño y Construcción	30%





### III. REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO LEGAL:

Se designa como Representante Legal o Apoderado Legal del **CONSORCIO KANKINTÚ** a **RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS**, con cédula de identidad personal No. 8-102-802. El Representante Legal contará con todas las facultades para ejercer sus funciones, sin embargo, deberá contar con el aval de **CONSTRUCTORA NFL, S.A.**, para efecto de suscribir compromisos no cubiertos por el presente Convenio.

Asimismo, el Representante o Apoderado Legal deberá comunicar a **CONSTRUCTORA NFL, S.A.**, de cualquier notificación, comunicación o requerimiento que se le haga para efectos del cumplimiento de las obligaciones a ser contraídas con la Entidad Contratante para el proyecto "**ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ**", en el evento de que el **CONSORCIO KANKINTÚ**, resulte adjudicatario de **LICITACIÓN POR MEJOR VALOR N° 2021-0-09-0-12-LV-007743**.

Cualquier notificación realizada por la Entidad ya sea con referencia a solicitudes de aclaraciones y/o subsanaciones de la Propuesta en el periodo de Licitación, deberá ser realizada a las siguientes direcciones de correo electrónico y/o a través de los teléfonos que a continuación detallamos:

Correo electrónico	Dirigido A:	Teléfono	Contacto
mmarroni@ininco.com	CONSTRUCTORA NFL, S.A.	6379-8388	Licda. Jinette Reyes
raguirre@ininco.com.	ININCO, S.A.	6678-1286	Lcdo. Rodrigo de la Cruz

### IV. TERMINOS, EXTENSION DE LA PARTICIPACION EN LA PROPUESTA Y EJECUCION.

El **CONSORCIO KANKINTÚ** será responsable de ejecutar el Proyecto "**ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ**", a satisfacción de la Entidad Contratante, conforme a las Especificaciones Técnicas y condiciones exigidas en el Pliego de Cargos y el Contrato.

### V. DURACION

El **CONSORCIO KANKINTÚ** será por el tiempo que dure la ejecución de la Licitación y contratación, de resultar adjudicatarios, comprometiéndose las Partes a mantener vigente las obligaciones y garantías convenidas frente a la Entidad Contratante en la Licitación por Mejor Valor No. **2021-0-09-0-12-LV-007743** y el Contrato.

### VI. OBLIGACIONES DEL CONSORCIO.

Al conformar el **CONSORCIO KANKINTÚ** para participar en la Licitación por Mejor Valor No. **2021-0-09-0-12-LV-007743** y al suscribir el Contrato que corresponda de resultar el **CONSORCIO KANKINTÚ** adjudicatario de la licitación. Las partes de este Consorcio se comprometen a:

**PRIMERO:** Participar en la presentación conjunta de la Propuesta. Además, nos comprometemos a firmar el Contrato, de conformidad con lo establecido en los documentos de licitación, y a presentar la documentación requerida para la formalización del mismo. El Contrato será firmado por el representante legal del Consorcio o Asociación Accidental, el representante legal de la empresa líder o, en su defecto, por el apoderado legal designado por parte de la empresa o empresas miembros.

**SEGUNDO:** Responder solidariamente por el cumplimiento total de la Propuesta y de las obligaciones originadas en el Contrato frente a la Entidad Contratante. A garantizar el fiel y exacto cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones, tanto principales como accesorias, asumidas por el Consorcio o Asociación Accidental para con la Entidad Contratante, al participar en la Licitación por Mejor





Valor No. 2021-0-09-0-12-LV-007743, y en caso de ser adjudicatarios, para el Contrato que se celebre entre el Consorcio y el Estado, para la entrega completa del Proyecto como el mismo sea suplementado o modificado de tiempo en tiempo (el "Contrato") y en todos los documentos accesorios al mismo incluyendo el Pliego de Cargos.

**TERCERO:** Responder solidariamente por las sanciones por incumplimiento de las obligaciones derivadas de la Propuesta y del Contrato.

**CUARTO:** No revocar el Consorcio o Asociación Accidental por el término de duración del Contrato y mientras se mantengan las garantías vigentes.

**QUINTO:** No ceder nuestra participación del Consorcio o Asociación Accidental sin la autorización previa de la Entidad Contratante.

**SEXTO:** No modificar los términos y extensión de nuestra participación en la Propuesta y ejecución del Contrato, sin el consentimiento de la Entidad Contratante.

**SÉPTIMO:** Se compromete a ejecutar los trabajos con las mejores normas profesionales y técnicas.

**OCTAVO:** Acuerdan las empresas integrantes del presente Consorcio o Asociación Accidental que en caso de ejecución de los trabajos, cada parte asignará un representante con amplios poderes y disponibilidad durante todo el tiempo que se le requiera, para atender, tanto el programa de trabajo que se elabore, como cualquier otro asunto que requiera de su presencia, los cuales igualmente coordinarán las tareas técnicas y profesionales.

**NOVENO:** Las partes acuerdan que la empresa líder del Consorcio o Asociación Accidental será **ININCO, S.A.** No obstante, todos los miembros del Consorcio son solidariamente responsables del cumplimiento cabal de todas las obligaciones que resulten del Contrato, del Pliego de Cargos y los demás documentos accesorios de ambos.

Estando las partes de acuerdo, se firma el presente documento, en la ciudad de David, a los 13 días del mes de octubre de 2021.

RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS  
Representante Legal  
ININCO, S.A.  
Cédula 8-102-802

JINETTE E. REYES SAMUDIO  
Representante Legal  
CONSTRUCTORA NFL, S.A.  
Cédula 4-209-93

Yo, JACOB CARRERA S., Notario Primero del Circuito de Chiriquí,  
con cédula de identidad personal No. 4-703-1164.

CERTIFICO:

Que la(s) firma(s) anterior(es) ha(n) sido reconocida(s) como  
suya(s) por los firmantes por lo consiguiente dicha(s) firma(s) es  
(son) auténtica(s).

Chiriquí 14 de octubre 2021

Testigos

Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero

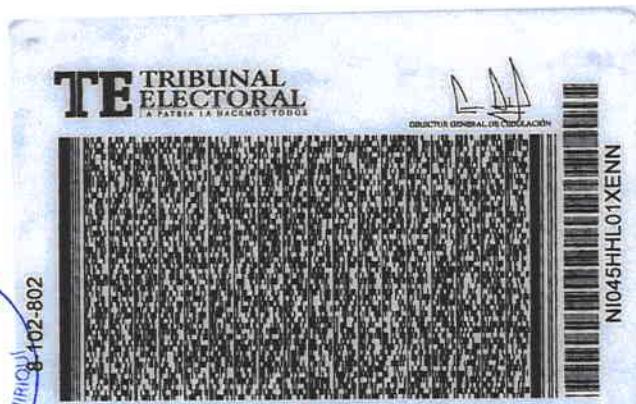
Testigos



El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público  
Primero del Circuito de Chiriquí con  
cédula No. 4-703-1164.  
CERTIFICO Que este documento es copia  
auténtica de su original.

Chiriquí 22 de julio de 2022  
Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero





El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público  
Primer del circuito de Chiriquí con  
cédula No. 4-703-1164.  
CERTIFICO Que este documento es copia  
auténtica de su original.

Chiriquí 01 julio 2022  
Lcid. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero



## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: GERTRUDIS  
BETHANCOURT GUZMAN  
FECHA: 2022.07.08 14:40:15 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA



### CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

273244/2022 (0) DE FECHA 08/07/2022

QUE LA SOCIEDAD

ININCO, S.A. .

TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA

SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO № 50801 (S) DESDE EL VIERNES, 15 DE FEBRERO DE 1980

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRIPtor: JORGE ISAAC TABOADA

SUSCRIPtor: GENEROSO GUERRA MORENO

DIRECTOR: RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS

DIRECTOR: SARA RODRIGUEZ DE MUÑOZ

DIRECTOR: JINETTE ESTELA REYES SAMUDIO

PRESIDENTE: RODRIGO DE LA CRUZ ALVENDAS

TESORERO: SARA RODRIGUEZ DE MUÑOZ

SECRETARIO: JINETTE ESTELA REYES SAMUDIO

AGENTE RESIDENTE: CHERTY ALEGRIA

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:

EL PRESIDENTE, EN SU AUSENCIA EL TESORERO, O EL SECRETARIO, O QUIEN DESIGNE LA JUNTA DIRECTIVA.

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,000.00 BALBOAS

EL CAPITAL SOCIAL ES DE DIEZ MIL BALBOAS (10,000.00) REPRESENTADO EN CIEN (100) ACCIONES COMUNES NOMINATIVAS DE UN VALOR NOMINAL DE CIEN BALBOAS (100.00) CADA UNA. LA SOCIEDAD NO PODRA EMITIR ACCIONES AL PORTADOR. ACCIONES: NOMINATIVAS

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , DISTRITO PANAMÁ, PROVINCIA PANAMÁ

- DETALLE DEL PODER:

SE OTORGА PODER A FAVOR DE JUAN CARLOS GONZALEZ ABADIA

SE OTORGА PODER A FAVOR DE RITA GONZALEZ ABADIA SIENDO SUS FACULTADES COMO EN EFECTO SE HACE SE OTORGUE PODER GENERAL PARA PLEITOS A JUAN CARLOS GONZALEZ ABADIA CEDULA 4-716-2457 Y A RITA GONZALEZ ABADIA 4-202-905 PARA QUE DE MANERA CONJUNTA ACTUEN EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD YA SEA EXTRAJUDICIALMENTE O JUDICIALMENTE EN TODOS LOS PROCESOS JUDICIALES ADMINISTRATIVOS Y DE CUALQUIER OTRA INDOLE EN LOS CUALES ININCO , S.A SEA PARTE YA SEA COMO DEMANDANTE O QUERELLANTE O QUERELLADO EL PODER PARA PLEITOS QUE EN ESTA REUNION SE OTORGА A FAVOR DE LOS APODERADOS SON OTORGADOS UNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS PROCESOS YA SEAN JUDICIALES Y/O ADMINISTRATIVOS QUE GUARDEN RELACION CON LAS SIGUIENTES PERSONAS TERESA DEL CARMEN GUARDIA BAY HAROLD RICHMOND PHILLIPPS ALZAMORA, MARIO GUARDIA DURFEE Y ROBERTO AUDIVET VALENCIA ..PODRAN PROMOVER ACCIONES JUDICIALES CON FACULTADES PARA RECIBIR SUSTITUIR TRANSIGUR DESISTIR ALLANARSE ENTRE OTRAS

SE OTORGА PODER A FAVOR DE JUAN CARLOS GONZALEZ ABADIA (CÉDULA 4-716-2457) SEGÚN DOCUMENTO DOCUMENTO REGISTRADO 1151536 , INGRESADO BAJO EL ASIENTO-101127 TOMO 2007 DEL DIARIO. DAVID,



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: E0CCDEC7-69E2-4124-9D3F-D6BA5C86275D  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/2





## Registro Público de Panamá

15 DE JUNIO DEL 2007 SIENDO SUS FACULTADES PODER GENERAL A FAVOR DE JUAN CARLOS GONZALEZ ABADIA CON CEDULA N4-716-2457, ADMINISTRAR TODOS LOS BIENES Y NEGOCIOS DEL PODERDANTE ANTE CUALQUIER CORPORACION, ENTIDAD, MINISTERIO, INSTITUCION, DEPARTAMENTO O FUNCIONADOS ADMINISTRATIVOS EN CUALQUIER ACTUACION, ACTO ORGANO, DILIGENCIA O GESTION EN QUE LA PODERDANTE TENGA INTERES YA COMO ACTORA YA COMO DEMANDANTE YA COMO DEMANDADA YA COMO TERCERISTA EN CUALQUIER PARTE DEL UNIVERSO, CELEBRE TODA CLASE DE CONTRATO ENTRE ELLOS DE VENTA O CESION HIPOTECA, PARA MAS DETALLE VEASE DOCUMENTO REGISTRADO 1151536 , INGRESADO BAJO EL ASIENTO-101127 TOMO 2007 DEL DIARIO. DAVID, 15 DE JUNIO DEL 2007

### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

**EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL VIERNES, 8 DE JULIO DE 2022 A LAS 2:11 P. M..**

**NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403584390**

El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público  
Primero del circuito de Chiriquí con  
cédula No. 4-703-1164.  
CERTIFICO Que este documento es copia  
auténtica de su original.

Chiriquí 22 de julio de 2022  
Licda. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Pri.nero



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: E0CCDEC7-69E2-4124-9D3F-D6BA5C86275D

Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá - (507)501-6000



## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: GERTRUDIS  
BETHANCOURT GUZMAN  
FECHA: 2022.07.25 15:02:56 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

Notaria de Panamá

### CERTIFICADO DE PERSONA JURÍDICA

CON VISTA A LA SOLICITUD

293960/2022 (0) DE FECHA 25/07/2022

QUE LA SOCIEDAD

CONSTRUCTORA NFL,S.A.

TIPO DE SOCIEDAD: SOCIEDAD ANONIMA

SE ENCUENTRA REGISTRADA EN (MERCANTIL) FOLIO N° 384959 (S) DESDE EL LUNES, 4 DE SEPTIEMBRE DE 2000

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS CARGOS SON:

SUSCRITOR: NESTOR ISAC GUERRA

SUSCRITOR: FELIPE FRANCO HERNANDEZ

SUSCRITOR: LUIS ALBERTO GUERRA

DIRECTOR: ITZA ITZEL GONZALEZ DE PATI O

VICEPRESIDENTE: ITZA ITZEL GONZALEZ DE PATI O

TESORERO: SARA ELIZABETH RODRIGUEZ MEDINA

VOCAL: ITZA ITZEL GONZALEZ DE PATI O

DIRECTOR: SARA ELIZABETH RODRIGUEZ MEDINA DE MUÑOZ

SECRETARIO: SARA ELIZABETH RODRIGUEZ MEDINA DE MUÑOZ

DIRECTOR: JINETTE ESTELA REYES SAMUDIO

PRESIDENTE: JINETTE ESTELA REYES SAMUDIO

AGENTE RESIDENTE: LIC. GENEROSO HUMBERTO OLMO CASTRELLON

- QUE LA REPRESENTACIÓN LEGAL LA EJERCERÁ:

EL PRESIDENTE.

- QUE SU CAPITAL ES DE 10,001.00 DÓLARES AMERICANOS

EL CAPITAL DE LA SOCIEDAD ES POR LA SUMA DE 10,001.00 DOLARES AMERICANOS DIVIDIDO EN 100 ACCIONES COMUNES O NOMINATIVAS CON UN VALOR NOMINAL DE 100.01 DOLARES CADA ACCION. LA SOCIEDAD NO EMITIRA ACCIONES AL PORTADOR.

ACCIONES: NOMINATIVAS

- QUE SU DURACIÓN ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMÁ , PROVINCIA PANAMÁ

### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

**EXPEDIDO EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ EL LUNES, 25 DE JULIO DE 2022A LAS 2:37 P. M..**

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403605510



Validé su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 8CF8069B-FE46-4563-A411-C8D91AB87201

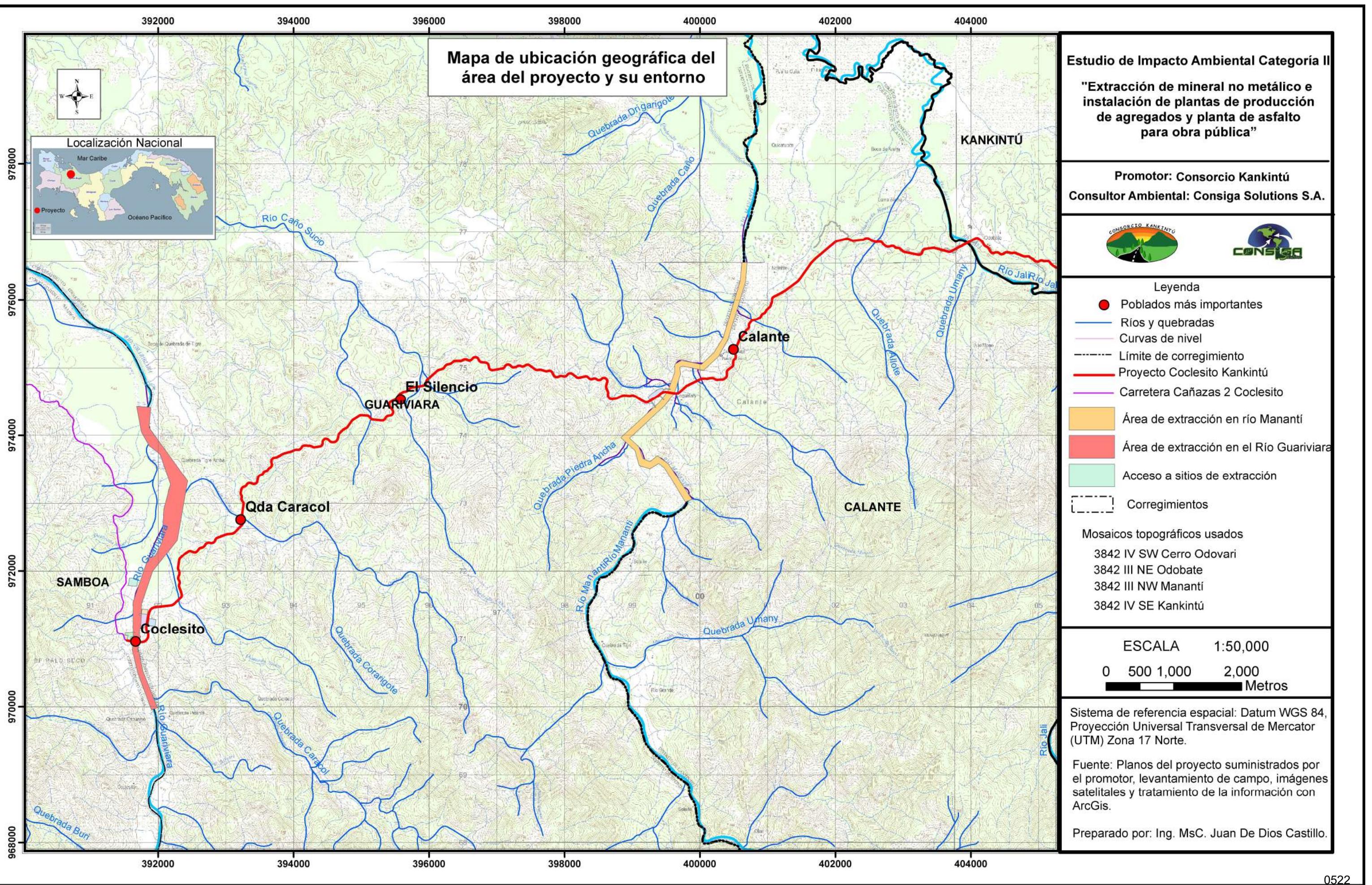
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/1

0520

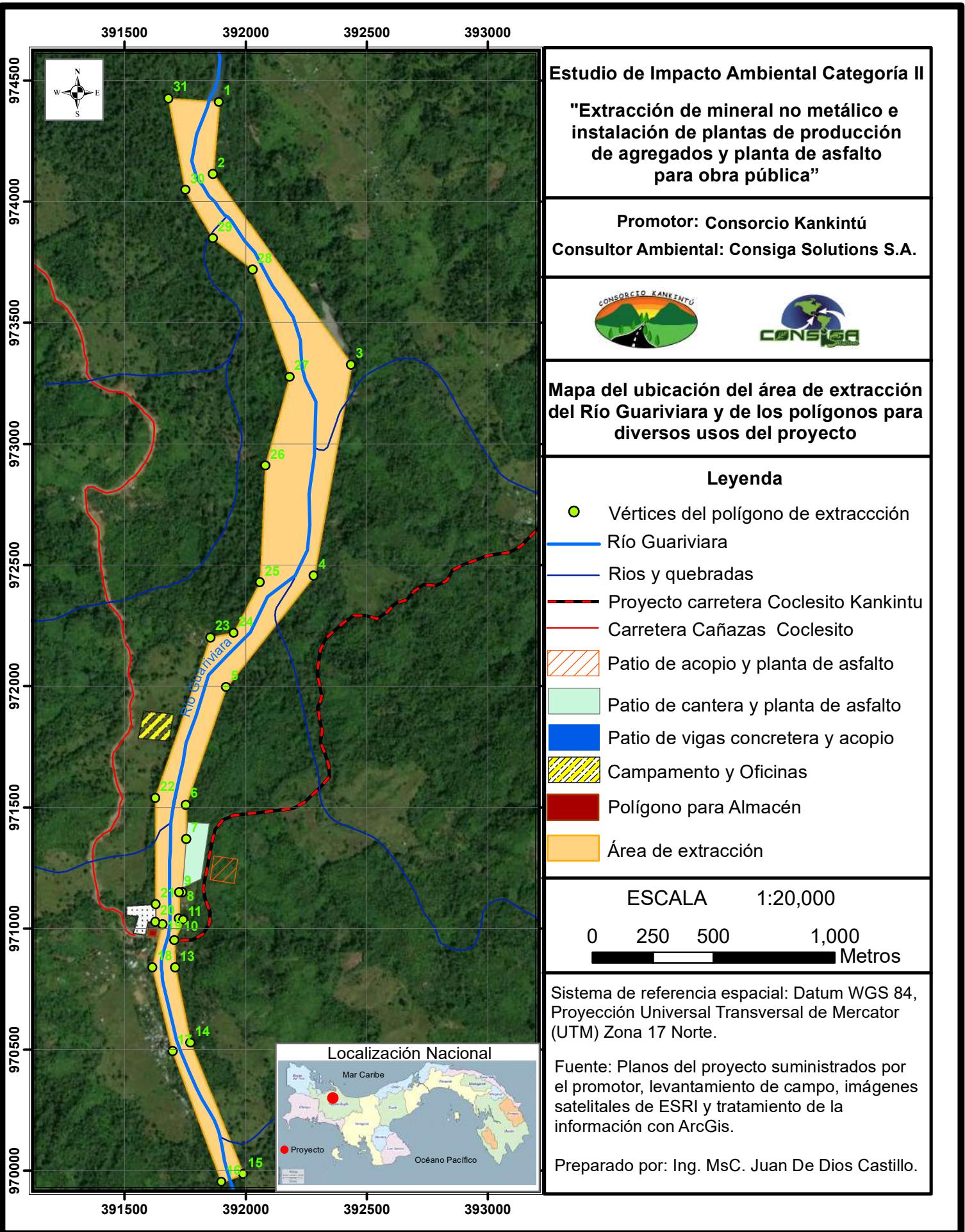
**ANEXO 5**

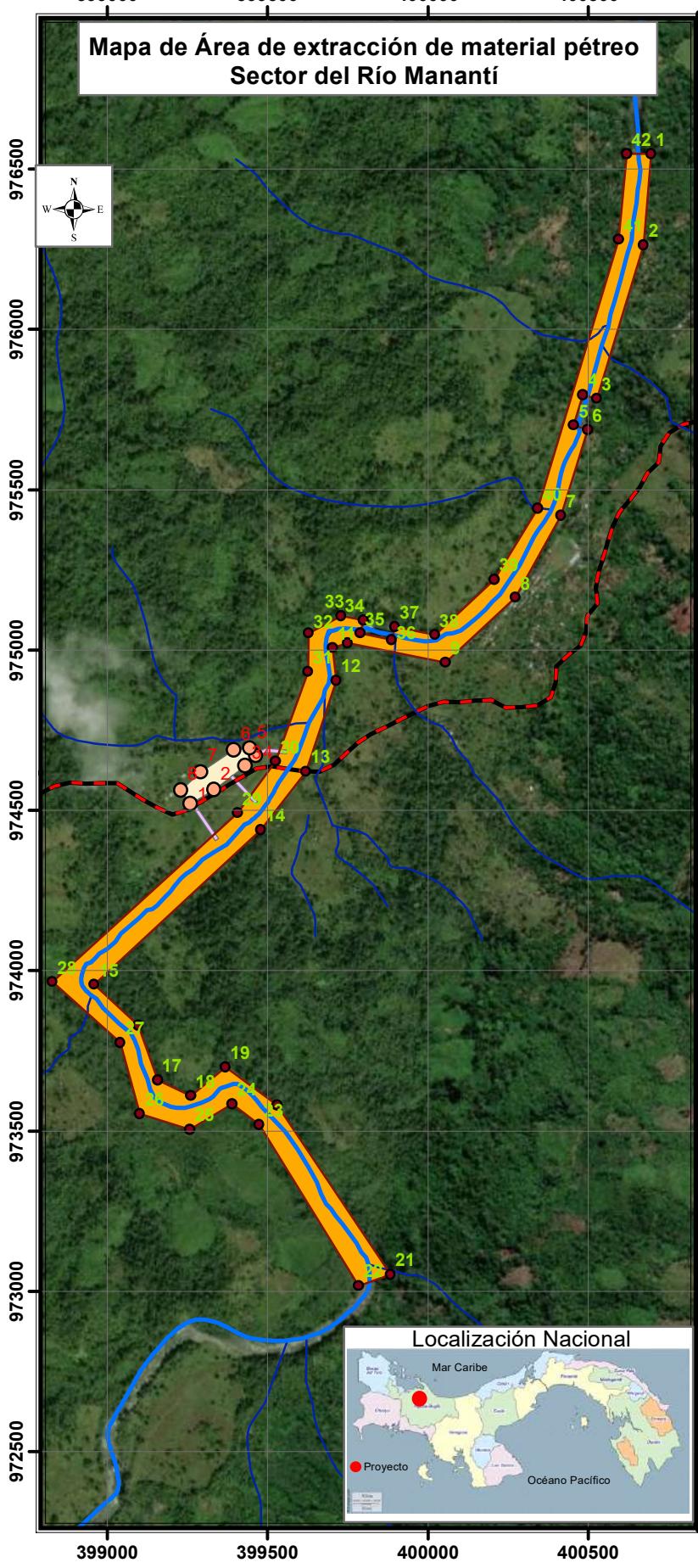
**Mapa de ubicación del  
proyecto 1:50,000**



**ANEXO 5.1**

**Mapa de las áreas de extracción  
Guariviara y Manantí**





## Estudio de Impacto Ambiental Categoría II

"Extracción de mineral no metálico e instalación de plantas de producción de agregados y planta de asfalto para obra pública"

Promotor: Consorcio Kankintú  
Consultor Ambiental: Consiga Solutions S.A.



## Mapa del Área de extracción de material pétreo Sector del Río Manantí

### Leyenda

- Vertices del polígono para campamento, plantas de asfalto, concreto, cantera y acopio
- Vértices del polígono de extracción
- Río Manantí
- Rios y quebradas
- Proyecto Coclesito Kankintu
- Área de extracción en río Manantí
- Acceso a sitios de extracción
- Campamento, planta de asfalto, planta de concreto, cantera y acopio en el Manantí

ESCALA 1:20,000

0 250 500 1,000 Metros

Sistema de referencia espacial: Datum WGS 84, Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Zona 17 Norte.

Fuente: Planos del proyecto suministrados por el promotor, levantamiento de campo, imágenes satelitales de ESRI y tratamiento de la información con ArcGis.

Preparado por: Ing. MsC. Juan De Dios Castillo.



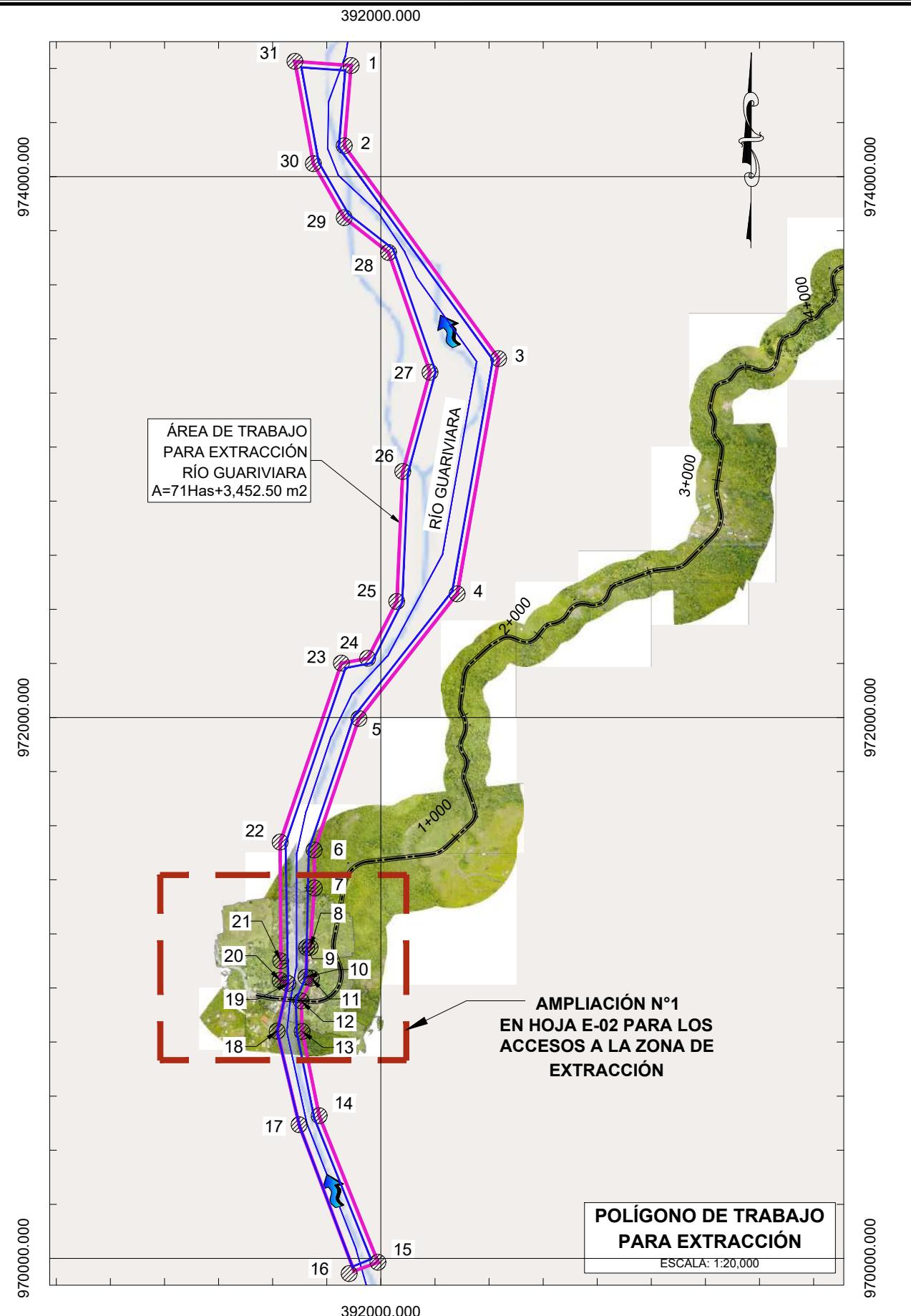
#### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	974410.642	391890.171
2	974113.762	391865.016
3	973326.620	392435.550
4	972457.059	392282.127
5	971996.101	391919.297
6	971510.187	391753.862
7	971369.696	391754.551
8	971149.361	391738.883
9	971149.638	391726.063
10	971040.402	391723.701
11	971035.941	391743.610
12	970951.617	391706.027
13	970839.152	391709.385
14	970527.736	391772.160
15	969985.550	391989.460
16	969953.041	391900.881

TABLA DE COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
17	970494.249	391698.138
18	970840.141	391616.749
19	971016.386	391656.713
20	971027.837	391628.053
21	971100.022	391630.201
22	971539.393	391627.979
23	972200.951	391854.596
24	972218.728	391951.470
25	972428.993	392059.022
26	972909.833	392081.065
27	973276.468	392181.934
28	973719.368	392028.967
29	973847.929	391865.128
30	974047.767	391750.624
31	974426.065	391682.464

LEYENDA		
	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO PARA EXTRACCIÓN	
	ACCESOS	
	SENTIDO DE LA CORRIENTE	





### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

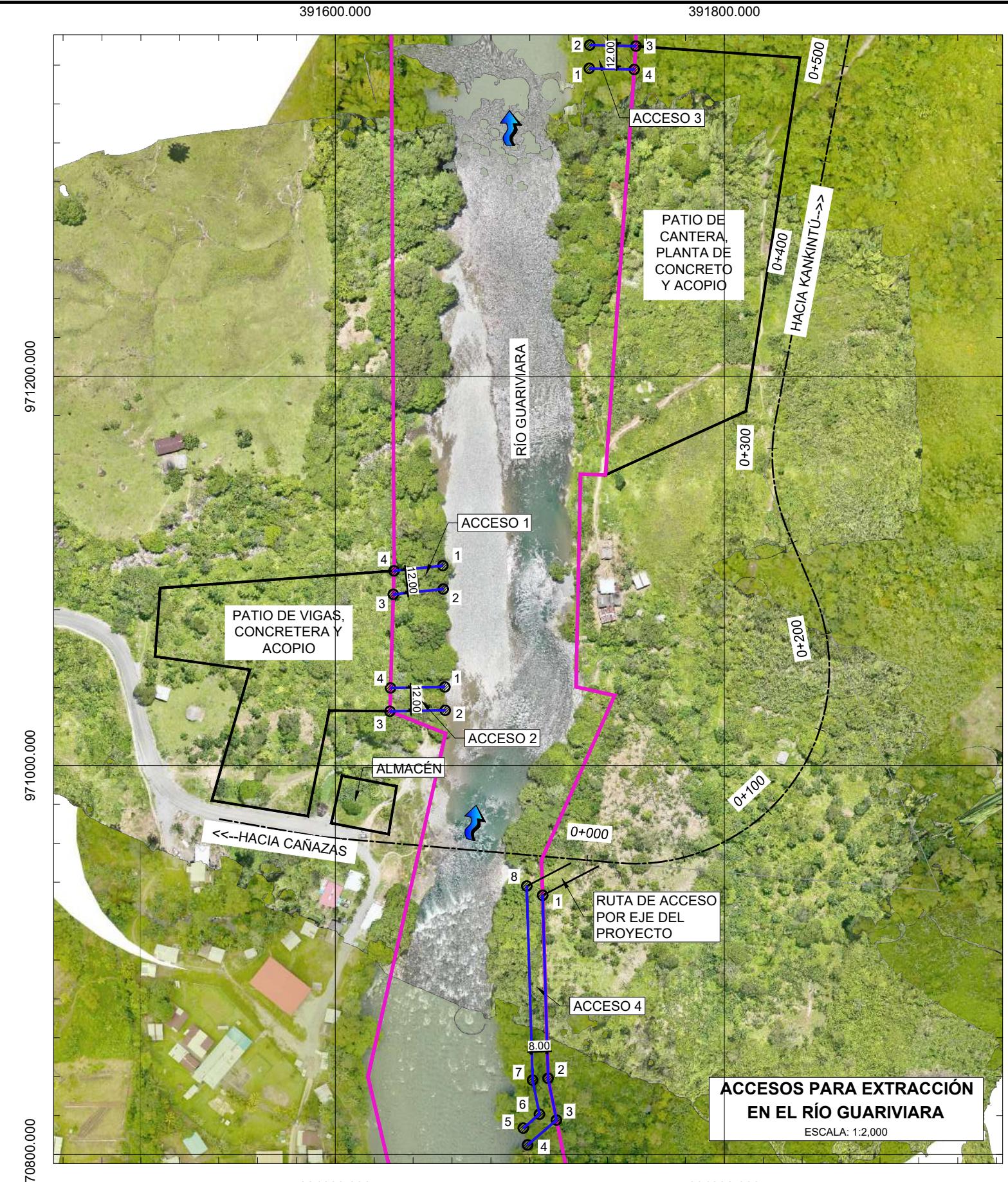
TABLA DE COORDENADAS ACCESO 1		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971102.688	391655.272
2	971090.642	391655.474
3	971087.915	391629.841
4	971100.021	391630.201

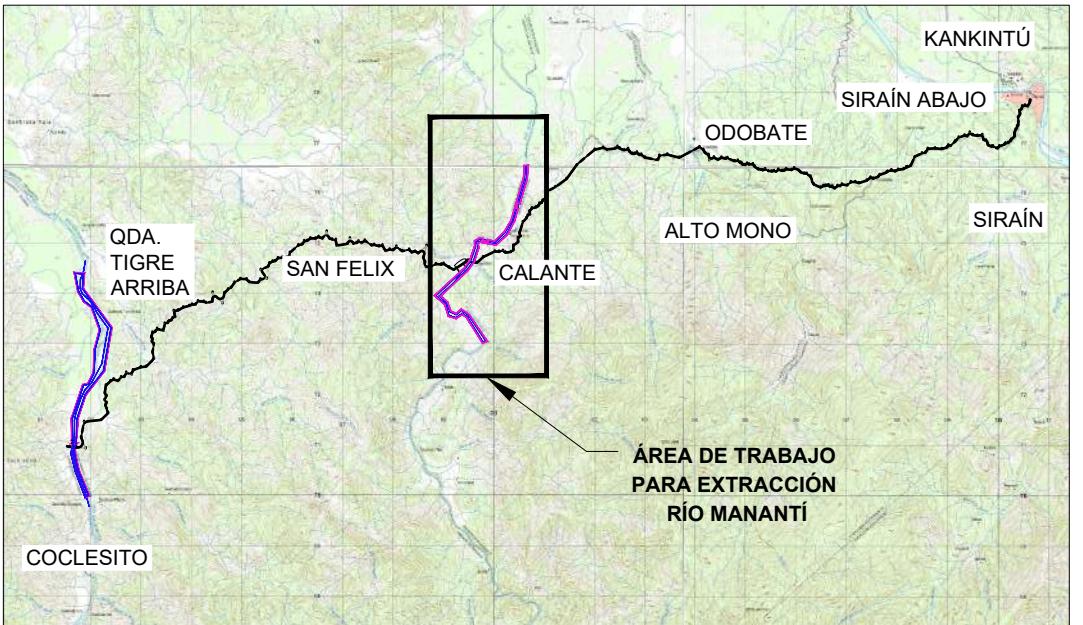
TABLA DE COORDENADAS ACCESO 4		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	970933.206	391706.577
2	970839.152	391709.385
3	970817.710	391713.708
4	970804.925	391698.868
5	970813.571	391696.647
6	970820.716	391704.941
7	970838.235	391701.409
8	970937.980	391698.431

TABLA DE COORDENADAS ACCESO 2		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971040.318	391656.314
2	971028.320	391656.514
3	971027.837	391628.053
4	971039.844	391628.410

TABLA DE COORDENADAS ACCESO 3		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971358.262	391730.573
2	971370.260	391730.833
3	971369.696	391754.551
4	971357.712	391753.699

LEYENDA		
<span style="color: magenta;">—</span>	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO PARA EXTRACCIÓN	
<span style="color: blue;">—</span>	ACCESOS	
<span style="color: blue; font-weight: bold;">→</span>	SENTIDO DE LA CORRIENTE	





#### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

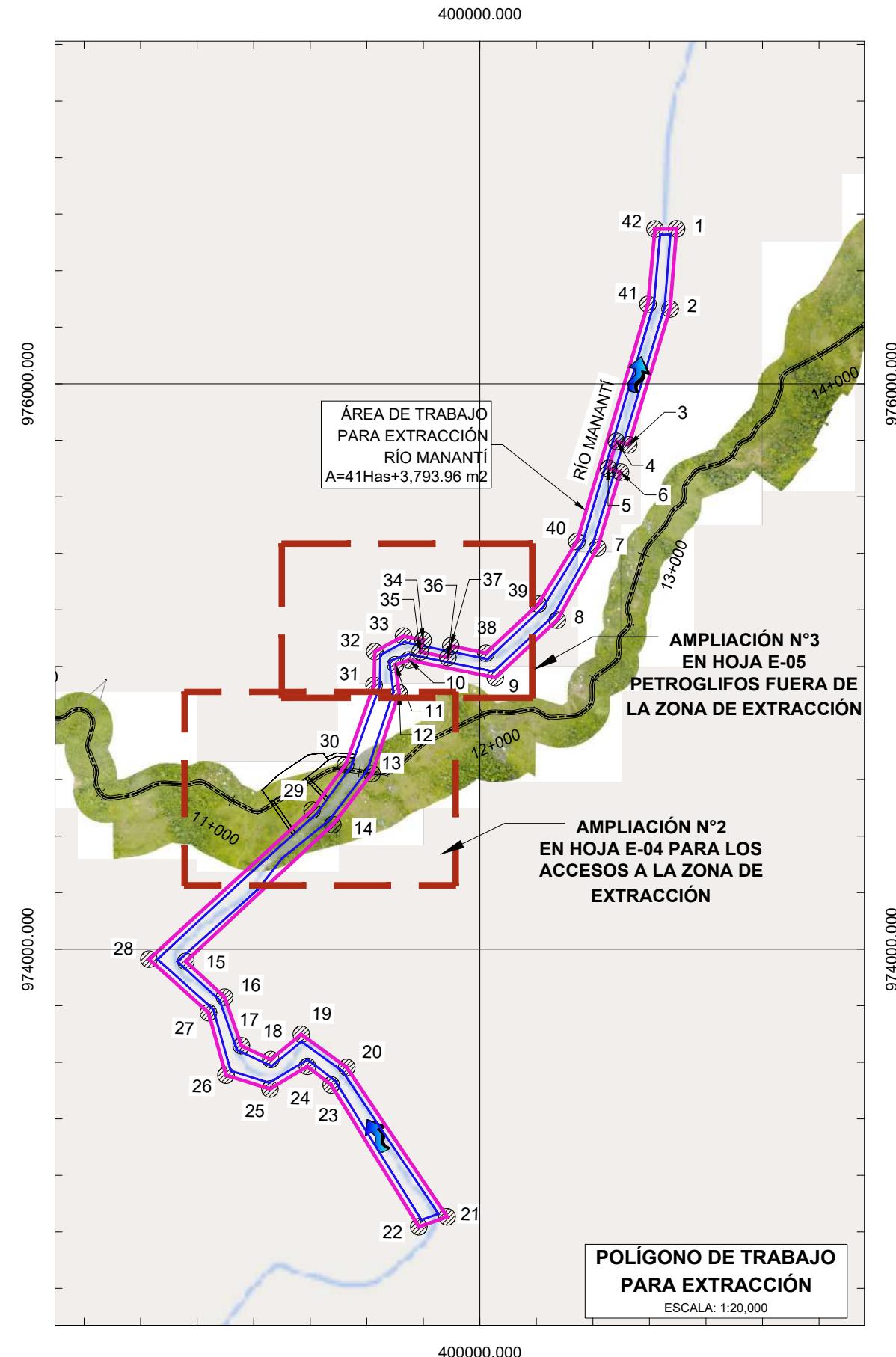
#### TABLA DE COORDENADAS

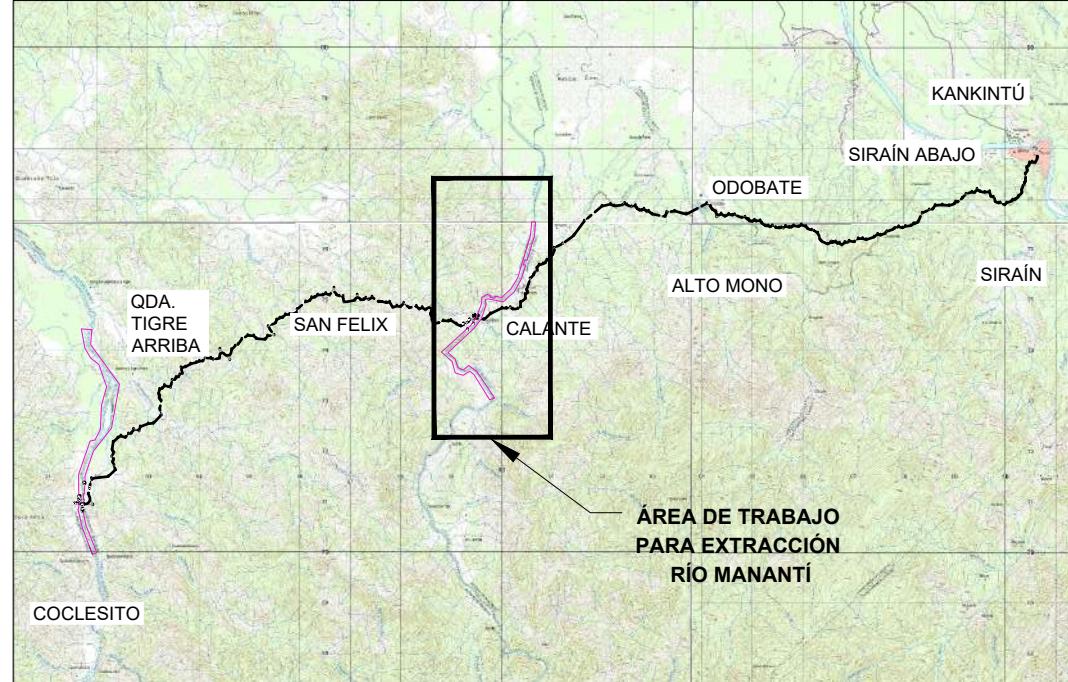
PUNTO	NORTE	ESTE
1	976547.652	400696.084
2	976263.981	400672.865
3	975783.570	400526.688
4	975796.388	400482.976
5	975700.434	400454.837
6	975687.901	400497.578
7	975420.097	400416.093
8	975163.789	400273.841
9	974960.754	400054.532
10	975022.943	399749.321
11	975006.313	399701.735
12	974906.121	399714.405
13	974621.207	399618.951
14	974440.462	399479.730
15	973956.914	398959.870
16	973830.134	399097.004
17	973658.580	399156.464
18	973609.919	399260.443
19	973699.096	399368.539
20	973581.920	399529.062
21	973053.497	399884.027

#### TABLA DE COORDENADAS

PUNTO	NORTE	ESTE
22	973018.253	399784.109
23	973519.801	399474.058
24	973585.447	399389.837
25	973505.410	399257.341
26	973554.274	399101.923
27	973775.374	399040.162
28	973964.946	398829.452
29	974491.923	399406.896
30	974652.682	399524.964
31	974933.050	399625.979
32	975052.705	399628.415
33	975107.339	399729.917
34	975093.102	399799.212
35	975052.164	399789.037
36	975031.767	399886.992
37	975072.963	399897.231
38	975047.379	400021.755
39	975219.918	400206.648
40	975441.739	400343.252
41	976280.540	400594.983
42	976546.964	400619.728

LEYENDA	
<span style="color: magenta;">—</span>	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO PARA EXTRACCIÓN
<span style="color: blue;">—</span>	ACCESOS
<span style="color: blue; font-size: 2em;">➡</span>	SENTIDO DE LA CORRIENTE





### LOCALIZACIÓN GENERAL

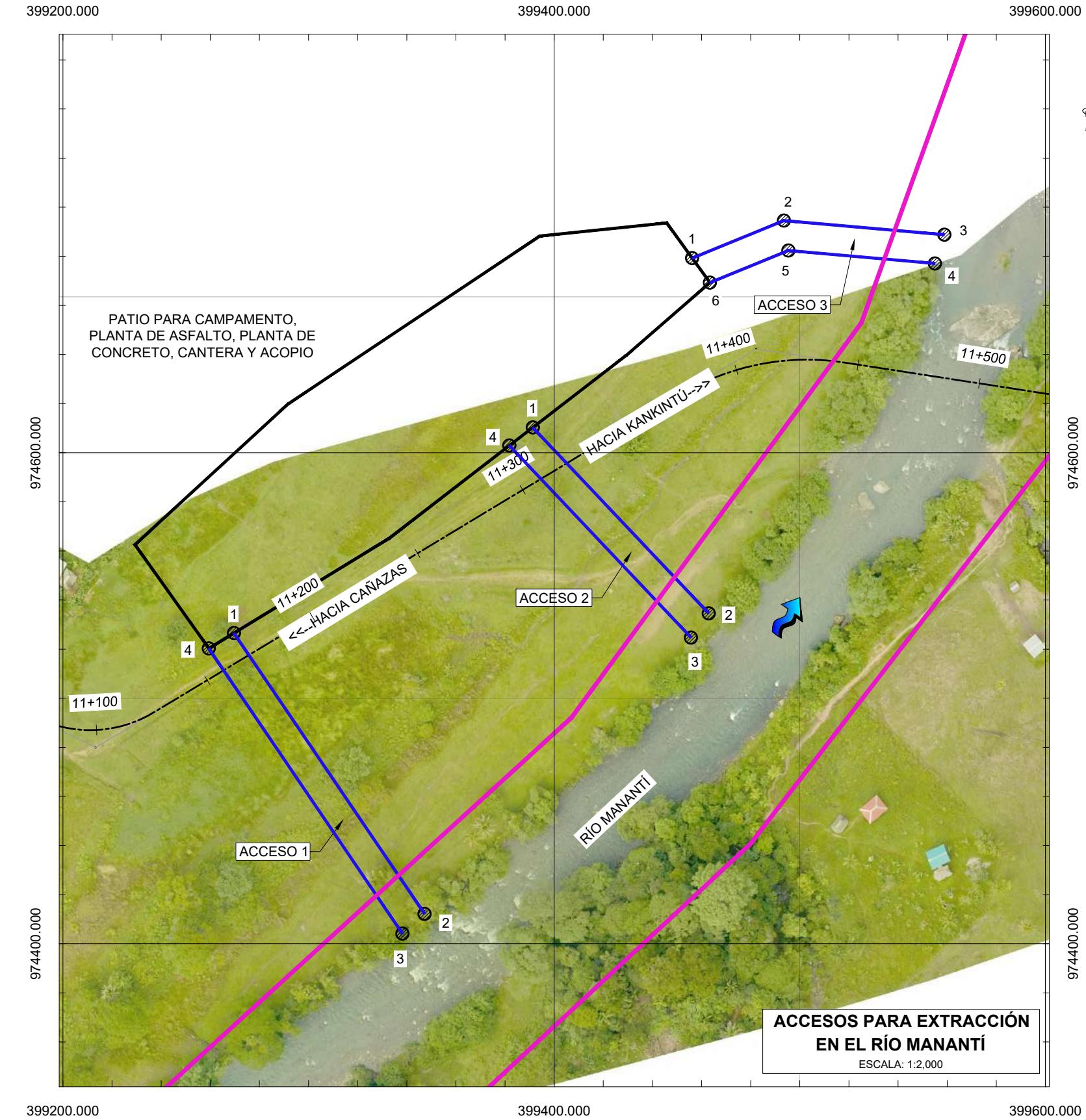
ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS ACCESO 3		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	974679.262	399456.182
2	974694.534	399493.542
3	974688.772	399558.872
4	974677.066	399555.008
5	974682.324	399495.388
6	974669.250	399463.403

TABLA DE COORDENADAS ACCESO 2		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	974610.279	399391.322
2	974534.529	399462.943
3	974524.692	399455.729
4	974602.911	399381.775

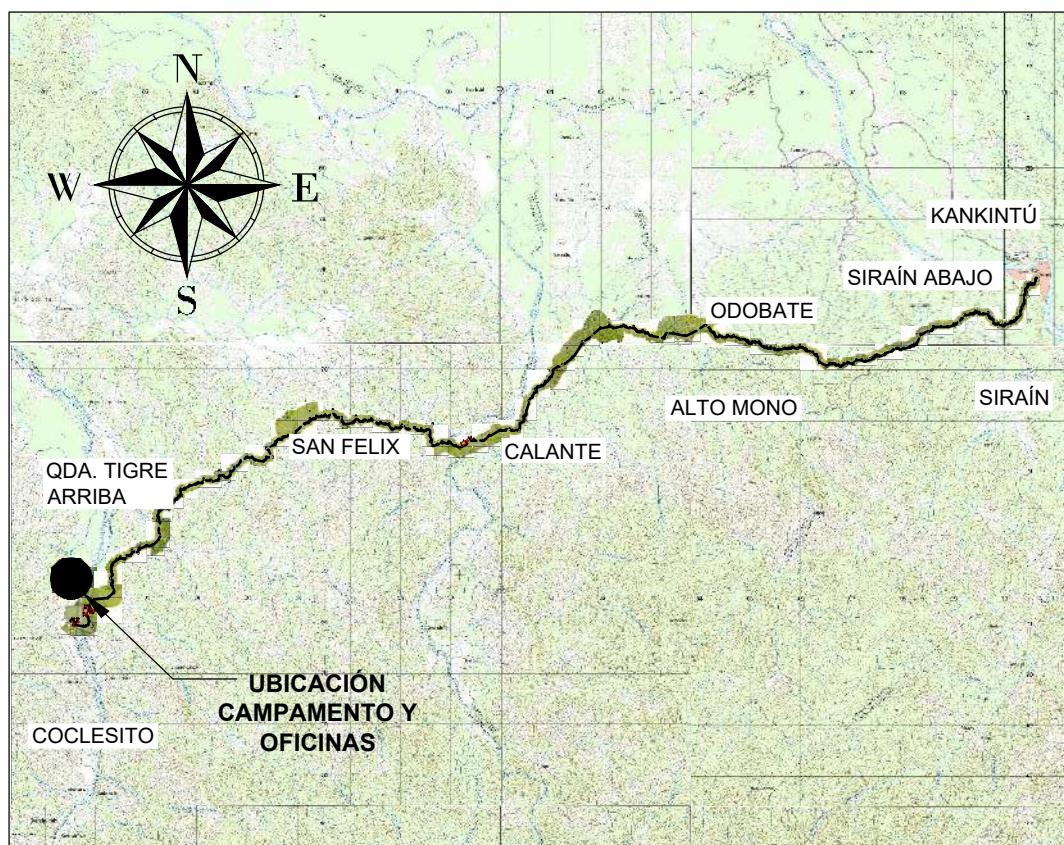
TABLA DE COORDENADAS ACCESO 1		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	974526.542	399269.690
2	974412.149	399347.279
3	974404.106	399338.235
4	974520.282	399259.437

LEYENDA		
	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO PARA EXTRACCIÓN	
	ACCESOS	
	SENTIDO DE LA CORRIENTE	



## **ANEXO 5.2**

### **Planos de los patios para ubicación de plantas**



#### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS PATIO 01		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971786.563	391556.982
2	971775.561	391682.110
3	971885.204	391700.772
4	971897.450	391579.986

PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE

PATIO PARA CAMPAMENTO Y OFICINAS	
PROPIETARIO:	ISMAEL PALACIO SANTOS
CÉDULA:	1-709-1869
UBICACIÓN:	CORREG. SAMBOA, DISTRITO DE JIRONDAI, COMARCA DE NGÖBE-BUGLÉ
ÁREA:	1 HAS+3,800.00 m <sup>2</sup>



#### PATIO PARA CAMPAMENTO Y OFICINAS

ESCALA: 1:1,000

HOJA 01 DE 02



#### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150.000

TABLA DE COORDENADAS OFICINAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971796.422	391559.027
2	971786.563	391556.982
3	971784.799	391577.042
4	971794.658	391579.087

TABLA DE COORDENADAS CAMPAMENTO		
PUNTO	NORTE	ESTE
5	971844.530	391651.245
6	971779.252	391640.134
7	971775.561	391682.110
8	971840.839	391693.221

TABLA DE COORDENADAS TANQUE DE COMBUSTIBLE		
PUNTO	NORTE	ESTE
9	971862.489	391577.840
10	971852.644	391575.797
11	971851.630	391585.800
12	971861.474	391587.842

TABLA DE COORDENADAS ESTACIONAMIENTO		
PUNTO	NORTE	ESTE
13	971872.840	391574.881
14	971860.502	391696.568
15	971885.204	391700.772
16	971897.450	391579.986

PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE

#### PATIO PARA CAMPAMENTO Y OFICINAS

PROPIETARIO:	ISMAEL PALACIO SANTOS
CÉDULA:	1-709-1869
UBICACIÓN:	CORREG. SAMBOA, DISTRITO DE JIRONDAI, COMARCA DE NGÖBE-BUGLÉ
ÁREA:	1 HAS+3,800.00 m <sup>2</sup>



#### PATIO PARA CAMPAMENTO, OFICINAS Y TANQUE DE COMBUSTIBLE

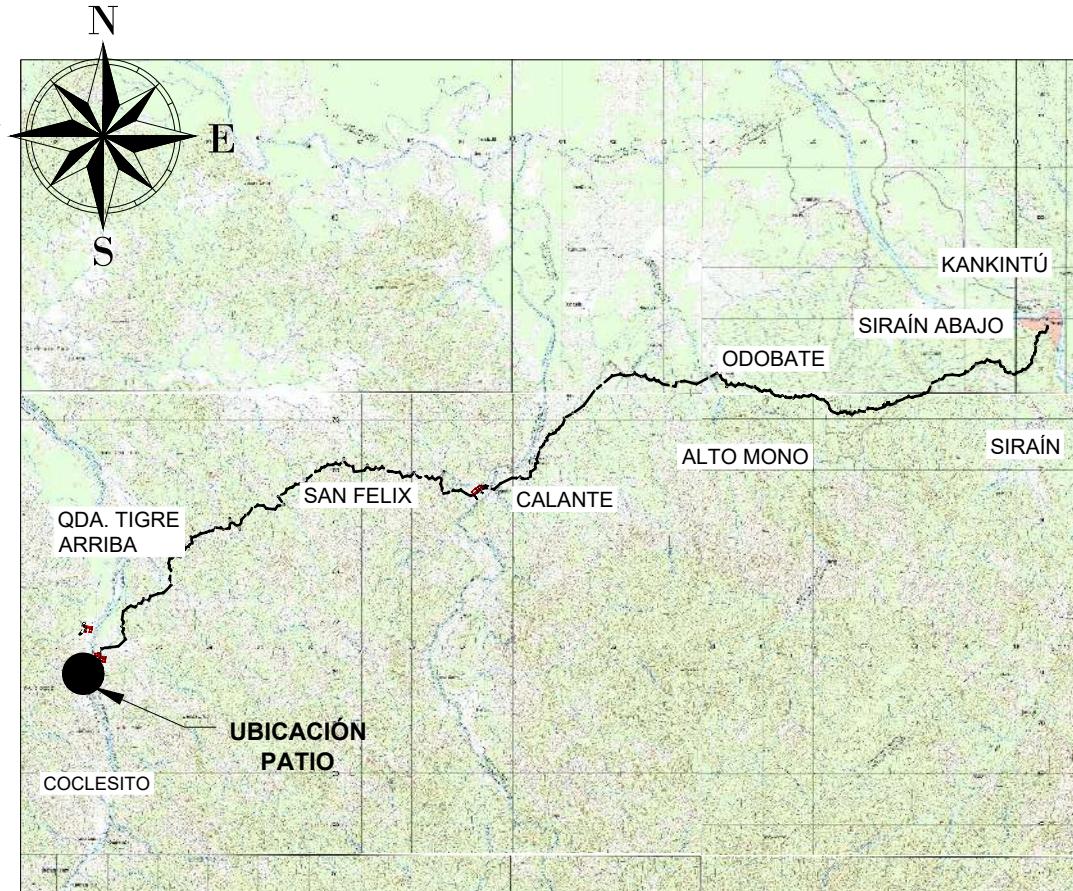
ESCALA: 1:1,000

HOJA 02 DE 02

#### PATIO 01 PARA CAMPAMENTO, OFICINAS Y TANQUE DE COMBUSTIBLE

ESCALA: 1:1,000

CONTRATANTE: <b>REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL</b>	PROONENTE: <b>MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</b>	CONSTRUCTORA: <b>ININCO</b>	REPÚBLICA DE PANAMÁ MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN NACIONAL DE INSPECCIÓN	ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO-KANKITU,	REV No	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISEÑADO POR: ININCO, S.A.	REVISADO POR: ININCO, S.A.	PUNTO	DIBUJO N°:	CONTRATO
								CALCULADO POR: ININCO, S.A.	DIBUJADO POR: ININCO, S.A.			UAL-1-07-2022
								SOMETIDO POR: ININCO, S.A.	APROBADO POR: ININCO, S.A.			REVISIÓN
								HOJA	ESCALA:	0532	FECHA:	00



### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS PATIO 02  
DE VIGAS, CONCRETERA, PLANTA DE TRITURACIÓN Y  
ACOPIO

PUNTO	NORTE	ESTE
1	970982.013	391536.504
2	970973.918	391585.845
3	971028.202	391596.937
4	971027.837	391628.053
5	971100.021	391630.201
6	971091.225	391509.965
7	971056.040	391507.258
8	971049.169	391556.076

TABLA DE COORDENADAS PATIO 02 PARA ALMACÉN		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	970971.560	391598.300
2	970968.704	391627.763
3	970993.695	391632.073
4	970996.311	391602.120

PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE

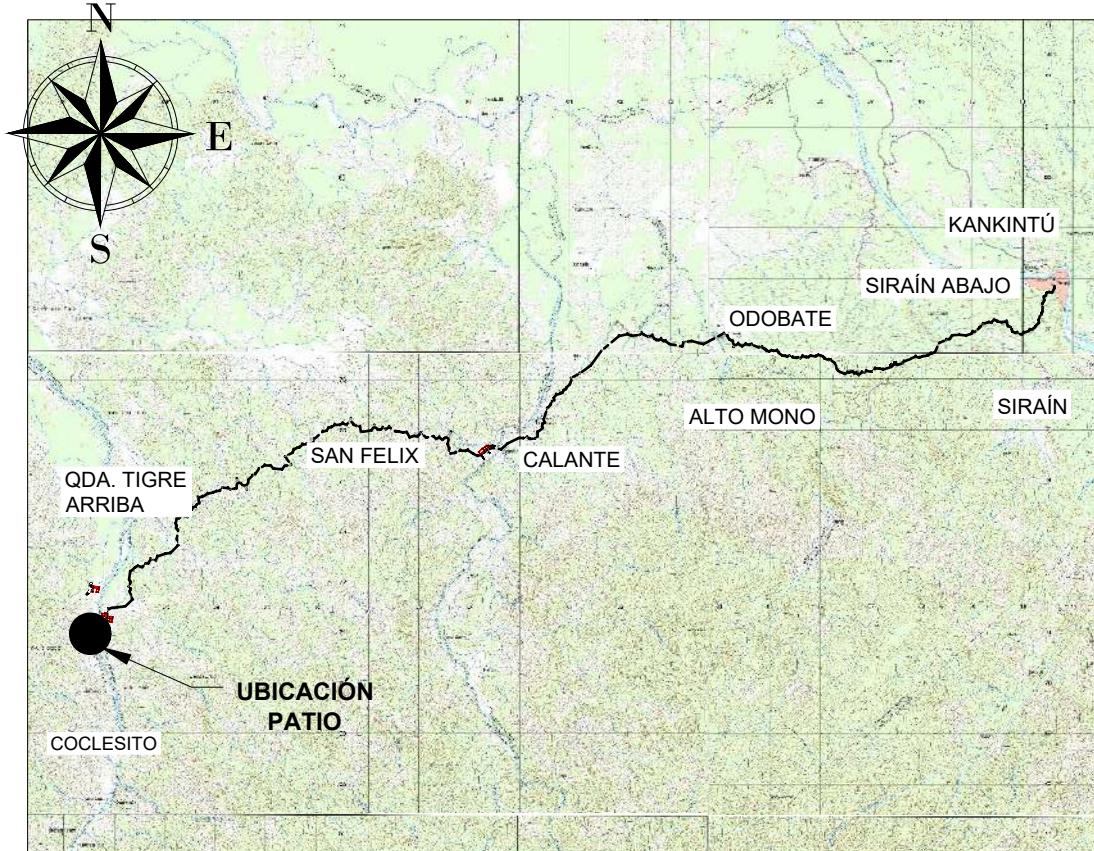


391500.000

391600.000

PATIO DE VIGAS, CONCRETERA, PLANTA DE TRITURACIÓN Y ACOPIO Y PATIO PARA ALMACÉN	
PROPIETARIO:	ANTONIO MORALES MORALES
CÉDULA:	1-710-1398
UBICACIÓN:	CORREG. SAMBOA, DISTRITO DE JIRONDAI, COMARCA DE NGÖBE-BUGLÉ
ÁREA:	0 HAS+9,500.00 m <sup>2</sup> Y 0 HAS+750.00 m <sup>2</sup>

HOJA 01 DE 02



## LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS PATIO DE VIGAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971028.202	391549.966
2	970982.013	391536.504
3	970973.918	391585.845
4	971028.202	391596.937

## **TABLA DE COORDENADAS PLANTA TRITURADORA**

PUNTO	NORTE	ESTE
13	971098.115	391604.150
14	971094.467	391554.283
15	971044.600	391557.931
16	971048.248	391607.798

ZONA:

MISFERIO: NORT

## **TABLA DE COORDENADAS ACOPIO DE MATERIALES**

PUNTO	NORTE	ESTE
5	971100.021	391630.20
6	971098.115	391604.150
7	971048.248	391607.798
8	971044.600	391557.93
9	971045.456	391554.994
10	971028.202	391549.966
11	971028.202	391596.937
12	971027.837	391628.053

## **TABLA DE COORDENADAS PLANTA DE CONCRETO**

PUNTO	NORTE	EST
17	971058.783	391549
18	971088.783	391549
19	971088.783	391519
20	971058.783	391519

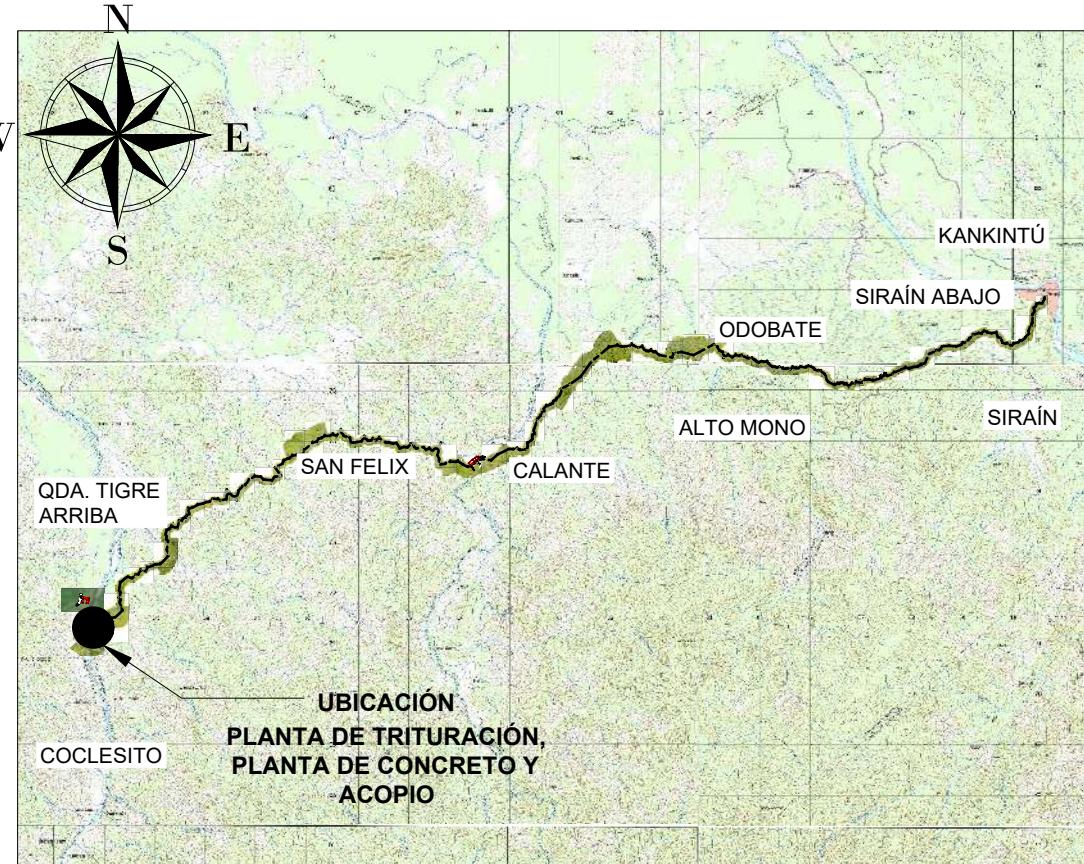


## **PATIO DE VIGAS, CONCRETERA, PLANTA DE TRITURACIÓN Y ACOPIO Y PATIO PARA ALMACÉN**

PROPIETARIO:	ANTONIO MORALES MORALES
CÉDULA:	1-710-1398
UBICACIÓN:	CORREG. SAMBOA, DISTRITO DE JIRONDAI, COMARCA DE NGÖBE-BUGLÉ
ÁREA:	0 HAS+9,500.00 m <sup>2</sup> Y 0 HAS+750.00 m <sup>2</sup>

HOJA 02 DE 02

PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE



#### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

#### TABLA DE COORDENADAS PATIO 03

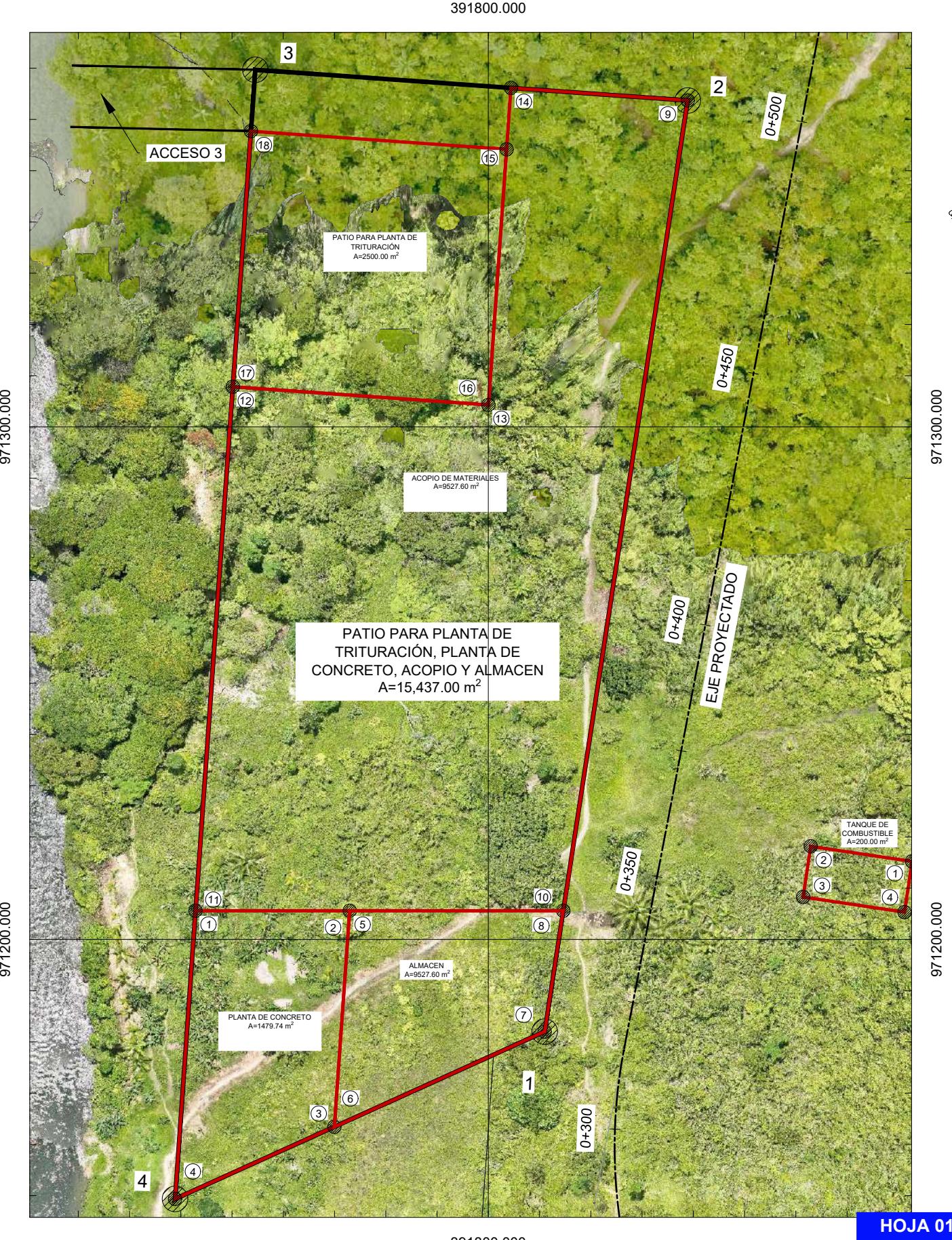
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971182.000	391811.000
2	971363.697	391838.911
3	971369.696	391754.551
4	971149.361	391738.883

PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE

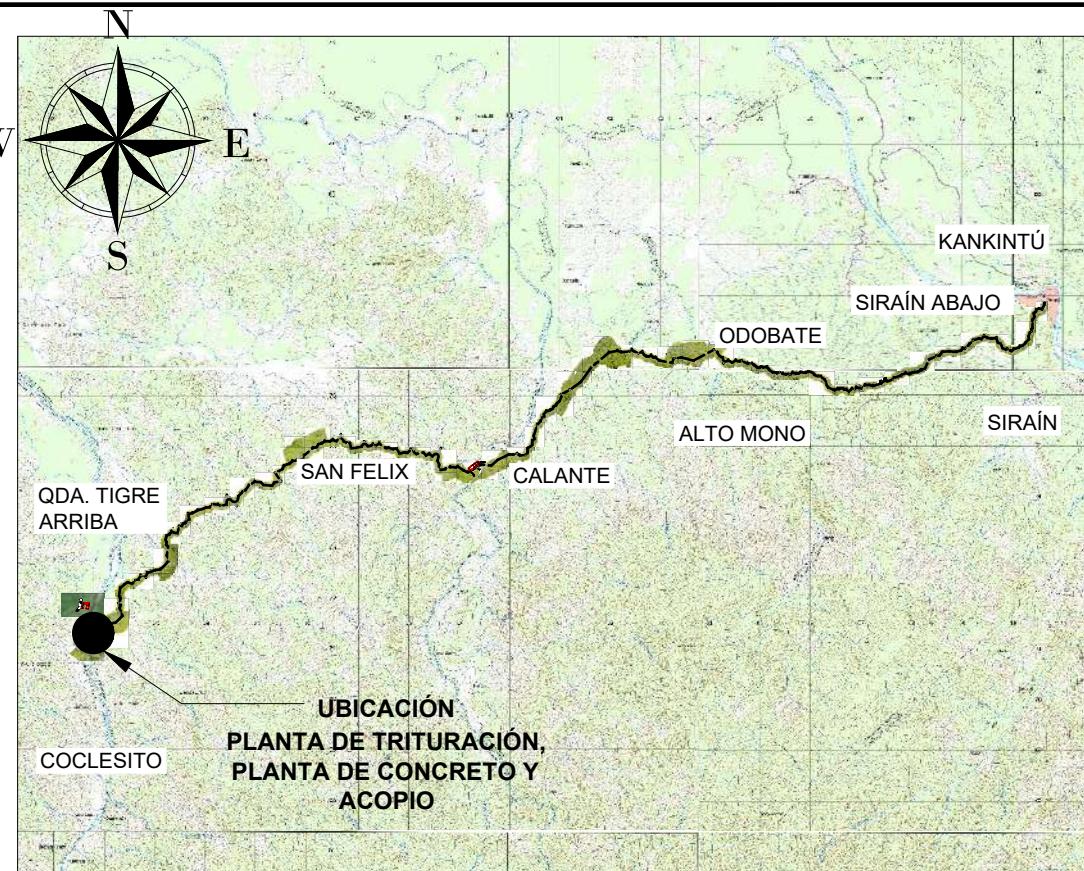
PATIO PARA PLANTA DE TRITURACIÓN, PLANTA DE CONCRETO Y ACOPIO	
PROPIETARIO:	JULIO JIMÉNEZ GUERRA
CÉDULA:	1-702-1741
UBICACIÓN:	CORREG. GUARIVIARA, DISTRITO DE JIRONDAI, COMARCA DE NGÖBE-BUGLÉ
ÁREA:	1 HAS + 5,437.00 m <sup>2</sup>

#### PATIO PARA PLANTA DE TRITURACIÓN, PLANTA DE CONCRETO, ACOPIO Y ALMACEN

ESCALA: 1:1,000



HOJA 01 DE 02



#### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS PLANTA DE CONCRETO		
PUNTO	NORTE	ESTE
160	971205.593	391742.882
161	971205.593	391772.957
162	971163.425	391769.959
163	971149.361	391738.883

TABLA DE COORDENADAS ALMACEN		
PUNTO	NORTE	ESTE
164	971205.593	391814.624
165	971205.593	391772.957
166	971163.425	391769.959
167	971182.000	391811.000

TABLA DE COORDENADAS ACOPIO DE MATERIALES		
PUNTO	NORTE	ESTE
168	971366.149	391804.425
169	971363.697	391838.911
170	971205.593	391814.624
171	971205.593	391742.882
172	971307.838	391750.152
173	971304.292	391800.026

TABLA DE COORDENADAS PLANTA TRITURADORA		
PUNTO	NORTE	ESTE
174	971354.166	391803.573
175	971357.712	391753.699
177	971304.292	391800.026
176	971307.838	391750.152

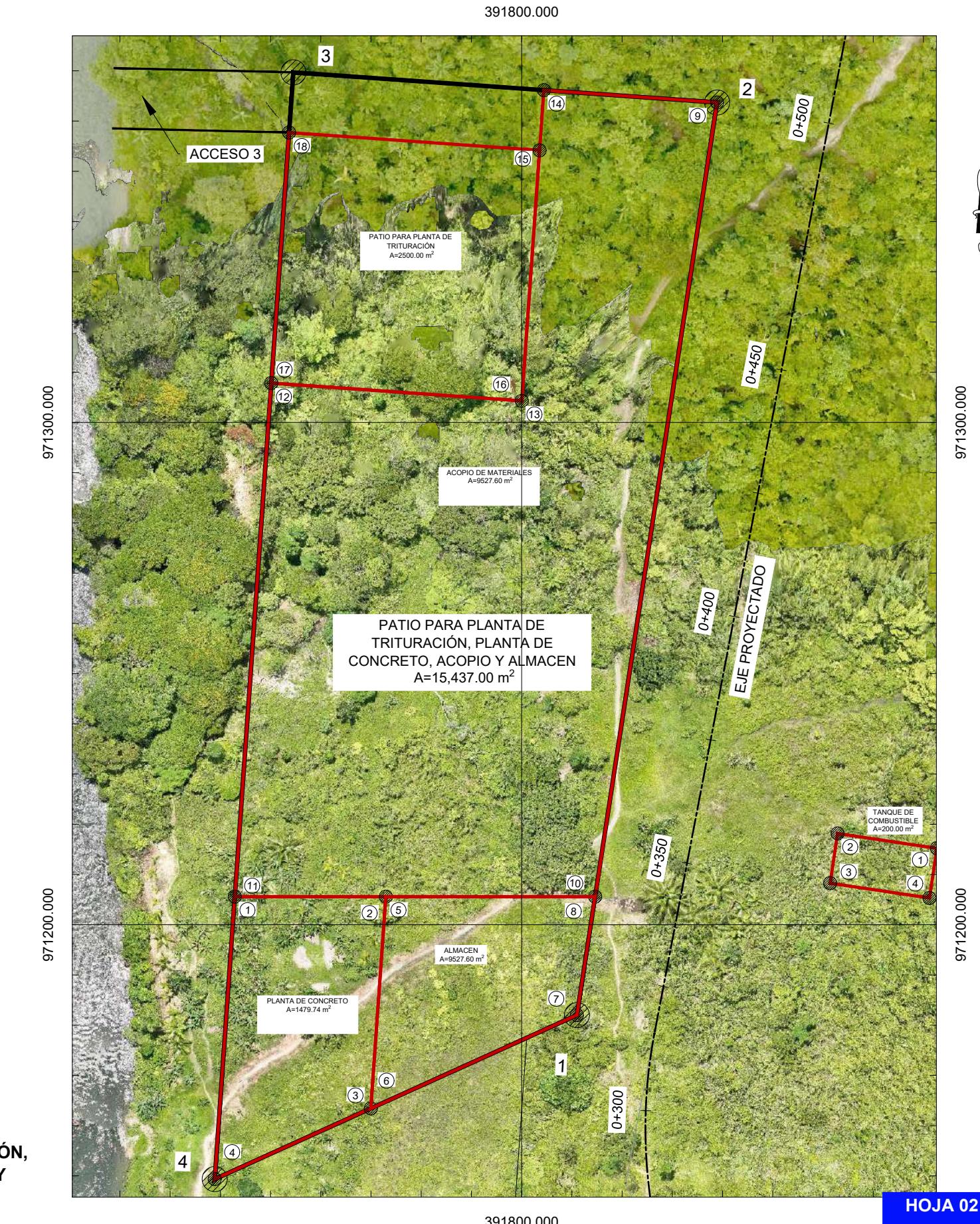
#### PATIO PARA PLANTA DE TRITURACIÓN, PLANTA DE CONCRETO, ACOPIO Y ALMACEN

ESCALA: 1:1,000

PROYECCION: UTM ZONA: 17  
DATUM: WGS - 84 HEMISFERIO: NORTE



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN NACIONAL DE INSPECCIÓN  
ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO-KANKITU,



HOJA 02 DE 02

PATIO 03  
PARA PLANTA DE TRITURACIÓN, PLANTA DE  
CONCRETO, ACOPIO Y ALMACEN

DISEÑADO POR: ININCO, S.A.	REVISADO POR: ININCO, S.A.	PUNTO:	DIBUJO N°:	CONTRATO
CALCULADO POR: ININCO, S.A.	DIBUJADO POR: ININCO, S.A.	HOJA:	UAL-1-07-2022	
SOMETIDO POR: ININCO, S.A.	APROBADO POR:	ESCALA:	REVISIÓN	
FECHA:	JUNIO - 2022	FECHA:	00	
HOJA:	0536	FECHA:		

REV No FECHA

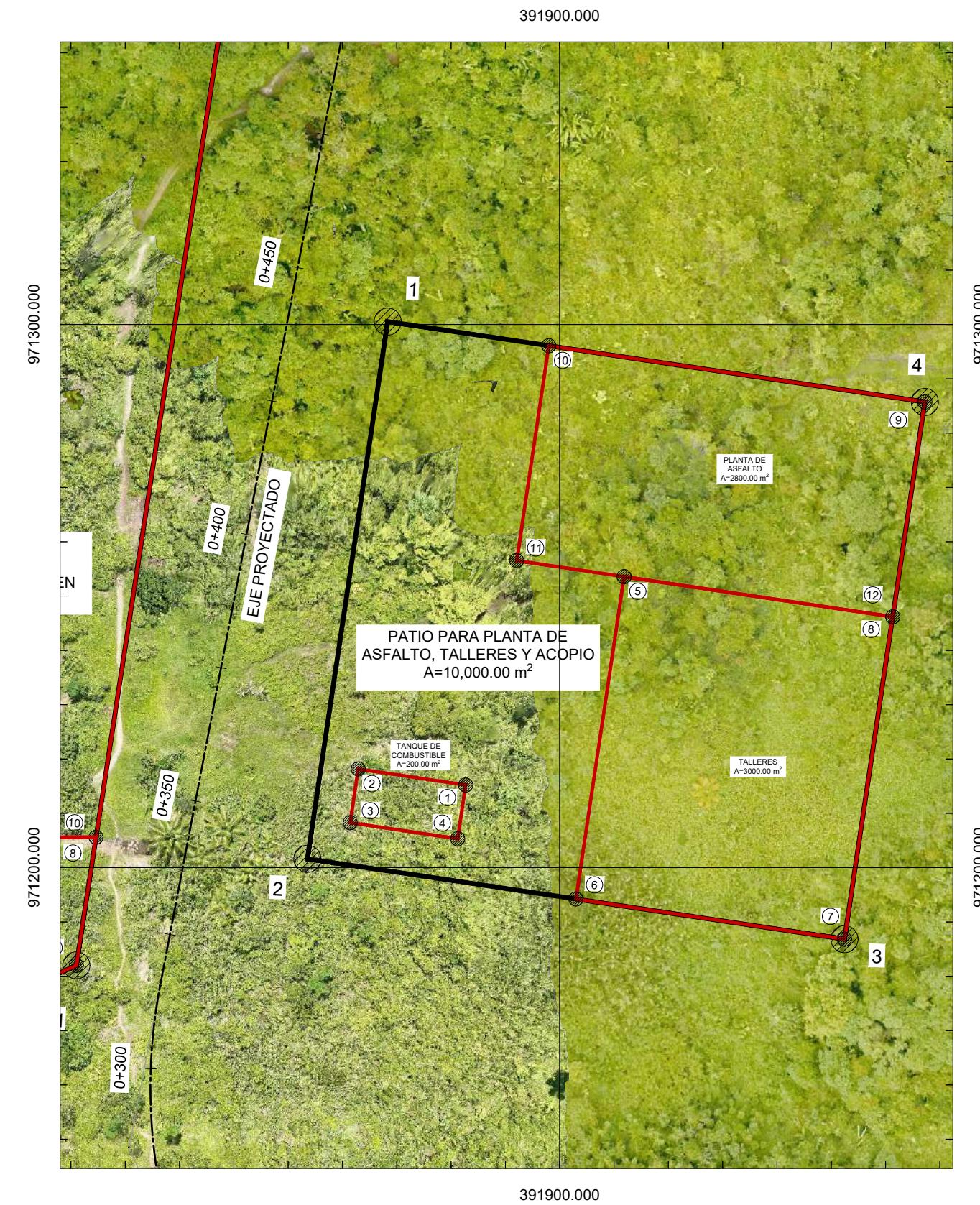
DESCRIPCIÓN



TABLA DE COORDENADAS PATIO 04		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971300.527	391868.332
2	971201.629	391853.533
3	971186.829	391952.432
4	971285.728	391967.231

PATIO PLANTA DE ASFALTO, TALLERES Y ACOPIO	
PROPIETARIO:	JULIO JIMÉNEZ GUERRA
CÉDULA:	1-702-1741
UBICACIÓN:	CORREG. GUARIVIARA, DISTRITO DE JIRONDAI, COMARCA DE NGÓBE-BUGLÉ
ÁREA:	1 HAS + 000.00 m <sup>2</sup>

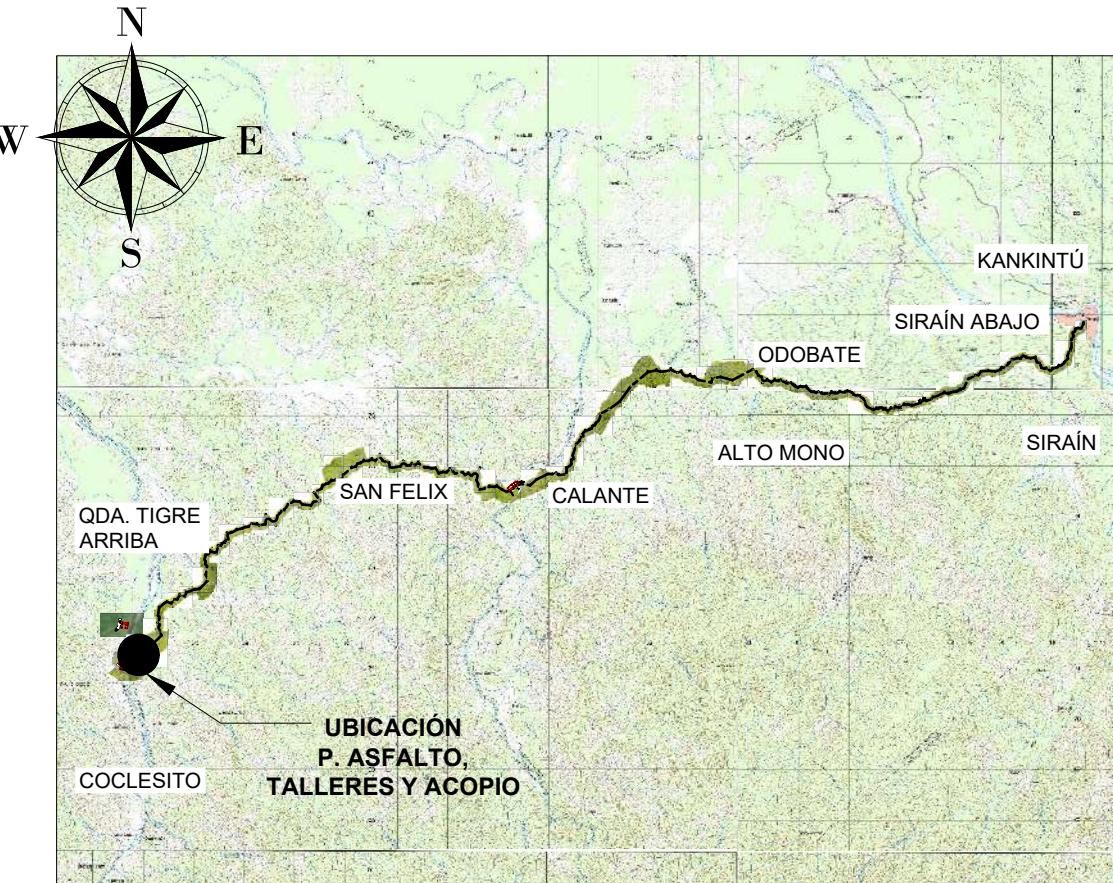
PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE



**PATIO PARA PLANTA DE  
ASFALTO, TALLERES Y ACOPIO**

ESCALA: 1:1,000

HOJA 01 DE 02



**LOCALIZACIÓN GENERAL**

ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS TANQUE DE COMBUSTIBLE		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	971215.204	391882.683
2	971218.164	391862.903
3	971208.274	391861.423
4	971205.314	391881.203

TABLA DE COORDENADAS TALLERES		
PUNTO	NORTE	ESTE
5	971253.568	391911.862
6	971194.229	391902.982
7	971186.829	391952.432
8	971246.169	391961.311

TABLA DE COORDENADAS PLANTA DE ASFALTO		
PUNTO	NORTE	ESTE
9	971285.728	391967.231
10	971296.088	391898.002
11	971256.529	391892.082
12	971246.169	391961.311

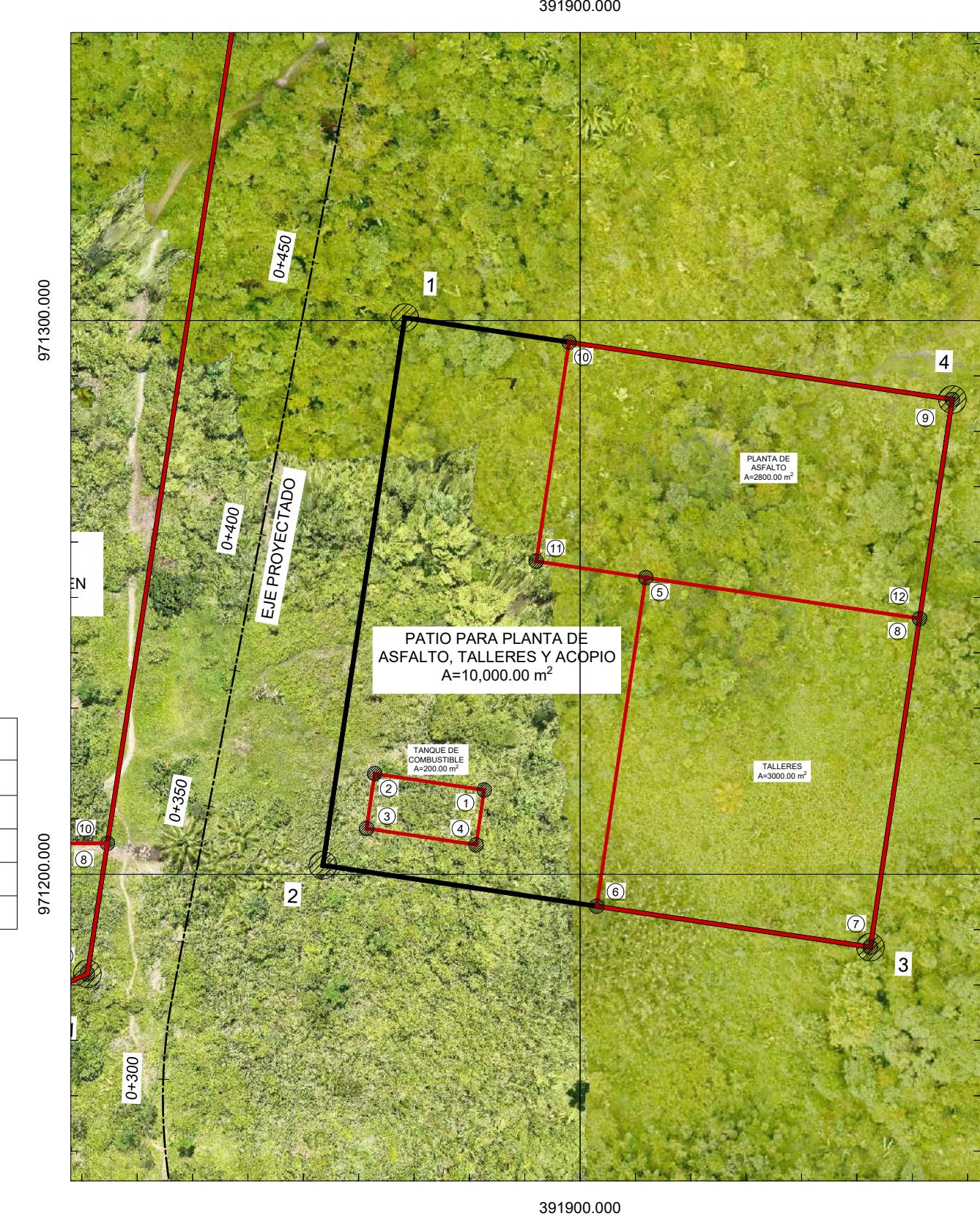
PATIO PLANTA DE ASFALTO, TALLERES Y ACOPIO	
PROPIETARIO:	JULIO JIMÉNEZ GUERRA
CÉDULA:	1-702-1741
UBICACIÓN:	CORREG. GUARIVIARA, DISTRITO DE JIRONDAI, COMARCA DE NGÓBE-BUGLÉ
ÁREA:	1 HAS + 000.00 m <sup>2</sup>

PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE

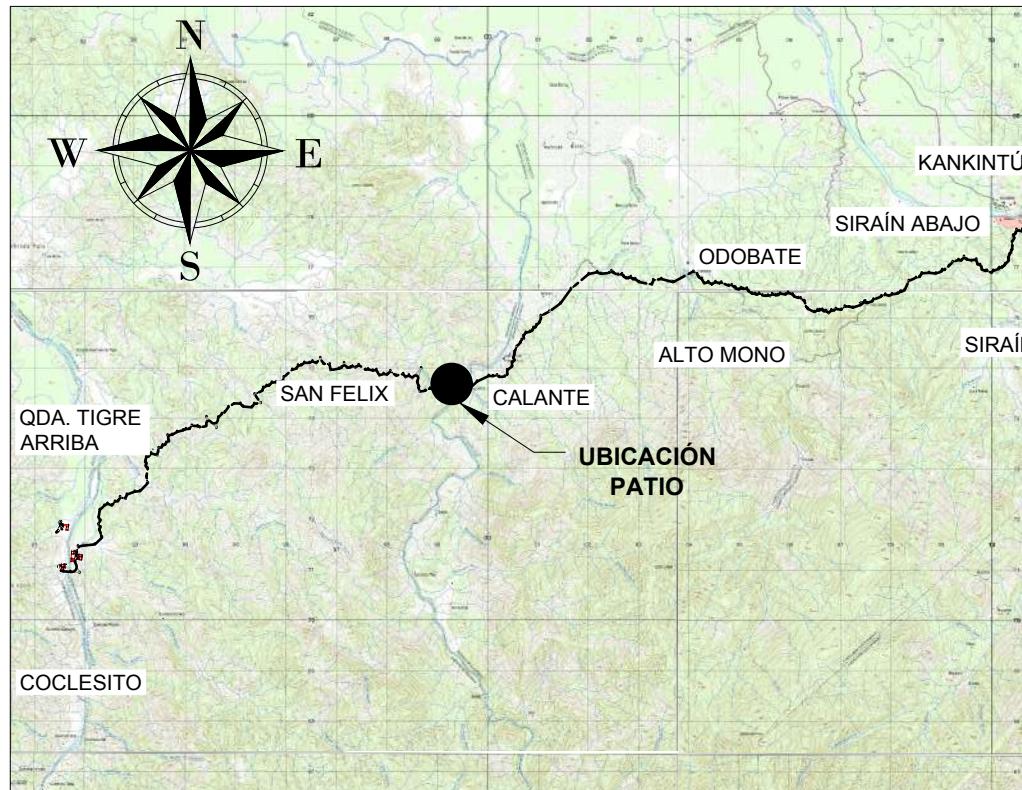
**PATIO PARA PLANTA DE  
ASFALTO, TALLERES Y ACOPIO**

ESCALA: 1:1,000

**PATIO 04  
PARA PLANTA DE ASFALTO,  
TALLERES Y ACOPIO**



HOJA 02 DE 02



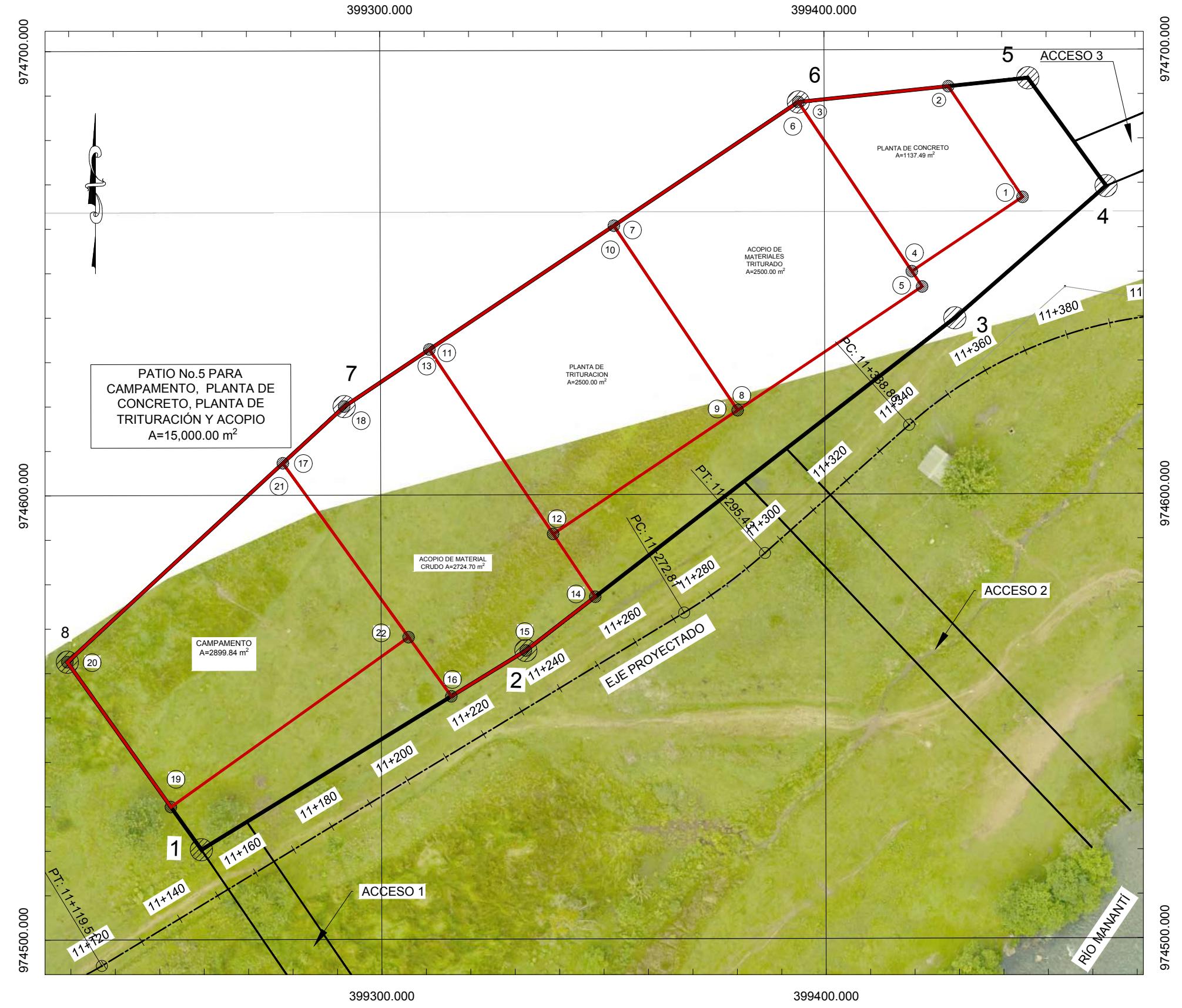
#### LOCALIZACIÓN GENERAL

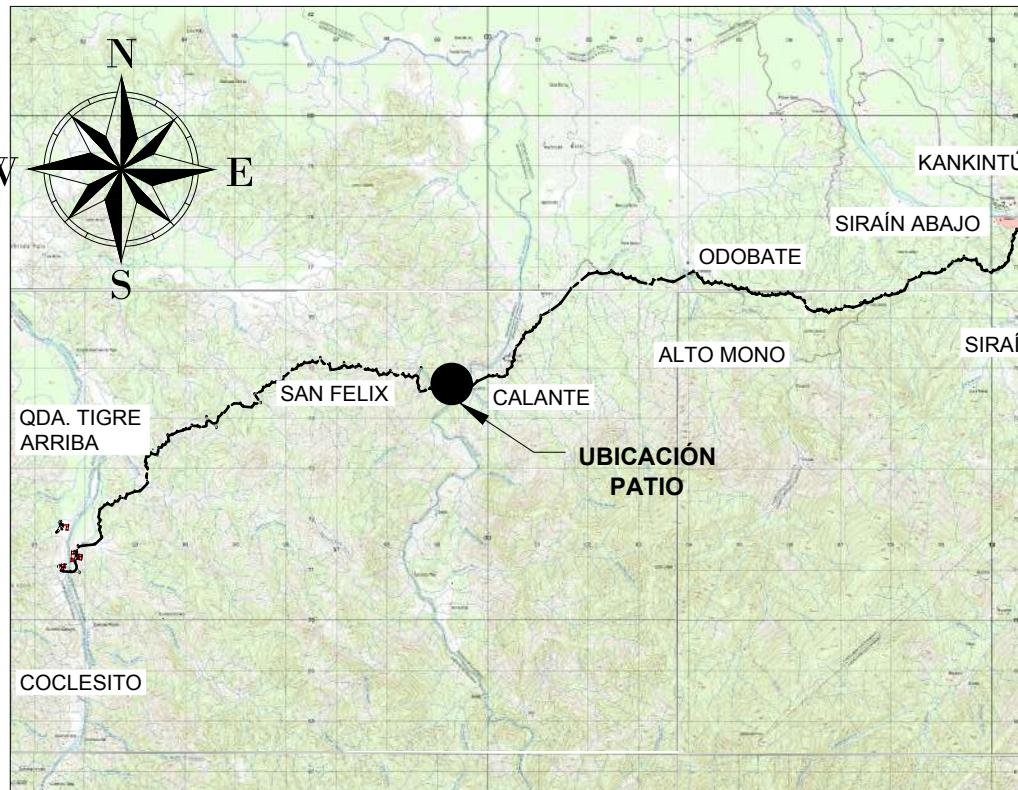
ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS PATIO 05		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	974520.282	399259.437
2	974564.939	399332.573
3	974639.590	399429.301
4	974669.250	399463.403
5	974693.582	399445.855
6	974688.254	399394.204
7	974619.938	399291.817
8	974562.563	399229.385

PATIO PARA CAMPAMENTO, PLANTA DE ASFALTO, PLANTA DE CONCRETO, PLANTA DE TRITURACIÓN Y ACOPIO	
PROPIETARIO:	SONIA THOMAS QUINTERO
CÉDULA:	1-722-1243
UBICACIÓN:	COMUNIDAD PIEDRA ANCHA, CORREG. GUARIVIARA, DISTRITO DE JIRONDÍ, COMARCA DE NGÖBE-BUGLÉ
ÁREA:	1 HAS + 5,000.00 m <sup>2</sup>

PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE





### LOCALIZACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:150,000

#### TABLA DE COORDENADAS PLANTA DE CONCRETO

PUNTO	NORTE	ESTE
1	974666.780	399444.598
2	974691.735	399427.947
3	974688.254	399394.204
4	974650.129	399419.642

#### TABLA DE COORDENADAS PLANTA DE TRITURACION

PUNTO	NORTE	ESTE
9	974618.911	399380.364
10	974660.503	399352.613
11	974632.752	399311.021
12	974591.160	399338.772

#### TABLA DE COORDENADAS CAMPAMENTO

PUNTO	NORTE	ESTE
19	974529.909	399252.594
20	974562.563	399229.385
21	974607.223	399277.980
22	974567.999	399306.186

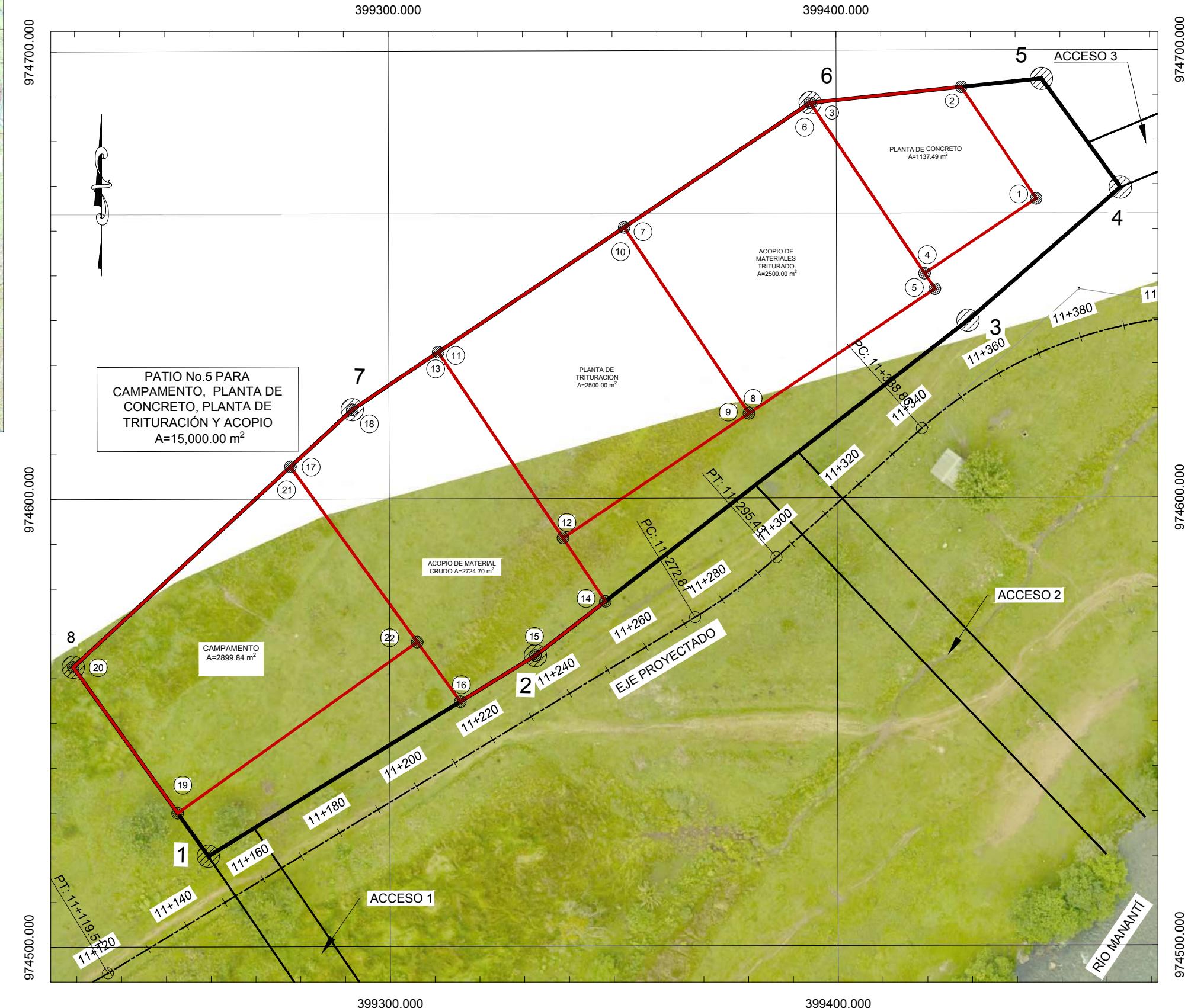
#### TABLA DE COORDENADAS ACOPIO MATERIAL TRITURADO

PUNTO	NORTE	ESTE
5	974646.663	399421.955
6	974688.254	399394.204
7	974660.503	399352.613
8	974618.911	399380.364

#### TABLA DE COORDENADAS ACOPIO DE MATERIAL CRUDO

PUNTO	NORTE	ESTE
13	974632.752	399311.021
14	974577.010	399348.214
15	974564.939	399332.573
16	974554.676	399315.766
17	974607.223	399277.980
18	974619.938	399291.817

PROYECCION:	UTM	ZONA: 17
DATUM:	WGS - 84	HEMISFERIO: NORTE



**PATIO PARA CAMPAMENTO, PLANTA DE ASFALTO, PLANTA  
DE CONCRETO, PLANTA DE TRITURACIÓN Y ACOPIO**

ESCALA: 1:1,000

HOJA 02 DE 02

**ANEXO 5.3**

**Documentos legales de los  
terrenos para patios**



## CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIEN INMUEBLE

Entre los suscritos, a saber: **ISMAEL PALACIO SANTOS**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 1-709-1869, con domicilio en Clclesito - Saguite - Corregimiento de Samboa, quien en adelante se denominará **EL ARRENDADOR**, por una parte, y por la otra parte **CONSORCIO KANKINTÚ**, formado por la empresa **ININCO, S. A.**, y **CONSTRUCTORA NFL, S. A.**, representada en este acto por **RODRIGO DE LA CRUZ**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 8-102-802, en su condición de Representante Legal con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas, David-Chiriquí, quien en adelante se denominará **EL ARRENDATARIO**, ambas partes en lo sucesivo se denominarán **LAS PARTES**, convienen la celebración del presente Contrato de Arrendamiento de Bien Inmueble de conformidad con las siguientes consideraciones y cláusulas:

### CLAUSULAS:

**PRIMERA:** Declara **EL ARRENDADOR** que posee el uso y usufructo de un bien inmueble de aproximadamente 35 hectáreas, con los siguientes colindantes: NORTE: Carlos jaén; ESTE: Federico Jiménez, OESTE: Venancio Morales; SUR: Rio Guariviara, de la cual dará en arrendamiento mediante el presente contrato una superficie de 13,800 metros cuadrados, dicha área se conocerá como **EL ÁREA ARRENDADA**.

- a- **EL ÁREA ARRENDADA** se puede observar en el plano adjunto el cual hace parte integral del presente contrato. Anexo 1
- b- **EL ÁREA ARRENDADA** estará cercada con cuerda de alambre de púa y estacas vivas y muertas, los gastos que se incurra para realizar dicho cercado serán cubiertos por **EL ARRENDATARIO**.

**SEGUNDA:** Declara **EL ARRENDADOR** que da en arrendamiento a **EL ARRENDATARIO** y éste a su vez declara que toma en arrendamiento **EL ÁREA ARRENDADA**, sujeto a las condiciones de este contrato.

**TERCERA: LAS PARTES ACUERDAN** que **EL ÁREA ARRENDADA** se destinará para:

- Actividades de tipo comercial, oficina administrativa, campamentos para dormitorios, área de cocina, comedores y áreas de esparcimiento, dentro de un área de 13,800 m<sup>2</sup>.
- Las partes han acordado que **EL ARRENDATARIO** podrá disponer de **EL ÁREA ARRENDADA** y realizar dentro de ella además de las actividades descritas en el párrafo anterior, todas las instalaciones, adecuaciones para la nivelación y estabilización del terreno, con material de río con espesor de 40 a 30 cms, se instalaran tubos de PVC.

**CUARTA:** Acuerdan **LAS PARTES** que este contrato tendrá una vigencia de doce (12) meses, contados a partir de la ocupación del inmueble por parte del arrendatario, renovable. Las partes acordaran previamente la fecha de ocupación.

4.1 LAS PARTES han acordado que la vigencia del presente contrato iniciara una vez se cuente con la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ, notificándose por parte Del ARRENDATARIO de dicha aprobación a **EL ARRENDADOR** y acordando la fecha de inicio de ocupación del bien inmueble.

**QUINTA:** **LAS PARTES** han acordado que el canon de arrendamiento será por la suma de **OCHOCIENTOS BALBOAS CON 00/100 (B/. 800.00)** mensuales, a partir de la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ,





SOMARCA NGÖBE BUGLÉ según lo estipulado en la cláusula cuarta del presente contrato.

8.1. El canon de arrendamiento será pagadero mediante cheque.

**SEXTA:** Además de las obligaciones enumeradas en el texto de este documento **EL ARRENDADOR** se compromete a:

- a. Garantizar a **EL ARRENDATARIO** el goce pacífico del bien inmueble arrendado por todo el tiempo del contrato,
- b. Mantener el respeto y buenas relaciones con los inquilinos.
- c. Pagar todos los impuestos correspondientes del bien inmueble arrendado y cualquier impuesto creado por el Estado y/o Municipio que recaiga sobre bienes inmuebles.
- d. Recibir el bien inmueble con el deterioro ordinarios imputables al uso, la acción del tiempo y las condiciones normales del uso, con el material colocado para la estabilización y nivelación (material de río) entre otros según el área acordada.

**SÉPTIMA:** Además de las obligaciones enumeradas en el texto de este documento **EL ARRENDATARIO**, se compromete a:

- a. Usar el inmueble arrendado única y exclusivamente para los fines que se establecen en este contrato.
- b. Comunicar a **EL ARRENDADOR**, cualquiera perturbación, usurpación, o daños que se causen al inmueble arrendado y tolerar la realización de las reparaciones urgente o necesarias del mismo.
- c. Entregar el bien inmueble arrendado en buen estado, salvo los deterioros ordinarios imputables al uso, la acción del tiempo y las condiciones normales del uso, con el material colocado para la estabilización y nivelación (material de río) entre otros según el área acordada.

**OCTAVA:** Acuerdan **LAS PARTES** que, al momento de finalizar el arrendamiento, ya sea porque finalizo la vigencia del contrato, o por solicitud del arrendatario, el bien inmueble arrendado se entregara con el material de río u otro similar que se colocó para la nivelación y estabilización del terreno, tal cual se encuentre en el momento de la devolución.

**NOVENA:** **EL ARRENDATARIO** no podrá subarrendar **EL ÁREA ARRENDADA**.

9.1: **EL ARRENDADOR** autoriza a **EL ARRENDATARIO** a colocar anuncios comerciales, letreros, rótulos, anuncio cartel, con el nombre del negocio y/o proyecto, corre por cuenta de **EL ARRENDATARIO** la obtención y pago de los permisos municipales.

**DÉCIMA:** **EL ARRENDATARIO** hace constar que conoce las condiciones de **EL ÁREA ARRENDADA**, que la recibe a su entera satisfacción y se compromete a hacer las adecuaciones necesarias para el fin destinado.

**DÉCIMA PRIMERA:** **EL ARRENDATARIO** está obligado a poner en conocimiento **EL ARRENDADOR** en el más breve plazo posible, toda novedad dañosa relativa a **EL ÁREA ARRENDADA**.

**DÉCIMA SEGUNDA:** Serán por cuenta exclusiva de **EL ARRENDATARIO**, las reparaciones por mal uso o negligencia de **EL ÁREA ARRENDADA**, excepto que el deterioro sea causado por el impacto normal que tiene el uso y el paso del tiempo sobre las cosas muebles y sobre los inmuebles, con base a la utilización dada en el tiempo del arrendamiento, descritas en la cláusula tercera del presente contrato.

**DÉCIMA TERCERA:** **EL ARRENDATARIO** podrá efectuar en **EL ÁREA ARRENDADA** mejoras, instalaciones o alteraciones sin el consentimiento previo de **EL ARRENDADOR**. A la terminación del contrato de arrendamiento o antes.



estimare conveniente, **EL ARRENDATARIO** podrá retirar cualquiera de las mejoras e instalaciones que haya introducido, a **EL ÁREA ARRENDADA**.

**DÉCIMA CUARTA:** **EL ARRENDADOR** o cualquier persona debidamente autorizada por el, podrá, previa notificación a **EL ARRENDATARIO**, examinar periódicamente las condiciones de **EL ÁREA ARRENDADA** y hacerle a **EL ARRENDATARIO** las indicaciones que juzgue convenientes con relación a él arriendo.

**DÉCIMA QUINTA:** Acuerdan **LAS PARTES** que el bien inmueble arrendado descrito en la cláusula primera del presente contrato, al momento de culminar el arrendamiento será devuelto a **EL ARRENDADOR** tal y como se encuentre en ese momento (de la devolución), se realizará por parte de **EL ARRENDATARIO** la limpieza superficial. **LAS PARTES** acuerdan que en dicho terreno (área arrendada) se podrá dejar material de río u otro similar, se retirará por parte del **ARRENDATARIO** todas las mejoras, estructuras, galeras, contendores colocados y realizadas en el inmueble.

**DÉCIMA SEXTA:** **EL ARRENDATARIO** podrá dar por terminado el presente contrato de manera previa y sin que exista justificación, sin responsabilidad de ningún tipo y sin necesidad de resolución judicial, siempre y cuando se notifique a **EL ARRENDADOR**, por lo menos quince (15) días antes, de igual manera notificar cinco (5) días antes que deseas prorrogar el arriendo del área.

**DÉCIMA SÉPTIMA:** Para efectos de este contrato, las notificaciones que las partes deban efectuarse se harán a las siguientes direcciones:

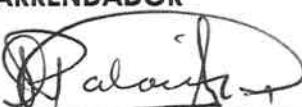
a) **EL ARRENDADOR:** ISMAEL PALACIO SANTOS  
Dirección Residencial: Cloclesito – Sagüite – Corregimiento de Samboa  
Teléfono:

b) **EL ARRENDATARIO:**  
Atención: Carlos Chang/ Rosmery Aguirre  
Dirección Residencial: Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas,  
David-Chiriquí  
Teléfono: 776-9614  
Email: [raguirre@ininco.com](mailto:raguirre@ininco.com); [carlosc@ininco.com](mailto:carlosc@ininco.com)

**DÉCIMA OCTAVA:** Acuerdan **LAS PARTES** que, si alguna de las estipulaciones del presente contrato resultare nula según las leyes de la República de Panamá, tal nulidad no invalidara el contrato en su totalidad, sino que este se interpretará como si no incluyera la estipulación o estipulaciones que se declaren nulas, y los derechos y obligaciones de **LAS PARTES** serán interpretadas y observadas en la forma que en derecho proceda.

EN FE DE LO CUAL se firma el presente contrato en dos (2) ejemplares en la ciudad de David, al cuatro (04) días de junio del 2022.

**EL ARRENDADOR**

  
ISMAEL PALACIO SANTOS

C.I. P. 1-709-1869

**EL ARRENDATARIO**

  
RODRIGO DE LA CRUZ A.

C.I.P.8-102-802

Yo, JACOB CARRERA S., Notario Primero del Circuito de Chiriquí,  
con cédula de identidad personal No. 4-703-1164.

CERTIFICO:

Que la(s) firma(s) anterior(es) ha(n) sido reconocida(s) como  
suya(s) por los firmantes por lo consiguiente dicha(s) firma(s) es  
(son) auténtica(s).

Chiriquí 04 de junio 2022

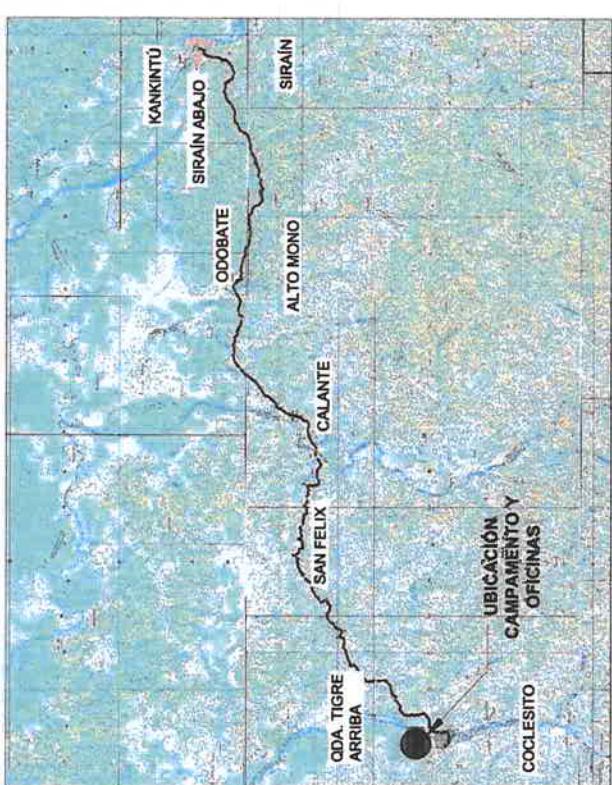
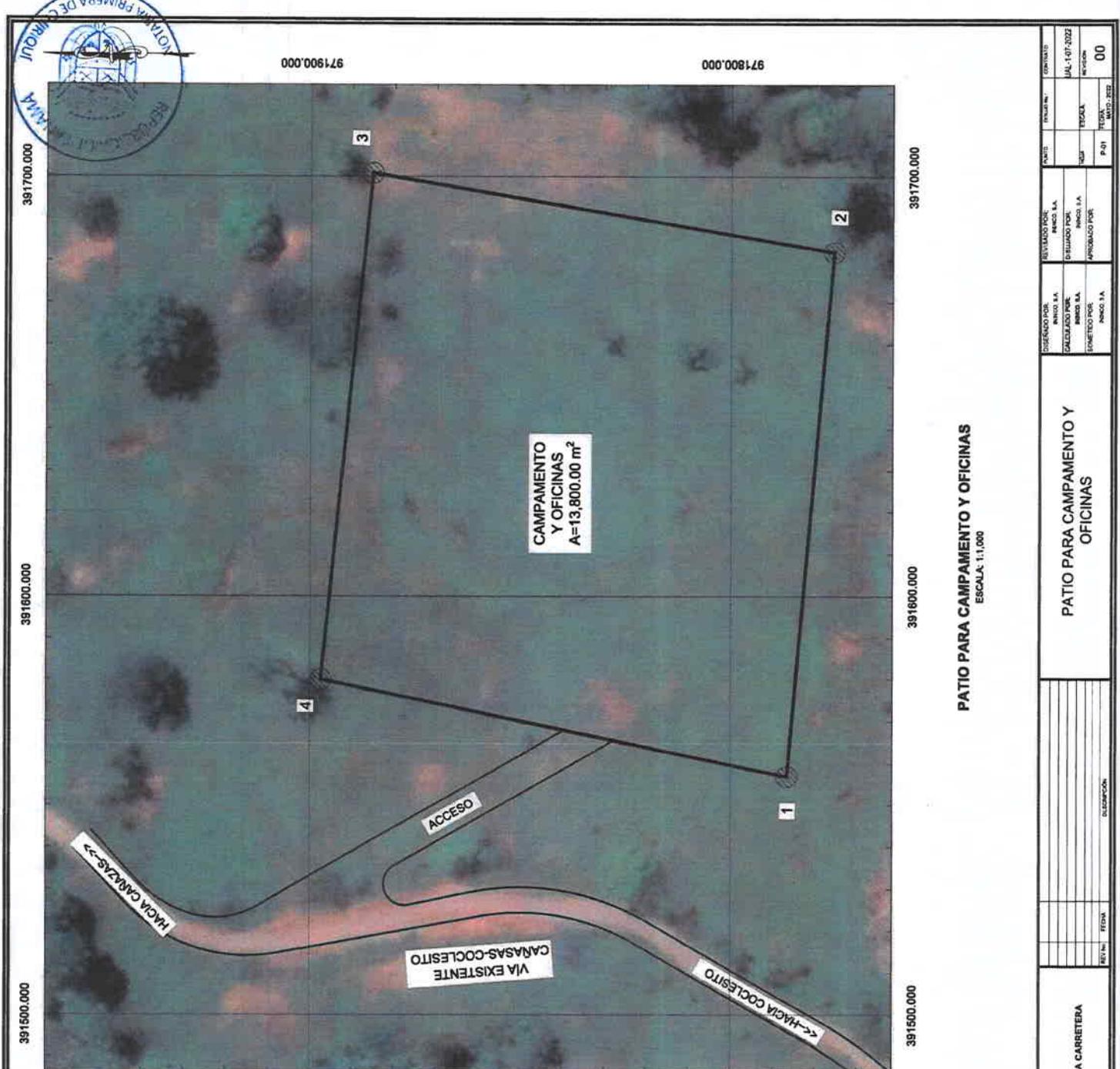
Testigos

Testigos

Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero

ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ,  
COMARCA NGÖBE BUGLÉ. Contrato UAL-1-07-2022





LOCALIZACIÓN GENERAL

TABLA DE COORDENADAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	
1	971786.563	391556.982	
2	971775.561	391682.110	
3	971885.204	391700.772	
4	971897.450	391579.986	

PATIO PARA CAMPAMENTO Y OFICINAS

<b>PROPIETARIO:</b>	ISMAEL PALACIO SANTOS
<b>CÉDULA:</b>	1-709-1869
<b>UBICACIÓN:</b>	CORREG. SAMBOA, DISTRITO DE JIRONDAI, COMARCA DE NGÖBE-BUGLÉ
<b>ÁREA:</b>	1 HAS+3,800.00 m <sup>2</sup>

**ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE  
COCLESIÓ-KANKITÚ**  
COMARCA NGÓBE BUGLÉ

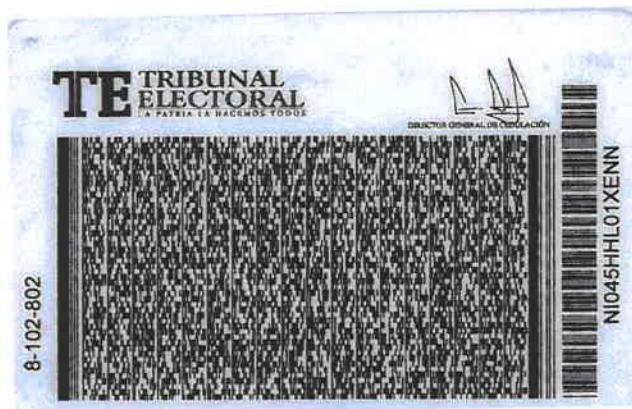
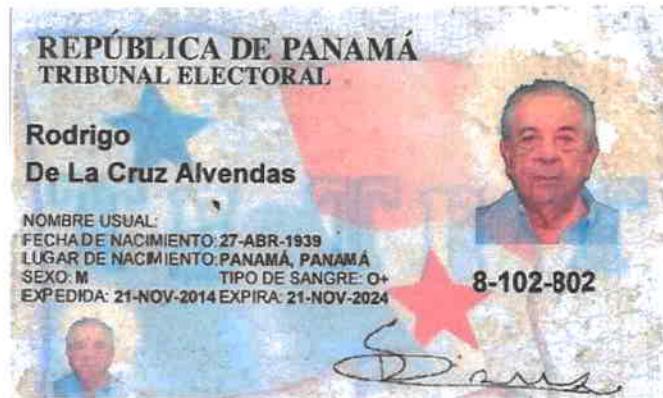




Yo, JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-CERTIFICO: Que esta es una fiel impresión de su original. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben. David 01 de Julio de 2022-----

*Jacob Carrera Spooner*  
Lic. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero

*David 01 de Julio*



El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público  
Primer del circuito de Chiriquí con  
cédula No. 4-703-1164.  
CERTIFICO Que este documento es copia  
auténtica de su original.

Chiriquí

01 julio 2022

Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero





COMARCA NGÄBE BUGLE  
DISTRITO DE JIRONDAI  
CORREGIMIENTO DE GUARIVIARA

Fecha 19-10-2021.

CONSTANCIA DE TRASPASO DE FINCA UBICADO EN LA COMUNIDAD DE SAWITE.  
CORREGIMIENTO DE SAMBOA.

ANTECEDENTE HISTORIA:

- ❖ En el año de 1970 una familia chiricana vivió allí en ese lugar. Sembraron, pasto para ganado y cultivaron otros rubros de subsistencia.
- ❖ Luego por situaciones ajeno a su voluntad ello se fue del lugar, ante de irse el comunicó al vecino circundante que él estaba vendiendo la finca, pero nadie se atrevió a comprar, por último, ofreció a mi papa. Emilio Palacio Moreno que en paz descansase, el aceptó comprar por un monto de **B/. 100.00** en el año 1973.
- ❖ Que en virtud del fallecimiento de mi padre en el año 1986. Reunido toda la familia en consenso me asignaron como jefe en encargado de la finca y familia por ser el hijo mayor del difunto. Desde ese entonces yo empecé trabajar con la Familia teníamos ganados en la finca, hasta en el 1992.
- ❖ Que luego por múltiple compromiso no podía mantener la finca.
- ❖ Yo Santiago Palacio Jaén, con cedula 1-29-353. mayor de edad con residencia actual en la Comunidad, Quebrada tula, Corregimiento de Guariviara, Distrito de Jirondai.
- ❖ Hago formalmente traspaso de esta finca a mi hermano. **Ismael Palacio Santos cedulado 1-709-1869.** con residencia en la comunidad de Coclesito -Saguite - Corregimiento de Samboa, el terreno consta de 35 a 40. Hectárea. Aproximadamente.
- ❖ Que en consecuencia a partir de la fecha de este traspaso de inmueble tierra el señor. Ismael Palacio es dueño legítimo de este globo de terreno.
- ❖ Quien organizará coordinará, y planificara y uso el goce y usufruto de la misma. Entre la familia. Todo lo demás reclamación será nulo
- ❖ Por razones arriba escrito este documento le servirá para que pueda solicitar la certificación correspondiente ante la autoridad administrativa y tradicional (cacique)
- ❖ Su colindante se describe de la siguiente manera.
  - ❖ NORTE: con el señor Carlo Jaén.
  - ❖ ESTE con el señor Federico Jiménez.
  - ❖ OESTE con el señor. Venancio Morales.
  - ❖ SUR con el Rio Guariviara.
- ❖ Con fundamento en la ley 10, artículo 9 Decreto Ejecutivo 194 carta orgánica capítulo 17- artículo 19. .

PARA EL TESTIMONIO DE LA QUE EN ELLA HAN INTERVENIDO SE ESTAMPA LA FIRMA.

Responsable de Traspaso  
**SANTIAGO PALACIO JAÉN**  
Cedula 1-29-353.

C. 1-29-355.

Quien recibe el traspaso  
**Sr. ISMAEL PALACIO**  
Cédula 1-709-1889.

El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público  
Primer del circuito de Chiriquí con  
cédula No. 4-703-1164.  
CERTIFICO Que este documento es copia  
autentica de su original.

Chiriquí 01 de julio de 2022

Licdo. JACOB CARRERA S.,  
Notario Público Primero





## CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIEN INMUEBLE

Entre los suscritos, a saber: **ANTONIO MORALES MORALES** varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 1-710-1398, con domicilio en Coclésito, Corregimiento de Samboa, quien en adelante se denominará **EL ARRENDADOR**, por una parte, y por la otra parte, **CONSORCIO KANKINTÚ**, formado por la empresa **ININCO, S. A.**, y **CONSTRUCTORA NFL, S. A.**, representada en este acto por **RODRIGO DE LA CRUZ**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 8-102-802, en su condición de Representante Legal con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas, David-Chiriquí, quien en adelante se denominará **EL ARRENDATARIO**, ambas partes en lo sucesivo se denominarán **LAS PARTES**, convienen la celebración del presente Contrato de Arrendamiento de Bien Inmueble de conformidad con las siguientes consideraciones y cláusulas:

### CLAUSULAS:

**PRIMERA:** Declara **EL ARRENDADOR** que posee el uso y usufructo de un bien inmueble de aproximadamente 3 hectáreas, ubicada en la calle principal de Coclésito a Samboa, de la cual se arrendada mediante el presente contrato una superficie de 10,250 metros cuadrados, dicha área se conocerá como **EL ÁREA ARRENDADA**.

- a- **EL ÁREA ARRENDADA** la conforman dos lotes de terrenos como se puede observar en el plano proyectado el cual hace parte integral del presente contrato. Anexo 1
- b- **EL ÁREA ARRENDADA** estará cercada con cuerda de alambre de púa y estacas vivas y muertas, los gastos que se incurra para realizar dicho cercado serán cubiertos por **EL ARRENDATARIO**.

**SEGUNDA:** Declara **EL ARRENDADOR** que da en arrendamiento a **EL ARRENDATARIO** y éste a su vez declara que toma en arrendamiento **EL ÁREA ARRENDADA**, sujeto a las condiciones de este contrato.

**TERCERA: LAS PARTES ACUERDAN** que **EL ÁREA ARRENDADA** se destinará para:

- En el lote que se identificará como **LOTE # 1**, con una superficie de 9,500 metros cuadrados se desarrollaran las siguientes actividades: Confección de vigas, instalación de equipos, instalación de concretera, depósito de material y planta de trituración.
- En el lote que se identificará como **LOTE # 2**, con una superficie de 750 metro se utilizará como almacén.
- Las partes han acordado que **EL ARRENDATARIO** podrá disponer de **EL ÁREA ARRENDADA** y realizará dentro de ella además de las actividades descritas en el párrafo anterior, todas las instalaciones, adecuaciones para la nivelación y estabilización del terreno, con material de río.

**CUARTA:** Acuerdan **LAS PARTES** que este contrato tendrá una vigencia de ocho (8) meses, contados a partir de la ocupación del inmueble por parte del arrendatario, renovable. Las partes acordaran previamente la fecha de ocupación.

4.1 LAS PARTES han acordado que la vigencia del presente contrato iniciara una vez se cuente con la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLÉSITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ notificándose por parte Del ARRENDATARIO de dicha aprobación a **EL ARRENDADOR** y acordando la fecha de inicio de ocupación del bien inmueble.



**QUINTA:** LAS PARTES han acordado que el canon de arrendamiento será por la suma de **MIL DOSCIENTOS BALBOAS CON 00/100 (B/. 1,200.00)** mensuales, a partir del inicio de la ocupación del bien inmueble y la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ según lo estipulado en la cláusula cuarta del presente contrato.

5.1. El canon de arrendamiento será pagadero mediante cheque.

**SEXTA:** Además de las obligaciones enumeradas en el texto de este documento **EL ARRENDADOR** se compromete a:

- a. Garantizar a **EL ARRENDATARIO** el goce pacífico del bien inmueble arrendado por todo el tiempo del contrato,
- b. Mantener el respeto y buenas relaciones con los inquilinos.
- c. Pagar todos los impuestos correspondientes del bien inmueble arrendado y cualquier impuesto creado por el Estado y/o Municipio que recaiga sobre bienes inmuebles.
- d. Recibir el bien inmueble con el deterioro ordinarios imputables al uso, la acción del tiempo y las condiciones normales del uso, según el área acordada.

**SÉPTIMA:** Además de las obligaciones enumeradas en el texto de este documento **EL ARRENDATARIO**, se compromete a:

- a. Usar el inmueble arrendado única y exclusivamente para los fines que se establecen en este contrato.
- b. Comunicar a **EL ARRENDADOR**, cualquiera perturbación, usurpación, o daños que se causen al inmueble arrendado y tolerar la realización de las reparaciones urgente o necesarias del mismo.
- c. Entregar el bien inmueble arrendado en buen estado, salvo los deterioros ordinarios imputables al uso, la acción del tiempo y las condiciones normales del uso, según el área acordada.

**OCTAVA:** Acuerdan **LAS PARTES** que, al momento de finalizar el arrendamiento, ya sea porque finalizo la vigencia del contrato, o por solicitud del arrendatario, el bien inmueble arrendado se entregara a **EL ARRENDADOR** tal y como se encuentre en ese momento (de la devolución), se realizará por parte de **EL ARRENDATARIO** una limpieza superficial del área, y acuerdan **LAS PARTES** que en dicho terreno se podrá dejar material tipo pétreo en el área utilizada.

**NOVENA:** **EL ARRENDATARIO** no podrá subarrendar **EL ÁREA ARRENDADA**.

9.1: **EL ARRENDADOR** autoriza a **EL ARRENDATARIO** a colocar anuncios comerciales, letreros, rótulos, anuncio cartel, con el nombre del negocio y/o proyecto, corre por cuenta de **EL ARRENDATARIO** la obtención y pago de los permisos municipales.

**DÉCIMA:** **EL ARRENDATARIO** hace constar que conoce las condiciones de **EL ÁREA ARRENDADA**, que la recibe a su entera satisfacción y se compromete a hacer las adecuaciones necesarias para el fin destinado.

**DÉCIMA PRIMERA:** **EL ARRENDATARIO** está obligado a poner en conocimiento **EL ARRENDADOR** en el más breve plazo posible, toda novedad dañosa relativa a **EL ÁREA ARRENDADA**.

**DÉCIMA SEGUNDA:** Serán por cuenta exclusiva de **EL ARRENDATARIO**, las reparaciones por mal uso o negligencia de **EL ÁREA ARRENDADA**, excepto que el deterioro sea causado por el impacto normal que tiene el uso y el paso del tiempo sobre las cosas muebles y sobre los inmuebles, con base a la utilización dada en el tiempo del arrendamiento, descritas en la cláusula tercera del presente contrato.

**DÉCIMA TERCERA:** **EL ARRENDATARIO** podrá efectuar en **EL ÁREA ARRENDADA** mejoras, instalaciones o alteraciones sin el consentimiento previo de **EL ARRENDADOR**.

ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ. Contrato UAL-1-07-2022





**ARRENDADOR.** A la terminación del contrato de arrendamiento o antes, si así lo estimare conveniente, **EL ARRENDATARIO** podrá retirar cualquiera de las mejoras e instalaciones que haya introducido, a **EL ÁREA ARRENDA**DA.

**DÉCIMA CUARTA:** **EL ARRENDADOR** o cualquier persona debidamente autorizada por el, podrá, previa notificación a **EL ARRENDATARIO**, examinar periódicamente las condiciones de **EL ÁREA ARRENDA**DA y hacerle a **EL ARRENDATARIO** las indicaciones que juzgue convenientes con relación a él arriendo.

**DÉCIMA QUINTA:** Acuerdan **LAS PARTES** que el bien inmueble arrendado descrito en la cláusula primera del presente contrato, al momento de culminar el arrendamiento será devuelto a **EL ARRENDADOR** tal y como se encuentre en ese momento (de la devolución), se realizará por parte de **EL ARRENDATARIO** la limpieza superficial. **LAS PARTES** acuerdan que en dicho terreno (área arrendada) se podrá dejar material de río u otro similar, se retirará por parte del **ARRENDATARIO** todas las mejoras, estructuras, galeras, contendores colocados y realizadas en el inmueble.

**DÉCIMA SEXTA:** **EL ARRENDATARIO** podrá dar por terminado el presente contrato de manera previa y sin que exista justificación, sin responsabilidad de ningún tipo y sin necesidad de resolución judicial, siempre y cuando se notifique a **EL ARRENDADOR**, por lo menos quince (15) días antes, de igual manera notificar cinco (5) días antes que deseas prorrogar el arriendo del área.

**DÉCIMA SÉPTIMA:** Para efectos de este contrato, las notificaciones que las partes deban efectuarse se harán a las siguientes direcciones:

- a) **EL ARRENDADOR:** ANTONIO MORALES MORALES  
Dirección Residencial: Cloclesito, Corregimiento de Samboa  
Teléfono:
- b) **EL ARRENDATARIO:**  
Atención: Carlos Chang/ Rosmery Aguirre  
Dirección Residencial: Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas,  
David-Chiriquí  
Teléfono: 776-9614  
Email: [raguirre@ininco.com](mailto:raguirre@ininco.com); [carlosc@ininco.com](mailto:carlosc@ininco.com)



**DÉCIMA OCTAVA:** Acuerdan **LAS PARTES** que, si alguna de las estipulaciones del presente contrato resultare nula según las leyes de la República de Panamá, tal nulidad no invalidara el contrato en su totalidad, sino que este se interpretará como si no incluyera la estipulación o estipulaciones que se declaren nulas, y los derechos y obligaciones de **LAS PARTES** serán interpretadas y observadas en la forma que en derecho proceda.

EN FE DE LO CUAL se firma el presente contrato en dos (2) ejemplares en la ciudad de David, al cuatro (04) días de junio del 2022.

**EL ARRENDADOR**

*Antonio Morales*  
**ANTONIO MORALES MORALES**  
C.I. P. 1-710-1398

**EL ARRENDATARIO**

*Rodrigo de la Cruz*  
**RODRIGO DE LA CRUZ**  
C.I.P. 8-102-802



Yo, JACOB CARRERA S., Notario Primero del Circuito de Chiriquí,  
con cédula de identidad personal No. 4-703-1164.

CERTIFICO:

Que la(s) firma(s) anterior(es) ha(n) sido reconocida(s) como  
suya(s) por los firmantes por lo consiguiente dicha(s) firma(s) es  
(son) auténtica(s).

Chiriquí 01 junio 2022

Testigos

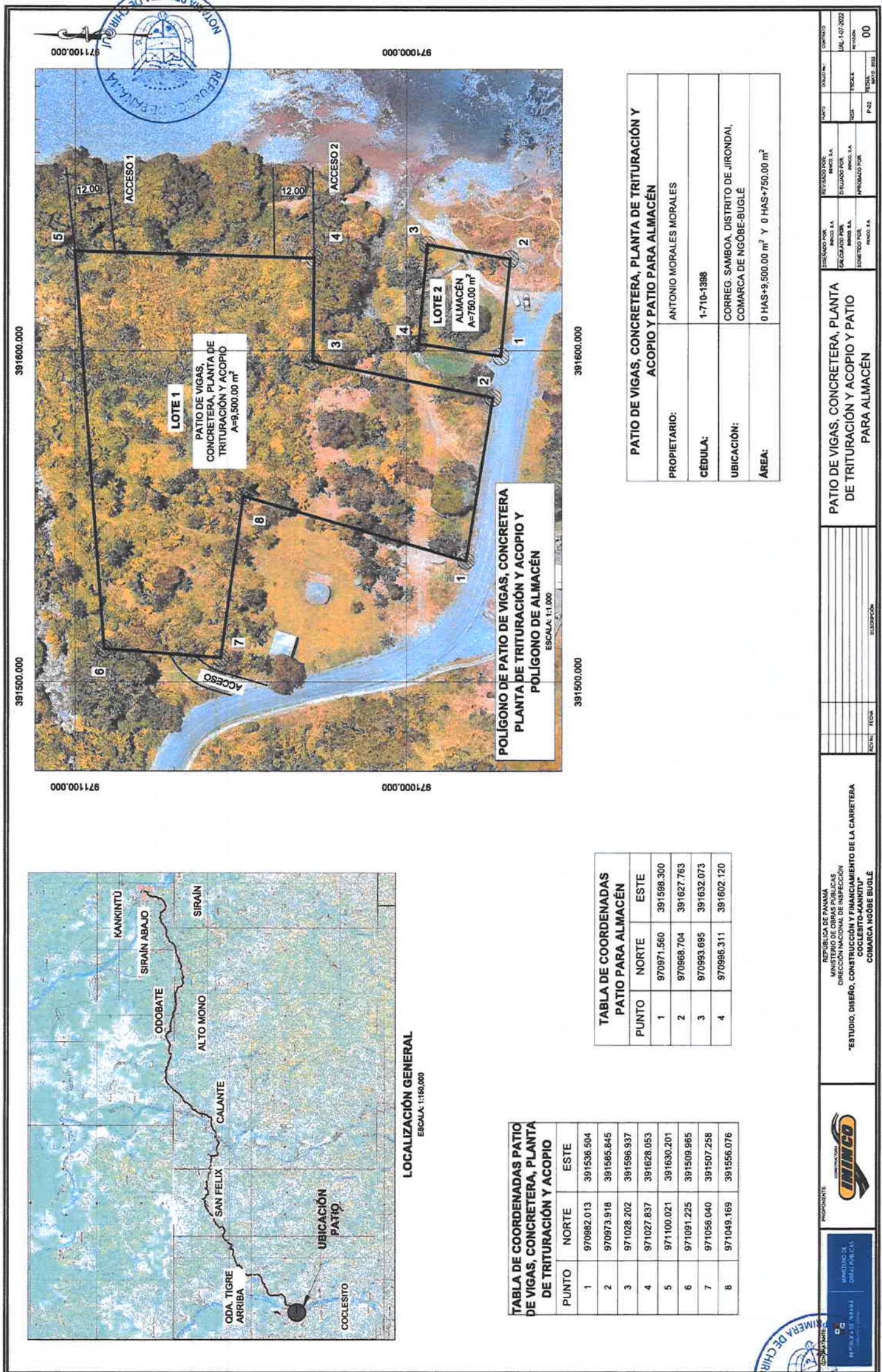
Testigos

Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero

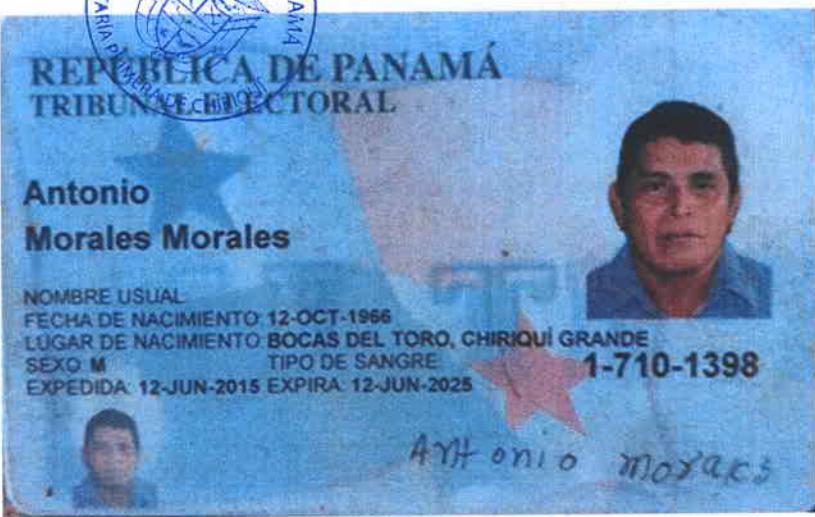
ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLÉ-PANTO-KANKINTÚ,  
COMARCA NGÖBE BUGLÉ. Contrato UAL-1-07-2022



0551



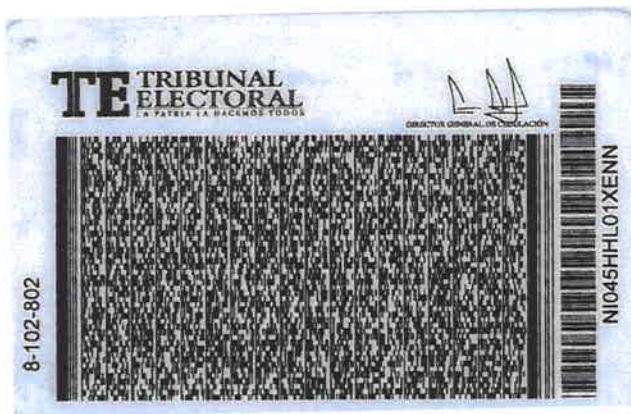
0552



Yo, JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-**CERTIFICO:** Que esta es una fiel impresión de su original. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben. David 01 de Julio de 2022-----



Lie. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero



El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público  
Primerº del circuito de Chiriquí con  
cédula No. 4-703-1164.

CERTIFICO Que este documento es copia  
auténtica de su original.

Chiriquí

01 julio 2022  
Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero

0554



REPÚBLICA DE PANAMA  
COMARCA NGÄBE BUGLE  
DISTRITO DE JIRONDAI



*Casa de Justicia Comunitario de Samboa*

Fecha 19-01-2022

El suscrito Juez de Paz del Corregimiento de Samboa, en uso de sus facultades legales y constitucionales que le confiere la ley de la Republica (ley 16 del 17 de junio 2016)

**CERTIFICA**

Que el señor Antonio Morales Morales con numero de cedula 1-710-1398. residente en la comunidad de coclesito- calle principal ocupa mi globo de terreno de Aproximadamente tres (3) Hectárea ubicada en la calle principal de Coclesito a-Samboa. Su colindancia las describe el crogui.

**VER CROGUI ADJUNTO**

Dado en la Casa de justicia de Samboa a los 17 día del mes de enero de 2022

SR: Ismael Palacio

Juez de Paz



Mirna Castillo

secretaria de Paz





## CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIEN INMUEBLE

Entre los suscritos, a saber: **JULIO JIMENEZ GUERRA**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 1-702-1741, con domicilio en la comunidad de Quebrada Picante, corregimiento de Guariviara, distrito de Jirondai, quien en adelante se denominará **EL ARRENDADOR**, por una parte, y por la otra parte, **RODRIGO DE LA CRUZ**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 8-102-802, en su condición de Representante Legal de **CONSORCIO KANKINTÚ**, formado por la empresa **ININCO, S. A.**, y **CONSTRUCTORA NFL, S. A.**, con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas, David-Chiriquí, quien en adelante se denominará **EL ARRENDATARIO**. Las ambas partes en lo sucesivo se denominarán **LAS PARTES**, convienen la celebración del presente Contrato de Arrendamiento de Bien Inmueble de conformidad con las siguientes consideraciones y cláusulas:

### CLÁUSULAS:

**PRIMERA:** Declara **EL ARRENDADOR** que posee el uso y usufructo de un bien inmueble de aproximadamente 3 hectáreas, ubicada Quebrada Picante, corregimiento de Guariviara, distrito de Jirondai, de la cual se arrendará mediante el presente contrato una superficie de 25,437 metros cuadrados, dicha área se conocerá como **EL ÁREA ARRENDADA**.

a- **EL ÁREA ARRENDADA** la conforman dos lotes de terrenos como se puede observar en los planos proyectados los cuales hacen parte integral del presente contrato. Anexo 1

**SEGUNDA:** Declara **EL ARRENDADOR** que da en arrendamiento a **EL ARRENDATARIO** y éste a su vez declara que toma en arrendamiento **EL ÁREA ARRENDADA**, sujeto a las condiciones de este contrato.

**TERCERA: LAS PARTES ACUERDAN** que **EL ÁREA ARRENDADA** se destinará para:

- En el lote que se identificará como **LOTE # 1**, con una superficie de 15,437 metros cuadrados, se desarrollaran las siguientes actividades: operación de plantas de producción (instalación de una trituradora de material pétreo, instalación de planta de concreto), almacenaje de material pétreo crudo y/o procesado.
- En el lote que se identificará como **LOTE # 2**, con una superficie de 10,000 metros cuadrados se desarrollaran las siguientes actividades: planta de asfalto, almacenaje de material pétreo crudo y/o procesado, y talleres.
- Las partes han acordado que **EL ARRENDATARIO** podrá disponer del **ÁREA ARRENDADA** y realizar dentro de ella además de las actividades descritas en los párrafos anteriores, todas las instalaciones, adecuaciones y actividades necesarias con el objetivo de desarrollo y ejecución del proyecto **ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ**.

**CUARTA:** Acuerdan **LAS PARTES** que este contrato tendrá una vigencia de dieciocho (18) meses, contados a partir de la ocupación del inmueble por parte del arrendatario, renovable. Las partes acordaran previamente la fecha de ocupación.

**QUINTA: LAS PARTES** han acordado que el canon de arrendamiento será el siguiente:

- 5.1. La suma de **MIL CIEN BALBOAS CON 00/100 (B/. 1,100.00)** mensuales, las partes han acordado que el pago del canon de arrendamiento iniciara una vez se ocupe el bien inmueble por parte del **ARRENDATARIO**.





3.2. El canon de arrendamiento el cual será pagadero mensualmente se realizará mediante cheque.

**SEXTA:** Además de las obligaciones enumeradas en el texto de este documento **EL ARRENDADOR** se compromete a:

- a. Garantizar a **EL ARRENDATARIO** el goce pacífico del bien inmueble arrendado por todo el tiempo del contrato,
- b. Recibir el bien inmueble con el deterioro ordinarios imputables al uso, la acción del tiempo y las condiciones normales de la operación de plantas de producción, y el depósito de materiales y talleres.
- c. Pagar el impuesto de inmueble y cualquier impuesto creado con posterioridad que recaiga sobre el bien inmueble.
- d. Mantener el respeto y buenas relaciones con el personal del Arrendatario.

**SÉPTIMA:** Además de las obligaciones enumeradas en el texto de este documento **EL ARRENDATARIO**, se compromete a:

- a. Usar el inmueble arrendado única y exclusivamente para los fines que se establecen en este contrato.
- b. Comunicar a **EL ARRENDADOR**, cualquiera perturbación, usurpación, o daños que se causen al inmueble arrendado y tolerar la realización de las reparaciones urgente o necesarias del mismo.
- c. Entregar el bien inmueble arrendado en buen estado, salvo los deterioros deterioro ordinarios imputables al uso, la acción del tiempo y las condiciones normales de la operación de plantas de producción, y el depósito de materiales y talleres.
- d. Permitir la realización de las reparaciones urgentes o necesarios al área arrendada.
- e. Pagar oportunamente el cano de arrendamiento pactado.

**OCTAVA:** **EL ARRENDATARIO** no podrá subarrendar **EL ÁREA ARRENDADA**, **EL ARRENDADOR** autoriza a colocar anuncios comerciales, letreros, rótulos, anuncio cartel, con el nombre del negocio y/o proyecto, corre por cuenta de **EL ARRENDATARIO** la obtención y pago de los permisos municipales.

**NOVENA:** **EL ARRENDATARIO** hace constar que conoce las condiciones de **EL ÁREA ARRENDADA**, que la recibe a su entera satisfacción y se compromete a hacer las adecuaciones necesarias para el fin destinado.

**DÉCIMA:** **EL ARRENDATARIO** está obligado a poner en conocimiento de **EL ARRENDADOR** en el más breve plazo posible, toda novedad dañosa relativa a **EL ÁREA ARRENDADA**.

**DÉCIMA PRIMERA:** Serán por cuenta exclusiva de **EL ARRENDATARIO**, las reparaciones por mal uso o negligencia de **EL ÁREA ARRENDADA**, excepto que el deterioro sea causado por el impacto normal que tiene el uso y el paso del tiempo sobre las cosas sobre los inmuebles, con base a la utilización dada en el tiempo del arrendamiento.

**DÉCIMA SEGUNDA:** **EL ARRENDATARIO** podrá efectuar en **EL ÁREA ARRENDADA** mejoras, instalaciones o alteraciones sin el consentimiento previo de **EL ARRENDADOR**. A la terminación del contrato de arrendamiento **EL ARRENDATARIO** decidirá las estructuras que dejará para beneficio de **EL ARRENDADOR** y las que procederá a retirar.

**DÉCIMA TERCERA:** **EL ARRENDADOR** o cualquier persona debidamente autorizada por ella, podrá, previa notificación a **EL ARRENDATARIO**, examinar periódicamente las condiciones de **EL ÁREA ARRENDADA** y hacerle a **EL ARRENDATARIO** las indicaciones que juzgue convenientes con relación a él arriendo.



**DÉCIMA CUARTA:** Acuerdan **LAS PARTES** que el bien inmueble arrendado (25,438 metros cuadrados) al momento de culminar el arrendamiento será devuelto a **EL ARRENDADOR** tal y como se encuentre en ese momento (de la devolución), se realizará por parte de **EL ARRENDATARIO** la limpieza superficial del área, y acuerdan **LAS PARTES** que en dicho terreno se podrá dejar material tipo pétreo en el área utilizada.

**DÉCIMA QUINTA: EL ARRENDATARIO** podrá dar por terminado el presente contrato de manera previa y sin que exista justificación, sin responsabilidad de ningún tipo y sin necesidad de resolución judicial, siempre y cuando notifique a **EL ARRENDADOR**, por lo menos quince (15) días calendarios antes, de igual manera notificar cinco (5) días antes que desea prorrogar el arriendo del área.

**DÉCIMA SEXTA:** Para efectos de este contrato, las notificaciones que las partes deban efectuarse se harán a las siguientes direcciones:

a) **EL ARRENDADOR:** JULIO JIMENEZ GUERRA  
Dirección Residencial: Guarivara  
Teléfono:

b) **EL ARRENDATARIO:**  
Atención: Carlos Chang/ Rosmery Aguirre  
Dirección Residencial: Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas,  
David-Chiriquí  
Teléfono: 776-9614  
Email: [raguirre@ininco.com](mailto:raguirre@ininco.com); [carlosc@ininco.com](mailto:carlosc@ininco.com)



**DÉCIMA SÉPTIMA:** Acuerdan **LAS PARTES** que, si alguna de las estipulaciones del presente contrato resultare nula según las leyes de la República de Panamá, tal nulidad no invalidará el contrato en su totalidad, sino que este se interpretará como si no incluyera la estipulación o estipulaciones que se declaren nulas, y los derechos y obligaciones de **LAS PARTES** serán interpretadas y observadas en la forma que en derecho proceda.

EN FE DE LO CUAL se firma el presente contrato en dos (2) ejemplares en la ciudad de David, al cuatro (04) días del mes de junio del 2022.

EL ARRENDADOR

JULIO JIMENEZ GUERRA  
CED. 1-702-1741

EL ARRENDATARIO

RODRIGO DE LA CRUZ.  
C.I.P. 8-102-802

TESTIGO A RUEGO:

Firma: Omar Abrego  
Nombre: Omar Abrego Garay  
C.I.P.: 12-705-23

Firma: Iñaki Guerra Morales  
Nombre: Iñaki GUERRA Morales  
C.I.P.: 1-762-846

Yo, JACOB CARRERA S., Notario Primero del Circuito de Chiriquí,  
con cédula de identidad personal No. 4-703-1164  
CERTIFICO: Me dijeron de la fecha 8-102-2022  
Que la(s) firma(s) anterior(es) ha(n) sido reconocida(s) como  
suya(s) por los firmantes por lo consiguiente dicha(s) firma(s) es  
(son) auténtica(s).

Testigos

Testigos

Lcdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero

Yo, JACOB CARRERA S. Notario Primero del Circuito de  
Chiriquí, con cédula de identidad personal No. 4-703-1164.

CERTIFICO:  
Que a solicitud de Omar Jimenez hemos cotejado la firma en este documento con la  
copia de cédula y/o pasaporte y a nuestro parecer son iguales.

Chiriquí Omar Jimenez 12-705-23  
Testigos 01 de junio 2022 Testigos

Lcdo. JACOB CARRERA S.,  
Notario Público Primero



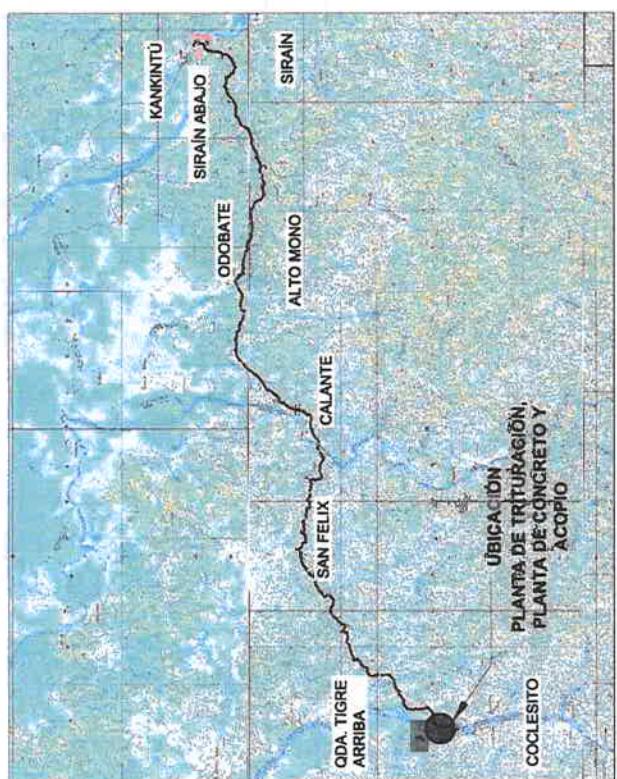
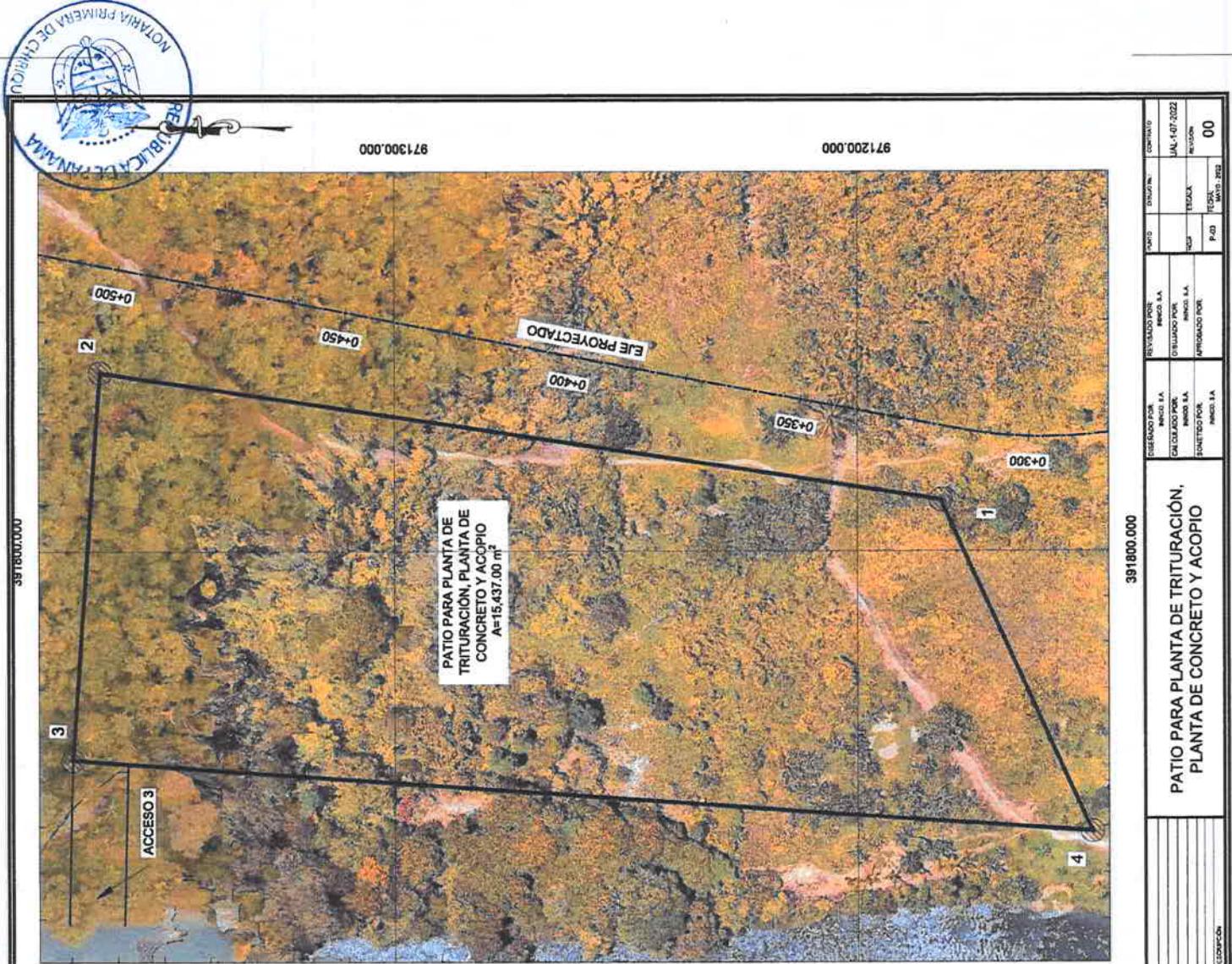


TABLA DE COORDENADAS  
ESCALA: 1:150,000

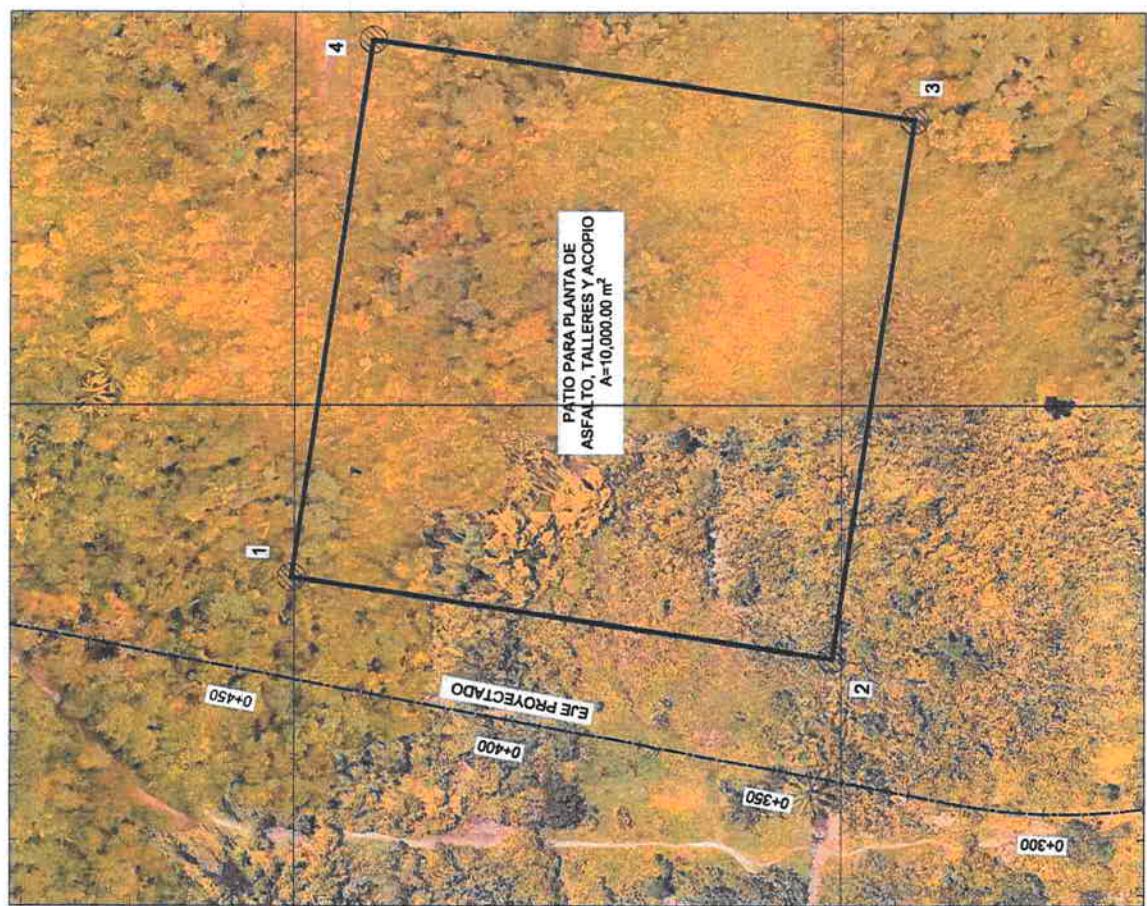
PUNTO	NORTE	ESTE
L.60	971182.000	391811.000
L.61	971363.697	391838.911
L.62	971369.696	391754.551
L.63	971149.351	391738.883

PATIO PARA PLANTA DE TRITURACIÓN, PLANTA DE CONCRETO Y ACOPIO  
ESTUDIO: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA  
COCLEITO-MANTUITI  
COMARCA NIGDE BUGLÉ

PROPIETARIO:	JULIO JIMÉNEZ GUERRA
CÉDULA:	1-702-1741
UBICACIÓN:	CORREG. GUARIVARA, DISTRITO DE JIRONDA, COMARCA DE NGOBÉ-BUGLÉ
ÁREA:	1 HAS + 5.437,00 m <sup>2</sup>

CONTRATANTE:	REPÚBLICA DE PANAMA MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN NACIONAL DE INSPECCIÓN ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLEITO-MANTUITI COMARCA NIGDE BUGLÉ	PROPIETARIO:	CONSTRUCCIÓN INNICO ANEXO DE OBRAS PÚBLICAS REPÚBLICA DE PANAMA
FECHA:	05/07/2022	FECHA:	05/07/2022
REPUBLICA DE PANAMA	NOTARIA PRIMERA DE CHIRÍQUI	REPUBLICA DE PANAMA	NOTARIA PRIMERA DE CHIRÍQUI
0559	00	0559	00





**PATIO PARA PLANTA DE  
ASFALTO, TALLERES Y ACOPIO**  
ESCALA: 1:11,000

<b>PATIO PARA PLANTA DE ASFALTO, TALLERES Y ACOPIO</b>	CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO NACIONAL, S.A.			
	CALCULADO POR PENCO, S.A.	DISEÑADO POR PENCO, S.A.	APROBADO POR PENCO, S.A.	VERIFICADO POR PENCO, S.A.
	ESTIMADO POR PENCO, S.A.			



LOCALIZACIÓN GENERAL

TABLA DE COORDENADAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	
1	971300.527	391868.332	
2	971201.629	391853.533	
3	971186.829	391952.432	
4	971285.728	391967.231	

PATIO PLANTA DE ASFALTO, TALLERES Y ACOPIO

**PROPIETARIO:** JUAN JIMÉNEZ GUERRA

卷之三

**UBICACIÓN:** CORREG. GUARIVIARA, DISTRITO DE JIRONDAL.

1 HAS + 000.00 m<sup>2</sup>

**REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN NACIONAL DE INSPECCIÓN  
DE SERVICIOS, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA  
COCELESTO-KANKITU  
COMARCA NOBÉ BUGLÉ**

CONTINUEZ  
MINISTERE DE  
L'ÉCONOMIE  
ET DES FINANCES





REPÚBLICA DE PANAMÁ  
TRIBUNAL ELECTORAL

Julio  
Jimenez Guerra

NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 10-OCT-1954  
LUGAR DE NACIMIENTO: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ GRANDE  
SEXO: M TIPO DE SANGRE: 1-702-1741  
EXPEDIDA: 11-JUL-2016 EXPIRA: 11-JUL-2026



No Firma



Yo, JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-**CERTIFICO:** Que esta es una fiel impresión de su original. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben. David 01 de Julio de 2022-----



Lic. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero

M. Asuncion



El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público Primero del circuito de Chiriquí con cédula No. 4 703-1154.

CERTIFICO Que este documento es copia autentica de su original.

Chiriquí

01 de julio 2022

Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero



0562



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
TRIBUNAL ELECTORAL

Omar  
Abrego Garay

NOMBRE USUAL:

FECHA DE NACIMIENTO: 11-SEP-2000

LUGAR DE NACIMIENTO: COMARCA NGÀBE-BUGLÉ, KANKINTÚ

SEXO: M

EXPEDIDA: 11-SEP-2018

12-705-23

TIPO DE SANGRE:

EXPIRA: 11-SEP-2028



Omar Abrego

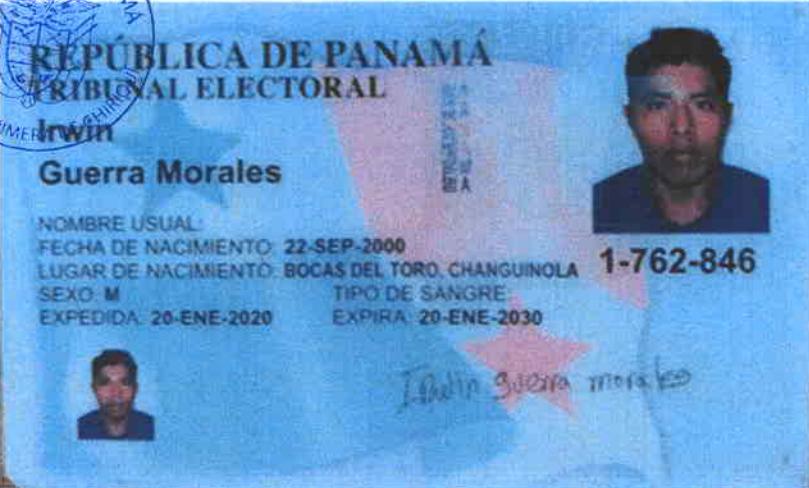


Yo, JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-**CERTIFICO:** Que esta es una fiel impresión de su original. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben. David 01 de Julio de 2022-----



Lie. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero

2022-07-01  
Carrasco, Aey, M



Yo, JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-**CERTIFICO:** Que esta es una fiel impresión de su original. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben. David 01 de Julio de 2022-----



Jacobo Carrera Spooner  
Notario Público Primero

Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
COMARCA NGABE BUGLE  
MUNICIPIO DE JIRONDAI

*Despacho de la Alcaldía*

Martes, 28 de diciembre de 2021

LA SUSCRITA HONORABLE ALCALDESA EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES QUE LE CONFIERE LA LEY DE LA REPUBLICA

CERTIFICA:

Que el señor JULIO JIMENEZ GUERRA, con Número de cédula de identidad personal 1-702-1741, con residencia en la comunidad de QUEBRADA PICANTE, Corregimiento de GUARIARA, Distrito de JIRONDAI.

Quien ocupa un lote de terreno aproximadamente veinte (20) hectáreas de los cuales, arrendará tres (3) hectáreas a la Empresa Constructora ININCO por un periodo de tres (3) años.

Dado en el despacho de la Alcaldía Municipal de Jirondai a los 28 días del mes de diciembre de 2021.

Atentamente,

*Rosalia Ellis*  
H.A ROSALIA ELLIS SANTO  
Distrito de Jirondai  
Comarca Ngabe Buglé.



Propietario y solicitante para el  
arrendamiento.

*No*

*Firma*

Julio Jiménez Guerra

c.c. Archivo





## CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIEN INMUEBLE

Entre los suscritos, a saber: **SONIA THOMAS QUINTERO**, mujer, panameña, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 1-722-1243, vecina de esta ciudad, quien en adelante se denominará **LA ARRENDADORA**, por una parte, y por la otra parte, **RODRIGO DE LA CRUZ**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 8-102-802, en su condición de Representante Legal de **CONSORCIO KANKINTÚ**, formado por la empresa **ININCO, S. A.**, y **CONSTRUCTORA NFL, S. A.**, con domicilio en Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas, David-Chiriquí, quien en adelante se denominará **EL ARRENDATARIO**, ambas partes en lo sucesivo se denominarán **LAS PARTES**, convienen la celebración del presente Contrato de Arrendamiento de Bien Inmueble de conformidad con las siguientes consideraciones y cláusulas:

### CLÁUSULAS:

**PRIMERA:** Declara **LA ARRENDADORA**, que posee el uso y usufructo de un bien inmueble de aproximadamente 3 hectáreas, ubicada en la Comunidad de Piedra Ancha, corregimiento de Guarivara, distrito de Jirondai, de la cual se arrendará mediante el presente contrato una superficie de 15,000 metros cuadrados, dicha área se conocerá como **EL ÁREA ARRENDADA**.

- **EL ÁREA ARRENDADA** estará cercada con cuerda de alambre de púa y estacas vivas y/o muertas, los gastos que se incurra para realizar dicho cercado serán cubiertos por **EL ARRENDATARIO**.

**SEGUNDA:** Declara **LA ARRENDADORA**, que da en arrendamiento a **EL ARRENDATARIO** y éste a su vez declara que toma en arrendamiento **EL ÁREA ARRENDADA**, sujeto a las condiciones de este contrato.

**TERCERA:** **LAS PARTES ACUERDAN** que **EL ÁREA ARRENDADA** se destinará para:

- En el lote con una superficie de 15,000 metros cuadrados, se desarrollarán las siguientes actividades: operación de plantas de producción (instalación de una trituradora de material pétreo, instalación de planta de concreto y planta de asfalto, equipo e instalación necesaria para la operación), prefabricados, almacenaje de material pétreo crudo y/o procesado, planta de asfalto, oficina administrativa, campamentos para dormitorios, área de cocina, comedores y talleres.
- Las partes han acordado que **EL ARRENDATARIO** podrá disponer del **ÁREA ARRENDADA** y realizar dentro de ella además de las actividades descritas en los párrafos anteriores, todas las instalaciones, adecuaciones y actividades necesarias con el objetivo de desarrollo y ejecución del proyecto **ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ, COMARCA NGÖBE BUGLÉ**.

**CUARTA:** Acuerdan **LAS PARTES** que este contrato tendrá una vigencia de doce (12) meses, contados a partir de la ocupación del inmueble por parte del arrendatario, renovable. Las partes acordaron previamente la fecha de ocupación.

4.1. Acuerdan **LAS PARTES**, que de no ser necesario la utilización de este predio, por consiguiente, innecesario el arriendo de este por parte de **EL ARRENDATARIO**, **EL ARRENDATARIO** podrá solicitar la anulación del presente contrato de manera previa y sin que exista justificación, sin responsabilidad de ningún tipo y sin necesidad de resolución judicial, siempre y cuando notifique a **LA ARRENDADORA** formalmente.

**QUINTA:** **LAS PARTES** han acordado que el canon de arrendamiento será el siguiente:





La suma de **MIL QUINIENTOS BALBOAS CON 00/100 (B/. 1,500.00)** mensuales, las partes han acordado que el pago del canon de arrendamiento iniciara una vez se inicie la operación de las plantas de producción y planta de concreto.

5.2. El canon de arrendamiento el cual será pagadero mensualmente se realizará mediante cheque.

**SEXTA:** Además de las obligaciones enumeradas en el texto de este documento **LA ARRENDADORA**, se compromete a:

- Garantizar a **EL ARRENDATARIO** el goce pacífico del bien inmueble arrendado por todo el tiempo del contrato,
- Recibir el bien inmueble con el deterioro ordinarios imputables al uso, la acción del tiempo y las condiciones normales de la operación de plantas de producción, y el depósito de materiales, talleres, oficinas.
- Pagar el impuesto de inmueble y cualquier impuesto creado con posterioridad que recaiga sobre el bien inmueble.
- Mantener el respeto y buenas relaciones con el personal del Arrendatario.

**SÉPTIMA:** Además de las obligaciones enumeradas en el texto de este documento **EL ARRENDATARIO**, se compromete a:

- Usar el inmueble arrendado única y exclusivamente para los fines que se establecen en este contrato.
- Comunicar a **LA ARRENDADORA**, cualquiera perturbación, usurpación, o daños que se causen al inmueble arrendado y tolerar la realización de las reparaciones urgente o necesarias del mismo.
- Entregar el bien inmueble arrendado en buen estado, salvo los deterioros deterioro ordinarios imputables al uso, la acción del tiempo y las condiciones normales de la operación de plantas de producción, y el depósito de materiales y talleres, entre otras actividades.
- Permitir la realización de las reparaciones urgentes o necesarios al área arrendada.
- Pagar oportunamente el canon de arrendamiento pactado.

**OCTAVA:** **EL ARRENDATARIO** se compromete, una vez inicie la ocupación del inmueble a realizar a favor de **LA ARRENDADORA**, la colocación bajo su costo de 300 mts lineales de cerca de alambre púa, con 4 hiladas con estacas muertas en el lugar que la misma ha escogido previamente.

**NOVENA:** **EL ARRENDATARIO** no podrá subarrendar **EL ÁREA ARRENDADA**, **LA ARRENDADORA**, autoriza a colocar anuncios comerciales, letreros, rótulos, anuncio cartel, con el nombre del negocio y/o proyecto, corre por cuenta de **EL ARRENDATARIO** la obtención y pago de los permisos municipales.

**DÉCIMA:** **EL ARRENDATARIO** hace constar que conoce las condiciones de **EL ÁREA ARRENDADA**, que la recibe a su entera satisfacción y se compromete a hacer las adecuaciones necesarias para el fin destinado.

**DÉCIMA PRIMERA:** **EL ARRENDATARIO** está obligado a poner en conocimiento de **LA ARRENDADORA**, en el más breve plazo posible, toda novedad dañosa relativa a **EL ÁREA ARRENDADA**.

**DÉCIMA SEGUNDA:** Serán por cuenta exclusiva de **EL ARRENDATARIO**, las reparaciones por mal uso o negligencia de **EL ÁREA ARRENDADA**, excepto que el deterioro sea causado por el impacto normal que tiene el uso y el paso del tiempo sobre las cosas sobre los inmuebles, con base a la utilización dada en el tiempo del arrendamiento.

**DÉCIMA TERCERA:** **EL ARRENDATARIO** podrá efectuar en **EL ÁREA ARRENDADA** mejoras, instalaciones o alteraciones sin el consentimiento previo de **LA ARRENDADORA**. A la terminación del contrato de arrendamiento **EL**





ARRENDATARIO decidirá las estructuras que dejará para beneficio de LA ARRENDADORA, y las que procederá a retirar.

**DÉCIMA CUARTA:** LA ARRENDADORA, o cualquier persona debidamente autorizada por ella, podrá, previa notificación a EL ARRENDATARIO, examinar periódicamente las condiciones de EL ÁREA ARRENDADA y hacerle a EL ARRENDATARIO las indicaciones que juzgue convenientes con relación a él arriendo.

**DÉCIMA QUINTA:** Acuerdan LAS PARTES que el bien inmueble arrendado (15,000 metros cuadrados) al momento de culminar el arrendamiento será devuelto a LA ARRENDADORA, tal y como se encuentre en ese momento (de la devolución), se realizará por parte de EL ARRENDATARIO la limpieza superficial del área, y acuerdan LAS PARTES que en dicho terreno se podrá dejar material tipo pétreo en el área utilizada.

**DÉCIMA SEXTA:** EL ARRENDATARIO podrá dar por terminado el presente contrato de manera previa y sin que exista justificación, sin responsabilidad de ningún tipo y sin necesidad de resolución judicial, siempre y cuando notifique a LA ARRENDADORA, por lo menos quince (15) días calendarios antes, de igual manera notificar cinco (5) días antes que desea prorrogar el arriendo del área.

**DÉCIMA SÉPTIMA:** Para efectos de este contrato, las notificaciones que las partes deban efectuarse se harán a las siguientes direcciones:

- a) **LA ARRENDADORA:** SONIA THOMAS QUINTERO  
Dirección Residencial:  
Teléfono:
- b) **EL ARRENDATARIO:** ININCO, S.A.  
Atención: Carlos Chang/ Rosmery Aguirre  
Dirección Residencial: Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas,  
David-Chiriquí  
Teléfono: 776-9614  
Email: [raguirre@ininco.com](mailto:raguirre@ininco.com); [carlosc@ininco.com](mailto:carlosc@ininco.com)

**DÉCIMA OCTAVA:** Acuerdan LAS PARTES que, si alguna de las estipulaciones del presente contrato resultare nula según las leyes de la República de Panamá, tal nulidad no invalidara el contrato en su totalidad, sino que este se interpretará como si no incluyera la estipulación o estipulaciones que se declaren nulas, y los derechos y obligaciones de LAS PARTES serán interpretadas y observadas en la forma que en derecho proceda.

EN FE DE LO CUAL se firma el presente contrato en dos (2) ejemplares en la ciudad de David, al dos (02) días del mes de junio del 2022.

LA ARRENDADORA

SONIA THOMAS QUINTERO  
CED. 1-722-1243

EL ARRENDATARIO

RODRIGO DE LA CRUZ  
C.I.P. 8-102-802  
ININCO, S.A.,

TESTIGO A RUEGO:

Firma: Melva Goray  
Nombre: Melva Goray Becker  
C.I.P.: 1-729-250

Yo, JACOB CARRERA S., Notario Primero del Circuito de Chiriquí, con cédula de identidad personal No. 4-703-1164.  
CERTIFICO: Rodrigo De La Cruz 8-102-802  
Que la(s) firma(s) anterior(es) ha(n) sido reconocida(s) como suya(s) por los firmantes por lo consiguiente dicha(s) firma(s) es (son) auténtica(s).

Chiriquí 01 julio 2022

Testigos

Testigos

Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero

Firma: Valentín Palacio  
Nombre: Valentín Palacio Palacio  
C.I.P.: 1-732-1377



Jacob Carrera



ARRENDATARIO decidirá las estructuras que dejará para beneficio de LA ARRENDADORA, y las que procederá a retirar.

**DECIMA CUARTA:** LA ARRENDADORA, o cualquier persona debidamente autorizada por ella, podrá, previa notificación a EL ARRENDATARIO, examinar periódicamente las condiciones de EL ÁREA ARRENDADA y hacerle a EL ARRENDATARIO las indicaciones que juzgue convenientes con relación a él arriendo.

**DÉCIMA QUINTA:** Acuerdan LAS PARTES que el bien inmueble arrendado (15,000 metros cuadrados) al momento de culminar el arrendamiento será devuelto a LA ARRENDADORA, tal y como se encuentre en ese momento (de la devolución), se realizará por parte de EL ARRENDATARIO la limpieza superficial del área, y acuerdan LAS PARTES que en dicho terreno se podrá dejar material tipo pétreo en el área utilizada.

**DÉCIMA SEXTA:** EL ARRENDATARIO podrá dar por terminado el presente contrato de manera previa y sin que exista justificación, sin responsabilidad de ningún tipo y sin necesidad de resolución judicial, siempre y cuando notifique a LA ARRENDADORA, por lo menos quince (15) días calendarios antes, de igual manera notificar cinco (5) días antes que desea prorrogar el arriendo del área.

**DÉCIMA SÉPTIMA:** Para efectos de este contrato, las notificaciones que las partes deban efectuarse se harán a las siguientes direcciones:

a) **LA ARRENDADORA:** SONIA THOMAS QUINTERO

Dirección Residencial:

Teléfono:

b) **EL ARRENDATARIO:** ININCO, S.A.

Atención: Carlos Chang/ Rosmery Aguirre

Dirección Residencial: Llano del Medio, Corregimiento de Las Lomas, David-Chiriquí

Teléfono: 776-9614

Email: [raguirre@ininco.com](mailto:raguirre@ininco.com); [carlosc@ininco.com](mailto:carlosc@ininco.com)

**DÉCIMA OCTAVA:** Acuerdan LAS PARTES que, si alguna de las estipulaciones del presente contrato resultare nula según las leyes de la República de Panamá, tal nulidad no invalidará el contrato en su totalidad, sino que este se interpretará como si no incluyera la estipulación o estipulaciones que se declaren nulas, y los derechos y obligaciones de LAS PARTES serán interpretadas y observadas en la forma que en derecho proceda.

EN FE DE LO CUAL se firma el presente contrato en dos (2) ejemplares en la ciudad de David, al dos (02) días del mes de junio del 2022.

LA ARRENDADORA



SONIA THOMAS QUINTERO

CED. 1-722-1243

EL ARRENDATARIO



RODRIGO DE LA CRUZ

C.I.P. 8-102-802

ININCO, S.A.,

TESTIGO A RUEGO:

Firma: Melvyn Garat

Nombre: Melvyn Goray Becker  
C.I.P.: 1-729-250

Yo, JACOB CARRERA S., Notario Primero del Circuito de Chiriquí, con cédula de identidad personal No. 4-703-1164.  
CERTIFICO: Rodrigo De La Cruz 8-102-802  
Que la(s) firma(s) anterior(es) ha(n) sido reconocida(s) como suya(s) por los firmantes por lo consiguiente dicha(s) firma(s) es (son) auténtica(s).

Chiriquí 01 julio 2022

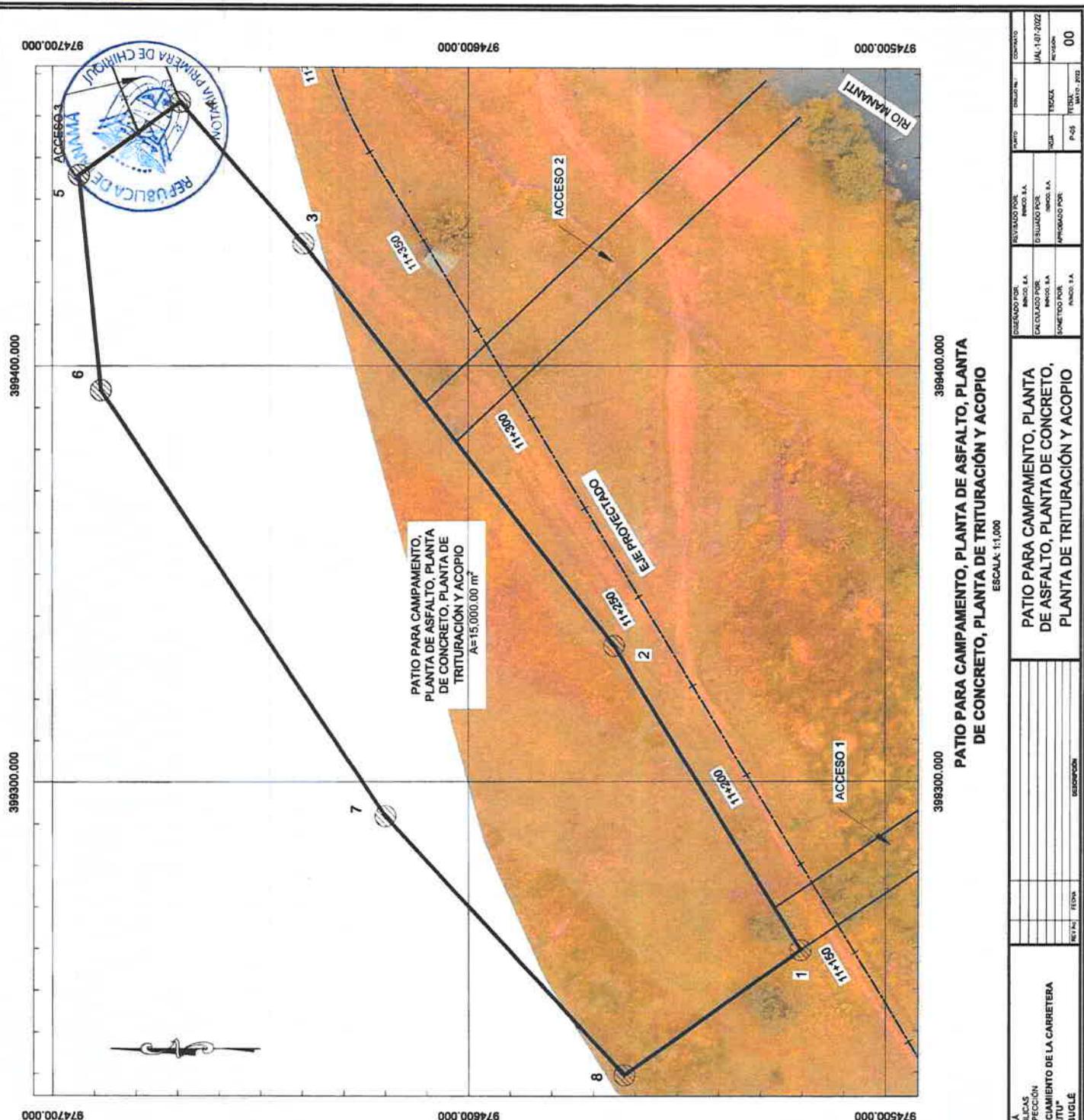
Testigos

Testigos

Licdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero

Firma: Valentín Palacio  
Nombre: Valentín Palacio Palacio  
C.I.P.: 1-732-1377





LOCALIZACIÓN GENERAL  
ESCALA: 1:150,000

TABLA DE COORDENADAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	
1	974520.282	399259.437	
2	974564.939	399332.573	
3	974639.590	399429.301	
4	974669.250	399463.403	
5	974693.582	399445.855	
6	974688.284	399394.204	
7	974619.938	399291.817	
8	974562.563	399229.385	

**ESTACIONAMIENTO PARA CAMPAMENTO, PLANTA DE ASFALTO, PLANTA DE CONCRETO, PLANTA DE TRITURACIÓN Y ACOPIO**

SONIA THOMAS QUINTERO  
PROPIETARIO:

THE JOURNAL OF CLIMATE, VOL. 19, 2006

CÉDULA:  
1-722-1243

**COMUNIDAD PIEDRA ANCHA, CORREG. GUARIVIARA**

DISTRITO DE JIRONDÁI, COMARCA DE NGÓBE-BUGLÉ

**AREA:** 1 HAS + 5.000.00 m<sup>2</sup>

卷之三

**REPÚBLICA**  
**MINISTERIO DE**  
**DIRECCIÓN NACIONAL**  
**"ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN**  
**Y OPERACIÓN DE**  
**COLEGIOS**  
**COMARCAS"**





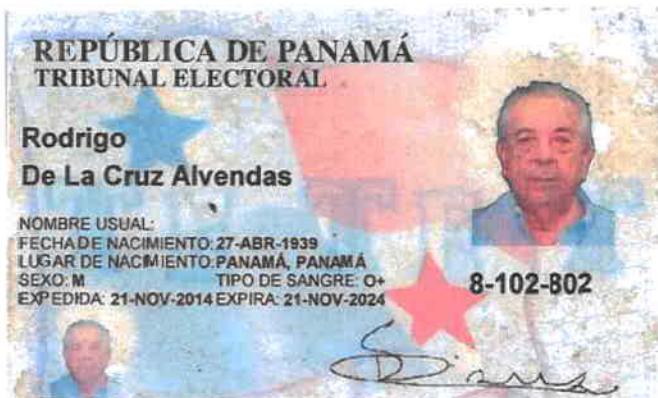
Yo, JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-**CERTIFICO:** Que esta es una fiel impresión de su original. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben. David 01 de Julio de 2022-----



  
Lie. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero







El Suscrito, JACOB CARRERA S., Notario Público  
Primer del circuito de Chiriquí con  
cédula No. 4-703-1164.  
CERTIFICO Que este documento es copia  
auténtica de su original.

Chiriquí 01 julio 2022  
Lcdo. JACOB CARRERA S.  
Notario Público Primero



Yo, JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-**CERTIFICO:** Que esta es una fiel impresión de su original. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben. David 01 de Julio de 2022-----



Lic. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero

✓



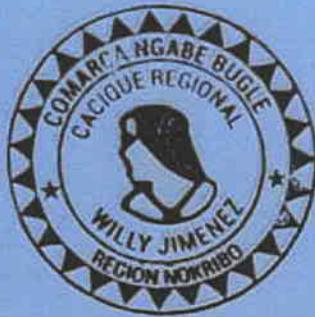
Yo, JACOB CARRERA SPOONER, Notario Público Primero Del Circuito de Chiriquí, con cedula de identidad personal número 4-703-1164.-**CERTIFICO:** Que esta es una fiel impresión de su original. De lo cual doy fe, junto a los testigos que suscriben. David 01 de Julio de 2022-----



Lic. Jacob Carrera Spooner  
Notario Público Primero

✓

Versaluz



COMARCA NGÄBE BUGLE  
AUTORIDAD TRADICIONAL  
CACIQUE REGIONAL ÑOKRIBO



## CERTIFICACIÓN DE OCUPACIÓN DE TIERRA

NO. 0006

(10 de agosto de 2022)

**EL SUSCRITO CACIQUE REGIONAL NOKRIBO**, en uso de sus facultades que le confiera la Ley;

Hace costar que:

Que el señor(a) Sonia Thomas Quintero con cedula de  
identidad personal No 1-722-1243, con residencia en la  
Comunidad de \_\_\_\_\_, Corregimiento de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, Distrito de \_\_\_\_\_,  
Región Nokribo, Comarca Ngäbe Bugle.

Ocupa un globo de terreno de aproximadamente \_\_\_\_\_, ubicado en la Comunidad de \_\_\_\_\_, Corregimiento de \_\_\_\_\_, distrito de \_\_\_\_\_, Región Nokribo, Comarca Ngäbe Bugle, desde el año \_\_\_\_\_.

Dicho globo de terreno tiene los siguientes colindantes:

Al Norte

Al Sur

Al Este

Para otorgar este Derecho de Ocupación se verificó los elementos de convicción probatorio, con una inspección ocular al globo de terreno y se determinó el derecho que le asiste al peticionario (a).

Los derechos de Ocupación de Terreno en la Comarca Ngäbe Bugle; Región Nokribo, se renovarán cada 2 años, contando partir de la entrega de la Certificación.

**Fundamento de Derecho:** Ley 10 del 7 de marzo de 1997, artículo 9, 15; Decreto Ejecutivo 194 del 25 de agosto de 1999, artículo 17, 18, 23, 42 y 142 numeral 7.

**Este derecho de ocupación debe ser renovado cada 2 años, contando a partir de la fecha de expedición.**

Se expide esta certificación a solicitud del interesado o (a)

Dado en la Región Nokrivo a los 10 días del mes de enero de 2022



## AUTORIDAD TRADICIONAL

**WILLY JIMENEZ  
CACIQUE REGIONAL**



0575

**ANEXO 5.4**

**Plan de extracción**

**Guariviara - Manantí**

**PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RIO ) EN EL RIO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO “ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.**



**FUENTES DE EXTRACCIÓN**

Panamá

2022



## Índice

### Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. SITUACIÓN ACTUAL DE PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES.....	3
III. CARACTERIZACIÓN DEL YACIMIENTO Y POLIGONO DE EXTRACCIÓN.....	4
IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ZONAS DE EXTRACCIÓN.....	5
V. PROCESOS DE EXTRACCIÓN MINERA.....	7
1. PREPARACIÓN.....	7
1.1 SECCIÓN TÍPICA PARA ÁREAS DE PASO PARA ACARREO DE MATERIAL DE ZONAS DE EXTRACCIÓN.....	8
2. ACTIVIDADES DE EXCAVACIÓN Y CARGA.....	9
2.1 EQUIPO DE CARGA.....	9
3. VÍAS DE ACCESO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL.....	10
3.1. EQUIPOS DE ACARREO.....	10
VI. TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL.....	11
1. PRODUCCIÓN DE CAPA BASE.....	11
1.1. EQUIPOS DE TRITURACIÓN Y MOLIENDA.....	12
2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN Y TRITURACIÓN.....	14
3. APILADO Y DESPACHO.....	15
VII. INSTALACIÓN DE TANQUE DE COMBUSTIBLE.....	17
VIII. CRONOGRAMA Y PLANIFICACIÓN DE EXPLOTACIÓN.....	17
1. CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE LA ZONA 1 Y 2 DEL RÍO GUARIVIARA.....	18
1.1 CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO Y COLOCACIÓN EN SITIO, RÍO GUARIVIARA.....	19
2. CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE LAS ZONAS 1 Y 2 DEL RÍO MANANTÍ.....	20
2.1 CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO Y COLOCACIÓN EN SITIO, RÍO MANANTÍ.....	21
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## I. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo presentar un plan de extracción de minerales no metálicos (grava de río) que se realizará en el cauce del río Guariviara y Manantí ambos ubicados dentro del proyecto de obra denominado "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ. Para ello el consorcio KANKINTÚ tiene programado extraer 295,826.18 m<sup>3</sup> de mineral no metálico (grava de río), cantidad requerida para surtir de materiales pétreos dicho proyecto.

## II. SITUACIÓN ACTUAL DE PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES

Los 295,826.18 metros cúbicos de material a extraer se desglosan a continuación.

VOLUMEN MATERIAL			
Material	Vol. M3	Factor de expansión	Volumen a extraer
Material para estabilizar patios	30238.50	1,30	39310.05
Material para estabilizar caminos de acarreos	91847,06	1,30	119401.18
Capa base	36463.20	1,30	47402.16
Material selecto	54694,80	1,25	68368.50
Concreto	7476.92	1,30	9720.00
Asfalto	8738.22	1,30	11624.29
			<b>295,826.18</b>

PORCENTAJE A EXTRAER POR CADA RÍO		
FUENTE	PORCENTAJE	VOL. M3
RÍO GUARIVIARA	60	177,495.71
RÍO MANANTÍ	40	118330.47
		<b>295,826.18</b>



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

### III. CARACTERIZACIÓN DEL YACIMIENTO Y POLIGONO DE EXTRACCIÓN

Estos materiales, la grava de río, son consideradas rocas competentes cuyo valores de desgaste en la máquina de los ángeles oscila entre 16% - 21% con una absorción que ronda entre 2% - 3% por lo que se considera material adecuado para tal uso.

El volumen a extraer de material del río Guariviara y Manantí, se llevará a cabo en dos zonas; las cuales se encuentran ubicadas una aguas arriba y la otra aguas abajo , ambas dentro del polígono de extracción detallados en planos. Para la extracción del material del Río Guariviara, se tiene programado extraer un volumen aproximado de 177,495.71 m<sup>3</sup>, el cual será extraído dentro de un polígono de extracción de 713,452.5 m<sup>2</sup>, desglosados en 624,919.95 m<sup>2</sup> y 88,532.55 m<sup>2</sup>, ambas superficies contempladas dentro de zonas ubicadas en aguas abajo y aguas arriba respectivamente.

Para la extracción de material del Río Manantí, se tiene programado extraer un volumen aproximado de 118,330.47 m<sup>3</sup>, el cual será extraído dentro de un polígono de extracción de 413,793.96 m<sup>2</sup> desglosados en 194,709.02 m<sup>2</sup> y 219,084.94 m<sup>2</sup> ambas superficies contempladas dentro de zonas ubicadas en aguas abajo y aguas arriba respectivamente.

FUENTE DE EXTRACCIÓN DEL RÍO GUARIVIARA					
ZONA	Longitud aproximada de la zona (km)	Ubicación	Área de Extracción (m <sup>2</sup> )	Área total de Extracción (m <sup>2</sup> )	Volumen de Extracción (M <sup>3</sup> )
1	4	Aguas Abajo	624,919.95	713,452.5	177,495.71
2	1	Aguas Arriba	88,532.55		

NOTA: Zonas contempladas dentro del polígono de extracción.

FUENTE DE EXTRACCIÓN DEL RÍO MANANTÍ					
ZONA	Longitud aproximada de la zona (km)	Ubicación	Área de Extracción (m <sup>2</sup> )	Área total de Extracción (m <sup>2</sup> )	Volumen de Extracción (M <sup>3</sup> )
1	2.5	Aguas Abajo	194,709.02	413,793.96	118,330.47
2	2.5	Aguas Arriba	219,084,94		

NOTA: Zonas contempladas dentro del polígono de extracción.



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

#### IV. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ZONAS DE EXTRACCIÓN



FOTO # 1 : PUNTO DE EXTRACCIÓN ZONA #1 RÍO GUARIVIARA



FOTO # 2 : PUNTO DE EXTRACCIÓN ZONA # 2 RÍO GUARIVIARA



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.



FOTO # 3 : PUNTO DE EXTRACCIÓN ZONA # 1 RÍO MANANTÍ



FOTO # 4 : PUNTO DE EXTRACCIÓN ZONA # 2 RÍO MANANTÍ



## PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO ) EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

### V. PROCESOS DE EXTRACCIÓN MINERA

Los procesos de extracción minera de la grava de río consisten en el conjunto de actividades y pasos necesarios para la extracción del material de forma técnica, ambiental y socialmente aceptables manteniendo la armonía con el entorno cuidando todos los actores que se puedan ver afectados por dicha actividad.

Entre las actividades resaltamos las siguientes:

#### 1. PREPARACIÓN

Esta etapa consiste en la construcción de rampas o accesos adyacentes a los patios de acopios de material, de manera que facilite el ingreso de los camiones articulados desde los caminos de acarreo al patio de acopio. Estos accesos serán construidos con material de río, y tendrán un ancho de aproximadamente 12 mts.

La ubicación de estos accesos se encuentran debidamente detallados en los planos adjuntos de los patios de acopios, adyacente al Río Guariviara y Manantí con sus respectivas coordenadas.

Las mismas se realizarán de acuerdo a los siguientes pasos:

Los accesos o rampas de acceso al río deben afectar al mínimo el bosque de galería, se buscarán puntos que sean gramíneas donde la vegetación arbustiva ribereña sea mínima o en áreas donde se tengan caminos existentes.

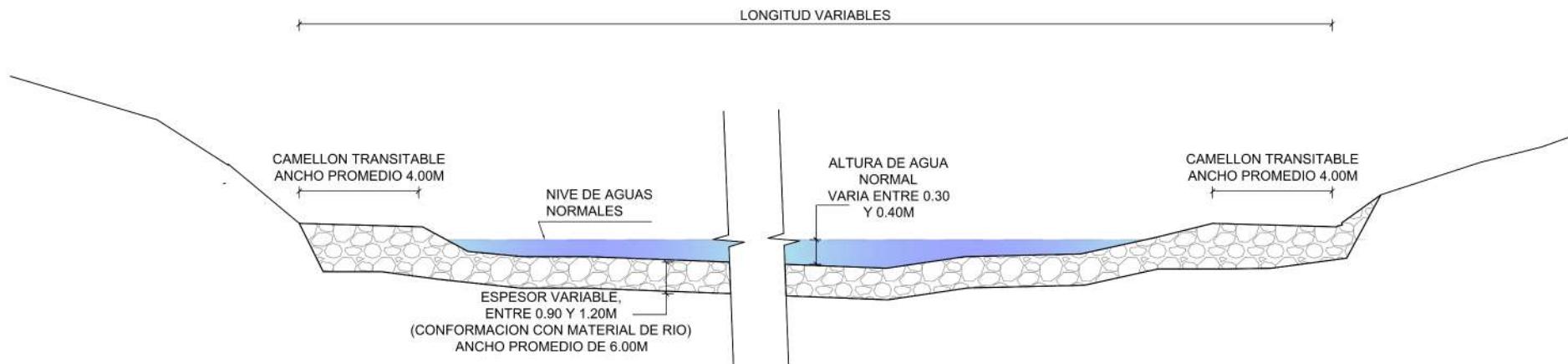
Para adecuar áreas de tránsito para los articulados que participarán en el proceso de extracción, se construirán camellones laterales a lo largo del cauce con material crudo de río, que nos sirvan como caminos de acarreo dentro del mismo; con el objetivo minimizar el contacto directo de los equipos con el agua.

Adicionalmente, se construirá un solo camellón transversal al cauce, ubicándolo en la parte más llana del río y con una altura de aproximada de 3 a 4 pies de acuerdo a la profundidad más baja existente, permitiendo que la corriente normal del río continúe su curso por encima del camellón con una altura de agua entre los 30 a 40 cm. La Construcción de dicho camellón con material de río de mínima altura permitirá que el material extraído pueda pasar de un lado a otro a los diferentes patios de acopio contemplados dentro del Estudio de Impacto Ambiental.



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO ) EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## 1.1 SECCIÓN TÍPICA PARA ÁREAS DE PASO PARA ACARREO DE MATERIAL DE ZONAS DE EXTRACCIÓN.





PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## 2. ACTIVIDADES DE EXCAVACIÓN Y CARGA

Las actividades de excavación y transporte consisten en la excavación del material desde el lecho del río y carga en los camiones articulados para su transportación hacia las áreas de acopio en la cantera para el proceso de trituración y selección.

La excavación será realizada mediante excavadoras tipo pala mecánica y acarreada hacia el patio de cantera mediante camiones articulados.

Esta actividad se realizará a través de diques o ataguías que permitan en lo posible el trabajo en seco, para minimizar el contacto de los equipos mecánicos con el agua.



FOTO N° 5 - CAMINOS DE ACARREO PARA EXTRACCIÓN DE MATERIAL

### 2.1 EQUIPO DE CARGA

Ítem	Equipo
1	Cargador
1	Tractor de oruga
1	Excavadora (Pala)
6	Articulados



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

### 3. VÍAS DE ACCESO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL

En esta etapa del proceso se transportará el material desde los puntos de extracción hacia la cantera (planta de trituración). El material será transportado por camiones articulados. La empresa cuenta con una flota disponible de 4 a 6 camiones articulados.

La cantidad de equipos de transporte a utilizar se planificará en función de los tiempos de ciclo de los camiones que a su vez dependen de la distancia entre el punto de extracción y la cantera. Los mismos podrán variar entre 2 camiones en los frentes más próximos y 6 en los frentes más alejados.

Se deberán adecuar áreas de tránsito para los camiones articulados (camellones) para que estos equipos transiten hasta llegar hasta las rampas o caminos que conducen a la cantera o patio de acopio. De esta manera se reduce el contacto de los equipos con el flujo de agua.

#### 3.1. EQUIPOS DE ACARREO

Cantidad	Equipo	Marca	Modelo
1	Articulado	VOLVO	A30F
1	Articulado	VOLVO	A30F
1	Articulado	VOLVO	A30F
1	Articulado	VOLVO	A30F
1	Articulado	VOLVO	A30F
1	Articulado	VOLVO	A30F



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.



FOTO N°6 - CAMIÓN ARTICULADO VOLVO 30AF

## VI. TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

Este proceso consiste en la reducción del tamaño de los materiales extraídos en las 2 zonas de extracción del río Guariviara y Manantí. Este material crudo tiene una granulometría que varía entre 0"-10" el cual no cumple los requisitos de las normas COPANIT para agregados gruesos o finos.

### 1. PRODUCCIÓN DE CAPA BASE

El proceso de trituración (reducción) y clasificación (Zarandeo) inicia con la descarga del material explotado (crudo) en la tolva de la trituradora de Mandíbula marca Gator tamaño 24x36 capacidad 70m<sup>3</sup>/h que reduce las misma a un tamaño inferior a 4 ". Posteriormente este material a través del sistema de bandas transportadoras va a la criba Trio 48"x74". El material pasante por la malla de 1-1/2" en la criba es captado por una banda transportadora que lo apila como producto final llamado capa base y el material retenido en la malla de 1-1/2" se descarga al molino cono Symons 4F para una trituración secundaria. Posteriormente este material regresa a través de una banda transportadora a la criba donde se une a la materia que viene de la trituradora primaria. Este ciclo se repite durante todo el periodo de trituración y clasificación en circuito cerrado.



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

### 1.1. EQUIPOS DE TRITURACIÓN Y MOLIENDA

Cantidad	Equipo	Marca	Modelo	Rend. M3/h
1	Triturador primario	Gator	24"x36"	70
1	Triturador secundario	Symons	4f	30
1	Criba	Trio	48"x74"	120

#### EQUIPO DE TRITURACIÓN



FOTO N°7 - EQUIPOS DE TRITURACIÓN Y CRIBADO



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESIITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.



FOTO N°8 - EQUIPOS DE TRITURACIÓN Y CRIBADO

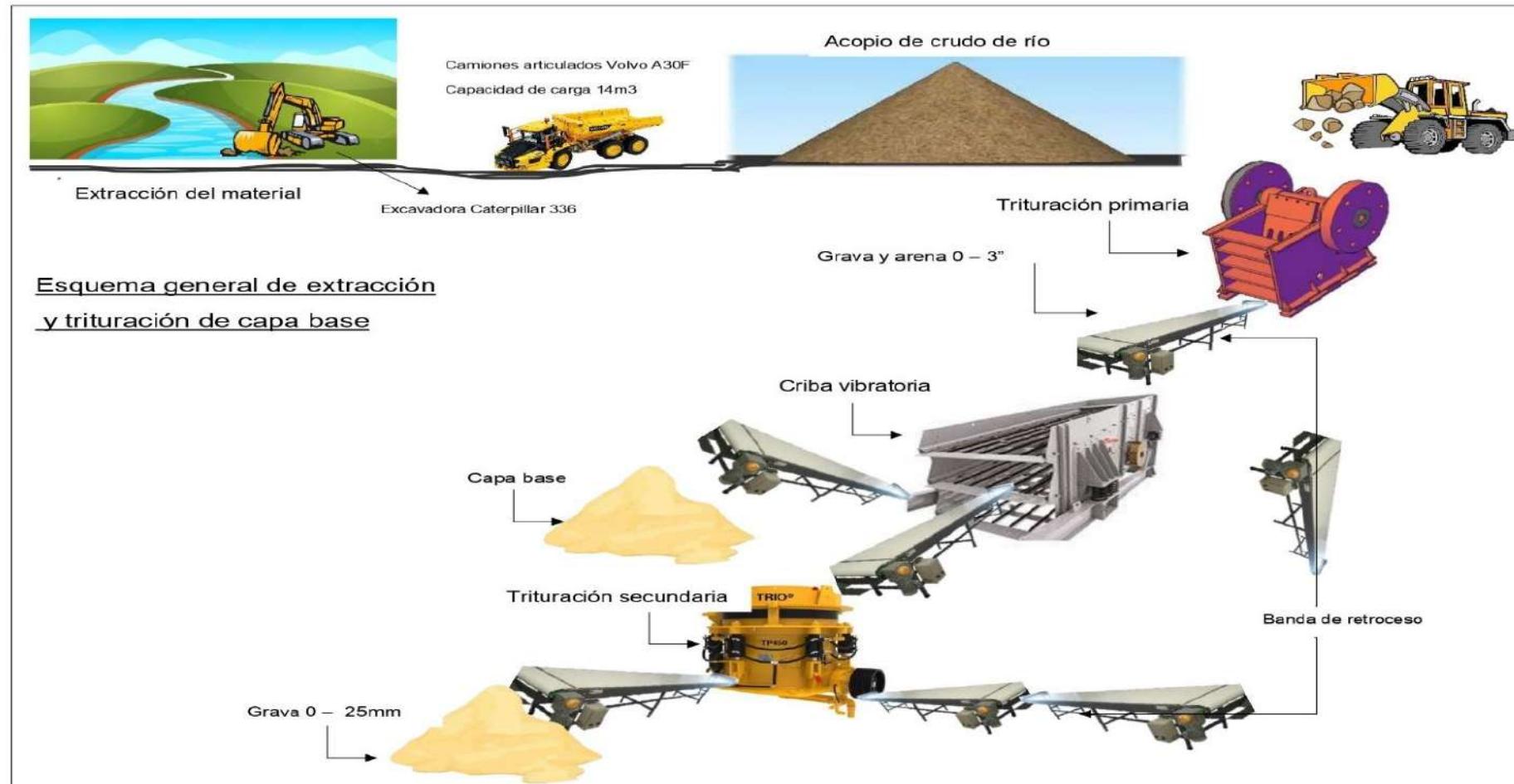


FOTO N°9 - PILA DE CAPA BASE



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO ) EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO “ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## 2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN Y TRITURACIÓN





PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO ) EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

### 3. APILADO Y DESPACHO

Este proceso consiste en las actividades que tienen que ver con el almacenamiento del material crudo, trituración del mismo y el despacho del material procesado; el mismo se realiza a través de un cargador frontal y camiones volquetes los cuales son enviados a los diferentes puntos del proyecto "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ". Dentro del perímetro del área de la cantera se cuenta con un espacio para el apilado de material crudo de río con capacidad de 4 mil m<sup>3</sup> y para el producto terminado capa base aproximadamente 8 mil m<sup>3</sup>, garantizando de esta manera el despacho de los volúmenes requeridos para dicho proyecto.



FOTO N°10 ALMACENAMIENTO DE MATERIAL CRUDO.



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.



FOTO N°11 ALMACENAMIENTO DE MATERIAL PROCESADO



N°12 DESPACHO DE MATERIAL PROCESADO.



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## VII. INSTALACIÓN DE TANQUE DE COMBUSTIBLE

En el patio donde se construirán los campamentos y oficinas, se tiene programado instalar un tanque para combustible con capacidad de 10,000 galones con su respectiva tina en la parte exterior del mismo en caso de derrame.

Esta primera ubicación se tiene contemplada mientras se lleva a cabo la construcción del puente Guariviara ó se reubique el campamento en otro sitio por el tema de acortar las distancias del traslado del personal a los diferentes puntos de trabajo.

Otro segundo sitio de instalación del tanque de combustible sería en el patio donde se colocará la planta de asfalto ubicada del otro lado del Río Guariviara, el cuál se llevaría a cabo si se decide reubicar los campamentos a futuro una vez construido el puente Guariviara.

## VIII. CRONOGRAMA Y PLANIFICACIÓN DE EXPLOTACIÓN

El presente cronograma de planificación de la explotación tiene como objetivo determinar las fechas de inicio de extracción de material en las diferentes zonas contempladas para la obtención del material de río, como también la duración en días para llevar a cabo dicha extracción.

En base a cálculos realizados se contempló extraer del Río Guariviara y Manantí un volumen aproximado de 295,826.18 m<sup>3</sup>; cantidad requerida para ser utilizada en la colocación de 119401.18 m<sup>3</sup> para la estabilización de caminos de acarreos, 39310.05 m<sup>3</sup> para estabilización de patios, 47,402.16 m<sup>3</sup> para la producción de capa base, 68,368.50 m<sup>3</sup> para la producción de material selecto, 9720 m<sup>3</sup> para concretos y 11624.29 m<sup>3</sup> para carpeta asfáltica.

Con la extracción de los 295,826.18 m<sup>3</sup> disponibles en las 2 zonas de extracción del río Guariviara y Manantí, se tiene programado satisfacer la demanda que conlleva dicho proyecto.



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## 1. CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE LA ZONA 1 Y 2 DEL RÍO GUARIVIARA.

Se estima que los volúmenes de extracción de material crudo del Río Guariviara para ser depositados en los centros de acopio y estabilización de caminos, podrían estar entre los 7000 @ 10000 m<sup>3</sup> por mes.

El volumen de extracción mensual va a depender del clima y la distancia de acarreo de las zonas de extracción.

Zonas de Puntos de Extracción	Volumen de Extracción (m <sup>3</sup> )
1	
2	177,495.71



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO ) EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## 1.1 CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO Y COLOCACIÓN EN SITIO, RÍO GUARIVIARA.

		CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO EN EL RÍO GUARIVIARA COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE – BUGLÉ CONTRATO UAL-1-07-2022													
		Nombre de Tarea		Días Calendario	Comienzo	Fin	2022		2023		2024		2025		
							T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	

1	CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO EN EL RÍO GUARIVIARA COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE – BUGLÉ	DURACIÓN	INICIO	FINAL											
2	CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO EN EL RÍO GUARIVIARA COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE – BUGLÉ	730	01/11/2022	31/10/2024											
3	ZONAS DE EXTRACCIÓN	730	01/11/2022	31/10/2024											
4	CONSTRUCCIÓN DE CAMELLONES	15	01/11/2022	16/11/2022											
5	EXTRACCIÓN DE ZONA #1 Y #2	715	16/11/2022	31/10/2024											
6	FIN DE LA EXTRACCIÓN	0	31/10/2024	31/10/2024											



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## 2. CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE LAS ZONAS 1 Y 2 DEL RÍO MANANTÍ.

Se estima que los volúmenes de extracción de material crudo del Río Manantí para ser depositados en los centros de acopio y estabilización de caminos, podrían estar entre los 7000 @ 10000 m<sup>3</sup> por mes.

El volumen de extracción mensual va a depender del clima y la distancia de acarreo de las zonas de extracción.

Zonas de Puntos de Extracción	Volumen de Extracción (m <sup>3</sup> )
1	
2	118,330.47



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO ) EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## 2.1 CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO Y COLOCACIÓN EN SITIO, RÍO MANANTÍ.

	CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO EN EL RÍO GUARIVIARA COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE – BUGLÉ CONTRATO UAL-1-07-2022
--	--

Id	Nombre de Tarea	Días Calendario	Comienzo	Fin	2024		2025		2026		
					T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1
1	CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO EN EL RÍO GUARIVIARA COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE – BUGLÉ	DURACIÓN	INICIO	FIN							
2	CRONOGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL CRUDO EN EL RÍO GUARIVIARA COMO PARTE DEL PROYECTO "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO - KANKINTÚ" EN LA COMARCA NGÖBE – BUGLÉ	365	31/10/2024	31/10/2025							
3	ZONAS DE EXTRACCIÓN	365	31/10/2024	31/10/2025							
4	CONSTRUCCIÓN DE CAMELLONES	15	31/10/2024	15/11/2024							
5	EXTRACCIÓN DE ZONAS 1# Y #2	350	15/11/2024	31/10/2025							
6	FIN DE LA EXTRACCIÓN	0	31/10/2025	31/10/2025							



PLAN DE EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS ( GRAVA DE RÍO )  
EN EL RÍO GUARIVIARA Y MANANTÍ, COMO PARTE DEL PROYECTO  
“ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA  
CARRETERA COCLESITO- KANKINTÚ” EN LA COMARCA NGÖBE - BUGLÉ.

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la elaboración de este plan de extracción de material, se tiene planeado realizar dicha actividad de una manera segura y eficiente; con el objetivo principal de no afectar de una manera directa el cauce de los ríos ni mucho menos contaminar sus aguas con los diferentes equipos que se utilizarán en el proceso de extracción .

Para lograr dicho fin, se recomienda la construcción de camellones laterales con material crudo de río dentro del cauce a lo largo del mismo; como también la confección de un solo camellón transversal a dicho cauce en el punto más bajo o llano del río que permita ser utilizado como camino de acarreo y también para unir los camellones laterales para pasar el material de un lado a otro a los diferentes patios de acopios de material contemplados dentro del estudio de Impacto Ambiental.

## **ANEXO 6.0**

### **Mapas topográfico del proyecto**

390000

392000

394000

396000

398000

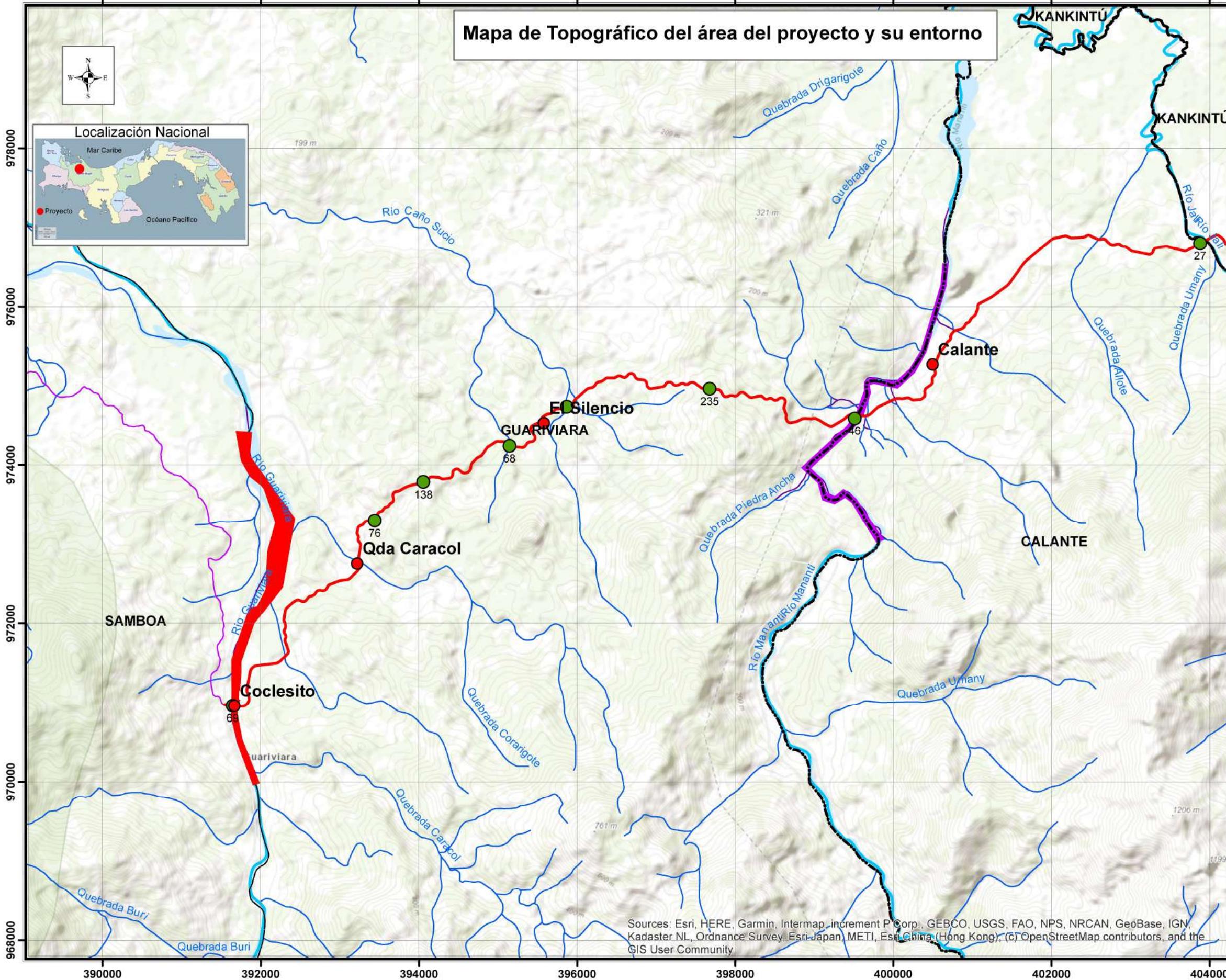
400000

402000

404000



## Mapa de Topográfico del área del proyecto y su entorno



### Estudio de Impacto Ambiental Categoría II

"Extracción de mineral no metálico e instalación de plantas de producción de agregados y planta de asfalto para obra pública"

Promotor: Consorcio Kankintú  
Consultor Ambiental: Consiga Solutions S.A.



### Leyenda

- Poblados más importantes
- Puntos altos y bajos y su elevación
- Ríos y quebradas
- Curvas de nivel
- Límite de corregimiento
- Proyecto Coclesito Kankintú
- Carretera Cañazas 2 Coclesito
- Corregimientos
- Área de extracción en el Río Guarivara
- Área de extracción Manantí

### Mosaicos topográficos usados

- 3842 IV SW Cerro Odoval
- 3842 III NE Odobate
- 3842 III NW Manantí
- 3842 IV SE Kankintú

ESCALA 1:50,000

0 500 1,000 2,000 Metros

Sistema de referencia espacial: Datum WGS 84, Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Zona 17 Norte.

Fuente: Planos del proyecto suministrados por el promotor, levantamiento de campo, imágenes satelitales y tratamiento de la información con ArcGis.

Preparado por: Ing. MsC. Juan De Dios Castillo.

**ANEXO 6.1**

**Resultados de monitoreo**

**Calidad de aire y ruido ambiental**

# Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental (1 Hora)

## EXTRACCIÓN TEMPORAL DE MINERALES NO METÁLICOS E INSTALACIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS Y PLANTA DE ASFALTO PARA OBRA PÚBLICA Comarca Ngöbe Buglé, Distritos de Jirondai y Kankintú

FECHA DE LA MEDICIÓN: 29 de junio de 2022  
04 al 05 de julio de 2022  
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental  
CLASIFICACIÓN: Línea Base  
NÚMERO DE INFORME: 2022-011-A225-CH  
NÚMERO DE PROPUESTA: 2022-A225-CH-001 v.2  
REDACTADO POR: Ing. Fátima Guerra  
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Juan Anfúly

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones	6
ANEXO 2: Certificado de calibración	7

<b>Sección 1: Datos generales de la empresa</b>			
Nombre de la Empresa	CONSIGA SOLUTIONS		
Actividad Principal	No especifica		
Ubicación	Distrito de Kankintú, Comarca Ngäbe Buglé		
País	Panamá		
Contraparte técnica por la empresa	Ing. Ofelia Vergara		
<b>Sección 2: Método de medición</b>			
Norma aplicable	Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de la República de Panamá.		
Método	Lectura Directa		
Horario de la medición	1 hora		
Instrumento utilizado	Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: EPAS, número de serie 921268.		
Vigencia de calibración	Ver anexo 1		
Descripción de los ajustes de campo	Se ajustó el flujo antes y después de la lectura utilizando un calibrador de burbujas digital		
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos PT-17 Ensayo de Material Particulado Ambiental		
Límites máximos (Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá.)	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), µg/m <sup>3</sup> N	24 horas-150	Anual- 100
	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), µg/m <sup>3</sup> N	24 horas- 365	Anual- 80
	Material Particulado (PM-10), µg/m <sup>3</sup> N	24 horas – 150	Anual – 50
	Monóxido de Carbono (CO) µg/m <sup>3</sup> N	1 hora- 30 000	8 horas- 10 000

Obtenido de: <http://www.epa.gov/air/criteria.html>.

Panamá cuenta con el Anteproyecto de Norma de calidad de aire ambiente de la República de Panamá, 2006 y los límites son establecidos por la EPA.

**Sección 3: Resultado de las mediciones**

Monitoreo de emisiones ambientales		
Punto 1: A un costado de la casa de la señora Sonia	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	399451 m E 974578 m N

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	31,70	74,20
Observaciones:	Humo de casa a 50 metros	

Horario de monitoreo (1 hora)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 1 hora			
Hora de inicio:	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM-10 (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )
01:40 p. m. - 01:46 p. m.	1.9	342.9	11.0	3435.6
01:46 p. m. - 01:52 p. m.	1.9	345.5	2.0	4580.8
01:52 p. m. - 01:58 p. m.	1.9	350.8	2.0	5726.0
01:58 p. m. - 02:04 p. m.	1.9	356.0	2.0	1145.2
02:04 p. m. - 02:10 p. m.	1.9	361.2	2.0	1145.2
02:10 p. m. - 02:16 p. m.	1.9	369.1	2.0	<0.01
02:16 p. m. - 02:22 p. m.	1.9	374.3	2.0	<0.01
02:22 p. m. - 02:28 p. m.	1.9	382.2	3.0	<0.01
02:28 p. m. - 02:34 p. m.	1.9	387.4	2.0	<0.01
02:34 p. m. - 02:40 p. m.	1.9	397.9	2.0	<0.01
<b>Promedio en 1 hora</b>	<b>1.9</b>	<b>366.7</b>	<b>3.0</b>	<b>1603.3</b>

Monitoreo de emisiones ambientales		
Punto 3: Residencia cercana al futuro planta de concreto	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	391734 m E 971113 m N

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	27.7	90.3
Observaciones:	Cielo nublado durante la medición	

Horario de monitoreo (1 hora)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 1 hora			
Hora de inicio:	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
12:45 p. m. - 12:50 p. m.	7.5	<0.01	13.0	<0.01
12:50 p. m. - 12:57 p. m.	7.5	<0.01	11.0	<0.01
12:57 p. m. - 01:03 p. m.	7.5	<0.01	14.0	<0.01
01:03 p. m. - 01:09 p. m.	7.5	<0.01	12.0	<0.01
01:09 p. m. - 01:15 p. m.	7.5	<0.01	12.0	<0.01
01:15 p. m. - 01:21 p. m.	3.8	<0.01	15.0	<0.01
01:21 p. m. - 01:27 p. m.	7.5	<0.01	24.0	<0.01
01:27 p. m. - 01:33 p. m.	3.8	<0.01	69.0	<0.01
01:33 p. m. - 01:39 p. m.	7.5	<0.01	69.0	<0.01
01:39 p. m. - 01:45 p. m.	7.5	<0.01	69.0	<0.01
Promedio en 1 hora	6.77	<0.01	30.80	<0.01

Monitoreo de emisiones ambientales		
Punto 4: Cerca al futuro patio de vigas y almacén	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	391617 m E 970967 m N
Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	26.5	86,6

Observaciones:	Cielo nublado durante la medición	
----------------	-----------------------------------	--

Horario de monitoreo (1 hora)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 1 hora			
	Hora de inicio:	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM-10 (µg/m <sup>3</sup> )
02:20 p. m. - 02:26 p. m.	3.8	5.2	12.0	<0.01
02:26 p. m. - 02:32 p. m.	3.8	10.5	14.0	<0.01
02:32 p. m. - 02:38 p. m.	3.8	7.9	15.0	<0.01
02:38 p. m. - 02:44 p. m.	3.8	5.2	14.0	<0.01
02:44 p. m. - 02:50 p. m.	3.8	0.0	14.0	<0.01
02:50 p. m. - 02:56 p. m.	3.8	0.0	14.0	<0.01
02:56 p. m. - 03:02 p. m.	3.8	0.0	4.0	<0.01
03:02 p. m. - 03:08 p. m.	3.8	0.0	4.0	<0.01
03:08 p. m. - 03:14 p. m.	3.8	0.0	5.0	<0.01
03:14 p. m. - 03:20 p. m.	3.8	0.0	6.0	<0.01
<b>Promedio en 1 hora</b>	<b>3.76</b>	<b>2.88</b>	<b>10.20</b>	<b>&lt;0.01</b>

#### Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron monitoreos de calidad de aire para identificar los niveles existentes en tres (3) áreas: A un costado de la casa de la señora Sonia, Residencia cercana al futuro planta de concreto, Cerca al futuro patio de vigas y almacén.
2. Los parámetros monitoreados son: Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM-10). Los límites se detallan en la página 3, sección 2 (límites máximos).

#### A UN COSTADO DE LA CASA DE LA SEÑORA SONIA

1. Los resultados obtenidos para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), se encuentran por debajo del promedio anual de los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
2. Los resultados obtenidos para dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), se encuentran por encima del promedio anual de los límites establecidos en Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por encima del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
3. Los resultados obtenidos para monóxido de carbono (CO), se encuentran por debajo del promedio en 8 horas, de los límites establecidos en Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de

Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 1 hora, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

4. Los resultados obtenidos para el material particulado (PM-10), se encuentran por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

#### **RESIDENCIA CERCANA AL FUTURO PLANTA DE CONCRETO**

1. Los resultados obtenidos para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), se encuentran por debajo del promedio anual de los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
2. Los resultados obtenidos para dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), se encuentran por debajo del promedio anual de los límites establecidos en Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
3. Los resultados obtenidos para monóxido de carbono (CO), se encuentran por debajo del promedio en 8 horas, de los límites establecidos en Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 1 hora, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
4. Los resultados obtenidos para el material particulado (PM-10), se encuentran por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

#### **CERCA AL FUTURO PATIO DE VIGAS Y ALMACÉN.**

1. Los resultados obtenidos para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), se encuentran por debajo del promedio anual de los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
2. Los resultados obtenidos para dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), se encuentran por debajo del promedio anual de los límites establecidos en Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
3. Los resultados obtenidos para monóxido de carbono (CO), se encuentran por debajo del promedio en 8 horas, de los límites establecidos en Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 1 hora, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

4. Los resultados obtenidos para el material particulado (PM-10), se encuentran por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

**Sección 5: Equipo técnico**

Nombre	Cargo	Identificación
Joel Serrano	Técnico de Campo	4-715-961

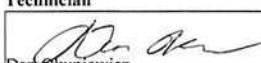
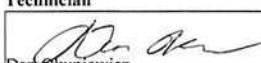
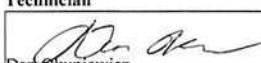
## ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones

29 de junio de 2022			
Punto 1: A UN COSTADO DE LA CASA DE LA SEÑORA SONIA			
Horario		Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
	<b>Hora de inicio: 1:40 p.m.</b>		
01:40 p. m. - 01:46 p. m.		30.0	74.0
01:46 p. m. - 01:52 p. m.		30.0	77.0
01:52 p. m. - 01:58 p. m.		32.0	76.0
01:58 p. m. - 02:04 p. m.		31.0	74.0
02:04 p. m. - 02:10 p. m.		32.0	75.0
02:10 p. m. - 02:16 p. m.		32.0	74.0
02:16 p. m. - 02:22 p. m.		32.0	73.0
02:22 p. m. - 02:28 p. m.		33.0	72.0
02:28 p. m. - 02:34 p. m.		32.0	72.0
02:34 p. m. - 02:40 p. m.		33.0	75.0

05 de julio de 2022			
Punto 5: RESIDENCIA CERCANA AL FUTURO PLANTA DE CONCRETO			
Horario		Horario	Horario
	<b>Hora de inicio: 12:45 p.m.</b>		
12:45 p. m. - 12:50 p. m.		29.1	83.3
12:50 p. m. - 12:57 p. m.		27.1	90.8
12:57 p. m. - 01:03 p. m.		27.5	91.6
01:03 p. m. - 01:09 p. m.		26.8	92.6
01:09 p. m. - 01:15 p. m.		27.1	91.1
01:15 p. m. - 01:21 p. m.		28.3	93.1
01:21 p. m. - 01:27 p. m.		28.4	89.0
01:27 p. m. - 01:33 p. m.		28.4	89.3
01:33 p. m. - 01:39 p. m.		27.1	91.2
08:55 a. m. - 09:55 a. m.		27.0	91.0

05 de julio de 2022			
Punto 5: CERCA AL FUTURO PATIO DE VIGAS Y ALMACÉN			
Horario	Horario	Horario	Horario
Hora de inicio: 2:20 p.m.			
02:20 p. m. - 02:26 p. m.	29.9	91.5	
02:26 p. m. - 02:32 p. m.	30.1	90.8	
02:32 p. m. - 02:38 p. m.	3.3	98.4	
02:38 p. m. - 02:44 p. m.	29.7	92.6	
02:44 p. m. - 02:50 p. m.	28.9	91.4	
02:50 p. m. - 02:56 p. m.	28.7	90.6	
02:56 p. m. - 03:02 p. m.	28.6	91.2	
03:02 p. m. - 03:08 p. m.	28.7	90.0	
03:08 p. m. - 03:14 p. m.	28.6	90.8	
08:55 a. m. - 09:55 a. m.	28.5	90.3	

## ANEXO 2: Certificado de calibración

<p><i>Certificate of Calibration</i></p> <p><i>Certificate Number: EDCQP200-4.11.5</i></p> <p><b>Environmental Devices Corporation</b> certifies the Haz-Scanner model EPAS is calibrated to published specifications and NIST traceable.</p> <p>Calibration Dust Specifications are NIST traceable using Coulter Mutisizer II e. ISO12103 –1 A2 Fine Test Dust and is designed to agree with EPA Class I and Class III FRM and FEM particulate samplers and monitors and EN 12341 and EN 14907 standards.</p> <p>Gas sensors are Calibrated against NIST/EPA traceable Calibration Gas using NIST primary Flow Standard: LFE774300 to ISO 17025 and EPA Instrumental Test Methods as defined by 40 CFR Part 60.</p> <p>Quality system standard to meet the requirements of ANSI/ASQC standard Q9000-1994 (ISO 9001), MIL-STD 45662A, and customer's specification if required.</p> <p><b>Temperature = 22°C</b> <b>Relative Humidity = 30%</b> <b>Atmospheric Pressure = 760 mmHg</b> <b>Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2) using ISO 17025 guidelines.</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 25%;">Model</td><td style="width: 25%;">Serial Number</td><td style="width: 25%;">Calibration Date</td><td style="width: 25%;">Next Calibration Due</td></tr><tr><td>EPAS</td><td>921268</td><td>September 3, 2021</td><td>September 2022</td></tr></table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 25%;">Calibration Span Accessory if purchased</td><td style="width: 25%;">Sensor A K= 11.0</td><td style="width: 25%;">Sensor B K=</td><td style="width: 25%;">Model : CS-105</td></tr></table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">Technician</td><td style="width: 50%;">Supervisor</td></tr><tr><td> Dan Okuniewicz</td><td> Mark Sullivan</td></tr></table> <p>Environmental Devices Corporation 4 Wilder Drive Building #15 Plaistow, NH 03865 ISO-9001 Certified</p>				Model	Serial Number	Calibration Date	Next Calibration Due	EPAS	921268	September 3, 2021	September 2022	Calibration Span Accessory if purchased	Sensor A K= 11.0	Sensor B K=	Model : CS-105	Technician	Supervisor	 Dan Okuniewicz	 Mark Sullivan
Model	Serial Number	Calibration Date	Next Calibration Due																
EPAS	921268	September 3, 2021	September 2022																
Calibration Span Accessory if purchased	Sensor A K= 11.0	Sensor B K=	Model : CS-105																
Technician	Supervisor																		
 Dan Okuniewicz	 Mark Sullivan																		

## ANEXO 3: Fotografía de la medición



A UN COSTADO DE LA CASA DE LA SEÑORA SONIA



CERCA AL FUTURO PATIO DE VIGAS Y ALMACÉN



RESIDENCIA CERCANA AL FUTURO PLANTA DE CONCRETO

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.



**Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional**  
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3  
Teléfono: 323-7520/ 221-2253  
administracion@envirolabonline.com  
www.envirolabonline.com



# Informe de Ensayo Ruido Ambiental (1 Hora)

## EXTRACCIÓN TEMPORAL DE MINERALES NO METÁLICOS E INSTALACIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS Y PLANTA DE ASFALTO PARA OBRA PÚBLICA

Comarca Ngöbe Buglé, Distritos de Jirondai y

FECHA DE LA MEDICIÓN: 29 de junio de 2022  
04 al 05 de julio de 2022

TIPO DE ESTUDIO: Ambiental

CLASIFICACIÓN: Línea Base

NÚMERO DE INFORME: 2022-010-A225-CH

NÚMERO DE PROPUESTA: 2022-A225-CH-001 v.2

REDACTADO POR: Ing. Fátima Guerra

REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Juan Amínguez



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusión	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre	6
ANEXO 2: Localización del punto de medición	7
ANEXO 3: Certificados de calibración	8
ANEXO 4: Fotografía de la medición	14



Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	CONSIGA SOLUTIONS
Actividad principal	No especifica
Ubicación	Distrito de Kankintú, Comarca Ngäbe Buglé
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Ofelia Vergara
Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	1. Decreto Ejecutivo No. 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 2. Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 del Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales
Método	ISO1996-2: 2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental – Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental
Horario de la medición	Diurno
Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono	Sonómetro integrador tipo uno marca Larson Davis, modelo LxT1, serie 0006554 Calibrador acústico marca Larson Davis modelo CAL200, serie 19141. Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso
Vigencia de calibración	Ver anexo 3
Descripción de los ajustes de campo	Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico marca Larson Davis modelo CAL200, serie 19141. antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de ±0,5 dB
Límites máximos	1. Segundo Decreto Ejecutivo No.1 de 2004: → Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.) → Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.) 2. Segundo Decreto Ejecutivo No.306 de 2002: <u>Artículo 9:</u> Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así: → Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona. → Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá solo un aumento de 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental. → Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A. sobre el ruido de fondo o ambiental.
Intercambio	3 Db
Escala	A
Respuesta	Rápida
Tiempo de integración	1 hora
Descriptor de ruido utilizado en las mediciones	$L_{eq}$ = Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustado a escala A). $L_{90}$ = Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).
Incertidumbre de las mediciones	Ver anexo 1.
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de datos PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental

### Sección 3: Resultado de las mediciones<sup>1</sup>

Punto No.1 horario diurno					
A un costado de la casa de la señora Sonia			Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración
			17P	399451 m E 974578 m N	Inicio Final
1:40 p.m.	2:40 p. m.				

Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa	
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. Superficie cubierta de tierra. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.	
75,40	<0,40	759,71	27,3		

Condiciones que pudieron afectar la medición: Ruido de aves					
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones	
L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>	Ruido de aves	
61,10	86,20	50,80	52,20		

Punto No.2 horario diurno					
Residencia cercana al futuro planta de concreto			Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración
			17P	391734 m E 971113 m N	Inicio Final
12:45 p. m.	1:45 p. m.				

Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa	
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. Superficie cubierta de tierra. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.	
91,6	<0,40	755,39	27,5		
56,80	78,90	52,90	54,30		

Condiciones que pudieron afectar la medición: Ruido de aves					
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones	
L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>	Ninguna	
56,80	78,90	52,90	54,30		

<sup>1</sup> NOTA:

**Condiciones que pudieron afectar la medición:** Son todas las situaciones de ruido, externas a la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

**Observaciones:** Son las situaciones de ruido en la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.



Punto No.3 horario diurno				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
Cerca al futuro patio de vigas y almacén				17P	391617 m E	Inicio	Final
					970967 m N	02:20 p.m.	03:20 p. m.
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa			
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. Superficie cubierta de tierra. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.			
94,0	<0,40	754,634	27,2				
Condiciones que pudieron afectar la medición: Personas Conversando							
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones			
L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>	Ninguna			
61,30	83,40	55,70	56,30				

Sección 4: Conclusión											
1. El resultado obtenido para el monitoreo en turno diurno fue:											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Niveles de ruido durante el turno diurno</th></tr> <tr> <th>Localización</th><th>L<sub>eq</sub> (dBA)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A un costado de la casa de la señora Sonia</td><td>61,10</td></tr> <tr> <td>Residencia cercana al futuro planta de concreto</td><td>56,80</td></tr> <tr> <td>Cerca al futuro patio de vigas y almacén</td><td>61,30</td></tr> </tbody> </table>		Niveles de ruido durante el turno diurno		Localización	L <sub>eq</sub> (dBA)	A un costado de la casa de la señora Sonia	61,10	Residencia cercana al futuro planta de concreto	56,80	Cerca al futuro patio de vigas y almacén	61,30
Niveles de ruido durante el turno diurno											
Localización	L <sub>eq</sub> (dBA)										
A un costado de la casa de la señora Sonia	61,10										
Residencia cercana al futuro planta de concreto	56,80										
Cerca al futuro patio de vigas y almacén	61,30										

Sección 5: Equipo técnico		
Nombre	Cargo	Identificación
Lic. Joel Serrano	Técnico de Campo	4-715-961

## ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición ( $\sigma_T$ ) 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

Mediciones para el cálculo de la incertidumbre	
Número de medición	Nivel medido
I	65,80
II	65,40
III	65,60
IV	65,70
V	65,90
PROMEDIO	65,70
X=	$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$
X <sup>2</sup> =	0,04

**Nota:** Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables.

En este caso:

1.0: Es la incertidumbre debido al instrumento; que es igual a 1 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.

X<sup>2</sup>= 0,04 dBA.

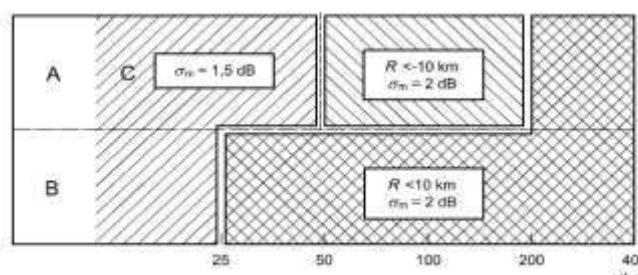
Y= 1.5 dBA.

Z= 0 dBA. Debido a que no se conoce la contribución por el ruido residual.

$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$\sigma_T = 1,81 \text{ dBA}$$

$$\sigma_{ex} = 3,63 \text{ dBA (k=95\%)}$$



## ANEXO 2: Localización del punto de medición





Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



## ANEXO 3: Certificados de calibración

### Calibration Certificate

Certificate Number 2021009580

Customer:  
EnviroLab

, Panama

Model Number	LxT1	Procedure Number	D0001.8384
Serial Number	0006554	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	9 Aug 2021
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	SoundTrack LxT Class 1 Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 2.404	Temperature	23.52 °C ± 0.25 °C
		Humidity	49.9 %RH ± 2.0 %RH
		Static Pressure	86.16 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method	Tested with:	Data reported in dB re 20 µPa.
	PCB 377B02, S/N 327434	
	Larson Davis CAL291, S/N 0108	
	Larson Davis CAL200, S/N 9079	
	Larson Davis PRMLxT1, S/N 075303	

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60604-2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61672-2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Text points marked with a † in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma ( $k=2$ ) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis LxT Manual for SoundTrack LxT & SoundExpert Lxt, I770.01 Rev J Supporting Firmware Version 2.301, 2015-04-30

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



LARSON DAVIS  
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

2021-8-07 16:13:04

Page 1 of 3

D0001.8384 Rev E



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



#### Certificate Number 2021009580

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2007-10-09 reference number PTB-1.72-4004216.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2020-09-18	2021-09-18	001259
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-02-04	2022-08-04	006767
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2021-07-21	2022-07-21	007027
Larson Davis Model 831	2021-03-02	2022-03-02	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2021-03-03	2022-03-03	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2021-04-13	2022-04-13	007635
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type I	2020-10-06	2021-10-06	PCB0004783

#### Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.00	113.80	114.20	0.14	Pass

#### Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-49.74	-52.44	-48.33	0.14	Pass

— End of measurement results —

#### Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1; 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.22	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.17	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.82	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

— End of measurement results —

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001

2021-5-9T16:01:04



LARSON DAVIS  
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

Page 2 of 3

E9901 AACN Rev E



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



Certificate Number 2021009580

### Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted	40.80

— End of measurement results—

— End of Report—

Signature: Ron Harris

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0000

2021-5-07 16:01:04



LARSON DAVIS  
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

Page 3 of 3

E9901-AAD Rev E



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



## Calibration Certificate

Certificate Number 2021009001

Customer:

Envirlab

, Panama

Model Number	CAL200	Procedure Number	D0001:8388
Serial Number	19141	Technician	Scott Montgomery
Test Results	Pass	Calibration Date	27 Jul 2021
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	Temperature	24 °C ± 0.3 °C
		Humidity	37 %RH ± 3 %RH
		Static Pressure	101.3 kPa ± 1 kPa
Evaluation Method	The data is acquired by the insert voltage calibration method using the reference microphone's open circuit sensitivity. Data reported in dB re 20 µPa.		
Compliance Standards	Compliant to Manufacturer Specifications per D0001:8190 and the following standards: IEC 60942:2017 ANSI S1.40-2008		

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes; and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Test points marked with a  $\pm$  in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma ( $k=2$ ) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Agilent 34401A DMM	08/04/2020	08/04/2021	001021
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	04/01/2021	04/01/2022	001051
Microphone Calibration System	02/24/2021	02/24/2022	005446
1/2" Preampifier	08/27/2020	08/27/2021	006506
Larson Davis 1/2" Preampifier 7-pin LEMO	08/06/2020	08/06/2021	006507
1/2 inch Microphone - RI - 20IV	09/24/2020	09/24/2021	006511
Hart Scientific 2626-II Temperature Probe	02/04/2021	06/04/2022	006767
Pressure Transducer	06/28/2021	06/28/2022	007310

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



**LARSON DAVIS**  
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

8/6/2021 2:51:39PM

Page 1 of 3

D0001:8410 Rev C



Certificate Number 2021009001

**Output Level**

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
114	101.3	114.00	113.80	114.20	0.14	Pass
94	101.3	93.98	93.80	94.20	0.15	Pass

— End of measurement results—

**Frequency**

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [Hz]	Lower limit [Hz]	Upper limit [Hz]	Expanded Uncertainty [Hz]	Result
114	101.3	1,000.29	990.00	1,010.00	0.20	Pass
94	101.3	1,000.29	990.00	1,010.00	0.20	Pass

— End of measurement results—

**Total Harmonic Distortion + Noise (THD+N)**

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [%]	Lower limit [%]	Upper limit [%]	Expanded Uncertainty [%]	Result
114	101.3	0.49	0.00	2.00	0.25 ±	Pass
94	101.3	0.48	0.00	2.00	0.25 ±	Pass

— End of measurement results—

**Level Change Over Pressure**

Tested at: 114 dB, 24 °C, 33 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
106.0	107.9	-0.02	-0.30	0.30	0.04 ±	Pass
101.3	101.3	0.00	-0.30	0.30	0.04 ±	Pass
92.0	92.0	0.01	-0.30	0.30	0.04 ±	Pass
83.0	83.0	0.00	-0.30	0.30	0.04 ±	Pass
74.0	74.2	-0.05	-0.30	0.30	0.04 ±	Pass
65.0	64.8	-0.14	-0.30	0.30	0.04 ±	Pass

— End of measurement results—

**Frequency Change Over Pressure**

Tested at: 114 dB, 24 °C, 33 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [Hz]	Lower limit [Hz]	Upper limit [Hz]	Expanded Uncertainty [Hz]	Result
108.0	107.9	0.00	-10.00	10.00	0.20 ±	Pass
101.3	101.3	0.00	-10.00	10.00	0.20 ±	Pass
92.0	92.0	0.00	-10.00	10.00	0.20 ±	Pass
83.0	83.0	-0.01	-10.00	10.00	0.20 ±	Pass
74.0	74.2	-0.01	-10.00	10.00	0.20 ±	Pass
65.0	64.8	-0.01	-10.00	10.00	0.20 ±	Pass

— End of measurement results—

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV,  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



**LARSON DAVIS**  
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

8/9/2021 2:51:19PM

Page 2 of 3

D0001.M410 Rev C



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



Certificate Number 2021009001

Total Harmonic Distortion + Noise (THD+N) Over Pressure

Tested at: 114 dB, 24 °C, 33 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [%]	Lower limit [%]	Upper limit [%]	Expanded Uncertainty [%]	Result
108.0	107.9	0.51	0.00	2.00	0.25 ±	Pass
101.3	101.3	0.48	0.00	2.00	0.25 ±	Pass
92.0	92.0	0.45	0.00	2.00	0.25 ±	Pass
83.0	83.0	0.41	0.00	2.00	0.25 ±	Pass
74.0	74.2	0.38	0.00	2.00	0.25 ±	Pass
65.0	64.8	0.35	0.00	2.00	0.25 ±	Pass

— End of measurement results —

Signatory: Scott Montgomery

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



**LARSON DAVIS**  
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

08/2021 2:51:15PM

Page 3 of 3

D0001.3410 Rev C

## ANEXO 4: Fotografía de la medición



A UN COSTADO DE LA CASA DE LA SEÑORA SONIA



CERCA AL FUTURO PATIO DE VIGAS Y ALMACÉN



RESIDENCIA CERCANA AL FUTURO PLANTA DE CONCRETO

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.

**ANEXO 6.2**

**Resultados de monitoreo**

**Calidad de agua superficial**



**Laboratorio Ambiental y de Higiene  
Ocupacional**  
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3  
Teléfono: 323-7520/ 221-2253  
administracion@envirolabonline.com  
www.envirolabonline.com



# REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

## EXTRACCIÓN TEMPORAL DE MINERALES NO METÁLICOS E INSTALACIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS Y PLANTA DE ASFALTO PARA OBRA PÚBLICA Comarca Ngöbe Buglé, Distritos de Jirondai y Kankintú

**FECHA DE MUESTREO:** 29 de junio y 04 de julio de 2022

**FECHA DE ANÁLISIS:** Del 29 de junio al 11 de julio de 2022

**NÚMERO DE INFORME:** 2022-012-A225

**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2022-A225-CH-001 v.2

**REDACTADO POR:** Ing. Fátima Guerra

**REVISADO POR:** Lcda. Johana Olmos / Licdo. Olmedo Otero

Lcda Johana Patricia Olmos L.  
QUÍMICA  
Cedula: 4-745-1007  
Idoneidad N° 0609 Rec. N° 0706

**Lcdo. OLMEDO OTERO**  
Biólogo - CTCB  
Idoneidad No. 276



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Certificado de calibración	7
ANEXO 2: Fotografía del muestreo	9
ANEXO 3: Cadena de Custodia del muestreo	10



Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	CONSIGA SOLUTIONS
Actividad principal	No especificada.
Proyecto	Muestreo y Análisis de Agua Superficial
Dirección	Comarca Ngöbe Buglé, Distritos de Jirondai y Kankintú
Contraparte técnica	Ing. Ofelia Vergara
Fecha de Recepción de la Muestra	30 de junio y 06 de julio de 2022

Sección 2: Método de medición										
Norma aplicable	Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.									
Método:	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.									
Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados	Sonda multiparamétrica, marca Lovibond, modelo Sensor Direct 335 número de Serie 37502138, certificado de calibración en anexo 1.									
Procedimiento técnico	PT-35 Muestreo de Matriz Agua									
Condiciones Ambientales durante el muestreo	29 junio de 2022 durante el muestreo el día estuvo soleado. 04 junio de 2022 durante el muestreo el día estuvo parcialmente nublado.									
Parámetros analizados	Análisis de dos (2) muestras de agua superficial para determinar los siguientes parámetros: Potencial de hidrógeno, Temperatura, Turbiedad, Conductividad eléctrica, Sólidos suspendidos, Demanda bioquímica de oxígeno, Oxígeno disuelto, Coliformes totales, coliformes fecales, Aceites y grasas.									
Identificación de las Muestras	<table border="1"><thead><tr><th># de muestra</th><th>Identificación del cliente</th><th>Coordinadas</th></tr></thead><tbody><tr><td>2378-CH-22</td><td>P7</td><td>17P 399500 UTM 974636</td></tr><tr><td>2428-CH-22</td><td>Río Guarivara</td><td>17P 391654 UTM 970983</td></tr></tbody></table>	# de muestra	Identificación del cliente	Coordinadas	2378-CH-22	P7	17P 399500 UTM 974636	2428-CH-22	Río Guarivara	17P 391654 UTM 970983
# de muestra	Identificación del cliente	Coordinadas								
2378-CH-22	P7	17P 399500 UTM 974636								
2428-CH-22	Río Guarivara	17P 391654 UTM 970983								



### Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	2378-CH-22
Nombre de la Muestra	P7

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B modificado	<10,00	(*)	10,00	<10,0
Coliformes fecales**	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	1600,00	(*)	1,00	<250,0
Coliformes Totales**	C.T	NMP / 100mL	SM 9223 B	8650,00	(*)	1,00	N. A
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B modificado	22,30	±0,60	0,05	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B modificado	<2,00	(*)	2,00	< 3,0
Oxígeno disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O G	8,10	(*)	2,00	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H*B Modificado	7,38	±0,02	0,02	6,5-8,5
Sólidos Suspensidos	S.S. T	mg/L	SM 2540 D	<7,00	(*)	7,00	<50,0
Temperatura	T	°C	SM 2550 B	23,50	±0,10	0,10	N.A.
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B modificado	2,65	±0,14	0,18	<50,0

#### Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- (\*) no determinada.
- \*\*Parámetros fuera del alcance se acreditan.
- N.A: No Aplica.
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s)



### Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	2428-CH-22
Nombre de la Muestra	Río Guariviara

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B modificado	<10,00	(*)	10,00	<10,0
Coliformes fecales**	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	<b>1460,00</b>	(*)	1,00	<250,0
Coliformes Totales**	C.T	NMP / 100mL	SM 9223 B	7230,00	(*)	1,00	N. A
Conductividad Eléctrica	C.E.	µS/cm	SM 2510 B modificado	48,55	±0,60	0,05	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B modificado	<2,00	(*)	2,00	< 3,0
Oxígeno disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O G	8,00	(*)	2,00	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H*B Modificado	7,43	±0,02	0,02	6,5-8,5
Sólidos Suspendidos	S.S. T	mg/L	SM 2540 D	8,00	±1,84	7,00	<50,0
Temperatura	T	°C	SM 2550 B	23,90	±0,10	0,10	N.A.
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B modificado	5,56	±0,14	0,18	<50,0

#### Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- (\*) no determinada.
- \*\*Parámetros fuera del alcance se acreditan.
- N.A: No Aplica.
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s)



#### **Sección 4: Conclusiones**

1. Se realizó el muestreo y análisis de dos (2) muestras de agua superficial.
2. Para las muestras (2378-CH-22, 2428-CH-22) un (1) parámetro Coliformes Fecales, se encuentran fuera de los límites establecidos en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.

#### **Sección 5: Equipo técnico**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Identificación</b>
César Rovira	Técnico de Campo	4-727-692
Kevin Chang	Técnico de Campo	9-732-1632
Joel Serrano	Técnico de Campo	4-715-961



## ANEXO 1: Certificado de calibración

METRCONTROL		Certificado de Calibración Calibration certificate	
<b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO CALIBRADO</b> <i>Identification of the calibrated object</i>	<b>Cliente:</b> ENVIROLAB, S.A. <b>Dirección:</b> Urb. Barrio San Marco, Calle 20A Deste Sur, Casa 1, David, Chiriquí (PANAMA) <b>Pais:</b> PANAMA <b>País:</b> PANAMA <b>Country:</b> PANAMA		
<b>Objeto calibrado:</b> <i>Object being calibrated</i>	TERMÓMETRO DIGITAL.		
<b>Tipo de sensor:</b> <i>Sensor type</i>	TERMISTOR.		
<b>Fabricante:</b> <i>Manufacturer</i>	LOVIBOND		
<b>Modelo:</b> <i>Model</i>	SD 335		
<b>Número de serie:</b> <i>Serial Number</i>	37502136		
<b>Nº de identificación:</b> <i>Identification number</i>	INV-087		
<b>Nº de muestras:</b> <i>Number of samples</i>	MU-2100461		
<b>Fecha de recepción:</b> <i>Reception date</i>	2021-07-05		
<b>Lugar de Calibración:</b> <i>Place of Calibration</i>	METRILAB		
<b>Fecha de Calibración:</b> <i>Date of Calibration</i>	2021-07-07		
<b>Vigente hasta:</b> <i>Valid until</i>	2022-07-07 * (Especificado por el cliente)		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO</b> <i>Technical characteristics of the calibrated object</i>			
Rango de medición <i>Measurement range</i>	(-5 a 150) °C	Valor de división <i>Division value</i>	0,1 °C
		Exactitud <i>Accuracy</i>	± 0,3 °C
<b>CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN</b> <i>Environment conditions during Calibration</i>			
Temperatura <i>Temperature</i>	(23,3 ± 0,3) °C	Humedad Relativa <i>Relative Humidity</i>	(54 ± 1) %RH
<b>MÉTODO DE CALIBRACIÓN</b> <i>Calibration Method</i>			
<p>El método de calibración de termómetros digitales por comparación, consiste en determinar el valor de la corrección que se debe aplicar al valor de temperatura de la indicación o lectura del termómetro bajo calibración, mediante la comparación de los valores de temperatura indicados por un termómetro paralelo y por el instrumento a calibrar, cuando ambos están en equilibrio térmico dentro de un baño de temperatura controlada (estable e isoterмico). Todas las temperaturas citadas en este informe son las definidas por la Escala Internacional de Temperatura de 1960 (ITS-90).</p> <p>The calibration method of digital thermometers by comparison, is to determine the value of the correction that must be applied to the value of the temperature of the indication or reading of the thermometer under calibration, by comparing the temperature values indicated by a secondary thermometer and the instrument to be calibrated, when both are in thermal equilibrium within a controlled-temperature bath (stable and isothermal). All the temperatures given in this report are those defined by the International Temperature Scale of 1960 (ITS-90).</p>			
<p>Este equipo ha sido calibrado siguiendo las instrucciones del: Procedimiento CEM-TH-001 para la calibración por comparación de Termómetros</p> <p>This equipment has been calibrated following the instructions of: Procedure CEM-TH-001 for the calibration by comparison of Thermometers</p>			
<b>SOBRE EL INTERVALO DE CALIBRACIÓN</b> <i>About calibration interval</i>			
<p>* La Norma ISO IEC 17025 establece que "un certificado de calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de calibración, excepto que ésta haya sido acordado con el cliente".</p> <p>* ISO Standard ISO/IEC 17025 states that "a calibration certificate must not contain any recommendation on the calibration interval unless this has been agreed with the client".</p>			
<p>F-CEM-TH-001 Rev. 4</p>		 <b>GERENTE TÉCNICO / Technical manager</b>  Angel A. Escobar Director y Presidente / Director and President Fecha de Emisión : 2021-07-09 Date of Issue	
<p>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN METRCONTROL, (Panama Pacifico, República de Panamá)  <a href="http://metrcontrol.com">www.metrcontrol.com</a>   +507 6822.7113</p>			
<p>Página 1 de 2</p>			



## Certificado de Calibración

### Calibration Certificate

CAL-21/00411

#### PATRONES UTILIZADOS

Standard used

Descripción Description	Serial Serie N°	Nº Certificado Certificate N°	Prox. Calibración Next Calibration date	Trazabilidad Traceability
- BAÑO TERMOSTÁTICO, POLYSCIENCE PD15RCAL	010B1750107	I-CAL-20/00016	2022-05-14	NIST-NPL
- TERMÓMETRO, THERMOWORKS 222-555	D17251540	I-CAL-20/00120	2021-12-21	NIST-NPL

#### INSPECCIÓN VISUAL

Visual inspection

¿Equipo en buen estado general?

Sí

¿Posee el sensor y cables en buen estado físico?

Sí

¿El indicador enciende y muestra los dígitos completos?

Sí

#### Observaciones:

Observations

#### PRUEBAS Y RESULTADOS

Test and result

##### RESULTADO INICIAL (A la Izquierda)

Set Point °C	LP (Prom) °C	LI (Prom) °C	C (LP-LI) °C	E.M.P. °C	U (k=2) °C	CONFORMIDAD (C<U<EMP)
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--

##### RESULTADO FINAL (A la Izquierda)

Set Point °C	LP (Prom) °C	LI (Prom) °C	C (LP-LI) °C	E.M.P. °C	U (k=2) °C	CONFORMIDAD (C<U<EMP)
0°C	0.01	0.0	0.01	± 0.3	± 0.06	--
25°C	25.05	24.8	0.25	± 0.3	± 0.06	--
50°C	49.97	49.9	0.07	± 0.3	± 0.06	--
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--

Llevada  
Carried

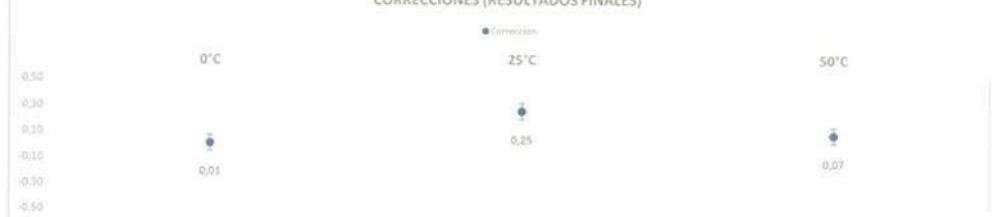
LP (Prom) Lectura del Patrón Promedio  
U (Prom) Lectura Instrumento (medida por inmersión)

C (LP-LI) Corrección reducida (incluye la corrección por inmersión)  
E.M.P. Error máximo Permitido

U (k=2) Inversión ampliada (k>2)

CONFORME Conformidad con especificaciones (SI / NO). se emite cuando la corrección más la inversión (C+U), es menor que el E.M.P. (NO) No se puede dar conformidad alguna.

#### CORRECCIONES (RESULTADOS FINALES)



#### OBSERVACIONES FINALES

Final observations

\* La profundidad de inmersión durante la calibración fue de 10 cm

\* No se realizó ajuste del equipo, por lo tanto solo se muestran los valores finales.

\* El tiempo de estabilización del equipo sumergido en el baño termostático, fue de al menos 45 minutos antes de tomar cada lectura.



FIN DEL CERTIFICADO



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



## ANEXO 2: Fotografía del muestreo



P7



Río Guariviara



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



## ANEXO 3: Cadena de Custodia del muestreo

CADENA DE CUSTODIA																	
<b>EnvirLAB</b> PT-36-05 v.3 Tel: 221-2251 / 323-7122 Email: ventas@envirolabonline.com <a href="http://www.envirolabonline.com">www.envirolabonline.com</a>				N° 1797													
<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b> CONOCIGA SOLUTIONS <b>PROYECTO:</b> MUESTREO DE AGUAS RÍO LAURENTI - COLEGIO <b>DIRECCIÓN:</b> RANCHO LAURENTI <b>PROVINCIA:</b> BOQUAS DEL TORO <b>GERENTE DE PROYECTO:</b>				<b>Sección A</b> <b>Tipo de Muestra:</b> 1. Simple 2. Compuesto 3. No Aplica				<b>Sección B</b> <b>Tipo de Muestra:</b> 1. Agua Residual 2. Agua Superficial 3. Agua de Mar 4. Agua Potable 5. Agua Subterránea 6. Sedimento 7. Suelo 8. Lodo 9. Otro									
<b>Sección C</b> <b>Área Receptora:</b> 1. Natural 2. Alcantarillado 3. Santo 4. Otro																	
#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo				Coordenadas	Análisis a realizar							
					pH	T [HC] <sup>a</sup>	TN [HC] <sup>a</sup>	Cloro residual [mg/L]		Conductividad [mS/cm o µS/cm]	Q [ml/dia]	O.D. [mg/L]	Tipo de Muestra (pase en la sección A)	Tipo de Muestra (pase en la sección B)	Ara Recipiente (pase en la sección C)		
					1 Pb	29-6-22 11:39 AM	4	7.84		25.5	-	-	-	3.5	1	2	/
					2 Pz	29-6-22 17:38 PM	4	7.38		23.5	-	-	-	8.1	1	2	/
					3 C70	29-6-22 12:45 PM	4	6.73		28.2	-	-	-	16.8	1	2	/
					4 C68	29-6-22 1:00PM	4	7.23		25.8	-	-	-	6.9	1	2	/
					5 C67	29-6-22 1:05PM	4	7.36		25.5	-	-	-	7.1	1	2	/
					6 C63	29-6-22 1:33 PM	4	6.90		25.2	-	-	-	7.4	1	2	/
7 P6	29-6-22 1:46PM	4	7.16	24.7	-	-	-	6.5	1	2	/						
*Tasa de Temperatura del agua receptor: <input checked="" type="checkbox"/> A y G <input type="checkbox"/> HCT <input type="checkbox"/> SAAM <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> O <sup>b</sup> <input type="checkbox"/> Color <input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> DDO <input type="checkbox"/> P-Total <input type="checkbox"/> NO <sub>x</sub> <input type="checkbox"/> N-NH <sub>3</sub> <input type="checkbox"/> N-Total <input type="checkbox"/> Metálicos <input type="checkbox"/> SO <sub>4</sub> <sup>a</sup> <input type="checkbox"/> ST <input type="checkbox"/> SOT <input checked="" type="checkbox"/> SST <input type="checkbox"/> Turiedad <input type="checkbox"/> Sulfuros <input type="checkbox"/> Fosfato <input type="checkbox"/> Dureza <input type="checkbox"/> Alcalinidad <input checked="" type="checkbox"/> Clorofila <input checked="" type="checkbox"/> Cr <input type="checkbox"/> E-Cat																	
Observaciones: + DA SOLAREDO								Temperatura de preservación de la muestra: <input checked="" type="checkbox"/> Menor de 0 °C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente									
Entregado por: Kevin Chaves				Fecha: 29-6-22 Hora: 12:00 AM				Muestreador: K. Chaves R.									
Recibido por: Joham Olmos				Fecha: 01-7-22 Hora: 8:00 AM				Firma:									
Firma del Cliente:				Fecha:				Firma:									



## CADENA DE CUSTODIA

Envir<sup>o</sup>LAB

Nº 1498



NOMBRE DEL CLIENTE: PROYECTO: DIRECCIÓN: PROVINCIA: GERENTE DE PROYECTO:		Consigna Soluciones Muestreo de Agua S. popular Kantutu - Coclés, <sup>CD</sup> Comarca Ngäbe Buglé Océano Pacífico						Sección A Tipo de Muestra		Sección B Tipo de Muestra		Sección C Área Recogida	
#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envíos	Datos de Campo				Type de Muestra (Especie de la muestra)	Type de Blanqueo (Especie de la muestra)	Área Recogida (Especie de la muestra)	Análisis a realizar	
1	Río Guanacaste	PI/7 2021/07/07	1:50 PM	5	pH	T [°C]	TN [mg/L] Cloro residual [mg/L]	Conductividad [mS/cm o µS/cm]	Q [m³/s]	O.D. [mg/L]		Coordenadas	
					-	-	-	-	-	8.0	1	2	1
					U	U	L	-	-				17° 35' 16.3" S 079° 57' 05.3" E
<input checked="" type="checkbox"/> pH <input checked="" type="checkbox"/> T°C <input type="checkbox"/> SAAM <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> Cr <sup>6+</sup> <input checked="" type="checkbox"/> Cloro <input checked="" type="checkbox"/> COD <input type="checkbox"/> P-Total <input type="checkbox"/> NO <sub>3</sub> <input type="checkbox"/> NH <sub>3</sub> <input type="checkbox"/> Al-Total <input type="checkbox"/> Metales <input type="checkbox"/> SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> <input type="checkbox"/> ST <input type="checkbox"/> SOT <input checked="" type="checkbox"/> Turbiedad <input type="checkbox"/> Sulfato <input type="checkbox"/> Fecal <input type="checkbox"/> Dureza <input type="checkbox"/> Alcalinidad <input checked="" type="checkbox"/> CT <input checked="" type="checkbox"/> E-Cali													
Observaciones: * Cielo nublado.													
Entregado por: Recibido por: Firma del Cliente:		Fecha: Fecha: Fecha:		Fecha: Fecha: Fecha:		Hora: 3:45pm Hora: 8:30 am Hora:		Temperatura de preservación de la muestra <input checked="" type="checkbox"/> inferior a 8°C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente					
Joel S. Simon Iohana Olmos		2021/07/07 22/07/05											
Firma:													

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

**\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.**

**ANEXO 6.3**  
**Estudios Hidrológicos**  
**Coclesito – Kankintú**  
**Guariviara**

República de Panamá  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y  
FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO –  
KANKINTÚ

CONTRATO No. UAL-1-07-2022

**ESTUDIO HIDROLÓGICO  
TRAMO: COCLESITO-KANKINTÚ**

PRESENTADO POR:



CONSULTOR:

**CIASA**

CENTRAL DE INGENIEROS, S.A. (CIASA)

26 JULIO 2022

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS .....	11
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	11
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO .....	11
3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	12
4. DATOS HIDROMETEOROLÓGICOS .....	14
4.1. ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....	16
4.3. INFORMACIÓN GEOESPACIAL.....	25
5. METODOLOGÍA.....	27
4.1. DELIMITACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	27
4.2. ANALISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS .....	32
4.3. MÉTODO RACIONAL.....	36
6. DEFINICIÓN DE CUENCAS E HIDROGRAFÍA.....	45
4.4. DELIMITACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CUENCAS.....	45
5. CÁLCULO DE CAUDALES .....	51
5.1. PERÍODO DE RETORNO DE DISEÑO.....	51
5.2. CAUDALES DE DISEÑO PARA CUENCAS CON $A > 250$ Ha .....	51
5.3. CAUDALES DE DISEÑO CUENCAS PARA CUENCAS CON $A \leq 250$ Ha .....	54
6. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CAUCES NATURALES.....	70
6.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS HIDRÁULICO .....	71
6.2. RESULTADOS DE MODELACIÓN HIDRÁULICA.....	74
6.2.1. CUENCAS MAYORES.....	74
6.2.2. CUENCAS MEDIANAS.....	75
6.2.3. CUENCAS MENORES .....	76
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
8. ANEXOS.....	79
ANEXO 1 – DETERMINACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	80
ANEXO 2 – RESULTADOS DE MODELACIÓN HIDRÁULICA CAUCES NATURALES PRINCIPALES .....	102
RÍO MANANTÍ (P7) .....	102
RÍO SIRAÍN (P16) .....	107

RÍO JALY (P15).....	111
CAUCES NATURALES CON CUENCAS DE TAMAÑO MEDIO .....	116
QUEBRADA CARACOL (P2) .....	116
QUEBRADA MUERY (P12) .....	120
QUEBRADA CAÑO SUCIO 2 (P4) Y CAÑO SUCIO 3 (P5).....	124
QUEBRADA NORRORI (P9) .....	132
QUEBRADA CALANTE (P8).....	136
QUEBRADA NIVIRI (P1).....	141
CAUCES NATURALES CON CUENCAS DE TAMAÑO PEQUEÑO.....	144
QUEBRADA UMANY (P14) .....	144
QUEBRADA JUGLI (P3) .....	147
QUEBRADA WERY (P10).....	152
QUEBRADA ÑUMAN Y BRAZO (P11) .....	157
QUEBRADA MONO (P13) .....	161
QUEBRADA CAÑO SUCIO 4 (P6).....	165

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema de ubicación de proyecto respecto a división administrativa de la República de Panamá (Fuente: Elaboración propia).....	12
<b>Figura 2.</b> Esquema de ubicación de proyecto respecto a las cuencas hidrográficas de la República de Panamá. (Fuente: elaboración propia, basada en datos de sitio web: <a href="https://www.hidromet.com.pa/">https://www.hidromet.com.pa/</a> ) .....	13
<b>Figura 3.</b> Distribución espacial de estaciones hidrometeorológicas de referencia.....	14
<b>Figura 4.</b> Datos históricos de precipitación de estación Changuinola Sierra (91-027).....	16
<b>Figura 5.</b> Datos históricos de temperatura de estación Aeropuerto de Bocas (93-002). .....	16
<b>Figura 6.</b> Datos históricos de precipitación de estación Aeropuerto de Bocas (93-002).....	17
<b>Figura 7.</b> Datos históricos de humedad relativa de estación Aeropuerto de Bocas (93-002). .....	17
<b>Figura 8.</b> Datos históricos de viento a 2 metros de estación Aeropuerto de Bocas (93-002). .....	18
<b>Figura 9.</b> Datos históricos de brillo solar de estación Aeropuerto de Bocas (93-002). .....	18
<b>Figura 10.</b> Datos históricos de precipitación de estación Rambala (93-005) .....	19
<b>Figura 11.</b> Datos históricos de precipitación de estación Canquintú (95-001) .....	19
<b>Figura 12.</b> Datos históricos de temperatura de estación Calobevora (97-001).....	20
<b>Figura 13.</b> Datos históricos de precipitación de estación Calobevora (97-001) .....	20
<b>Figura 14.</b> Datos históricos de humedad relativa de estación Calobevora (97-001).....	21
<b>Figura 15.</b> Datos históricos de brillo solar de estación Calobevora (97-001) .....	21
<b>Figura 16.</b> Datos históricos de precipitación de estación Quebrada Bijao (108-020) .....	22
<b>Figura 17.</b> Datos históricos de precipitación de estación Soly (110-008) .....	22
<b>Figura 18.</b> Datos históricos de temperatura de estación Llano Ñopo (114-001).....	23
<b>Figura 19.</b> Datos históricos de precipitación de estación Llano Ñopo (114-001) .....	23
<b>Figura 20.</b> Datos históricos de humedad relativa de estación Llano Ñopo (114-001).....	24
<b>Figura 21.</b> Datos históricos de brillo solar de estación Llano Ñopo (114-001) .....	24
<b>Figura 22.</b> Datos históricos de caudales promedios mensuales, mínimos y máximos de la estación de Changuinola (91-01-03).....	25
<b>Figura 23.</b> Isoyetas correspondientes a la zona de estudio del tramo de carretera de Coclesito-Kankintú.....	26
<b>Figura 24.</b> Isotermas correspondientes a la zona de estudio del tramo de carretera de Coclesito-Kankintú. .....	26
<b>Figura 25.</b> Información de relieve extraída de cartografía oficial escala 1:25,000 para la zona de proyecto. .....	28
<b>Figura 26.</b> Modelo Digital de Elevación (MDE) derivado de cartografía escala 1:25,000 para zona de influencia del proyecto de carretera Coclesito-Kankintú. (Fuente: Elaboración propia derivada de mapas 3841 IV, 3842 III, 3842 IV del IGN Tommy Guardia) .....	29

<b>Figura 27.</b> Muestra de relaciones de correlación obtenidas para las variables de caudal máximo promedio y área de cuencas. (Fuente: ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS EN PANAMÁ, González Jaén, 2010) .....	33
<b>Figura 28.</b> Regiones hidrológicamente homogéneas en la República de Panamá. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021) .....	35
<b>Figura 29.</b> Mapa de pendientes para el área de estudio de la carretera Coclesito-Kankintú (Fuente: Elaboración propia derivada de información de relieve de cartografía 1:25,000).....	37
<b>Figura 30.</b> Coeficientes de escorrentía de referencia (Fuente: Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica. SIECA, 2016) .....	38
<b>Figura 31.</b> Coeficientes de escorrentía de referencia (Fuente: Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica. SIECA, 2016) .....	39
<b>Figura 32.</b> Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo de la zona de influencia del proyecto (Fuente: elaboración propia en base a Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo de la República de Panamá. Año 2012).....	40
<b>Figura 33.</b> Gráfica de relación intensidad-Duración-Frecuencia para la cuenca del Río Cricamola (Fuente: Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021). ....	41
<b>Figura 34.</b> Comparación de datos históricos de precipitación para la estación Kankintú (cuenca 95) y Aeropuerto de Bocas (cuenca 93). (Fuente: Diagnóstico de información hidrometeorológica para el desarrollo del proyecto Coclesito-Kankintú). ....	42
<b>Figura 35.</b> Mapa de Isoyetas correspondientes a la zona de estudio del tramo de carretera de Coclesito-Kankintú (Fuente: Diagnóstico de información hidrometeorológica para el desarrollo del proyecto Coclesito-Kankintú).....	42
<b>Figura 36.</b> Modelo Digital de Elevación para la zona de estudio del proyecto, derivado de información Cartográfica del IGN Tommy Guardia .....	45
<b>Figura 37.</b> Esquema general de distribución de cuencas para los cruces de puentes definidos en Condiciones Técnicas del proyecto.....	46
<b>Figura 38.</b> Ubicación y distribución de áreas de drenaje menor a lo largo de la traza del proyecto, entre los estacionamientos 0+000 y 6+000. ....	49
<b>Figura 39.</b> Ubicación y distribución de áreas de drenaje menor a lo largo de la traza del proyecto, entre los estacionamientos 6+000 a 13+000. ....	49
<b>Figura 40.</b> Ubicación y distribución de áreas de drenaje menor a lo largo de la traza del proyecto, entre los estacionamientos 13+000 a 18+500. ....	50
<b>Figura 41.</b> Ubicación y distribución de áreas de drenaje menor a lo largo de la traza del proyecto, entre los estacionamientos 18+500 a 28+000. ....	50
<b>Figura 42.</b> Esquema de ubicación de cuencas hidrográficas identificadas en el área de estudio, respecto a las Regiones Hidrológicamente Homogéneas de la República de Panamá. (Fuente: Elaboración propia, tomando de referencia el Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006 ). ....	53
<b>Figura 43.</b> Método estándar de cálculo de capacidad de transporte mediante subdivisión de secciones en HEC-RAS... ..	72
<b>Figura 44.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Río Mananti. ....	102
<b>Figura 45.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de río Mananti en la zona de estudio.....	103

<b>Figura 46.</b> Resultados de modelación hidráulica de Río Mananti. Perfil Longitudinal .....	103
<b>Figura 47.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Río Sirain.....	107
<b>Figura 48.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de río Sirain en la zona de estudio .....	108
<b>Figura 49.</b> Resultados de modelación hidráulica de Río Mananti. Perfil Longitudinal .....	108
<b>Figura 50.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Río Jaly.....	111
<b>Figura 51.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de río Jaly en la zona de estudio .....	112
<b>Figura 52.</b> Resultados de modelación hidráulica de Río Jaly. Perfil Longitudinal .....	113
<b>Figura 53.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Caracol.....	116
<b>Figura 54.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Caracol en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.....	117
<b>Figura 55.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrad Caracol. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto. ....	117
<b>Figura 56.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Muery.....	120
<b>Figura 57.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Muery en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.....	121
<b>Figura 58.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrada Muery. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto.....	121
<b>Figura 59.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Caño Sucio 2.....	124
<b>Figura 60.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de las quebradas Caño Sucio 2 y 3 en la zona de estudio. Escenario sin proyecto .....	125
<b>Figura 61.</b> Resultados de modelación hidráulica de las quebradas Caño Sucio 2 y 3. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto .....	125
<b>Figura 62.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Norrori.....	132
<b>Figura 63.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Norrori en la zona de estudio. Escenario sin proyecto .....	133
<b>Figura 64.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrad Norrori. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto.....	133
<b>Figura 65.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Calante.....	136
<b>Figura 66.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Calante en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.....	137
<b>Figura 67.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrada Calante. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto. ....	137
<b>Figura 68.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Niviri.....	141
<b>Figura 69.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Nivirí en la zona de estudio. Escenario sin proyecto .....	142
<b>Figura 70.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrad Nivirí. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto. ....	142
<b>Figura 71.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrad Umany y la confluencia con el Río Jaly.....	145

<b>Figura 72.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de la Quebrada Umany y del Río Jaly en la zona de estudio.....	146
<b>Figura 73.</b> Resultados de modelación hidráulica de la Quebrada Umany en la zona de estudio. Perfil Longitudinal .....	146
<b>Figura 74.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Jugli. ....	148
<b>Figura 75.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Jugli en la zona de estudio .....	149
<b>Figura 76.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrad Jugli. Perfil Longitudinal .....	149
<b>Figura 77.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Wery. ....	152
<b>Figura 78.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Wery en la zona de estudio .....	153
<b>Figura 79.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrada Wery. Perfil Longitudinal .....	153
<b>Figura 80.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Ñumany Brazo. ....	158
<b>Figura 81.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Ñumany Brazo en la zona de estudio .....	158
<b>Figura 82.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrada Ñumany Brazo. Perfil Longitudinal .....	159
<b>Figura 83.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Mono.....	161
<b>Figura 84.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Mono en la zona de estudio .....	162
<b>Figura 85.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrada Mono. Perfil Longitudinal.....	162
<b>Figura 86.</b> Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Caño Sucio 4. ....	165
<b>Figura 87.</b> Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Caño Sucio 4 en la zona de estudio	166
<b>Figura 88.</b> Resultados de modelación hidráulica de quebrada Caño Sucio 4. Perfil Longitudinal .....	166

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estaciones meteorológicas de referencia.....	15
<b>Tabla 2.</b> Método para cálculo hidrológico de acuerdo al tamaño de la cuenca. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021).....	31
<b>Tabla 3.</b> Variables explicativas y características de correlación para definición de regiones hidrológicas homogéneas. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021).....	32
<b>Tabla 4.</b> Ecuaciones de regionalización para estimación de caudal promedio máximo. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021) .....	33
<b>Tabla 5.</b> Tablas de frecuencia y sus factores para diferentes períodos de retorno. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021) .....	34
<b>Tabla 6.</b> Regiones hidrológicamente homogéneas y ecuaciones de caudales y frecuencia asociadas. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021) .....	35
<b>Tabla 7.</b> Ecuación de Intensidad-Duración-Frecuencia para eventos con duración “d”, para la cuenca del Río Cricamola. (Fuente: Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021).....	41
<b>Tabla 8.</b> Cuencas de drenaje identificadas para los puntos de control en cruces de puentes.....	46
<b>Tabla 9.</b> Áreas de drenaje identificadas que drenan hacia puntos de control definidos para cajones pluviales. ....	48
<b>Tabla 10.</b> Lista de cuencas a lo largo de la traza del proyecto, que definen áreas de drenaje mayores a 250 Ha. ....	52
<b>Tabla 11.</b> Ecuaciones de regionalización para estimación de caudal promedio máximo a utilizar en la zona de influencia del proyecto. (Fuente: Elaboración propia).....	52
<b>Tabla 12.</b> Tablas de frecuencia y sus factores para diferentes períodos de retorno. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021) .....	53
<b>Tabla 13.</b> Caudales máximos para período de retorno de 100 años, para cuencas con área de drenaje mayor a 250 Ha. ....	54
<b>Tabla 14.</b> Lista de puntos de cruce identificados en pliegos de cargo para la construcción de puentes, e identificación de cuencas con áreas menores o iguales a 250 Ha. ....	55
<b>Tabla 15.</b> Parámetros de cuenca para definición de tiempo de concentración, cuencas con $A \leq 250$ Ha, donde se planifica la construcción de puentes. ....	55
<b>Tabla 16.</b> Tiempo de concentración para cuencas con $A \leq 250$ Ha, donde se planifica la construcción de puentes. ....	56
<b>Tabla 17.</b> Lista de puntos bajos y cruces de quebradas identificados a lo largo de la traza del proyecto. ....	57
<b>Tabla 18.</b> Resultados de caudales para período de retorno de 100 años, para puntos de control en puentes, para cuencas con $A \leq 250$ Ha. ....	62
<b>Tabla 19.</b> Resultados de análisis hidráulico para puntos bajos identificados en el trazo del proyecto. Período de retorno de 20 años. ....	62
<b>Tabla 20.</b> Resultados de análisis hidráulico para puntos bajos identificados en el trazo del proyecto. Período de retorno de 50 años. ....	66

<b>Tabla 21.</b> Resumen de resultados de modelo hidrológico de cuencas principales a lo largo del proyecto.....	70
<b>Tabla 22.</b> Resumen de resultados de Nivel de Aguas Máximas para los cruces de puentes en cuencas mayores.....	74
<b>Tabla 23.</b> Resumen de resultados de Nivel de Aguas Máximas para los cruces de puentes en cuencas medianas. ....	75
<b>Tabla 24.</b> Resumen de resultados de Nivel de Aguas Máximas para los cruces de puentes en cuencas menores.....	76
<b>Tabla 25.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce del río Mananti.....	104
<b>Tabla 26.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce del río Sirain .....	110
<b>Tabla 27.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce del río Jaly .....	113
<b>Tabla 28.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Caracol, escenario sin proyecto. ....	119
<b>Tabla 29.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Muery, escenario sin proyecto. ....	123
<b>Tabla 30.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Caño Sucio 2, escenario sin proyecto... .	126
<b>Tabla 31.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Caño Sucio 3, escenario sin proyecto... .	129
<b>Tabla 32.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Norrori, escenario sin proyecto. ....	134
<b>Tabla 33.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Calante, escenario sin proyecto. ....	138
<b>Tabla 34.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Niviri, escenario sin proyecto. ....	144
<b>Tabla 35.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Umãny, escenario sin proyecto. ....	147
<b>Tabla 36.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Jugli .....	151
<b>Tabla 37.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Wery. ....	154
<b>Tabla 38.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Ñumany Brazo.....	159
<b>Tabla 39.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Mono. ....	164
<b>Tabla 40.</b> Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Caño Sucio 4.....	168

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se enmarca en los estudios de ingeniería para el proyecto Estudio, Diseño, Construcción y Financiamiento de la Carretera Coclesito -Kankintú, para el contrato No. UAL-1-07-2022, en el cual se describe el análisis hidrológico para las cuencas de drenaje que tienen injerencia directa en la traza proyectada de la carretera.

El inicio y final del proyecto, entre las comunidades de Coclesito y Kankintú, es la siguiente: inicia al final de la losa de acceso en el estribo 2 del puente sobre el Río Guariviara y termina en la población de Kankintú, con una longitud aproximada de 28 kilómetros.

La traza del proyecto se ubica entre cinco grandes corrientes, las principales con cuencas de mayor tamaño corresponden a los ríos Guariviara y Cricamola en los extremos, y las secundarias correspondientes a los ríos Manantí, Jaly y Siraín, estas tres con influencia y cruce directo en el proyecto. Las Condiciones Técnicas del proyecto especifican que el contratista deberá considerar en su propuesta la construcción del Puente Vehicular sobre el Río Guariviara utilizando los planos suministrados por el MOP para tal efecto y su acceso hasta empalmar con la carretera o camino proveniente de Coclesito, razón por la cual los estudios hidrológicos no incluyen el análisis de la cuenca del Río Guariviara. De igual manera, el proyecto finaliza previo al cruce del río Cricamola, por lo tanto, no se realiza un análisis hidrológico de dicha cuenca.

El área de estudio corresponde al sistema hidrográfico ubicado entre los ríos Guariviara y Cricamola, de ahí, que el presente informe se enfoque en la determinación de las áreas de drenaje y caudales para los puntos de control establecidos en las Condiciones Técnicas del proyecto para puentes y cajones pluviales, realizando un análisis de otros puntos bajos y cuencas que puedan requerir la implementación de obras de drenaje transversal.

La definición de las áreas de drenaje se realiza tomando de referencia los mapas oficiales escala 1:25,000 publicada por el Instituto Geográfico de Panamá Tommy Guardia, mientras que los criterios y especificaciones de análisis se retoman del **Manual de requisitos para la revisión de planos**.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Estimar las características de las cuencas de drenaje a lo largo de la traza del proyecto de construcción de la carretera Coclesito-Kankintú, en la provincia de Comarca Ngäbe Buglé, distritos de Jirondai y Kankintú, a fin de determinar los caudales de diseño para las estructuras de drenaje mayor (puentes) y drenaje menor (cajones y tuberías) a proyectarse como parte del proyecto.

### 2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar las cuencas hidrográficas y sus características a lo largo del corredor proyectado para la carretera Coclesito-Kankintú, para los puntos de cruce del drenaje mayor donde se requiera proyectar estructuras de puentes, identificados en los pliegos de cargo del proyecto.

Identificar las áreas de drenaje y sus características a lo largo del corredor proyectado para la carretera Coclesito-Kankintú, para los puntos de cruce del drenaje menor donde se requiera proyectar estructuras de drenaje transversal tipo cajones o alcantarilla, identificados en los pliegos de cargo del proyecto.

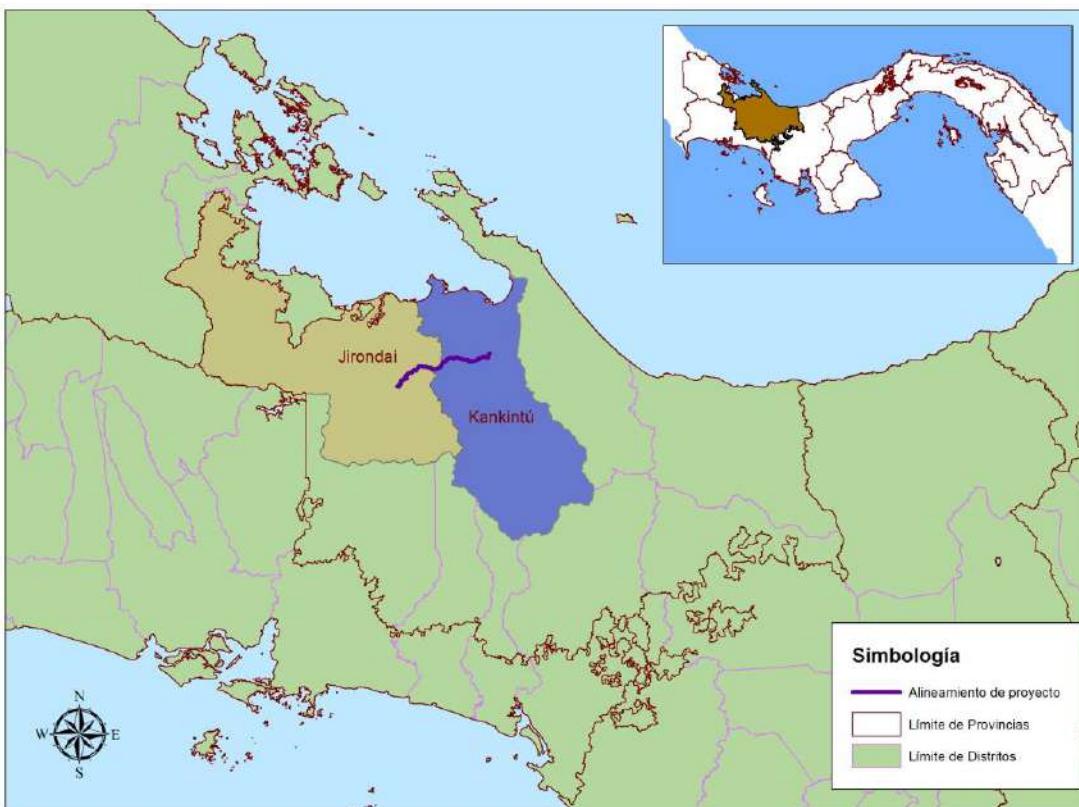
Identificar las cuencas o áreas de drenaje para aquellos puntos de cruce no identificados en los pliegos de cargo, donde pueda requerirse la construcción de puentes, u obras de drenaje transversal tipo cajones o alcantarilla.

Estimar el caudal de diseño para un período de retorno de 100 años en los puntos de cruce proyectados sobre los cruces al drenaje mayor, donde se proyecte la construcción de puentes.

Estimar el caudal de diseño en los puntos de cruce proyectados sobre el sistema de drenaje menor, donde se proyecte o sea requerido la construcción de drenaje transversal tipo caja o alcantarilla considerando períodos de retorno de 50 años y 20 años respectivamente.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto de la carretera Coclesito-Kankintú se ubica en la provincia de Comarca Ngäbe Buglé, entre los distritos de Jirondai y Kankintú, en la región hidrográfica de la cuenca 931, cuenca Hidrográfica Ríos entre Changuinola y Cricamola, y cuenca 951, cuenca Hidrográfica Río Cricamola y entre Cricamola y Calovébora.



**Figura 1.** Esquema de ubicación de proyecto respecto a división administrativa de la República de Panamá (Fuente: Elaboración propia).

El proyecto inicia en la margen derecha del Río Guariviara, corregimiento de Guariviara, cruzando el corregimiento de Calante, y finalizando en la margen izquierda del Río Cricamola, en el corregimiento de Kankintú. A lo largo de la traza del proyecto se identifica una red hidrográfica densa, donde destacan: 1) Río Manantí, 2) Río Jali, y 3) Río Siraín, como los principales sistemas de drenaje del sector; entre las cuencas de los mismos se identifican diversas quebradas entre las que destacan: 1)

1 Fuente: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/6e1714ab37724047be3e4c2532011e7d>

Quebrada Nivirí, 2) Quebrada Caracol, 3) Quebrada Jugli (tributaria a Qda. Caño Sucio), 4) Quebrada Caño Sucio, 5) Quebrada Jocoatri (tributaria a Río Manantí).



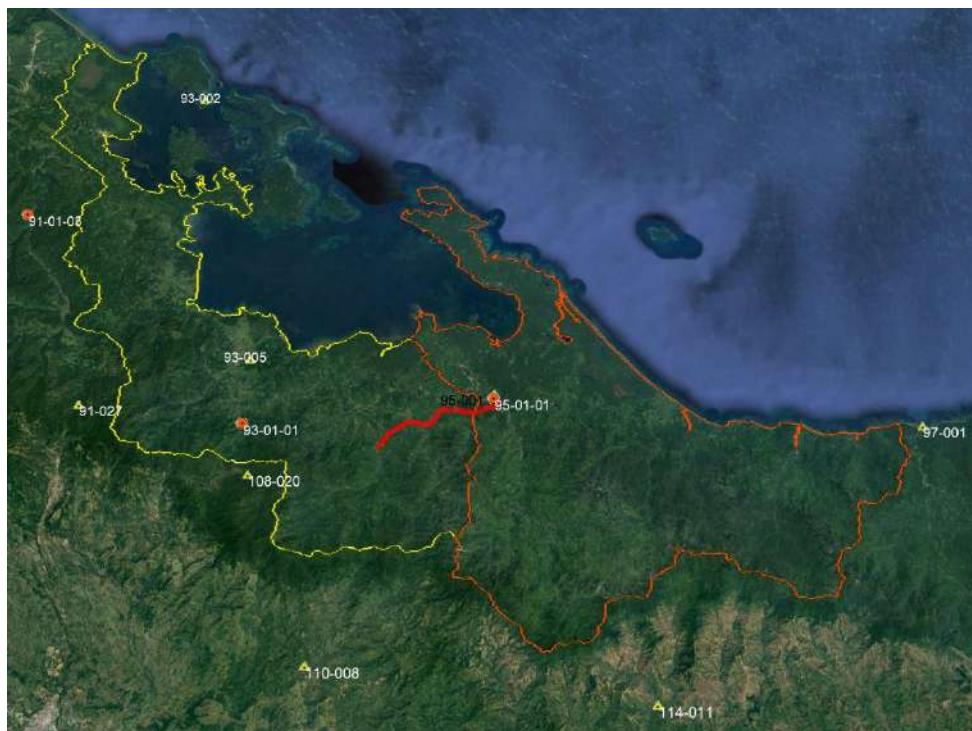
**Figura 2.** Esquema de ubicación de proyecto respecto a las cuencas hidrográficas de la República de Panamá.  
(Fuente: elaboración propia, basada en datos de sitio web: <https://www.hidromet.com.pa/>)

#### 4. DATOS HIDROMETEOROLÓGICOS

El diagnóstico de información hidrometeorológica para el desarrollo del proyecto de carretera se realiza mediante la recopilación de información de variables meteorológicas e hidrológicas para conocer el comportamiento de forma general en zonas cercanas al alineamiento de la carretera y sobre todo en las Cuenca 93 (ríos entre Changuinola y Cricamola) y Cuenca 95 (Río Cricamola y entre Cricamola y Calobevora).

La fuente de información hidrometeorológica proviene de datos históricos de estaciones meteorológicas e hidrológicas y del Informe de Balance Hídrico Superficial de Panamá (1971-2002), publicados en la página web de la Dirección de Hidrometeorología de ETESA.

En función de la ubicación del tramo de la carretera de Coclesito - Kankintú, se seleccionaron estaciones meteorológicas e hidrológicas que estuvieran distribuidas cerca de la zona de estudio y a su vez que permitieran conocer de forma preliminar el comportamiento de ciertas variables meteorológicas como la precipitación, temperatura, humedad relativa, viento a 2 metros y brillo solar, mientras que para los datos hidrológicos información de los caudales promedios de estaciones cercanas. En la **Figura 3** se presenta una imagen con la distribución espacial de las estaciones meteorológicas e hidrológicas.



**Figura 3.** Distribución espacial de estaciones hidrometeorológicas de referencia.

En la **Tabla 1**, se presenta información relacionada con respecto a las estaciones meteorológicas e hidrológicas, coordenadas, elevación, fecha de inicio, fecha de fin, entre otros. La mayoría de las estaciones no tienen fecha de fin porque aún se encuentran operativas, lo cual en términos estadísticos hace que sus promedios, mínimos y máximos asociados con las diferentes variables de medición cuente con una mayor muestra y representación del comportamiento tanto meteorológico como hidrológico. En el caso de las estaciones hidrológicas, se encuentran dos estaciones hidrológicas dentro de la cuenca 93 y 95 que podrían ser utilizadas como referencia del comportamiento hidrológico, sin embargo, no hay información de los caudales históricos dentro de la página de Hidromet de ETESA, por lo cual se tomó información de la estación 91-01-03 del río Changuinola en Peña Blanca como referencia.

**Tabla 1.** Estaciones meteorológicas de referencia.

Número	Nombre	Provincia o Comarca	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud	Fecha Inicio	Fecha Final	Operada por
91-027	CHANGUINOLA SIERRA	BOCAS DEL TORO	CA	1220	8° 51' 12"	82° 24' 24"	01/07/1981		E.T.E.S.A.
93-002	AEROPUERTO DE BOCAS	BOCAS DEL TORO	AM	2	9° 20' 25"	82° 14' 42"	01/01/1972		E.T.E.S.A.
93-005	RAMBALA	COMARCA NGOBE BUGLE	AA	80	8° 55' 00"	82° 10' 0"	01/07/1974	01/03/2000	E.T.E.S.A.
95-001	CANQUINTU	COMARCA NGOBE BUGLE	CA	69	8° 51' 12"	81° 48' 59"	01/05/1974		E.T.E.S.A.
97-001	CALOVEBORA	VERAGUAS	AM	10	8° 47' 14"	81° 12' 35"	01/09/1975		E.T.E.S.A.
108-020	QUEBRADA BIJAO	CHIRIQUI	CA	1080	8° 44' 43"	82° 9' 56"	01/07/1970		E.T.E.S.A.
110-008	SOLOY	CHIRIQUI	CA	600	8° 29' 3"	82° 5' 9"	01/08/1978		E.T.E.S.A.
114-011	LLANO NOPO	CHIRIQUI	AA	360	8° 25' 6"	81° 37' 4"	01/10/1973		E.T.E.S.A.-PNUMA

Número	Río	Lugar	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud	Área de drenaje	Fecha Inicio	Fecha Fin	Operada por
91-01-03	CHANGUINOLA	PEÑA BLANCA	BOCAS DEL TORO	At	140	9° 9' 12"	82° 30' 13"	1390	01/07/1974	02/02/2010	E.T.E.S.A.
93-01-01	EL GUABO	BELLA VISTA	COMARCA NGOBLE BUGLE	At	200	8° 49' 9"	82° 10' 32"	100	01/12/1996		E.T.E.S.A.
95-01-01	CRICAMOLA	CANQUINTU	COMARCA NGOBE BUGLE	At	15	8° 50' 48"	81° 49' 1"	652	01/11/1975		E.T.E.S.A.

A continuación, se presenta información de las variables que miden las estaciones meteorológicas de referencia en base a promedios mensuales históricos mínimos, promedios y máximos por estación:

#### 4.1. ESTACIONES METEOROLÓGICAS

A continuación, se muestran gráficas de acumulados mensuales de precipitación por estación y sus valores de humedad relativa para la serie de datos disponibles.

##### Changuinola Sierra (91-027)

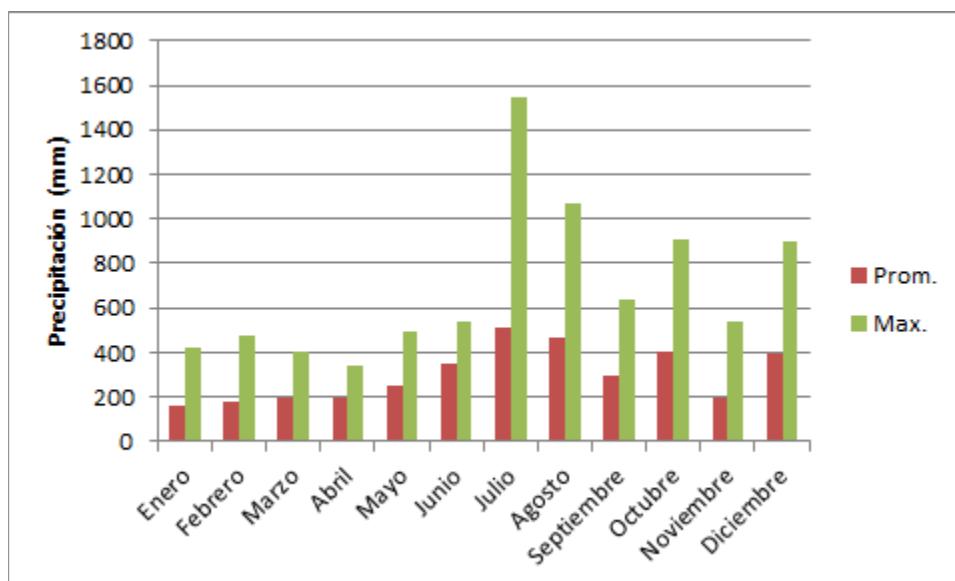


Figura 4. Datos históricos de precipitación de estación Changuinola Sierra (91-027).

##### Aeropuerto de Bocas (93-002)

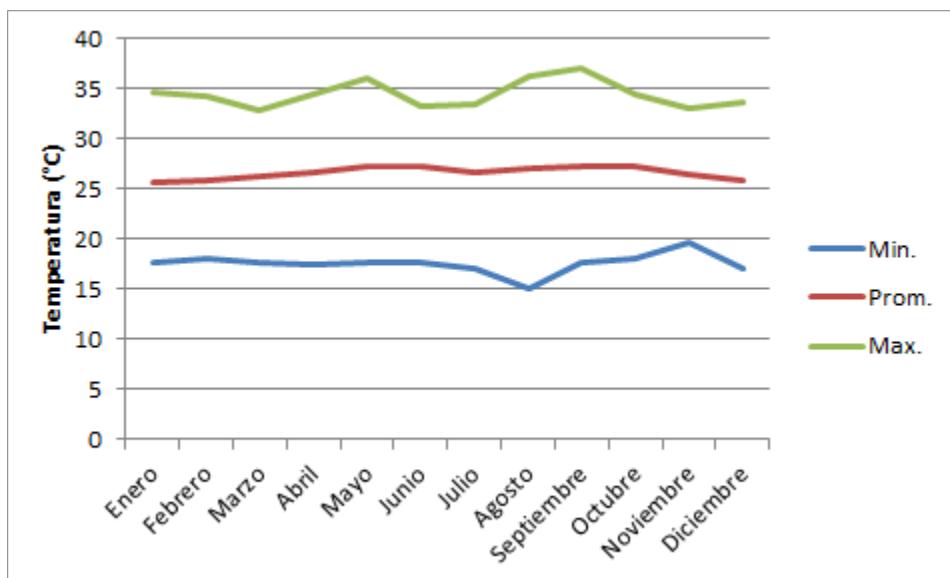


Figura 5. Datos históricos de temperatura de estación Aeropuerto de Bocas (93-002).

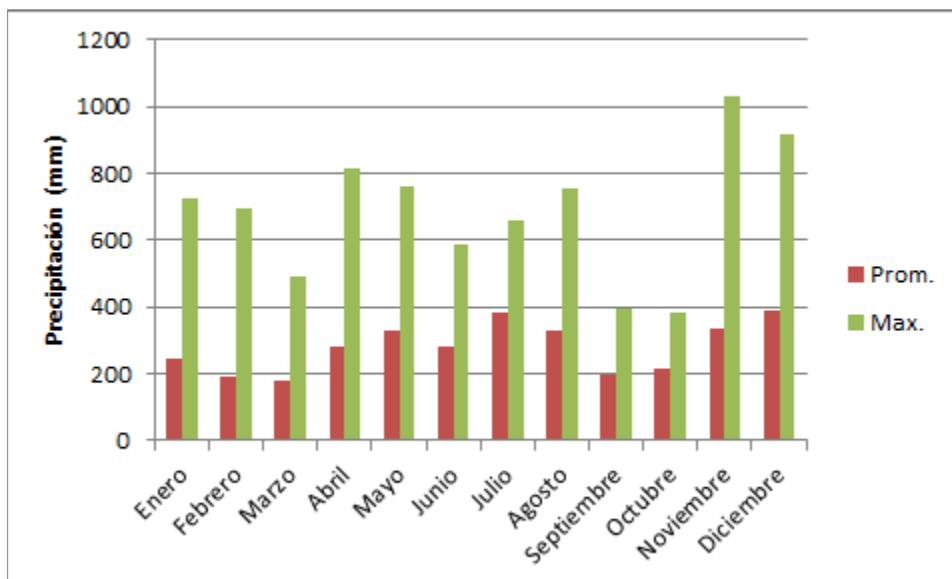


Figura 6. Datos históricos de precipitación de estación Aeropuerto de Bocas (93-002).

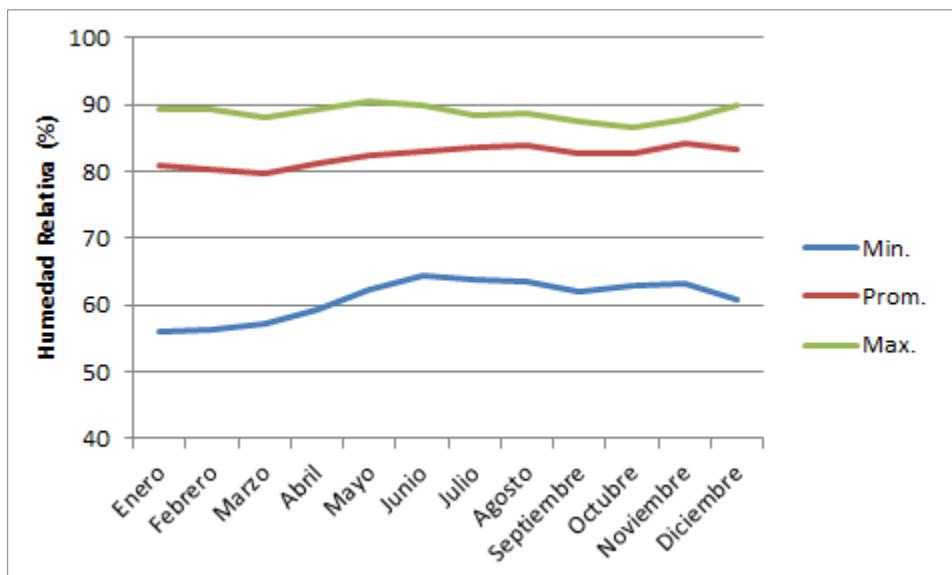
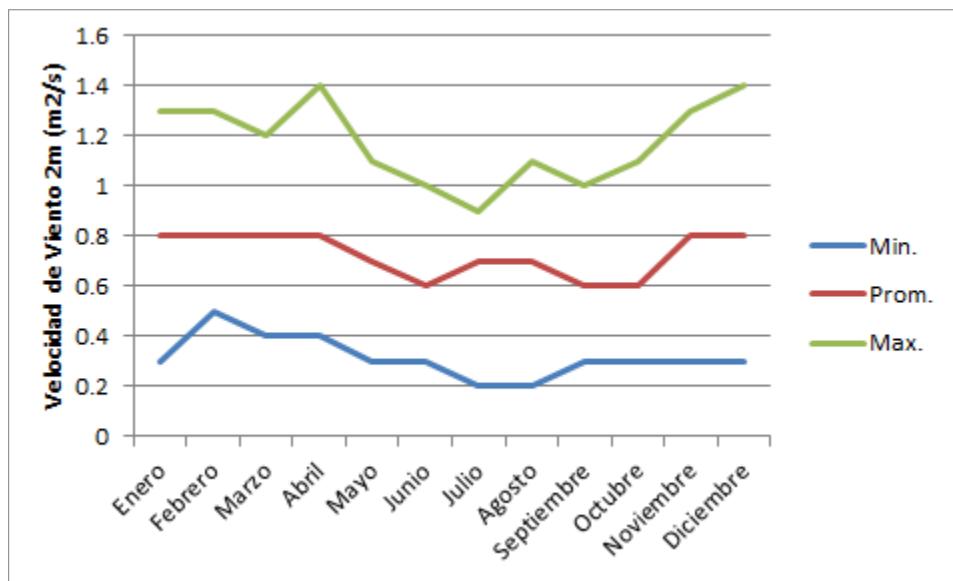
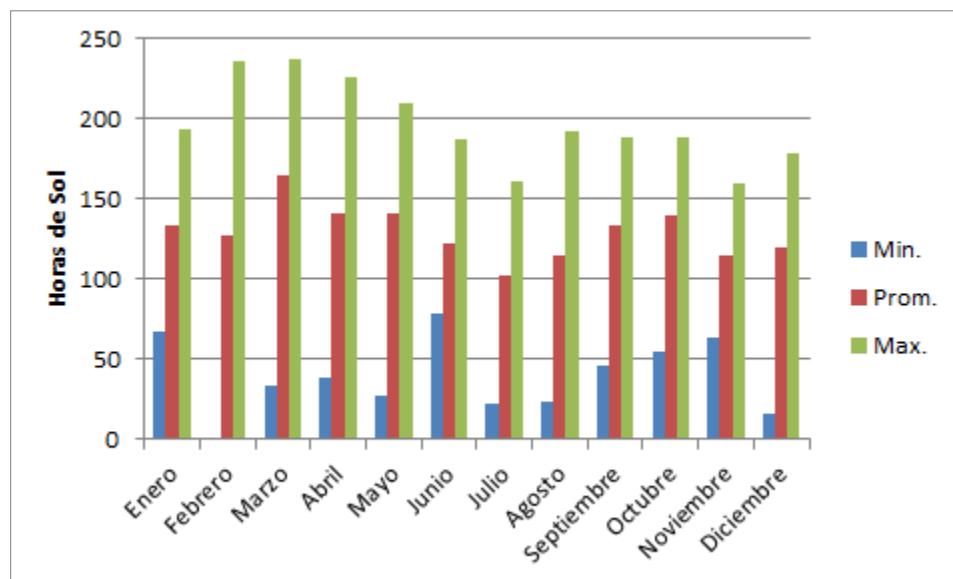


Figura 7. Datos históricos de humedad relativa de estación Aeropuerto de Bocas (93-002).



**Figura 8.** Datos históricos de viento a 2 metros de estación Aeropuerto de Bocas (93-002).



**Figura 9.** Datos históricos de brillo solar de estación Aeropuerto de Bocas (93-002).

### Rambala (93-005)

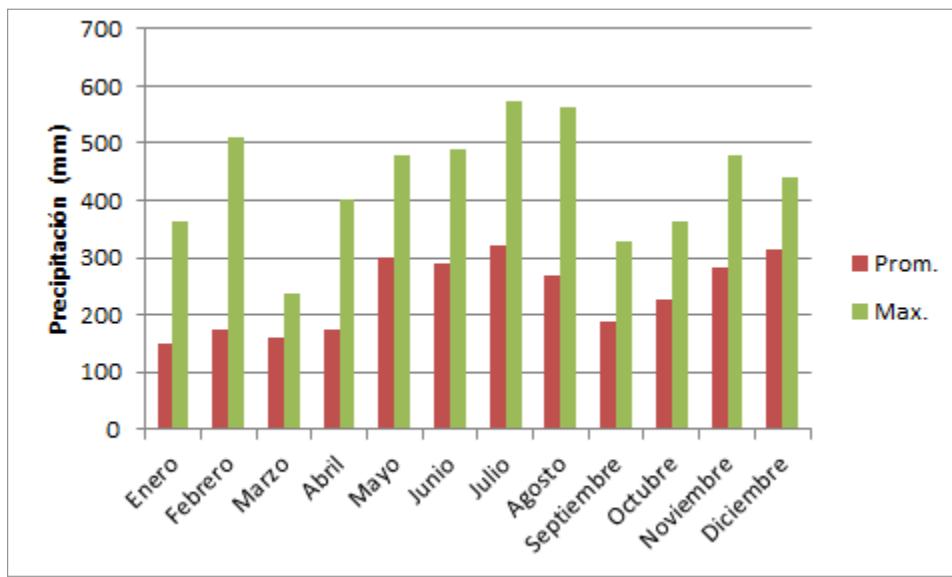


Figura 10. Datos históricos de precipitación de estación Rambala (93-005)

### Canquintú (95-001)

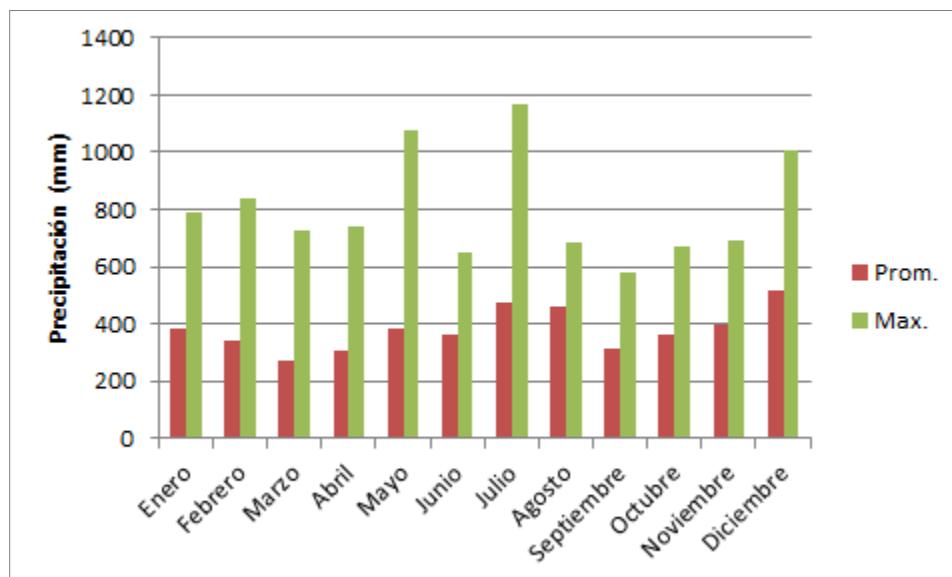


Figura 11. Datos históricos de precipitación de estación Canquintú (95-001)

### Calobevora (97-001)

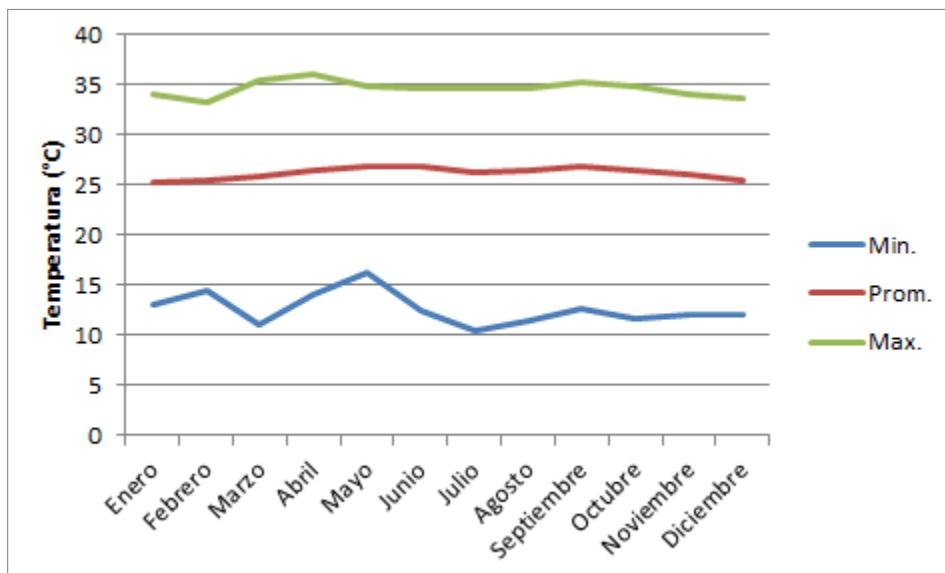


Figura 12. Datos históricos de temperatura de estación Calobevora (97-001)

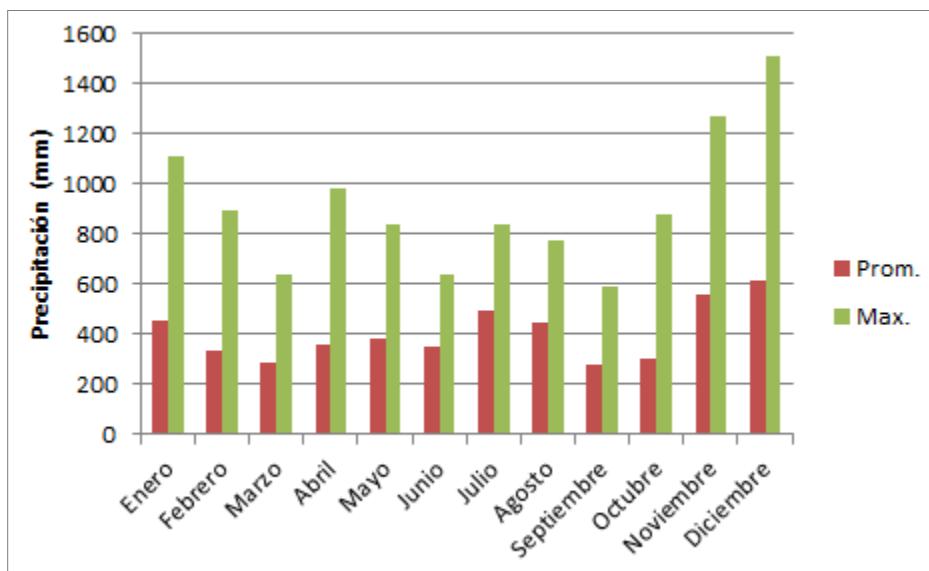


Figura 13. Datos históricos de precipitación de estación Calobevora (97-001)

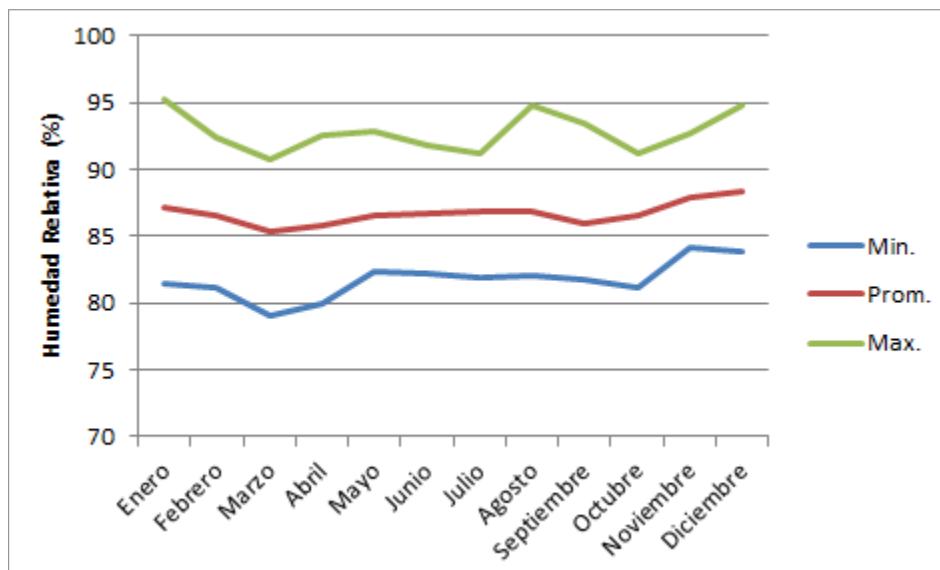


Figura 14. Datos históricos de humedad relativa de estación Calobevora (97-001)

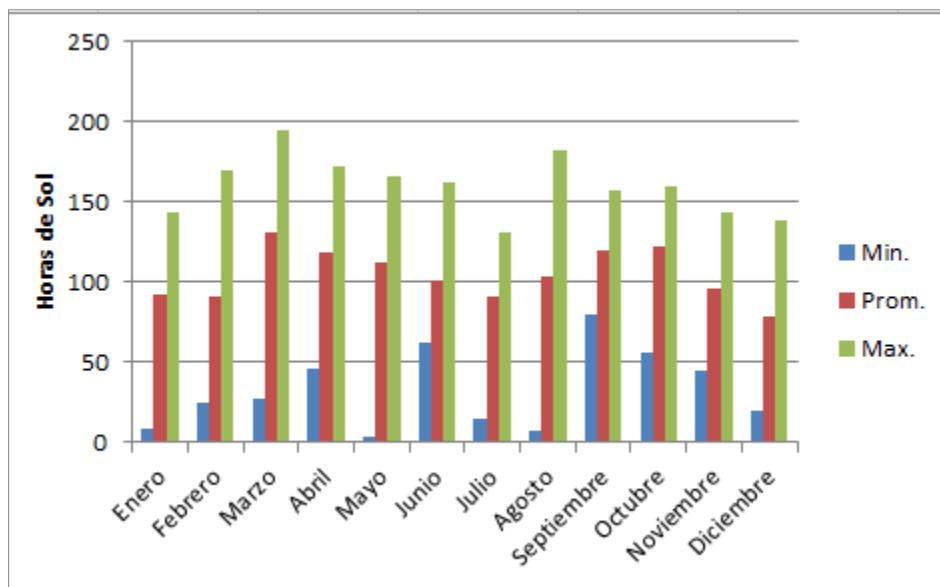


Figura 15. Datos históricos de brillo solar de estación Calobevora (97-001)

### Quebrada Bijao (108-020)

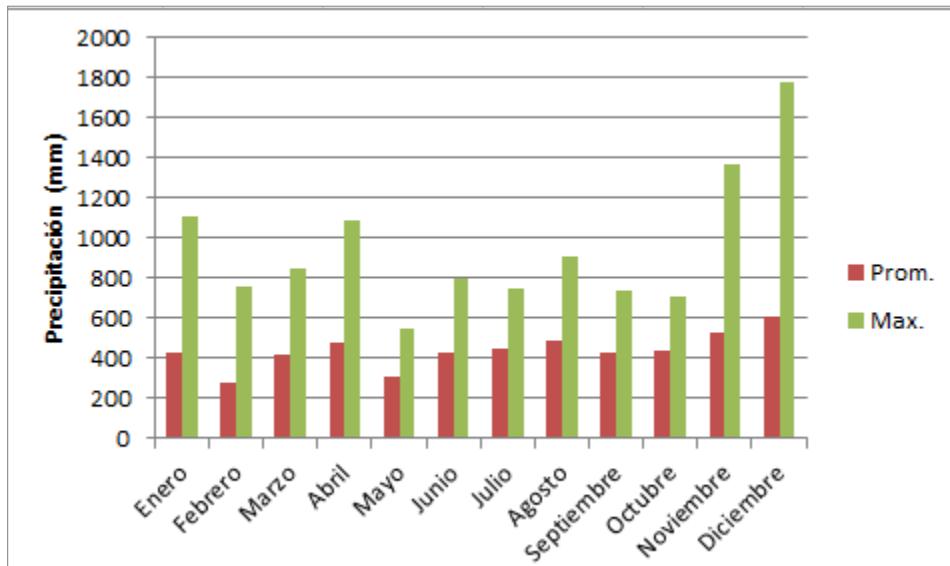


Figura 16. Datos históricos de precipitación de estación Quebrada Bijao (108-020)

### Soley (110-008)

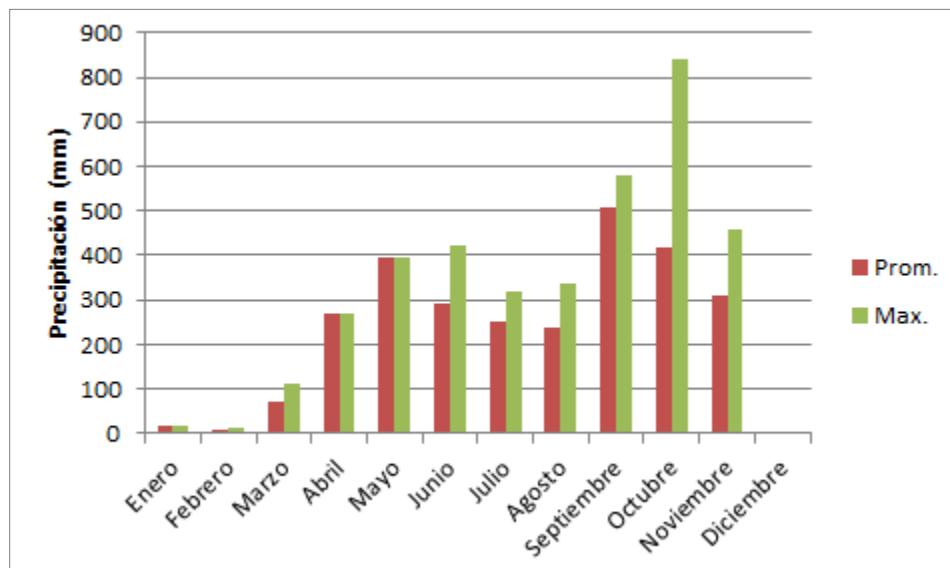


Figura 17. Datos históricos de precipitación de estación Soly (110-008)

### Llano Ñopo (114-011)

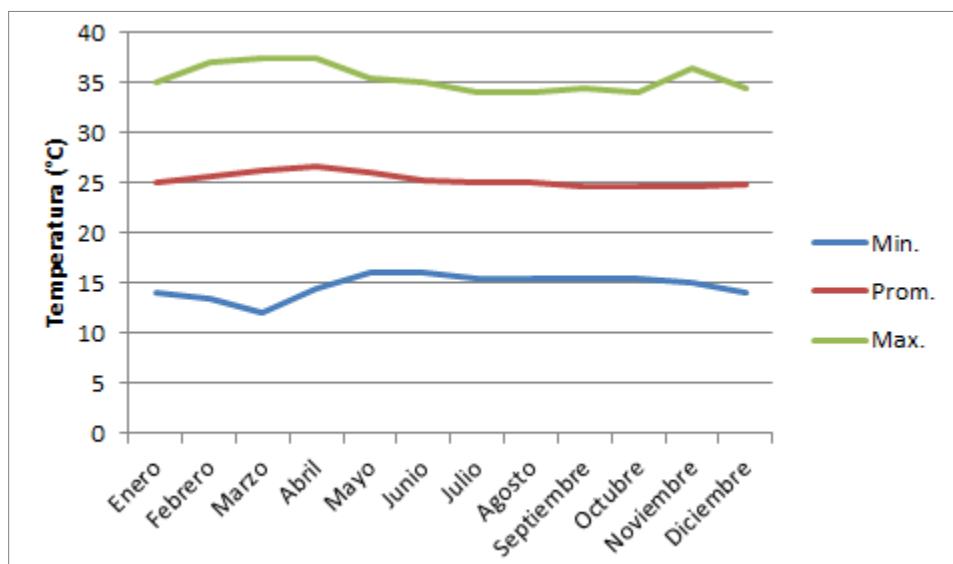


Figura 18. Datos históricos de temperatura de estación Llano Ñopo (114-001)

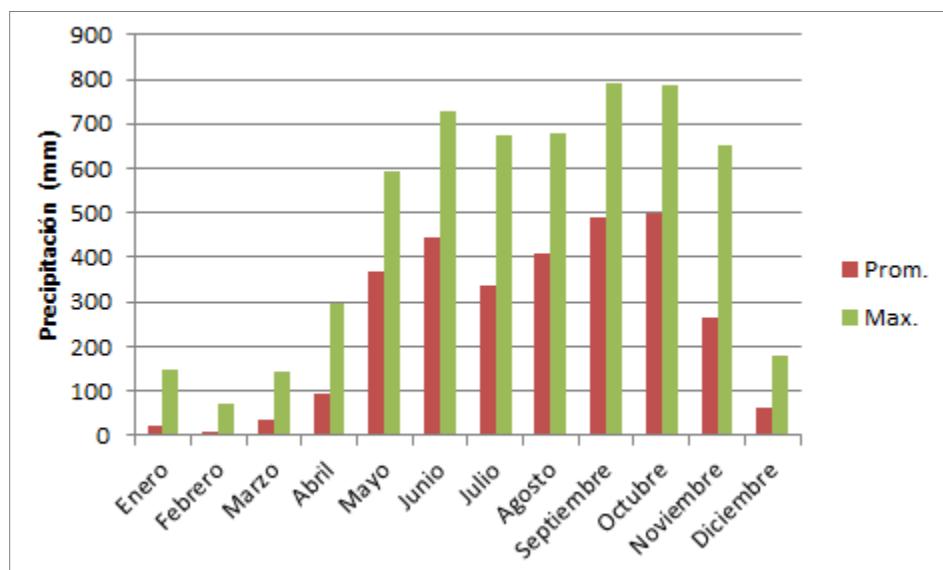


Figura 19. Datos históricos de precipitación de estación Llano Ñopo (114-001)

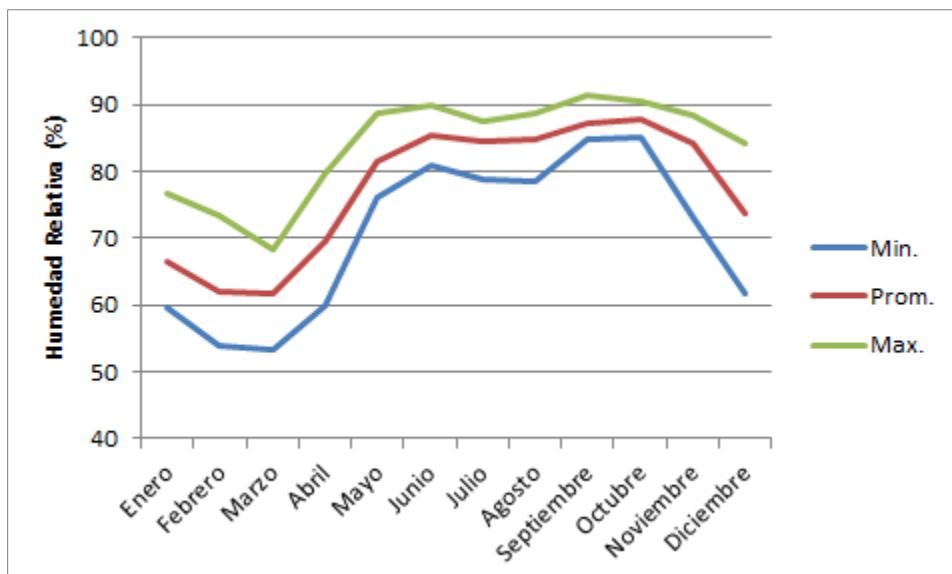


Figura 20. Datos históricos de humedad relativa de estación Llano Ñopo (114-001)

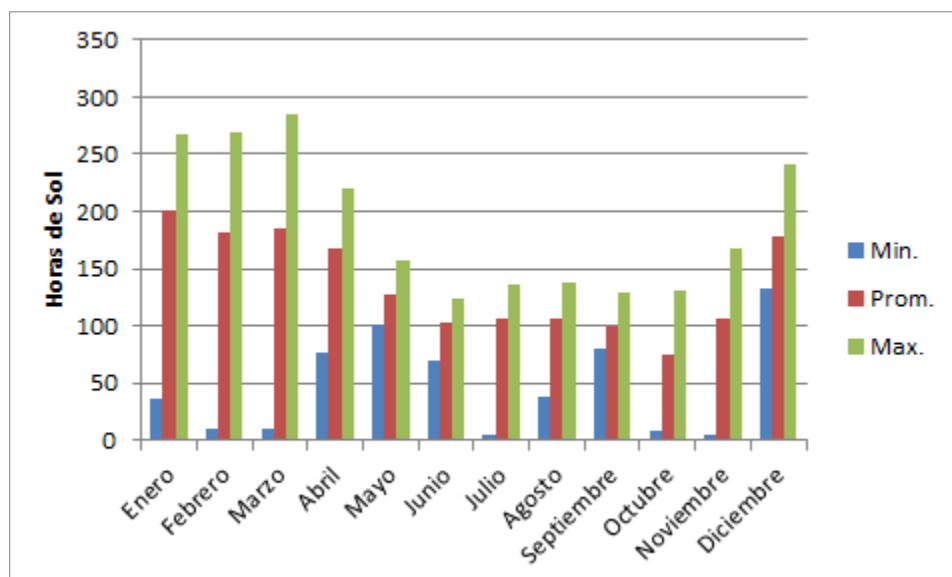
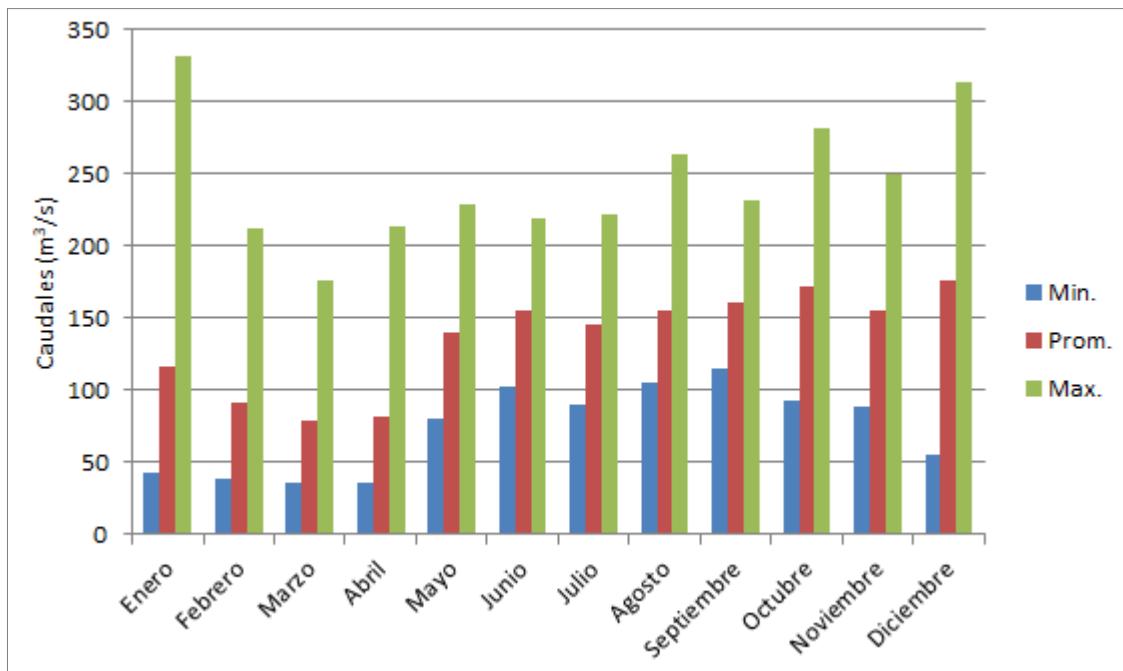


Figura 21. Datos históricos de brillo solar de estación Llano Ñopo (114-001)

#### 4.2. ESTACIONES HIDROLÓGICAS

A continuación, se presenta información de caudal de la estación de Changuinola Peña Blanca (91-01-03), utilizada como referencia, ya que las estaciones que se encuentran dentro del listado de estaciones de Hidromet de ETESA, no cuenta con la información histórica dentro de la plataforma web. Los datos de caudales promedios mensuales, mínimos y máximos son los siguientes:

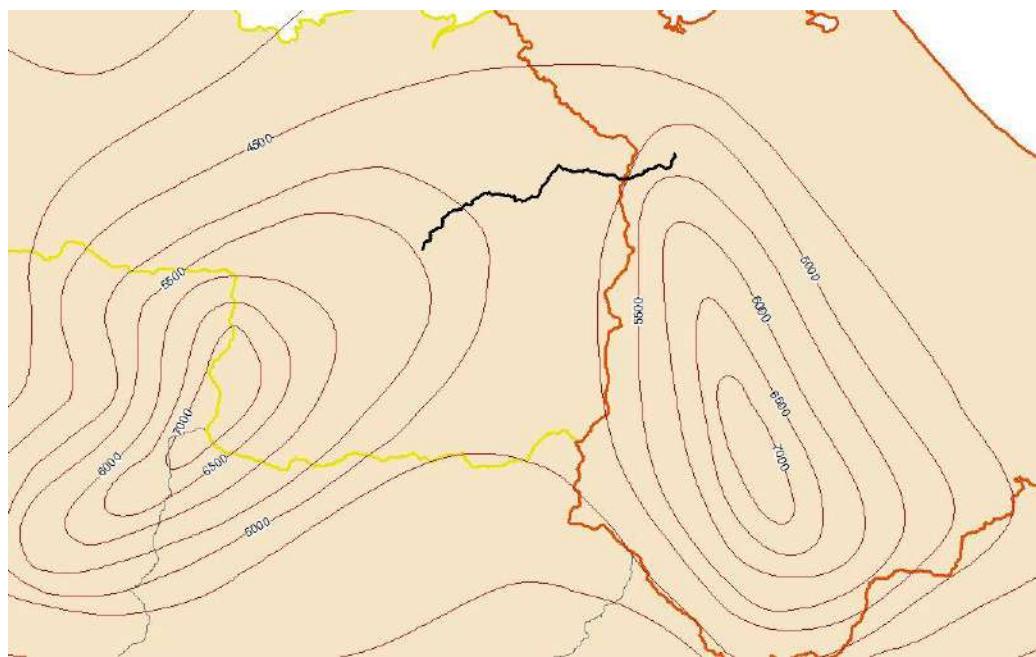
Changuinola (91-01-03)



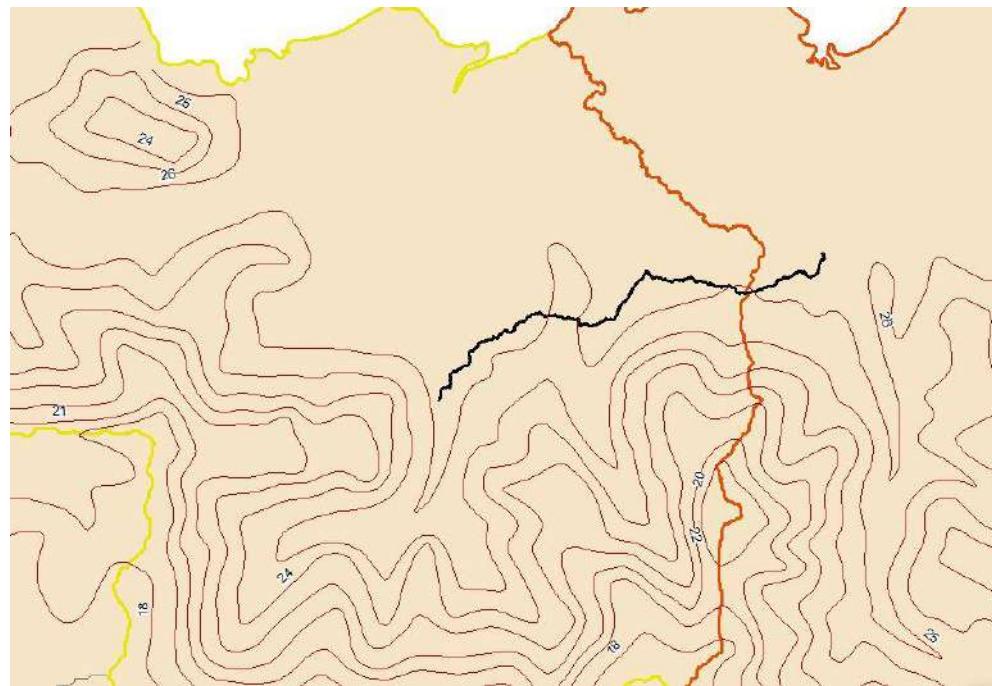
**Figura 22.** Datos históricos de caudales promedios mensuales, mínimos y máximos de la estación de Changuinola (91-01-03).

#### 4.3. INFORMACIÓN GEOESPACIAL

Como información adicional se logró digitalizar capas del mapa de isoyetas y isotermas correspondiente a la zona de estudio tomando como referencia el Balance Hídrico Superficial de Panamá (1971-2002), tal como se muestra en las figuras No. 22 y No. 23. En función de las isoyetas de la zona de estudio se puede estimar que el comportamiento anual de la precipitación está dentro del rango de 4,500 a 5,500 mm, mientras que el rango de temperatura en función de las isotermas está cerca de los 26 °C.



**Figura 23.** Isoyetas correspondientes a la zona de estudio del tramo de carretera de Coclesito-Kankintú.



**Figura 24.** Isotermas correspondientes a la zona de estudio del tramo de carretera de Coclesito-Kankintú.

## 5. METODOLOGÍA

Para la definición de la metodología a utilizar para la estimación de los caudales de avenida se sigue lo establecido en el **Manual de requisitos para la revisión de planos**, 3ra Edición, revisada 2019-2021, donde se establecen los parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles y drenajes pluviales por el Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá, específicamente lo referido al capítulo V.15- REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA REVISIÓN DE PLANOS DE PROYECTOS DE CARRETERAS, en donde se establece que:

*“16. Estudio Hidrológico, Hidráulico y de Socavación para las propuestas de obras de drenaje en el proyecto. Ver requisitos para estas obras en la sección “XI- REQUISITOS TÉCNICOS PARA REVISIÓN DE PLANOS DE SISTEMAS PLUVIALES”.*

De igual manera se revisó el capítulo V.14 -REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA REVISIÓN DE PLANOS ESTRUCTURALES, subapartado REQUISITOS TÉCNICOS PARA CAJONES PLUVIALES, donde se establece:

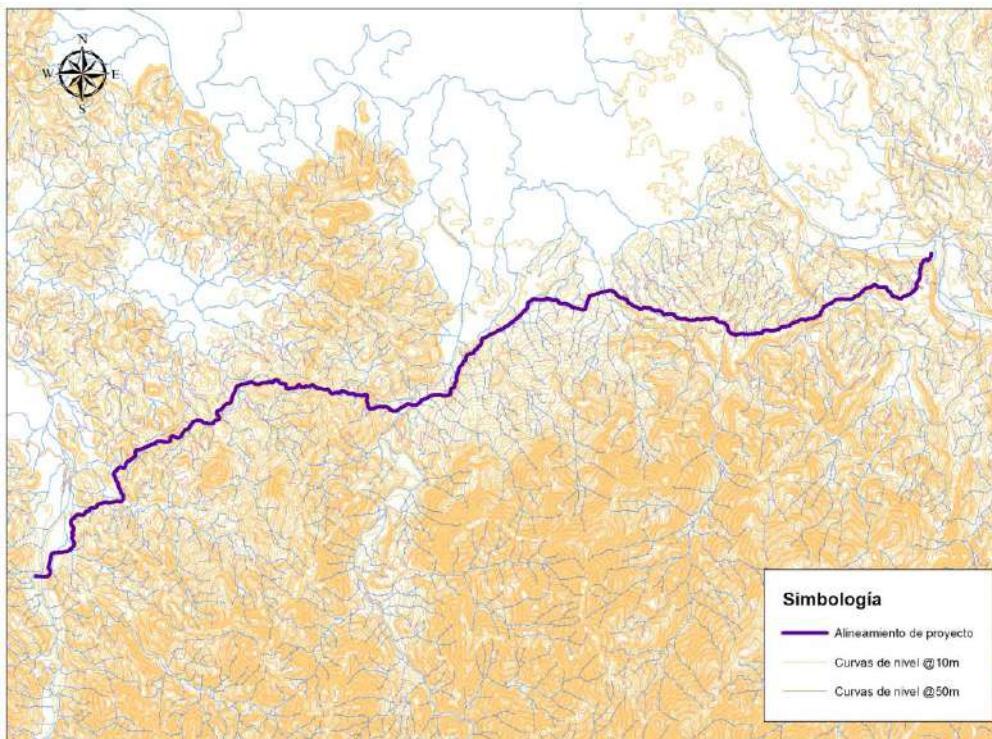
*“El método racional se aceptará sólo para cálculos de soluciones con áreas de drenaje menor o iguales a 250 hectáreas. Para áreas de drenaje mayores a 250 hectáreas, se podrán utilizar otras metodologías de cálculo, como el método de las Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá, para la estimación de los caudales de diseño para el dimensionamiento de las obras de drenaje (...).”*

Siguiendo lo establecido en el Manual de requisitos para la revisión de planos, se realiza una clasificación de áreas de drenaje, definiendo aquellas cuencas con áreas mayores a 250 Ha (2.5 Km<sup>2</sup>) para las cuales se utilizará el método de cálculo de Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá; mientras que las áreas de drenaje menores o iguales a 250 Ha (2.5 Km<sup>2</sup>) se utilizará el Método Racional, como metodología de cálculo.

### 4.1. DELIMITACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La determinación de las cuencas y sistemas hidrográficas a analizar se realizará utilizando la herramienta ArcHydro Tools, que consiste en un conjunto de herramientas y modelo de datos de carácter geoespacial desarrollado por el Centro de Investigaciones en recursos de agua de la universidad de Texas, Austin. Dicha herramienta opera en el entorno del software ArcGIS, utilizando las herramientas integradas en las herramientas Arctool box y su extensión Spatial Analyst. Para el caso en concreto se utiliza la versión para ArcGIS 10.8.

La herramienta requiere el uso de un modelo digital de elevación (MDE) para su rutina, por lo que se elabora el MDE utilizando la información de relieve derivada de la cartografía 1:25,000 publicada por el instituto Cartográfico de Panamá Tommy Guardia, datos que permiten extraer curvas de nivel con 10 m de equidistancia. La **Figura 25** muestra la información de relieve derivada de la cartografía oficial.



**Figura 25.** Información de relieve extraída de cartografía oficial escala 1:25,000 para la zona de proyecto.  
(Fuente: Elaboración propia extraída de mapas 3841 IV, 3842 III, 3842 IV del IGN Tommy Guardia).

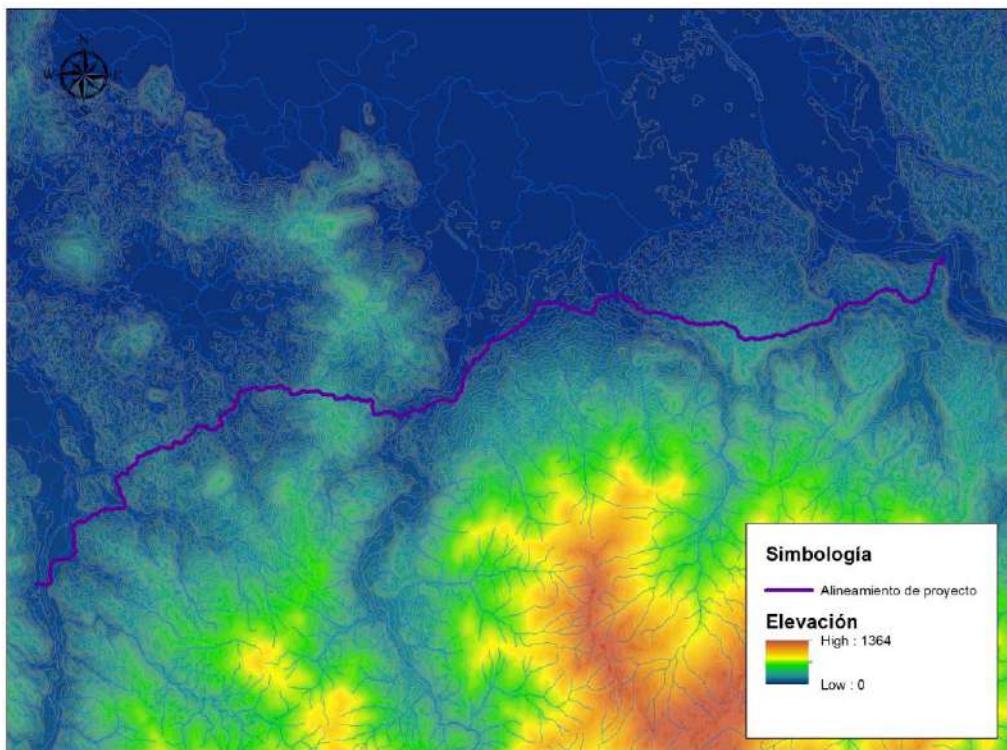
Partiendo de las curvas de nivel con equidistancia de 10 m se produce un MDE de 5 m de resolución espacial horizontal<sup>2</sup>, tomando en cuenta que la exactitud vertical de dichos modelos esta interrelacionada con los datos de partida del cual se derivan<sup>3</sup>. Dicho modelo, mostrado en la **Figura 26**, sirve de base para la delimitación semiautomática de las cuencas de drenaje del proyecto.

La rutina de cálculo de la herramienta Arc Hydro Tools se compone de los procesos descritos a continuación:

1. Reacondicionamiento de MDE (DEM Reconditioning). Permite forzar un patrón de corrientes sobre un MDE existente, de tal forma que la acumulación de flujo se presente en las celdas del MDE requeridas. Para el caso particular del proyecto se utilizó la cartografía 1:25,000 para forzar la red de drenaje en el MDE derivado.

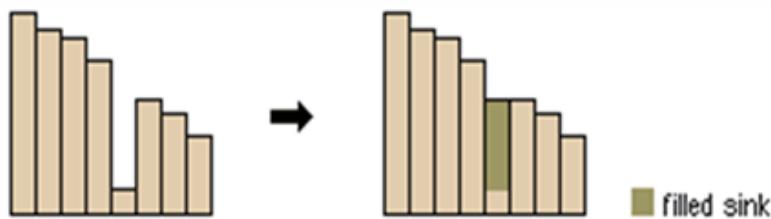
<sup>2</sup> Resolución espacial horizontal en un modelo de elevación basado en cuadrilla representa el tamaño de pixel al que se representan los valores de elevación.

<sup>3</sup> La Exactitud vertical parte de los datos de origen que son utilizados para la interpolación de datos.



**Figura 26.** Modelo Digital de Elevación (MDE) derivado de cartografía escala 1:25,000 para zona de influencia del proyecto de carretera Coclesito-Kankintú. (Fuente: Elaboración propia derivada de mapas 3841 IV, 3842 III, 3842 IV del IGN Tommy Guardia).

2. Relleno de oquedades (Fill Sink). Esta función permite modificar las celdas en depresión, de tal manera, que alcancen el nivel del terreno circundante con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección de flujo, evitando errores de delimitación.

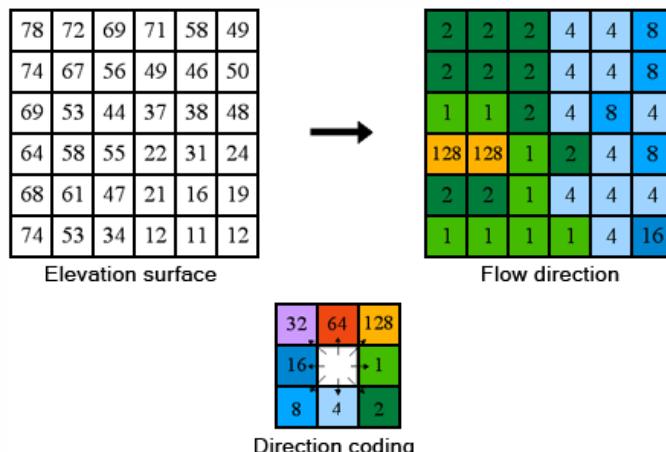


Vista de perfil de un sumidero antes y después de ejecutar Relleno

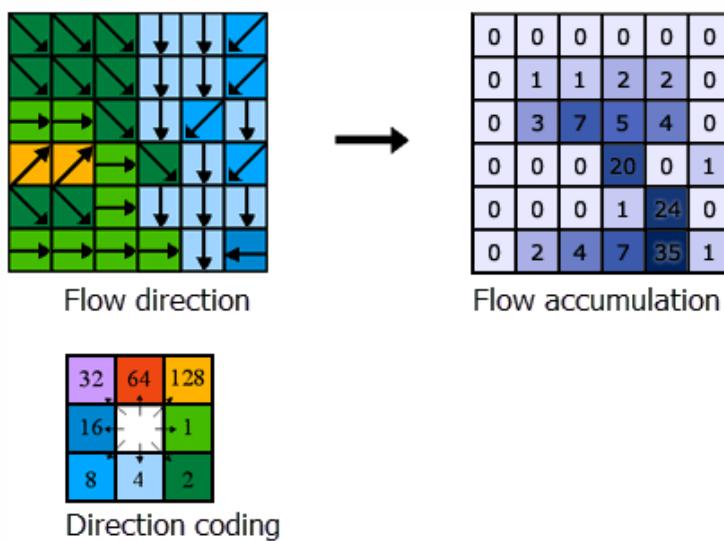
3. Cálculo de capa raster de Dirección de Flujo (Flow Direction). La herramienta toma una superficie de entrada y te devuelve como resultado un ráster que muestra la dirección de flujo que sale desde cada celda.

Existen 8 direcciones de salida válidas íntimamente relacionadas con las 8 celdas adyacentes hacia donde puede fluir el agua. Este enfoque se conoce como modelo de flujo de 8 direcciones (D8). La dirección de flujo está determinada por la dirección del descenso más

empinado, o caída máxima, desde cada celda, mediante su análisis se puede determinar la dirección de un descenso más empinado, cuando lo reconoce, la celda de salida se codifica con el valor que representa esa dirección, tomando valores entre 1 y 128.



4. Cálculo de capa raster de Acumulación de Flujo (Flow Accumulation). La herramienta Flow Accumulation calcula el número de celdas acumulada con elevación mayor a la celda en análisis, lo que implica las celdas de pendiente descendente en el ráster de salida. A menos que se indique el ráster de ponderación, se aplicará un peso de 1 a cada celda, y el valor final será el número de celdas que fluyen hacia cada una de ellas.



5. Definición de corrientes (Stream Definition). Herramienta que permite definir un mapa raster de aquellas celdas que poseen una acumulación de flujo igual o mayor a un umbral definido por el usuario, generalmente determinado como el valor más pequeño del área de drenaje que se requiere estudiar.
6. Segmentación de corrientes (Stream Segmentation). Herramienta que crea un mapa raster con celdas que identifican de manera única los puntos de confluencia de la capa raster de

corrientes, de tal forma que, en los procesos posteriores, las corrientes presenten un identificador único.

7. Delimitación de Área de drenaje (Catchment Grid Delination). Crea una capa raster de áreas de drenaje tomando de referencia los puntos de confluencia de las corrientes derivadas. La capa derivada identifica las áreas que desembocan en cada enlace o confluencia de corrientes.
8. Procesamiento de área de drenaje en polígonos (Catchment Grid Delination). Transforma la capa raster de áreas de drenaje, en una capa vectorial.
9. Procesamiento de líneas de drenaje (Drainage Line Processing). Crea una capa vectorial de líneas de drenaje partiendo de las corrientes segmentadas.

La rutina de proceso descrita previamente corresponde a la rutina mínima que permite delinear de manera semi automática las áreas de drenaje para el área de estudio. Con las capas vectoriales de áreas de drenaje y corrientes de drenaje se procede a identificar los puntos de cruce de la red hidrográfica derivada, con el alineamiento proyectado de la carretera, definiendo de esta manera los puntos de interés para los análisis hidrológicos.

Partiendo de la red de drenaje derivada del MDE, se realizará un contraste entre los puntos de cruce identificados con el MDE, con los puntos de cruce previamente definidos para la construcción de puentes o cajones pluviales, permitiendo de esta forma validar dichos puntos e identificar cualquier otro punto cuyas áreas de drenaje o configuración de relieve defina la necesidad de proyectar una estructura de drenaje.

Una vez definidos los puntos de control correspondientes a cruces de puentes, cajones o drenaje transversal en la traza propuesta del proyecto, y determinadas sus áreas de drenaje, se procede a clasificar las áreas de recogimiento en dos grupos, cuencas con áreas mayores a 250 Ha, y cuencas menores o iguales a 250 Ha, para de esta manera determinar el método de cálculo hidrológico a utilizar en cada una de ellas, de acuerdo a lo detallado en la **Tabla 2**.

**Tabla 2.** Método para cálculo hidrológico de acuerdo al tamaño de la cuenca. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021)

Umbral de clasificación	Método para cálculo hidrológico	Estructura
Área >250 Ha	Análisis regional de crecidas máximas	Puentes
Área ≤ 250 Ha	Método Racional	Puente, cajón pluvial, alcantarilla

## 4.2. ANALISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS

Se toma de referencia lo publicado por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) en su Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006, elaborado por el departamento de Hidrometeorología ETESA en septiembre de 2008.

La regionalización estadística de caudales es un método utilizado para estimar los caudales, ya sea máximos o mínimos, en aquellas cuencas para las cuales no se cuenta con información hidrométrica y que por lo tanto conforman cuencas no aforadas, dicho método se convierte en una alternativa a los métodos hidrológicos de transformación lluvia-escorrentía, pudiendo ser utilizados como complemento en la validación de los mismos posterior a un proceso de calibración.

La regionalización de caudales emplea métodos estadísticos para la determinación de regiones hidrológicas homogéneas, que permita transferir información de cuencas aforadas hacia cuencas no aforadas en cuencas con comportamientos hidrológicos semejantes. Las metodologías de regionalización involucran dos etapas principales: 1) La identificación de grupos de cuencas hidrológicamente homogéneas, 2) La aplicación de un método regional para cada región homogénea.

La República de Panamá clasifica su sistema hidrográfico en 52 cuencas hidrográficas, de las cuales 18 pertenecen a la vertiente del Mar Caribe, y 34 a la vertiente del Océano Pacífico. Estas 52 cuencas hidrográficas se agrupan en nueve (9) Regiones o Zonas Homogéneas de acuerdo a la similitud de diversas variables explicativas, como ubicación, orografía, altura sobre el nivel del mar, orientación, entre otras. La **Tabla 3** muestra un ejemplo de variables explicativas y su relación con el nivel de correlación entre cuencas.

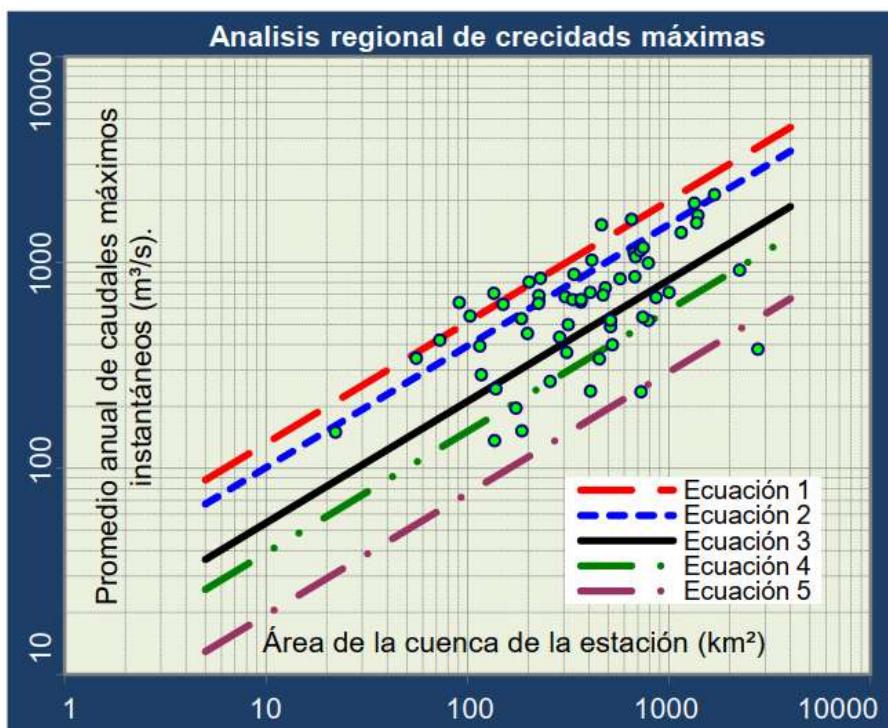
**Tabla 3.** Variables explicativas y características de correlación para definición de regiones hidrológicas homogéneas. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021).

Cuencas	Calidad	Descripción
1 y 2	Buena	Cuencas de forma, tamaño y orientación similar
2 y 3	Regular	La orientación del valle es distinta en ambas cuencas
3 y 4	Mala	Distinta altitud
2 y 5	Regular	Cuencas de igual forma, pero distintas en altitud
4 y 6	Mala	Características distintas
5 y 6	Mala	Distinta orientación, distinta altura media.

La determinación de las regiones hidrológicamente homogéneas se realizó tomando en cuenta la relación entre el área de las cuencas y el promedio de crecidas máximas anuales de todas las cuencas aforadas registradas durante el período de 1971 a 2006, en las estaciones hidrológicas limnigráficas convencionales, operadas por ETESA (estaciones limnigráficas activas y estaciones limnigráficas

suspendidas con buena información); y las estaciones limnigráficas activas con registro largo manejadas por la Autoridad del Canal de Panamá.

Del análisis de correlación se definieron cinco (5) ecuaciones que permiten estimar los caudales máximos promedio anuales para cuencas no aforadas a partir de sus áreas de drenaje y su ubicación en el país. Los valores de caudal obtenidos mediante dichas ecuaciones corresponden a caudales para un período de retorno de 2.33 años. La **Figura 27** detalla una muestra de los datos Qmáx vs Área utilizados para definir las ecuaciones de regionalización detalladas en la **Tabla 4**, para la República de Panamá.



**Figura 27.** Muestra de relaciones de correlación obtenidas para las variables de caudal máximo promedio y área de cuencas. (Fuente: ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS EN PANAMÁ, González Jaén, 2010).

**Tabla 4.** Ecuaciones de regionalización para estimación de caudal promedio máximo. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021)

Ecuaciones de correlación	Actualización 2008	Zonas hidrológicas
Ecuación 1	$Q_{máx} = 34A^{0.59}$	1 y 2
Ecuación 2	$Q_{máx} = 25A^{0.59}$	3, 4 y 9
Ecuación 3	$Q_{máx} = 14A^{0.59}$	5 y 6
Ecuación 4	$Q_{máx} = 9A^{0.59}$	7

Ecuación 5

$$Q_{\text{máx}} = 4.5A^{0.59}$$

8

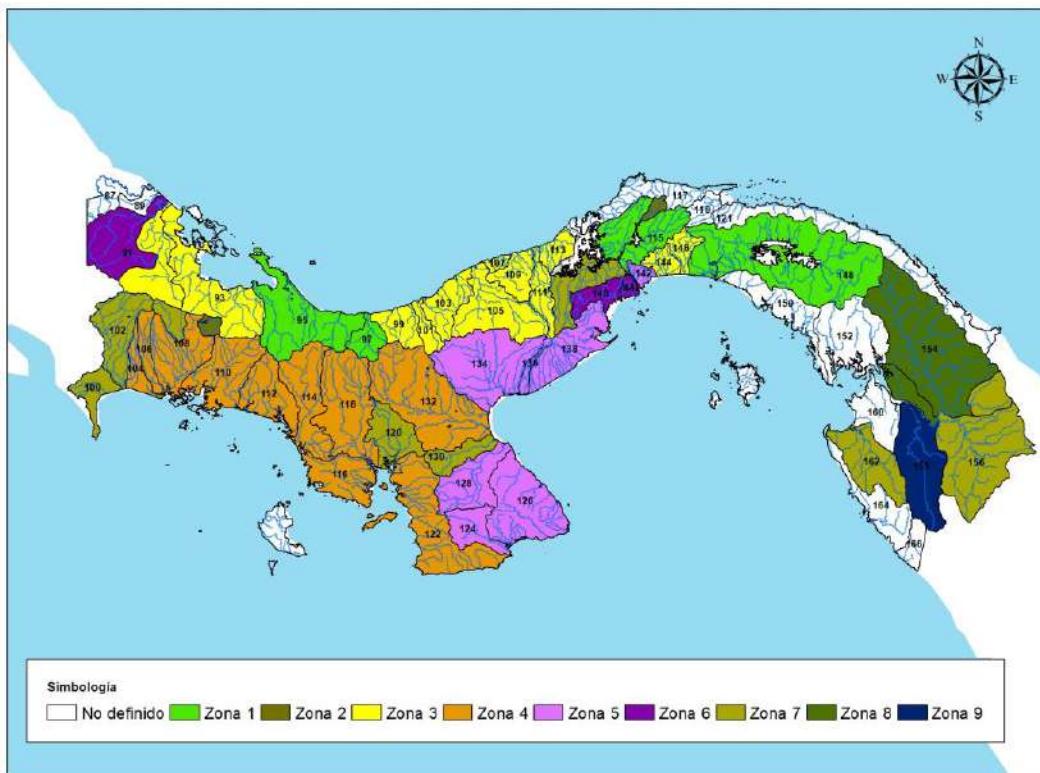
A=Área de drenaje, en Km<sup>2</sup>

Para la determinación de caudales máximos para diferentes períodos de retorno, se definió la relación de frecuencias adimensional, que relaciona los caudales máximos instantáneos para diferentes períodos de retorno, que se pueden presentar en un sitio determinado, y el caudal máximo promedio de todo el registro hidrométrico. De esta forma se definieron cuatro (4) tablas de frecuencia que permiten estimar 11 períodos de retorno diferentes. La **Tabla 5** detalla los factores de ajuste mde frecuencias para las cuatro (4) distribuciones definidas.

**Tabla 5.** Tablas de frecuencia y sus factores para diferentes períodos de retorno. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021)

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

Una vez determinadas las ecuaciones de regionalización de caudal máximo promedio (Tr 2.33 años) y las relaciones de frecuencia para diferentes períodos de retorno, se definen las ecuaciones y relaciones de frecuencia que aplican para las 9 Zonas homogéneas. La **Tabla 6** muestra las ecuaciones de caudal máximo y las relaciones de frecuencia asociadas a cada Zona homogénea para las 52 cuencas hidrográficas de Panamá.



**Figura 28.** Regiones hidrológicamente homogéneas en la República de Panamá. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021)

**Tabla 6.** Regiones hidrológicamente homogéneas y ecuaciones de caudales y frecuencia asociadas. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021)

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

El procedimiento para la determinación de los caudales máximos instantáneos utilizando el Método Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá, se compone de las etapas siguientes:

1. Identificación de la Zona hidrológica a la que pertenece la cuenca en estudio (**Figura 28**).
2. Identificación de la ecuación y cálculo de Caudal Máximo Promedio (**Tabla 6**).
3. Determinación del período de retorno de diseño e identificación de distribución de frecuencia para la Zona homogénea requerida (**Tabla 6**).
4. Determinación del factor de ajuste para la distribución asociada, de acuerdo al período de retorno de diseño (**Tabla 5**).
5. Cálculo de caudal máximo instantáneo para el período de retorno requerido, de la siguiente manera:  $Q_{tr} = Q_{máx} \times \text{Factor de distribución}$ .

#### 4.3. MÉTODO RACIONAL

El método racional para la obtención de caudales máximos, se aplica para cuencas con áreas menores o iguales a 250 Ha (2.5 Km<sup>2</sup>), como lo establece el Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021. Este se fundamenta en la idea de que si una lluvia con intensidad (*i*) empieza en forma instantánea y continua en forma indefinida, la tasa de escorrentía continuará hasta que se llegue al tiempo de concentración (*Tc*) en el cual toda la cuenca estará contribuyendo al caudal en la salida.

El producto de la intensidad de la lluvia (*i*) y el área de la cuenca, es el caudal de entrada al sistema (*ixA*), y la relación de este caudal y el caudal pico (*Q*), el cual se presenta en el tiempo de concentración (*Tc*) se conoce como coeficiente de escorrentía (*C*), definiéndose la expresión del método racional de la siguiente manera:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3.6}$$

Donde:

*Q*: Caudal punta para un determinado período de retorno (m<sup>3</sup>/s)

*C*: Coeficiente de escorrentía (Adimensional)

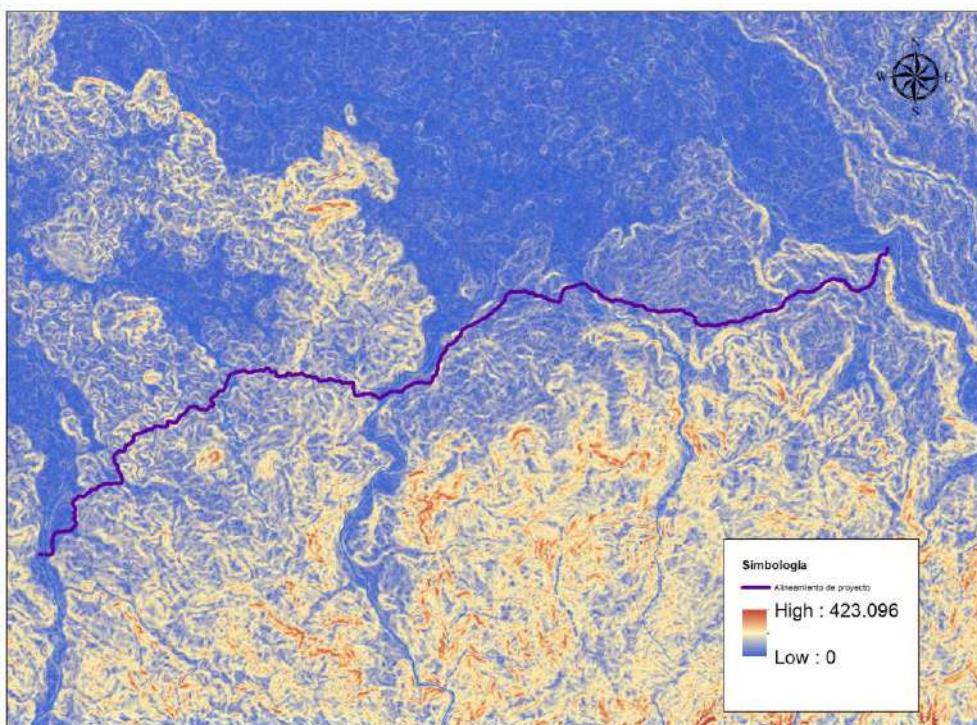
*I*: Máxima intensidad media en el intervalo de duración *Tc*, para el mismo período de retorno (mm/h)

*A*: Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

### Coeficiente de escorrentía (C)

El Coeficiente de escorrentía es un valor adimensional, generalmente establecido utilizando tablas estándar, su valor depende de numerosos factores, como por ejemplo: del tipo de precipitación, de su cantidad, de su intensidad y distribución en el tiempo, de la humedad inicial del suelo, del tipo de terreno (granulometría, textura, estructura, materia orgánica, grado de compactación, pendiente, micro relieve, rugosidad), del tipo de cobertura vegetal existente, de la intercepción que provoque, de lapsos de tiempo que se considere, etc. El coeficiente de escorrentía toma o adopta valores comprendidos entre 0 y 1.

Al tener vislumbrados el mayor número de factores que determinan un valor de coeficiente de escorrentía, significará una mayor representatividad al tomar la decisión del número a usar como base, para esto dentro de la literatura de la hidrología, existen varias tablas, dentro de la cual se ha optado por utilizar la que posee como variables la cobertura del suelo (vegetación), tipo de suelo y la pendiente del terreno. Para la determinación del coeficiente de escorrentía en el presente informe, se tomará de referencia las tablas recomendadas en el *Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica* (SIECA, 2016), las cuales se muestran en la **Figura 30 y Figura 31**.



**Figura 29.** Mapa de pendientes para el área de estudio de la carretera Coclesito-Kankintú (Fuente: Elaboración propia derivada de información de relieve de cartografía 1:25,000).

Para la determinación del Coeficiente de Escorrentía en el área de estudio se procede a determinar la pendiente media de la cuenca, determinando el mapa de pendientes mediante el Modelo Digital de Elevación y la rutina *Slope* y *Zona Statistic* de la herramienta Spatial Analyst Tools de ArcGIS. La **Figura 29** muestra el mapa de pendientes obtenido.

Tabla 4-7 Coeficientes de escorrentía recomendados para ser usados en el método racional (Chow, Maidment, & Mays, 1994)

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERÍODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>Áreas desarrolladas</b>							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 – 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 – 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)							
Plano, 0 – 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 – 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0 – 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 – 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>Áreas no desarrolladas</b>							
Área de Cultivo							
Plano, 0 – 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 – 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0 – 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 – 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0 – 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 – 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Nota: Los valores de la Tabla 4-7 son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas.

**Figura 30.** Coeficientes de escorrentía de referencia (Fuente: Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica. SIECA, 2016).

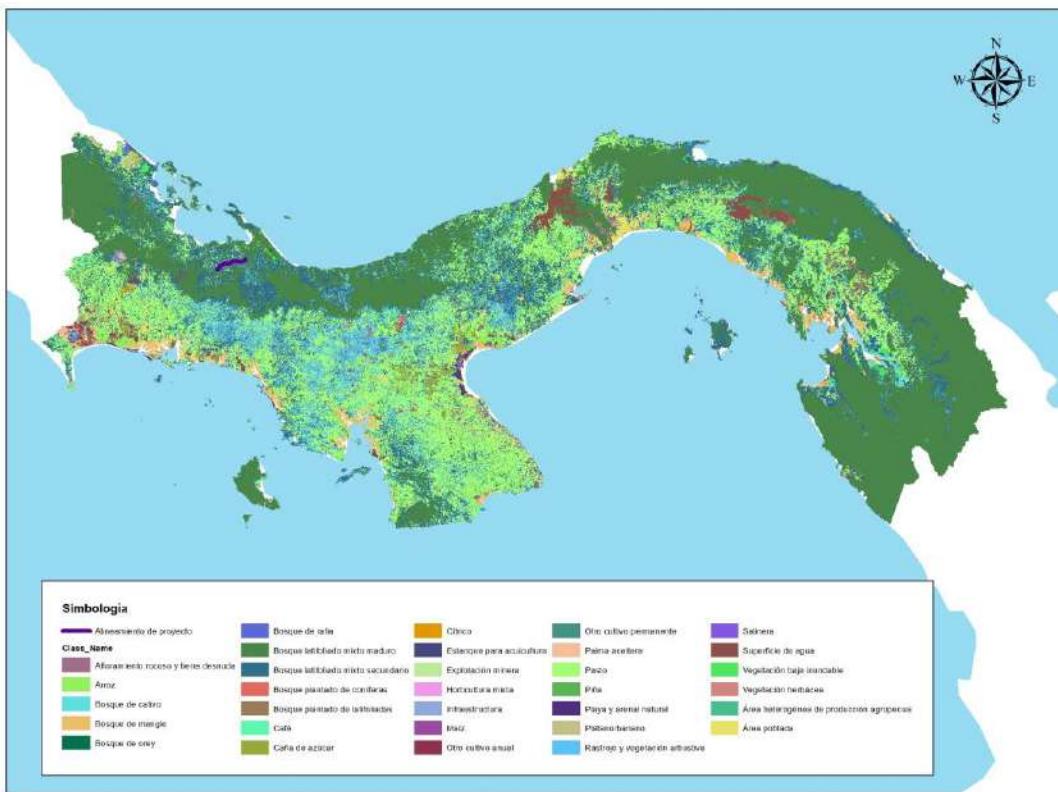
El uso de suelo del área en estudio se determina utilizando el Mapa de Cobertura Boscosa y uso de Suelo de la República de Panamá año 2012, publicado por el ministerio de Ambiente en septiembre de 2019, el cual se muestra en la **Figura 32**. De esta forma, utilizando los datos de pendiente y de uso de suelo, y tomando de referencia las tablas 7 y 8, se determina el valor de Coeficiente de Escorrentía, para cada cuenca y área de drenaje.

Tabla 4-8 Coeficientes de escorrentía para áreas no desarrolladas o rurales

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO PARA ÁREAS NO DESARROLLADAS O RURALES (1)				
	TIPOS DE CUENCA			
	EXTREMO	ALTO	NORMAL	BAJO
Relieve	0.28 – 0.35 Empinado, terreno escarpado con pendientes promedios por encima del 30%	0.20 – 0.28 Montañoso, con pendientes promedios del 10 al 30%	0.14 – 0.20 Ondulado con pendientes promedio del 5 al 10%	0.08 – 0.14 Tierras relativamente planas, con pendientes promedio del 0 al 5%
Infiltración del suelo	0.12 – 0.16 Cubierta de suelo ineficiente, con cualquiera de los dos roca o manto de suelo delgado de capacidad de infiltración despreciable	0.08 – 0.12 Lento para tomar agua, arcilla o tierra negra, suelos superficiales de baja capacidad de infiltración, imperfecta o pobremente drenados	0.06 – 0.08 Normal, suelos con textura de suelos ligeros a medianamente bien drenados, arenas arcillosas, limos y llimos arcillosos	0.04 – 0.06 Altos, arenas profundas u otros suelos que guardan agua rápidamente, suelos muy lligeros bien drenados
Cobertura vegetal	0.12 – 0.16 Cubierta de plantas ineficiente, desnudo o muy dispersa	0.08 – 0.12 De malo a regular, cultivos limpios, o cubierta natural pobre, menos que el 20% del área de drenaje con buena cubierta	0.06 – 0.08 De regular a bueno, alrededor del 50% del área con tierras cubiertas de grama o bosques, no más del 50% con áreas en la producción de cosechas	0.04 – 0.06 Buena a excelente, acerca del 90% del área de drenaje con buenos pastizales, bosques o alboledas o cubiertas equivalentes
Almacenaje superficial	0.10 – 0.12 Depresiones superficiales despreciables pocas y planas; drenajes empinados y cortos, sin pantanos	0.08 – 0.10 Bajo sistemas cortos de drenajes bien definidos, sin lagunas ni pantanos	0.06 – 0.08 Normal, considerables depresiones superficiales, lagos y lagunas y pantanos	0.04 – 0.06 Alta, superficie de almacenaje alta, sistema de drenaje no bruscamente definido, grandes planicies de inundación o gran número de lagunas o pantanos
Ejemplo	Dado: Una cuenca rural consistente de 1) terreno ondulado con pendientes promedios del 5%, 2) tipos de suelos arcillas, 3) Área de pastizales, y 4) depresiones superficiales normales. Encuentre: el coeficiente de escorrentamiento, C, para la cuenca señalada arriba	Solución 0.14	Relieve:  Infiltración del suelo: 0.08 Cubierta vegetal: 0.04 Superficie de almacenaje: 0.06 $C = 0.32$	

NOTA: Los valores de la Tabla 4-8 son los estándares utilizados por el Departamento de Transporte de California en el Manual de Diseño de Carreteras.

Figura 31. Coeficientes de escorrentía de referencia (Fuente: Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica. SIECA, 2016)



**Figura 32.** Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo de la zona de influencia del proyecto (Fuente: elaboración propia en base a Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo de la República de Panamá. Año 2012).

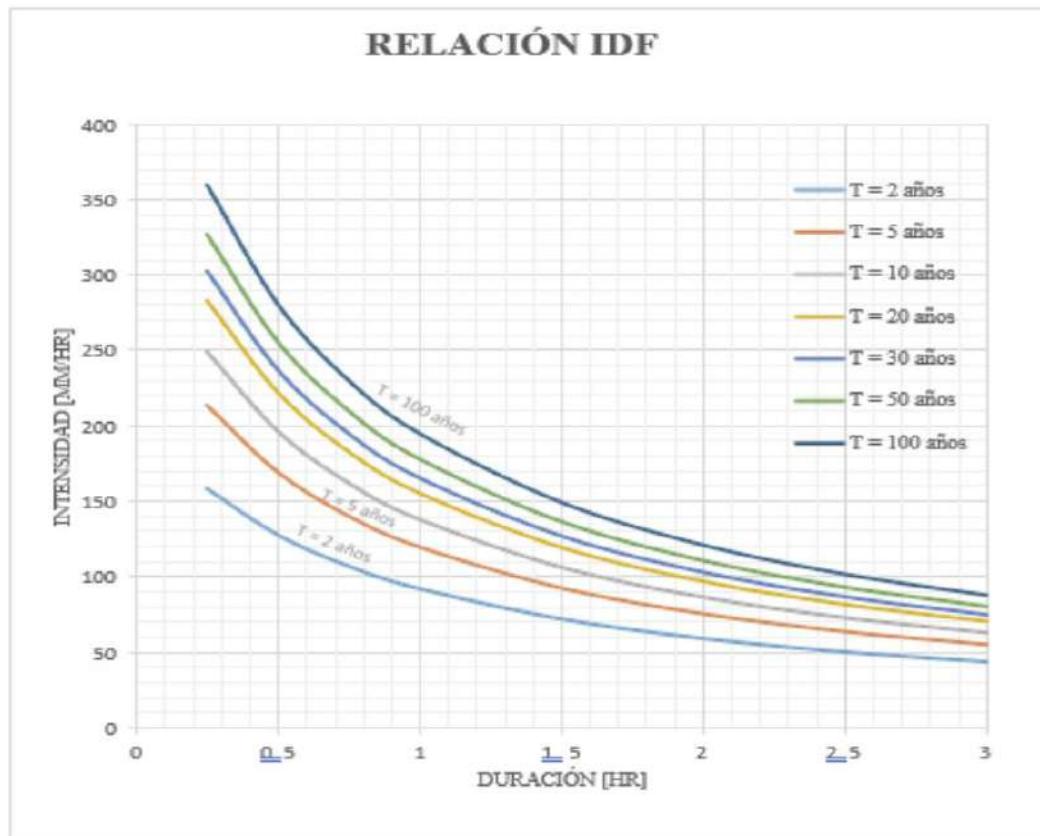
### Intensidad de lluvia (i)

Para el cálculo de la intensidad de lluvia se utilizarán las relaciones de Intensidad-Duración-Frecuencia, propuestas en el apartado V.10. DETERMINACIÓN DE LAS ECUACIONES DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA PARA 16 CUENCAS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, del **Manual de requisitos para la revisión de planos**, 3ra Edición, revisada 2019-2021.

Para la zona del proyecto se identifican la relación IDF para la cuenca del Río Cricamola (cuenca 95) como la única que se ha determinado para las zonas aledañas al proyecto. La **Figura 33** y **Tabla 7** detallan las curvas y ecuación IDF para la cuenca del Río Cricamola. De la **Figura 33** se deduce que la ecuación definida en la **Tabla 7** únicamente es válida para duraciones mayores o iguales a 15 min (0.25 hora), dado que para tiempos menores no se define la curva IDF.

Para la cuenca 93 (Ríos entre Changuinola y Cricamola) no se cuenta con una relación IDF; sin embargo, dado que ambas cuencas se ubican en la vertiente atlántica sin separación espacial relevante, ambas con influencia directa con la Laguna de Chiriquí, se considera que estas se ven afectadas por las mismas condiciones meteorológicas y climáticas, y por ende se puede utilizar la misma relación IDF para la zona de influencia del proyecto. La **Figura 34** y **Figura 35** muestra la

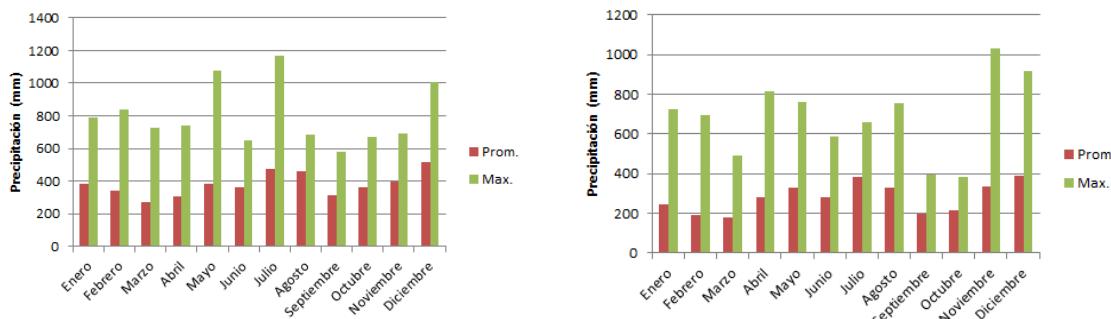
comparativa de registros de precipitación para estaciones ubicadas en ambas cuencas, donde se puede apreciar las similitudes en el comportamiento climatológico del sector de la zona de influencia del proyecto.



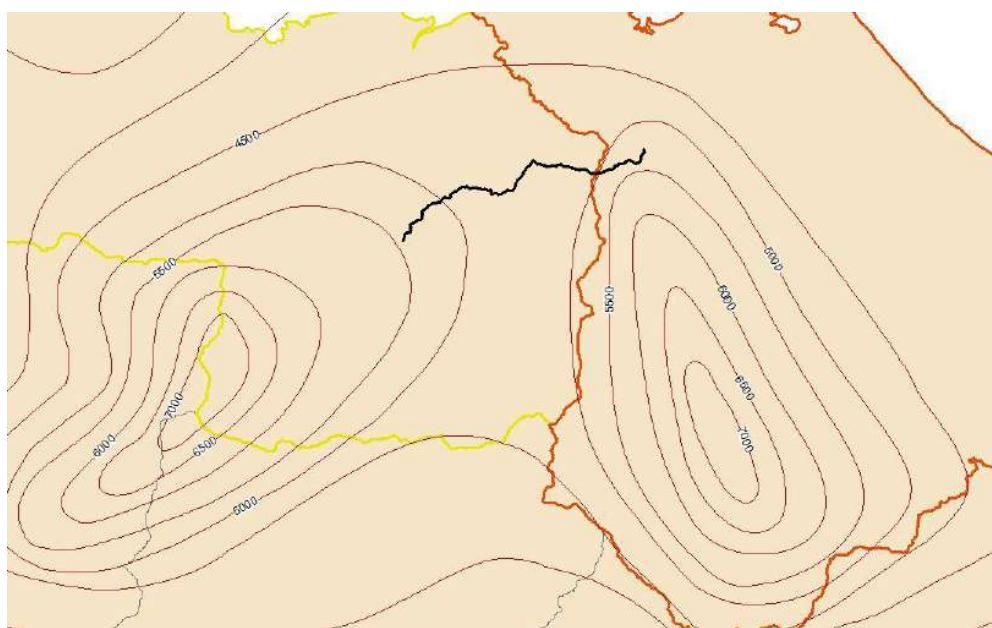
**Figura 33.** Gráfica de relación intensidad-Duración-Frecuencia para la cuenca del Río Cricamola (Fuente: Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021).

**Tabla 7.** Ecuación de Intensidad-Duración-Frecuencia para eventos con duración “d”, para la cuenca del Río Cricamola. (Fuente: Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021).

$I = \frac{a}{d + b}$							
T [años]	2	5	10	20	30	50	100
a [mm]	165.382	204.699	232.327	259.066	274.481	293.755	319.741
b [hr]	0.793	0.707	0.681	0.663	0.656	0.647	0.637
R <sup>2</sup>	99.49%	99.52%	99.51%	99.51%	99.50%	99.50%	99.49%



**Figura 34.** Comparación de datos históricos de precipitación para la estación Kankintú (cuenca 95) y Aeropuerto de Bocas (cuenca 93). (Fuente: Diagnóstico de información hidrometeorológica para el desarrollo del proyecto Coclesito-Kankintú).



**Figura 35.** Mapa de Isoyetas correspondientes a la zona de estudio del tramo de carretera de Coclesito-Kankintú (Fuente: Diagnóstico de información hidrometeorológica para el desarrollo del proyecto Coclesito-Kankintú).

### Tiempo de concentración (Tc)

El tiempo de concentración de una cuenca, se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante.

El tiempo de concentración es una variable muy importante porque en los modelos lluvia-escorrentía, la duración de la lluvia se asume igual al tiempo de concentración de la cuenca, puesto que es para esta duración cuando la totalidad de la cuenca está aportando al proceso de escorrentía, por lo cual se espera que se presenten los caudales máximos. Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo de concentración de una cuenca a partir de sus parámetros morfométricos, fueron determinadas a partir de ajustes empíricos de registros hidrológicos de diferentes regiones.

En la literatura existen múltiples expresiones para el cálculo del tiempo de concentración propuestas por diferentes autores: Temez, William, Kirpich, California Coulverts Practice, Giandotti, S.C.S, Ventura -Heron, Brausby-William, Passini, Izzard (1946), Federal Aviation Administration (1970), Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley (1965) Aron y Erborge (1973). Debido a las diferentes formas como fueron concebidas estas expresiones, la variabilidad de los resultados entre una y otra puede ser bastante alta, razón por la cual se debe escoger aquellas que hayan sido establecidas en áreas con características similares al área de estudio, considerando entre otras variables el tamaño de las cuencas a analizar, el relieve (cuencas de montaña o planicie) y la condición de flujo predominante (flujo concentrado, flujo laminar, etc).

Para el caso particular de la zona de influencia del proyecto, donde el Tc se calculará para cuencas pequeñas ( $A \leq 250 \text{ Ha}$ ), con relieve moderado (cuencas de pie de monte), y régimen de flujo entre flujo concentrado *Channel Flow* (cauce/vaguadas definidas) y flujo poco profundo *Shallow Flow* (pequeñas vaguadas sin cauce definido). Dadas las características de la zona de estudio se utilizarán los siguientes métodos:

#### Método de California

Fórmula utilizada para cuencas pequeñas y situadas en zonas agrícolas. Es muy utilizada en la aplicación del Método Racional.

$$t_c = \left( \frac{0,871 \cdot L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Siendo:

L: longitud del cauce más largo en Km.

H: desnivel máximo de la cuenca en m.

Tc: tiempo de concentración expresado en horas.

### Método de Témez

Se trata de un método utilizado en cuencas de tamaño muy variable, ampliamente utilizado en la península Ibérica. Válido para cuencas de 1 km<sup>2</sup> hasta 3.000 km<sup>2</sup> y con tiempos de concentración desde los 15 minutos hasta las 24 horas.

$$t_c = 0,3 \cdot \left( \frac{L}{i^{0,25}} \right)^{0,76}$$

Siendo:

L: longitud del cauce más largo en Km.

i: la pendiente media de la cuenca.

t<sub>c</sub>: tiempo de concentración expresado en horas.

### Método de Kirpich

Utilizable en cuencas de tamaño medio, pendiente considerable y diseñada para suelos dedicados al cultivo. Se basa en la siguiente fórmula:

$$t_c = 0,06628 \cdot \frac{L^{0,77}}{i^{0,385}}$$

Siendo:

L: longitud del cauce más largo en Km.

i: pendiente media de la cuenca.

t<sub>c</sub>: tiempo de concentración expresado en horas.

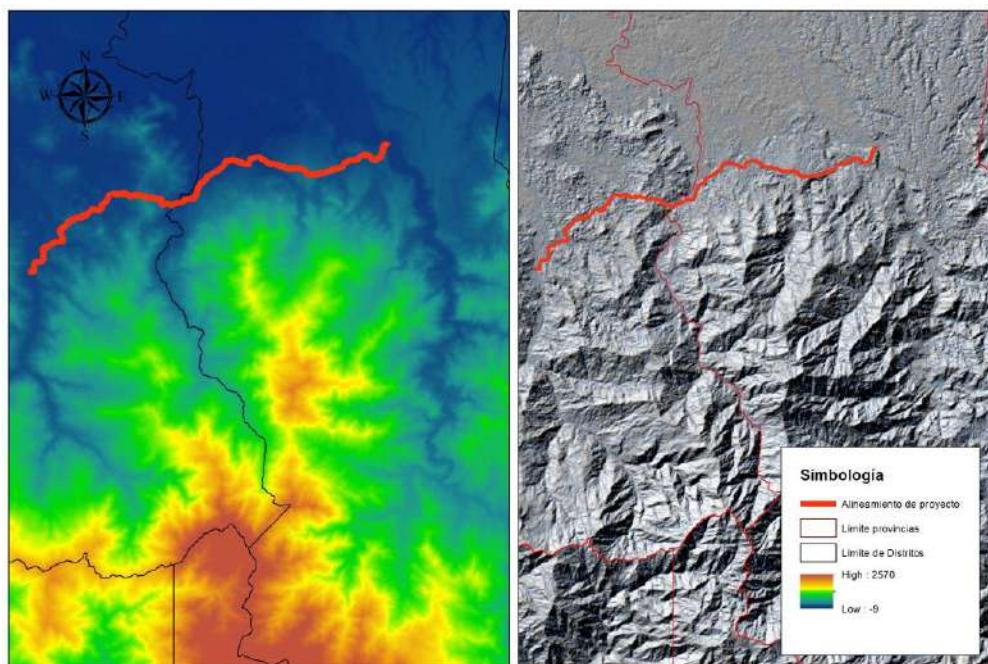
## 6. DEFINICIÓN DE CUENCAS E HIDROGRAFÍA

### 4.4. DELIMITACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CUENCAS

La delimitación de cuencas hidrográficas se realizó utilizando la información cartográfica publicada por el Instituto Geográfico de Panamá Tommy Guardia, específicamente los mapas a escala 1:25,000 listados a continuación:

- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| 1. Kankintú 3842 IV SE       | (Escala 1:25:000) |
| 2. Kankintú 3842 IV SW       | (Escala 1:25:000) |
| 3. Cuoronte 3842 III NE      | (Escala 1:25:000) |
| 4. Cuoronte 3842 III NW      | (Escala 1:25:000) |
| 5. Cuoronte 3842 III SE      | (Escala 1:25:000) |
| 6. Cuoronte 3842 III SW      | (Escala 1:25:000) |
| 7. Cerro Colorado 3841 IV NE | (Escala 1:25,000) |
| 8. Cerro Colorado 3841 IV NW | (Escala 1:25,000) |

De los mapas listados se extrajeron los datos de relieve reflejados en las curvas de nivel, generándose el Modelo Digital de Elevación de toda la región. La **Figura 36** muestra el resultado obtenido de dicho proceso.



**Figura 36.** Modelo Digital de Elevación para la zona de estudio del proyecto, derivado de información Cartográfica del IGN Tommy Guardia

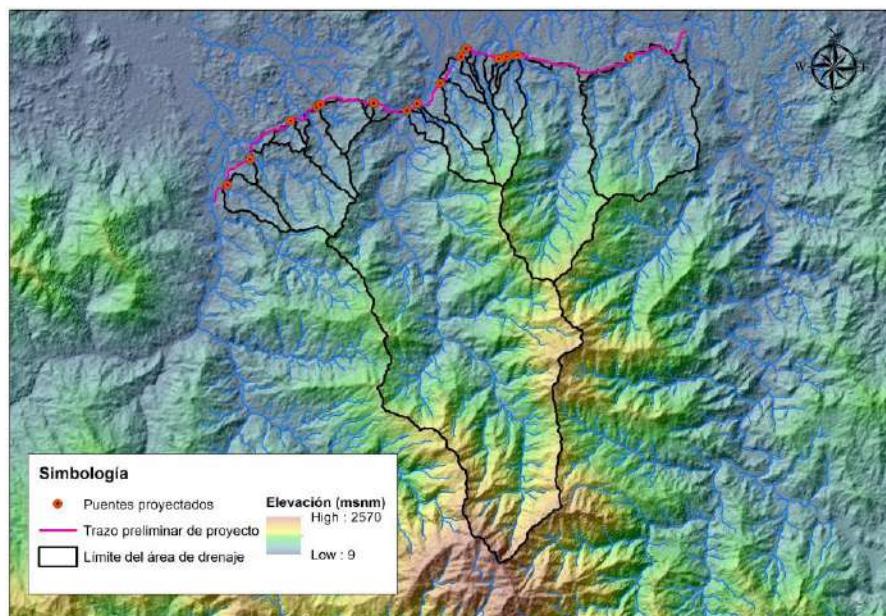
Adicional a la digitalización de los datos de relieve del IGN, se contó con levantamiento mediante vuelo LIDAR para una franja de 150 metros a lo largo de la traza del proyecto, del cual se generaron curvas

de nivel con 0.5m de equidistancia, lo que permitió delimitar a mayor detalle las microcuencas de drenaje donde pudiera requerirse drenaje transversal.

La definición de cuencas se ha dividido en tres grupos, el primero corresponde a la identificación de las cuencas que drenan a los puntos de control definidos para las estructuras de puentes, correspondientes a 16 cruces definidos en las Condiciones Técnicas del Proyecto. El segundo grupo corresponde a las cuencas identificadas que drenan hacia los puntos de control definidos para cajones pluviales, correspondientes a 26 cruces definidos en las Condiciones Técnicas del proyecto. El tercer grupo corresponde a las cuencas que se definen en los puntos bajos no detallados en las Condiciones Técnicas del proyecto, pero que se identifican como puntos de concentración de flujo o vaguadas que requerirán la proyección de obras de drenaje transversal.

### Estructuras de puentes

De los 16 puntos definidos en las Condiciones Técnicas del proyecto para estructuras de puentes, se corroboran las áreas de drenaje en 15 de ellos, identificándose que para las coordenadas y estacionamiento indicados en la quebrada Numury, no se define un área de drenaje significativa, ubicando cercano a dicho punto el paso en la quebrada Muery, por lo que dicho punto se toma como el correcto para la definición del área de drenaje. La **Figura 37** muestra la configuración general de las cuencas generadas, y la delimitación gráfica de cada una de ellas se detalla en los Anexos del presente informe.



**Figura 37.** Esquema general de distribución de cuencas para los cruces de puentes definidos en Condiciones Técnicas del proyecto.

**Tabla 8.** Cuencas de drenaje identificadas para los puntos de control en cruces de puentes.

No.	ID	Estación <sup>(2)</sup>	Nombre	Perímetro (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )
1	P1	1k+040	Qda. Niviri	10.825	2.868
2	P2	2k+740	Qda. Caracol	18.521	8.899
3	P3	5k+520	Qda. Jugli	6.084	0.953
4	P4	6k+980	Qda. Caño Sucio 2	12.936	3.353
5	P5	7k+200	Qda. Caño Sucio 3	9.586	2.687
6	P6	9k+680	Qda. Caño Sucio 4	1.998	0.156
7	P7	11k+490	Rio Mananti	66.475	94.896
8	P8	11k+950	Qda. Calante	13.600	3.092
9	P9	13k+400	Qda. Norrori	10.613	3.258
10	P10	14k+340	Qda. Wery	5.459	0.672
11	P11	14k+780	Qda. Ñumaný Brazo	5.047	0.46
12	P12	15k+660	Qda. Muery <sup>(1)</sup>	16.11	3.5
13	P13	16k+740	Qda. Mono	4.954	0.375
14	P14	17k+090	Qda. Umary	9.619	2.118
15	P15	17k+210	Rio Jaly	32.246	25.139
16	P16	22k+400	Rio Sirain	26.709	22.018

(1) Identificada en sustitución de punto en Qda. Ñumaný que no define área significativa

(2) Estacionamientos definidos a partir de eje de diseño

### Estructuras de cajones pluviales

Considerando los 26 puntos de control definidos en las Condiciones Técnicas del proyecto para la construcción de cajones pluviales, se identifica un (1) punto ubicado en el parteaguas del sistema fluvial (9+460), y un correspondiente a la zona de descarga de quebrada Wery (16+200), en los caudales no se definen áreas de drenaje. La **Tabla 9** lista las cuencas identificadas, mientras que en la **Figura 38, Figura 39, Figura 40, Figura 41** se esquematiza su distribución a lo largo de la traza del proyecto.

### Puntos bajos a lo largo de la traza

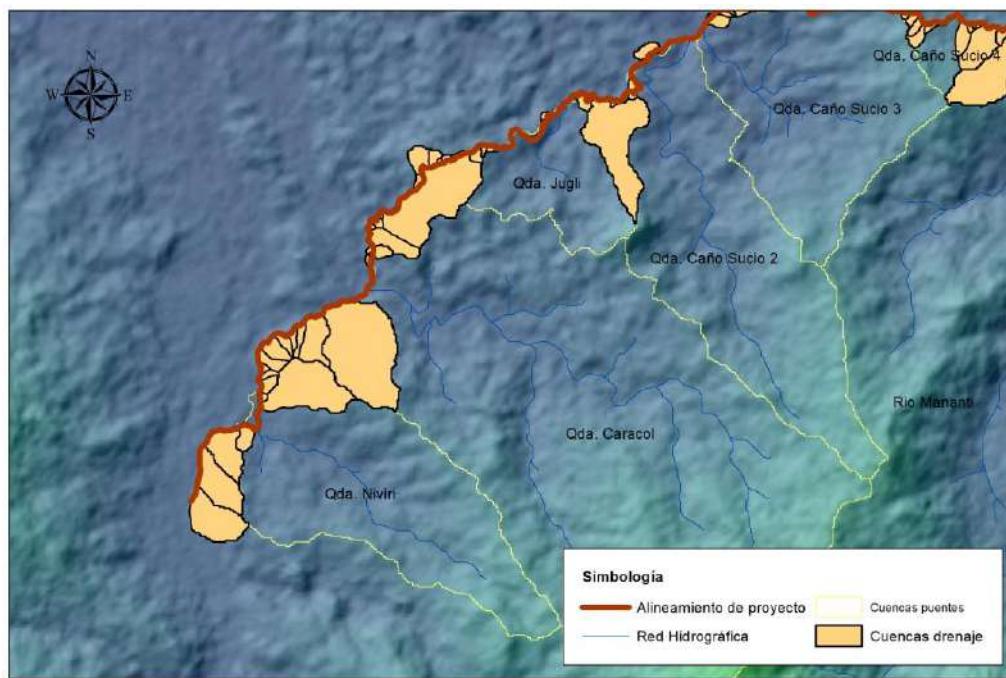
Para la determinación de los puntos bajos a lo largo de la traza del proyecto se utilizó información derivada de levantamiento LIDAR en una franja de 150 metros a lo largo del trazo, dicha información se procesó en conjunto con los datos de relieve definidos en los mapas oficiales realizando una segmentación de áreas semiautomática que luego fue corregida manualmente en puntos concretos, donde la información LIDAR brindaba mayor definición. Del análisis se identificaron ochenta y seis (86) puntos bajos que cruzan la traza del proyecto, las cuales se listan en la **Tabla 9**, se esquematizan en las figuras **Figura 38, Figura 39, Figura 40, Figura 41**.

**Tabla 9.** Áreas de drenaje identificadas que drenan hacia puntos de control definidos para cajones pluviales.

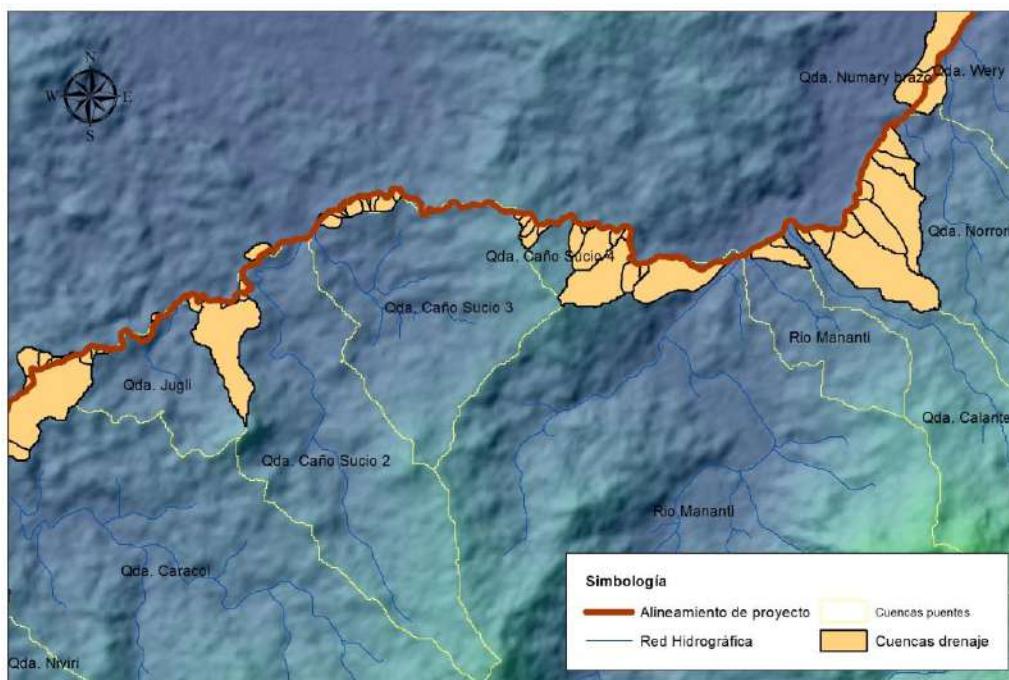
No.	ID	Estación Condiciones Técnicas	Estación Eje de diseño	Perímetro (Km)	Área (Km2)
1	C2	0+370	0k+340	1.8189	0.103
2	C7	1+500	1k+330	0.6027	0.017
3	C11	1+845	1k+670	0.7582	0.024
4	C16	2+420	2k+235	1.5189	0.076
5	C19	3+360	3k+100	0.4953	0.014
6	C23	4+200	4k+070	0.3937	0.006
7	C24	4+385	3k+310	0.8385	0.044
8	C25	4+620	4k+270	0.2605	0.002
9	C31	5+530	5k+105	0.2066	0.002
10	C32	5+610	5k+200	0.1540	0.001
11		9+460	Parteaguas <sup>(1)</sup>		
12	C63	10+945	9k+950	1.3800	0.077
13	C67	11+500	10k+470	2.4832	0.179
14	C68	11+650	10k+530	0.7777	0.032
15	C70	12+485	11k+410	2.10	0.171
16	C75	13+630	12k+360	3.3307	0.321
17	C77	14+220	12k+615	3.0304	0.101
18	C79	13+940	12k+900	1.7177	0.218
19	C84	15+420	13k+950	1.5163	0.088
20		16+200	Alivio Qda. Wery <sup>(2)</sup>		
21	C92	17+865	15k+870	3.0055	0.298
22	C94	18+235	16k+210	0.9849	0.034
23	C100	19+075	16k+950	0.8103	0.020
24	C104	22+605	20k+150	1.3692	0.068
25	C113	27+370	24k+600	2.2276	0.185
26	C114	27+560	24k+780	1.3026	0.058

(1) Eliminada por no definir área de drenaje

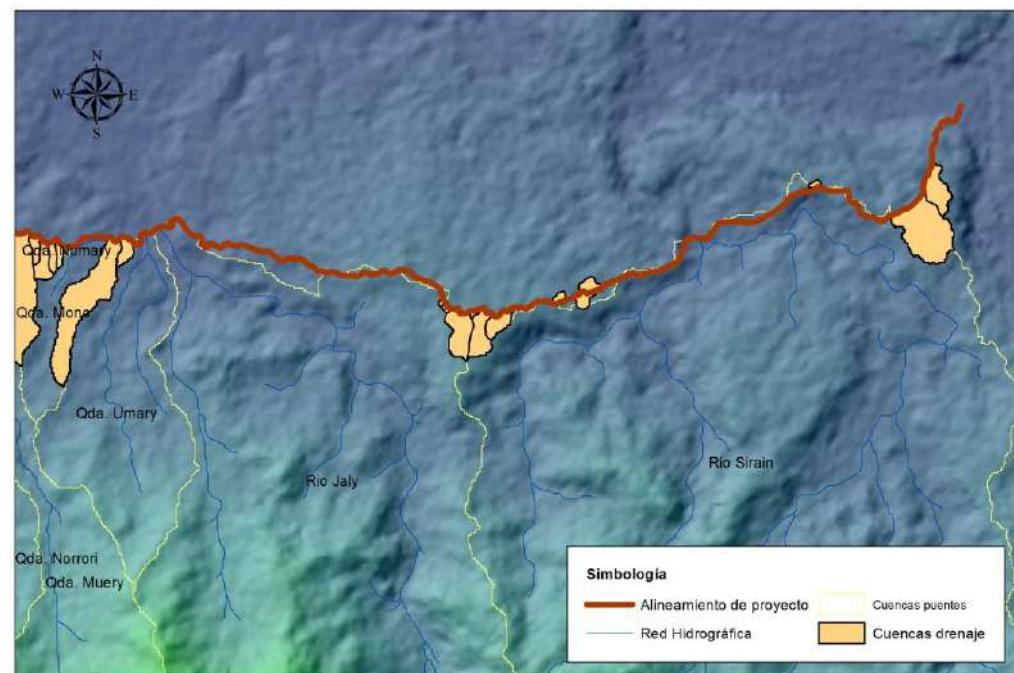
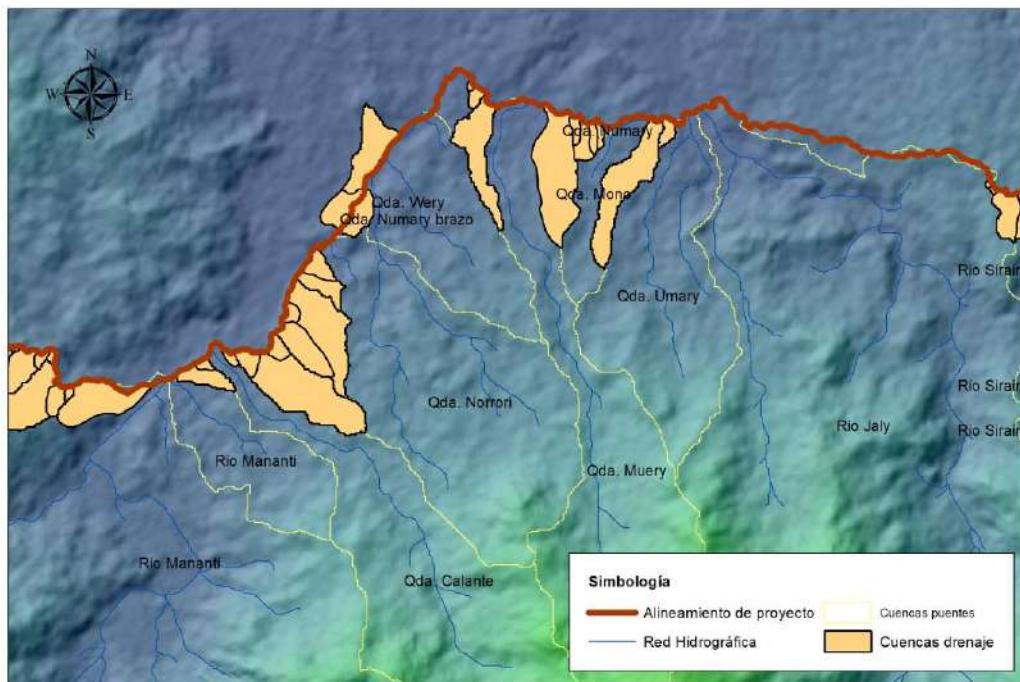
(2) Eliminada por cambio de alineamiento



**Figura 38.** Ubicación y distribución de áreas de drenaje menor a lo largo de la traza del proyecto, entre los estacionamientos 0+000 y 6+000.



**Figura 39.** Ubicación y distribución de áreas de drenaje menor a lo largo de la traza del proyecto, entre los estacionamientos 6+000 a 13+000.



## 5. CÁLCULO DE CAUDALES

### 5.1. PERÍODO DE RETORNO DE DISEÑO

Para la estimación de los caudales de diseño para la definición del nivel de Aguas Máximas (NAME) en puentes y el dimensionamiento de las obras de drenaje pluvial se siguen las recomendaciones establecidas en el **Manual de requisitos para la revisión de planos**, 3ra Edición, revisada 2019-2021, donde se establece lo siguiente:

“(…)

- a) *Las alcantarillas pluviales, los aliviaderos de sistemas pluviales y zanjas de drenajes pluviales en urbanizaciones nuevas deben ser diseñados para la peor lluvia de un periodo de retorno de 1 en 10 años (1:10 años).*
  - b) *De hacerse conexiones al alcantarillado pluvial existente el mismo deberá tener la suficiente capacidad para desalojar la peor lluvia (lluvia extraordinaria) de 1 en 10 años. De no tener la capacidad antes mencionada el diseñador deberá adecuar el sistema existente, según se especifica en este manual en el capítulo. (V.9. sección 1.c.4.).*
  - c) *Entubamiento, cajones pluviales, muros de retén en cauces y otras estructuras permanentes del sistema pluvial, así como estructuras hidráulicas, zanjas abiertas, deberán diseñarse para un periodo de 1 en 50 años (1:50 años).*
  - d) *En el caso de puentes sobre cauces, se usarán periodos de retorno de 1 en 100 años (1:100 años) para determinar el nivel inferior de vigas del puente y la longitud del puente.*
  - e) *Caucos de ríos y quebradas: La canalización de ríos o quebradas serán diseñadas para que las aguas pluviales no causen daños a las propiedades adyacentes por motivo de inundaciones cuando ocurra la peor lluvia (lluvia extraordinaria) con un período de retorno de 1 en 50 años (1:50 años).*
  - f) *Para el diseño de vados, según regiones de lluvia, se deberá utilizar un período de retorno de 1 en 5 años (1:5 años), para vados (provisionales) destinados a permanecer no más de 10 meses y 1 en 20 años (1: 20 años) que se dispondrán para períodos mayores de 10 meses.*
- (...)”

### 5.2. CAUDALES DE DISEÑO PARA CUENCAS CON A>250 Ha

De la delimitación de cuencas se identifican diez (10) cuencas, donde se proyectan estructuras de puentes con áreas de drenaje mayores a 250 Ha, y en las cuales se aplicará el Método de Regionalización de caudales Máximos, para la determinación de caudales.

La **Tabla 10** muestra las cuencas definidas para el análisis de Regionalización, de las diez (10) cuencas, nueve (9) se ubican dentro de la Zona hidrológica #3, mientras que únicamente la cuenca del Río Sirain se ubica en la Zona hidrológica #1, como se detalla en la **Figura 42**.

**Tabla 10.** Lista de cuencas a lo largo de la traza del proyecto, que definen áreas de drenaje mayores a 250 Ha.

ID	Estación <sup>(2)</sup>	Corriente	Área (Km2)	Zona hidrológica	Ecuación	Distribución frecuencias
P1	1k+040	Qda. Niviri	2.9	Zona 3	Ecuación 2	Tabla #1
P2	2k+740	Qda. Caracol	8.9			
P4	6k+980	Qda. Caño Sucio 2	3.4			
P5	7k+200	Qda. Caño Sucio 3	2.7			
P7	11k+490	Rio Mananti	94.9			
P8	11k+950	Qda. Calante	3.1			
P9	13k+400	Qda. Norrori	3.3			
P12	15k+660	Qda. Muery <sup>(1)</sup>	3.5			
P15	17k+210	Rio Jaly	25.1			
P16	22k+400	Rio Sirain	22.0	Zona 1	Ecuación 1	

(1) Identificada en sustitución de punto en Qda. Ñumany que no define área significativa

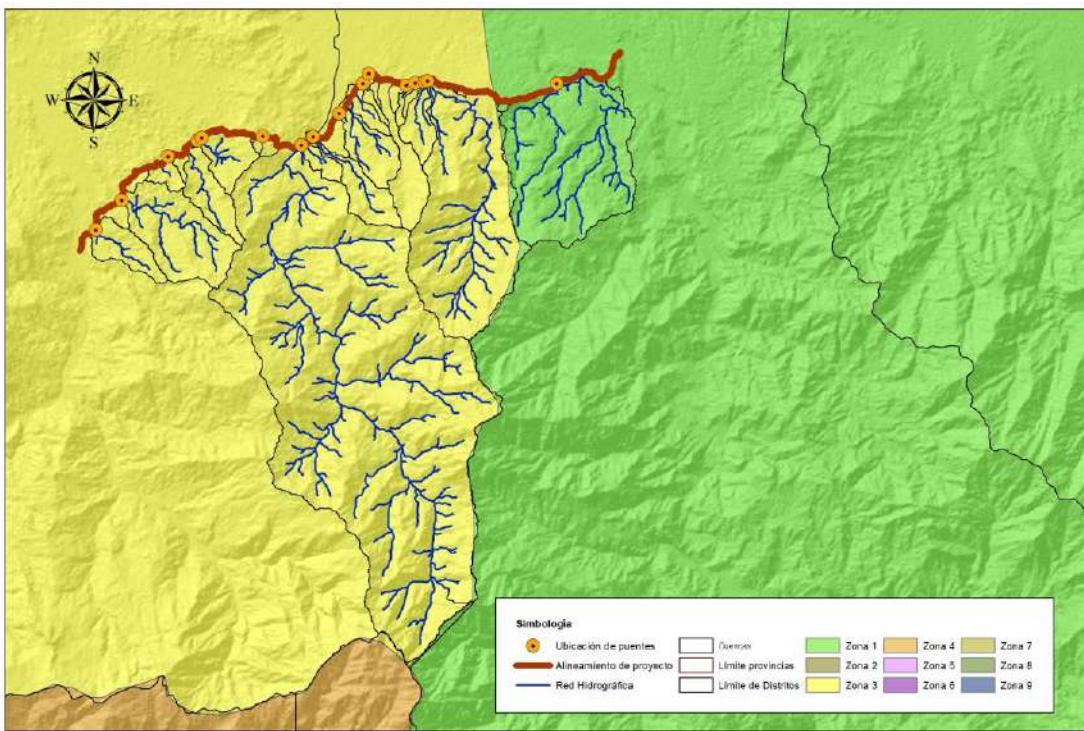
(2) Estacionamientos definidos a partir de eje de diseño

**Tabla 11.** Ecuaciones de regionalización para estimación de caudal promedio máximo a utilizar en la zona de influencia del proyecto. (Fuente: Elaboración propia).

Ecuaciones de correlación	Actualización 2008	Zonas hidrológicas
Ecuación 1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	1 y 2
Ecuación 2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	3, 4 y 9

A=Área de drenaje, en Km<sup>2</sup>

Todas las cuencas mayores a 250 Ha, donde se aplica el Método de Regionalización de Caudales Máximos se definen en puntos de control donde se planifican puentes, por tanto, el período de retorno para el caudal de diseño corresponde a 100 años, de acuerdo a lo definido en el apartado 5.1 PERÍODO DE RETORNO DE DISEÑO.



**Figura 42.** Esquema de ubicación de cuencas hidrográficas identificadas en el área de estudio, respecto a las Regiones Hidrológicamente Homogéneas de la República de Panamá. (Fuente: Elaboración propia, tomando de referencia el Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006 ).

**Tabla 12.** Tablas de frecuencia y sus factores para diferentes períodos de retorno. (Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual de requisitos para la revisión de planos, 3ra Edición, revisada 2019-2021)

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
<b>100</b>	<b>2.68</b>	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

En la **Tabla 12** se resalta la distribución de frecuencias a ser utilizadas para el área de influencia del proyecto. Para un período de retorno de 100 años, se define un factor de ajuste igual a 2.68.

## RESULTADOS

Aplicando la regionalización de caudales máximos para la zona de estudio, y utilizando las ecuaciones y distribución de frecuencias para las Zonas 1 y 3, donde apliquen, definidas en la **Tabla 10**, **Tabla 11**, **Tabla 12**, se calcularon los caudales máximos promedio, a los cuales se les aplicó el factor de ajuste de 2.68 para un período de retorno de 100 años, obteniéndose los resultados mostrados en la **Tabla 13**.

**Tabla 13.** Caudales máximos para período de retorno de 100 años, para cuencas con área de drenaje mayor a 250 Ha.

ID	Estación <sup>(2)</sup>	Nombre	Área (Km <sup>2</sup> )	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s)	K	Q <sub>100y</sub>
P1	1k+040	Qda. Niviri	2.9	47	2.68	126
P2	2k+740	Qda. Caracol	8.9	91	2.68	244
P4	6k+980	Qda. Caño Sucio 2	3.4	51	2.68	137
P5	7k+200	Qda. Caño Sucio 3	2.7	45	2.68	121
P7	11k+490	Rio Mananti	94.9	367	2.68	984
P8	11k+950	Qda. Calante	3.1	49	2.68	131
P9	13k+400	Qda. Norrori	3.3	50	2.68	134
P12	15k+660	Qda. Muery <sup>(1)</sup>	3.52	53	2.68	142
P15	17k+210	Rio Jaly	25.1	168	2.68	450
P16	22k+400	Rio Sirain	22.0	211	2.68	565

(1) Identificada en sustitución de punto en Qda. Ñumany que no define área significativa

(2) Estacionamientos definidos a partir de eje de diseño

Q<sub>max</sub>: Caudal máximo promedio, equivalente a Tr=2.33 años

Q<sub>100y</sub>: Caudal Máximo para período de retorno de 100 años.

### 5.3. CAUDALES DE DISEÑO CUENCAS PARA CUENCAS CON A ≤ 250 Ha

Para el análisis de las cuencas con áreas menores a 250 Ha, estas se agruparon en tres categorías, obedeciendo a las estructuras proyectadas y a los puntos de análisis definidos en los pliegos de cargo del proyecto. Los grupos analizados son: 1) Cuencas donde se proyecta la construcción de puentes, 2) cuencas donde se proyecta la construcción de cajones pluviales, 3) cuencas identificadas en zonas no establecidas en los pliegos de cargo.

#### Cuencas con A≤ 250 Ha donde se proyectan puentes

El primer grupo corresponde a aquellos puntos donde se proyecta un puente, definido en los pliegos de cargo, y que su área de drenaje se define menor o igual a 250 Ha. Dichos puntos se listan en la **Tabla 14**, identificándose seis (6) cuencas con estas características.

Para las cuencas en análisis se determina el tiempo de concentración, utilizando los parámetros detallados en la **Tabla 15**, resultados que se resumen en la **Tabla 16**. Para fines de cálculo se considera un Tiempo de Concentración mínimo de 5 min, por lo que se ajusta el Tc en aquellas cuencas donde los resultados sean menores a dicho valor.

**Tabla 14.** Lista de puntos de cruce identificados en pliegos de cargo para la construcción de puentes, e identificación de cuencas con áreas menores o iguales a 250 Ha.

ID	Estación <sup>(1)</sup>	Nombre	Longitud (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )
P3	5k+520	Qda. Jugli	1.027	0.953
P6	9k+680	Qda. Caño Sucio 4	0.442	0.156
P10	14k+340	Qda. Wery	1.501	0.672
P11	14k+780	Qda. Ñumany Brazo	0.679	0.460
P13	16k+740	Qda. Mono	1.532	0.375
P14	17k+090	Qda. Umary	2.617	2.118

(1) Estacionamientos definidos a partir de eje de diseño

La intensidad de lluvia se determina utilizando la ecuación de Intensidad-Duración-Frecuencia para la cuenca del Río Cricamola, la cual para un período de retorno de 100 años queda definida por la siguiente ecuación:

$$I = \frac{319.741}{d + 0.637}$$

**Tabla 15.** Parámetros de cuenca para definición de tiempo de concentración, cuencas con A≤250 Ha, donde se planifica la construcción de puentes.

ID	Estación <sup>(1)</sup>	Nombre	A (Km <sup>2</sup> )	L cauce (Km)	Hmax	Hmin	Pendiente media de cuenca
P3	5k+520	Qda. Jugli	0.953	1.027	337	80	26
P6	9k+680	Qda. Caño Sucio 4	0.156	0.442	330	194	24
P10	14k+340	Qda. Wery	0.672	1.7	272	60	19
P11	14k+780	Qda. Ñumany Brazo	0.460	1.86	244	49	15
P13	16k+740	Qda. Mono	0.375	1.532	225	66	14
P14	17k+090	Qda. Umary	2.118	2.617	585	41	22

(1) Estacionamientos definidos a partir de eje de diseño

**Tabla 16.** Tiempo de concentración para cuencas con  $A \leq 250$  Ha, donde se planifica la construcción de puentes.

ID	Estación <sup>(1)</sup>	Nombre	M. California (min)	M. Témez (min)	M. Kirpich (min)	Tc (min) <sup>(2)</sup>
P3	5k+520	Qda. Jugli	6.93	9.89	1.16	8.41
P6	9k+680	Qda. Caño Sucio 4	3.34	5.29	0.62	5.00 <sup>(3)</sup>
P10	14k+340	Qda. Wery	11.6	14.02	1.75	12.79
P11	14k+780	Qda. Ñumany Brazo	4.8	8.05	1.05	6.41
P13	16k+740	Qda. Mono	13.23	15.08	2.00	14.15
P14	17k+090	Qda. Umary	15.29	20.78	2.54	18.04

(1) Estacionamientos definidos a partir de eje de diseño

(2) Valor promedio Tc de entre Método California y Método Témez.

(3) Tc ajustado a 5 min

Para el proyecto se considerará un valor de Coeficiente de Escorrentía de 0.60, dado que el proyecto se desarrolla en áreas rurales con muy bajo o nulo crecimiento esperado, con amplias zonas con cobertura boscosa densa, y con pendientes pronunciadas, tomándose el valor más desfavorable para condiciones de cobertura de suelo intermedia, correspondiente a zonas de bosques, pastizales y cultivos con pendientes mayores al 7%.

#### Cuencas con $A \leq 250$ Ha donde se proyectan cajones pluviales y alcantarillas

Los pliegos de cargo identifican 26 puntos de control para la proyección de cajones pluviales, para los cuales no se identifican áreas de drenaje para los puntos ubicados en los estacionamientos: 9+460 y 16+200, dado que en estos tramos la calle transcurre sobre el parteaguas del sistema hidrográfico (ver apartado 6. DEFINICIÓN DE CUENCAS E HIDROGRAFÍA) o dentro de cauces de corrientes donde ya se definen obras de drenaje, por tanto, el análisis hidrológico se realiza para 24 microcuencas.

Las áreas de drenaje definidas son pequeñas, con longitudes que no sobrepasan el kilómetro y desniveles bajos, de similares características a las microcuencas de menor área analizadas para puentes, por lo que para la totalidad de las microcuencas se define un tiempo de concentración de 5 min.

Para cajones pluviales se define un periodo de retorno de diseño de 50 años, por lo que, la relación de Intensidad -Duración-Frecuencia para la cuenca del Río Cricamola, queda definida por la siguiente expresión:

$$I = \frac{293.755}{d + 0.647}$$

Para los puntos de drenaje donde se proyecten alcantarillas se define un caudal de diseño con período de retorno de 20 años, por lo que, la relación de Intensidad -Duración-Frecuencia para la cuenca del Río Cricamola, queda definida por la siguiente expresión:

$$I = \frac{259.066}{d + 0.663}$$

Para el proyecto se considerará un valor de Coeficiente de Escorrentía de 0.60, dado que el proyecto se desarrolla en áreas rurales con muy bajo o nulo crecimiento esperado, con amplias zonas con cobertura boscosa densa, y con pendientes pronunciadas, tomándose el valor más desfavorable para condiciones de cobertura de suelo intermedia, correspondiente a zonas de bosques, pastizales y cultivos con pendientes mayores al 7%, según lo definido en las tablas recomendadas para la determinación del Coeficiente de Escorrentía del “Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica”. SIECA, 2016.

Adicional a los puntos de control requeridos en las Condiciones Técnicas del Proyecto y listados en la **Tabla 14**, se identifican ochenta y ocho (88) sectores donde se presentan depresiones, vaguadas y quebradas con áreas significativas. La **Tabla 17** detalla la lista de la totalidad de puntos bajos con cruces identificados con cruce de vaguadas o drenajes en la traza del proyecto.

**Tabla 17.** Lista de puntos bajos y cruces de quebradas identificados a lo largo de la traza del proyecto.

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Tc (min)
1	C1	391795	970958	0.131	5
2	C2	391830	971197	0.103	5
3	C3	392011	971473	0.089	5
4	C4	392258	971535	0.027	5
5	C5	392346	971666	0.224	9
6	C6	392319	971740	0.004	5
7	C7	392314	971852	0.017	5
8	C8	392310	971941	0.009	5
9	C9	392306	972003	0.006	5
10	C10	392300	972096	0.022	5

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Tc (min)
11	C11	392313	972170	0.024	5
12	C12	392379	972242	0.008	5
13	C13	392532	972279	0.016	5
14	C14	392565	972286	0.009	5
15	C15	392650	972351	0.016	5
16	C16	392770	972416	0.076	5
17	C17	393085	972552	0.432	10
18	C18	393248	972906	0.005	5
19	C19	393260	972979	0.014	5
20	C20	393242	973029	0.054	5
21	C21	393266	973239	0.007	5
22	C22	393418	973280	0.320	10
23	C23	393636	973512	0.006	5
24	C24	393680	973646	0.044	5
25	C25	393855	973731	0.002	5
26	C26	393978	973765	0.003	5
27	C27	394078	973788	0.011	5
28	C28	394184	973848	0.004	5
29	C29	394263	973839	0.003	5
30	C30	394294	973823	0.002	5
31	C31	394565	973899	0.002	5
32	C32	394646	973935	0.001	5
33	C33	394674	974025	0.001	5
34	C34	394704	974053	0.001	5
35	C35	394735	974085	0.005	5
36	C36	394962	974283	0.002	5
37	C37	395012	974294	0.001	5
38	C38	395052	974292	0.015	5
39	C39	395186	974230	0.281	7
40	C40	395247	974225	0.003	5
41	C41	395424	974291	0.004	5
42	C42	395468	974335	0.013	5
43	C43	395544	974563	0.021	5
44	C44	396202	974985	0.010	5
45	C44A	396243	975028	0.002	5
46	C45	396285	975048	0.017	5

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Tc (min)
47	C46	396406	975100	0.008	5
48	C47	396455	975098	0.002	5
49	C48	396491	975107	0.007	5
50	C49	396598	975108	0.020	5
51	C50	396625	975122	0.006	5
52	C51	396865	975059	0.002	5
53	C52	397705	974951	0.004	5
54	C53	397810	974937	0.007	5
55	C54	397843	974881	0.011	5
56	C55	397861	974866	0.016	5
57	C56	397929	974874	0.006	5
58	C57	397990	974870	0.002	5
59	C58	398077	974916	0.002	5
60	C59	398172	974861	0.020	5
61	C58A	398203	974850	0.005	5
62	C60	398234	974855	0.003	5
63	C61	398274	974864	0.001	5
64	C62	398317	974871	0.002	5
65	C63	398383	974831	0.077	5
66	C64	398500	974817	0.012	5
67	C65	398605	974843	0.002	5
68	C66	398613	974717	0.011	5
69	C67	398641	974582	0.179	5
70	C68	398687	974535	0.032	5
71	C69	398757	974542	0.007	5
72	C70	399488	974637	0.171	9
73	C71	399715	974648	0.050	5
74	C72	399817	974735	0.009	5
75	C73	400064	974838	0.011	5
76	C74	400298	974822	0.032	5
77	C75	400362	974838	0.321	5
78	C76	400380	974851	0.024	5
79	C77	400490	975035	0.101	5
80	C78	400515	975126	0.017	5
81	C79	400548	975295	0.218	5
82	C80	400626	975466	0.052	5

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Tc (min)
83	C81	400705	975567	0.040	5
84	C82	401056	975951	0.039	5
85	C83	401110	976053	0.005	5
86	C84	401154	976077	0.088	5
87	C85	401274	976147	0.018	5
88	C86	401330	976187	0.013	5
89	C89	401860	976730	0.038	5
90	C90	401989	976840	0.012	5
91	C91	402204	976888	0.154	7
92	C92	402724	976804	0.298	5
93	C93	402897	976763	0.017	5
94	C94	403006	976707	0.034	5
95	C95	403047	976696	0.014	5
96	C96	403106	976685	0.010	5
97	C98	403174	976671	0.004	5
98	C99	403546	976739	0.242	7
99	C100	403701	976706	0.020	5
100	C101	404311	976686	0.160	10
101	C102	406331	976218	0.003	5
102	C103	406354	976179	0.003	5
103	C104	406458	976125	0.068	5
104	C105	406571	976138	0.003	5
105	C106	406610	976149	0.001	5
106	C107	406685	976126	0.054	5
107	C108	406850	976138	0.034	5
108	C109	407344	976225	0.008	5
109	C110	407515	976295	0.017	5
110	C111	407652	976336	0.033	5
111	C112	409469	977176	0.006	5
112	C113	410293	977075	0.185	5
113	C114	410358	977237	0.058	5

El valor de Coeficiente de Escorrentía a utilizar será el mismo que para cajones pluviales, definido en 0.60, mientras que las intensidades de lluvia se determinarán para un período de retorno de 20 y 50 años, al definirse la necesidad de drenaje transversal a la carretera, para lo cual se utilizará la ecuación IDF definida para la estimación de caudal en cajones pluviales.



## RESULTADOS

### Cruces de puentes proyectados

Para los puntos de control definidos en las Condiciones Técnicas del proyecto, donde se requieren proyectar puentes y cuyas áreas de drenaje son menores o iguales a 250 Ha, se obtienen los resultados detallados en la **Tabla 18**. La quebrada Wery y quebrada Numary Brazo, corresponden a la misma corriente natural.

**Tabla 18.** Resultados de caudales para período de retorno de 100 años, para puntos de control en puentes, para cuencas con  $A \leq 250$  Ha.

ID	Estación <sup>(1)</sup>	Nombre	Tc (hr)	Intensidad de lluvia (mm/h)	C	Área (Km <sup>2</sup> )	Q100y (m <sup>3</sup> /s)
P3	5k+520	Qda. Jugli	0.140	411	0.60	0.953	65
P6	9k+680	Qda. Caño Sucio 4	0.083	444	0.60	0.156	12
P10	14k+340	Qda. Wery	0.21	376	0.60	0.672	42
P11	14k+780	Qda. Ñumany Brazo	0.11	430	0.60	0.460	33
P13	16k+740	Qda. Mono	0.236	366	0.60	0.375	23
P14	17k+090	Qda. Umary	0.301	341	0.60	2.118	120

(1) Estacionamientos definidos a partir de eje de diseño

### Cruce de cajones pluviales y alcantarillas

Dado que la identificación de puntos bajos donde se requerirá la proyección de obras de drenaje, define sectores cuyas áreas de drenaje pudieran requerir la proyección de cajones pluviales, mientras que en otros sectores, la proyección de alcantarillas será suficiente para drenar los caudales de diseño. Se calcularon para todos los puntos bajos, caudales para períodos de retorno de 20 años y 50 años, de tal modo que sirvan de insumo para la definición de la tipología más adecuada de obras de drenaje.

Para los cruces identificados a lo largo del trazo del proyecto, se obtiene los resultados detallados en la **Tabla 19** y **Tabla 20**.

**Tabla 19.** Resultados de análisis hidráulico para puntos bajos identificados en el trazo del proyecto. Período de retorno de 20 años.

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km <sup>2</sup> )	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q20y (m <sup>3</sup> /s)
1	C1	391795	970958	0.131	347	0.6	7.58
2	C2	391830	971197	0.103	347	0.6	5.98

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q20y (m <sup>3</sup> /s)
3	C3	392011	971473	0.089	347	0.6	5.17
4	C4	392258	971535	0.027	347	0.6	1.58
5	C5	392346	971666	0.224	320	0.6	11.93
6	C6	392319	971740	0.004	347	0.6	0.24
7	C7	392314	971852	0.017	347	0.6	0.99
8	C8	392310	971941	0.009	347	0.6	0.51
9	C9	392306	972003	0.006	347	0.6	0.33
10	C10	392300	972096	0.022	347	0.6	1.28
11	C11	392313	972170	0.024	347	0.6	1.37
12	C12	392379	972242	0.008	347	0.6	0.49
13	C13	392532	972279	0.016	347	0.6	0.93
14	C14	392565	972286	0.009	347	0.6	0.53
15	C15	392650	972351	0.016	347	0.6	0.90
16	C16	392770	972416	0.076	347	0.6	4.37
17	C17	393085	972552	0.432	313	0.6	22.55
18	C18	393248	972906	0.005	347	0.6	0.32
19	C19	393260	972979	0.014	347	0.6	0.78
20	C20	393242	973029	0.054	347	0.6	3.12
21	C21	393266	973239	0.007	347	0.6	0.40
22	C22	393418	973280	0.320	312	0.6	16.66
23	C23	393636	973512	0.006	347	0.6	0.37
24	C24	393680	973646	0.044	347	0.6	2.53
25	C25	393855	973731	0.002	347	0.6	0.14
26	C26	393978	973765	0.003	347	0.6	0.16
27	C27	394078	973788	0.011	347	0.6	0.62
28	C28	394184	973848	0.004	347	0.6	0.21
29	C29	394263	973839	0.003	347	0.6	0.18
30	C30	394294	973823	0.002	347	0.6	0.11
31	C31	394565	973899	0.002	347	0.6	0.09
32	C32	394646	973935	0.001	347	0.6	0.05
33	C33	394674	974025	0.001	347	0.6	0.06
34	C34	394704	974053	0.001	347	0.6	0.04
35	C35	394735	974085	0.005	347	0.6	0.30
36	C36	394962	974283	0.002	347	0.6	0.11
37	C37	395012	974294	0.001	347	0.6	0.07

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q20y (m <sup>3</sup> /s)
38	C38	395052	974292	0.015	347	0.6	0.87
39	C39	395186	974230	0.281	330	0.6	15.47
40	C40	395247	974225	0.003	347	0.6	0.19
41	C41	395424	974291	0.004	347	0.6	0.24
42	C42	395468	974335	0.013	347	0.6	0.73
43	C43	395544	974563	0.021	347	0.6	1.24
44	C44	396202	974985	0.010	347	0.6	0.58
45	C44A	396243	975028	0.002	347	0.6	0.12
46	C45	396285	975048	0.017	347	0.6	1.00
47	C46	396406	975100	0.008	347	0.6	0.45
48	C47	396455	975098	0.002	347	0.6	0.12
49	C48	396491	975107	0.007	347	0.6	0.42
50	C49	396598	975108	0.020	347	0.6	1.16
51	C50	396625	975122	0.006	347	0.6	0.36
52	C51	396865	975059	0.002	347	0.6	0.09
53	C52	397705	974951	0.004	347	0.6	0.23
54	C53	397810	974937	0.007	347	0.6	0.41
55	C54	397843	974881	0.011	347	0.6	0.64
56	C55	397861	974866	0.016	347	0.6	0.93
57	C56	397929	974874	0.006	347	0.6	0.34
58	C57	397990	974870	0.002	347	0.6	0.09
59	C58	398077	974916	0.002	347	0.6	0.12
60	C59	398172	974861	0.020	347	0.6	1.15
61	C58A	398203	974850	0.005	347	0.6	0.29
62	C60	398234	974855	0.003	347	0.6	0.17
63	C61	398274	974864	0.001	347	0.6	0.07
64	C62	398317	974871	0.002	347	0.6	0.10
65	C63	398383	974831	0.077	347	0.6	4.46
66	C64	398500	974817	0.012	347	0.6	0.69
67	C65	398605	974843	0.002	347	0.6	0.10
68	C66	398613	974717	0.011	347	0.6	0.62
69	C67	398641	974582	0.179	347	0.6	10.37
70	C68	398687	974535	0.032	347	0.6	1.85
71	C69	398757	974542	0.007	347	0.6	0.43
72	C70	399488	974637	0.171	321	0.6	9.12

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q20y (m <sup>3</sup> /s)
73	C71	399715	974648	0.050	347	0.6	2.87
74	C72	399817	974735	0.009	347	0.6	0.52
75	C73	400064	974838	0.011	347	0.6	0.65
76	C74	400298	974822	0.032	347	0.6	1.84
77	C75	400362	974838	0.321	343	0.6	18.33
78	C76	400380	974851	0.024	347	0.6	1.41
79	C77	400490	975035	0.101	347	0.6	5.83
80	C78	400515	975126	0.017	347	0.6	1.01
81	C79	400548	975295	0.218	347	0.6	12.63
82	C80	400626	975466	0.052	347	0.6	3.00
83	C81	400705	975567	0.040	347	0.6	2.33
84	C82	401056	975951	0.039	347	0.6	2.27
85	C83	401110	976053	0.005	347	0.6	0.27
86	C84	401154	976077	0.088	347	0.6	5.08
87	C85	401274	976147	0.018	347	0.6	1.07
88	C86	401330	976187	0.013	347	0.6	0.76
89	C89	401860	976730	0.038	347	0.6	2.19
90	C90	401989	976840	0.012	347	0.6	0.69
91	C91	402204	976888	0.154	334	0.6	8.59
92	C92	402724	976804	0.298	344	0.6	17.07
93	C93	402897	976763	0.017	347	0.6	0.96
94	C94	403006	976707	0.034	347	0.6	1.95
95	C95	403047	976696	0.014	347	0.6	0.80
96	C96	403106	976685	0.010	347	0.6	0.58
97	C98	403174	976671	0.004	347	0.6	0.23
98	C99	403546	976739	0.242	335	0.6	13.52
99	C100	403701	976706	0.020	347	0.6	1.13
100	C101	404311	976686	0.160	312	0.6	8.33
101	C102	406331	976218	0.003	347	0.6	0.16
102	C103	406354	976179	0.003	347	0.6	0.20
103	C104	406458	976125	0.068	347	0.6	3.93
104	C105	406571	976138	0.003	347	0.6	0.15
105	C106	406610	976149	0.001	347	0.6	0.08
106	C107	406685	976126	0.054	347	0.6	3.10
107	C108	406850	976138	0.034	347	0.6	1.99

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q20y (m <sup>3</sup> /s)
108	C109	407344	976225	0.008	347	0.6	0.44
109	C110	407515	976295	0.017	347	0.6	0.99
110	C111	407652	976336	0.033	347	0.6	1.94
111	C112	409469	977176	0.006	347	0.6	0.35
112	C113	410293	977075	0.185	347	0.6	10.69
113	C114	410358	977237	0.058	347	0.6	3.37

**Tabla 20.** Resultados de análisis hidráulico para puntos bajos identificados en el trazo del proyecto. Período de retorno de 50 años.

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q50y (m <sup>3</sup> /s)
1	C1	391795	970958	0.131	402	0.6	8.78
2	C2	391830	971197	0.103	402	0.6	6.93
3	C3	392011	971473	0.089	402	0.6	5.99
4	C4	392258	971535	0.027	402	0.6	1.83
5	C5	392346	971666	0.224	370	0.6	13.79
6	C6	392319	971740	0.004	402	0.6	0.28
7	C7	392314	971852	0.017	402	0.6	1.15
8	C8	392310	971941	0.009	402	0.6	0.59
9	C9	392306	972003	0.006	402	0.6	0.38
10	C10	392300	972096	0.022	402	0.6	1.48
11	C11	392313	972170	0.024	402	0.6	1.59
12	C12	392379	972242	0.008	402	0.6	0.56
13	C13	392532	972279	0.016	402	0.6	1.07
14	C14	392565	972286	0.009	402	0.6	0.61
15	C15	392650	972351	0.016	402	0.6	1.04
16	C16	392770	972416	0.076	402	0.6	5.06
17	C17	393085	972552	0.432	361	0.6	26.01
18	C18	393248	972906	0.005	402	0.6	0.37
19	C19	393260	972979	0.014	402	0.6	0.91
20	C20	393242	973029	0.054	402	0.6	3.61
21	C21	393266	973239	0.007	402	0.6	0.46
22	C22	393418	973280	0.320	361	0.6	19.28
23	C23	393636	973512	0.006	402	0.6	0.43
24	C24	393680	973646	0.044	402	0.6	2.93

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q50y (m3/s)
25	C25	393855	973731	0.002	402	0.6	0.17
26	C26	393978	973765	0.003	402	0.6	0.18
27	C27	394078	973788	0.011	402	0.6	0.72
28	C28	394184	973848	0.004	402	0.6	0.25
29	C29	394263	973839	0.003	402	0.6	0.21
30	C30	394294	973823	0.002	402	0.6	0.13
31	C31	394565	973899	0.002	402	0.6	0.11
32	C32	394646	973935	0.001	402	0.6	0.06
33	C33	394674	974025	0.001	402	0.6	0.07
34	C34	394704	974053	0.001	402	0.6	0.05
35	C35	394735	974085	0.005	402	0.6	0.34
36	C36	394962	974283	0.002	402	0.6	0.13
37	C37	395012	974294	0.001	402	0.6	0.08
38	C38	395052	974292	0.015	402	0.6	1.00
39	C39	395186	974230	0.281	382	0.6	17.91
40	C40	395247	974225	0.003	402	0.6	0.22
41	C41	395424	974291	0.004	402	0.6	0.28
42	C42	395468	974335	0.013	402	0.6	0.85
43	C43	395544	974563	0.021	402	0.6	1.44
44	C44	396202	974985	0.010	402	0.6	0.67
45	C44A	396243	975028	0.002	402	0.6	0.13
46	C45	396285	975048	0.017	402	0.6	1.15
47	C46	396406	975100	0.008	402	0.6	0.52
48	C47	396455	975098	0.002	402	0.6	0.14
49	C48	396491	975107	0.007	402	0.6	0.49
50	C49	396598	975108	0.020	402	0.6	1.35
51	C50	396625	975122	0.006	402	0.6	0.42
52	C51	396865	975059	0.002	402	0.6	0.11
53	C52	397705	974951	0.004	402	0.6	0.27
54	C53	397810	974937	0.007	402	0.6	0.47
55	C54	397843	974881	0.011	402	0.6	0.74
56	C55	397861	974866	0.016	402	0.6	1.07
57	C56	397929	974874	0.006	402	0.6	0.40
58	C57	397990	974870	0.002	402	0.6	0.10
59	C58	398077	974916	0.002	402	0.6	0.14

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q50y (m3/s)
60	C59	398172	974861	0.020	402	0.6	1.33
61	C58A	398203	974850	0.005	402	0.6	0.34
62	C60	398234	974855	0.003	402	0.6	0.20
63	C61	398274	974864	0.001	402	0.6	0.08
64	C62	398317	974871	0.002	402	0.6	0.12
65	C63	398383	974831	0.077	402	0.6	5.16
66	C64	398500	974817	0.012	402	0.6	0.79
67	C65	398605	974843	0.002	402	0.6	0.12
68	C66	398613	974717	0.011	402	0.6	0.72
69	C67	398641	974582	0.179	402	0.6	12.01
70	C68	398687	974535	0.032	402	0.6	2.14
71	C69	398757	974542	0.007	402	0.6	0.50
72	C70	399488	974637	0.171	372	0.6	10.57
73	C71	399715	974648	0.050	402	0.6	3.33
74	C72	399817	974735	0.009	402	0.6	0.60
75	C73	400064	974838	0.011	402	0.6	0.75
76	C74	400298	974822	0.032	402	0.6	2.13
77	C75	400362	974838	0.321	398	0.6	21.27
78	C76	400380	974851	0.024	402	0.6	1.63
79	C77	400490	975035	0.101	402	0.6	6.76
80	C78	400515	975126	0.017	402	0.6	1.17
81	C79	400548	975295	0.218	402	0.6	14.63
82	C80	400626	975466	0.052	402	0.6	3.48
83	C81	400705	975567	0.040	402	0.6	2.70
84	C82	401056	975951	0.039	402	0.6	2.63
85	C83	401110	976053	0.005	402	0.6	0.31
86	C84	401154	976077	0.088	402	0.6	5.89
87	C85	401274	976147	0.018	402	0.6	1.24
88	C86	401330	976187	0.013	402	0.6	0.88
89	C89	401860	976730	0.038	402	0.6	2.53
90	C90	401989	976840	0.012	402	0.6	0.80
91	C91	402204	976888	0.154	387	0.6	9.96
92	C92	402724	976804	0.298	398	0.6	19.75
93	C93	402897	976763	0.017	402	0.6	1.11
94	C94	403006	976707	0.034	402	0.6	2.25

No.	ID Cuenca	X	Y	Área (Km2)	Intensidad de lluvia (mm/h)	Coeficiente C	Q50y (m3/s)
95	C95	403047	976696	0.014	402	0.6	0.92
96	C96	403106	976685	0.010	402	0.6	0.68
97	C98	403174	976671	0.004	402	0.6	0.27
98	C99	403546	976739	0.242	387	0.6	15.62
99	C100	403701	976706	0.020	402	0.6	1.31
100	C101	404311	976686	0.160	361	0.6	9.64
101	C102	406331	976218	0.003	402	0.6	0.18
102	C103	406354	976179	0.003	402	0.6	0.23
103	C104	406458	976125	0.068	402	0.6	4.56
104	C105	406571	976138	0.003	402	0.6	0.18
105	C106	406610	976149	0.001	402	0.6	0.09
106	C107	406685	976126	0.054	402	0.6	3.59
107	C108	406850	976138	0.034	402	0.6	2.30
108	C109	407344	976225	0.008	402	0.6	0.51
109	C110	407515	976295	0.017	402	0.6	1.14
110	C111	407652	976336	0.033	402	0.6	2.24
111	C112	409469	977176	0.006	402	0.6	0.40
112	C113	410293	977075	0.185	402	0.6	12.38
113	C114	410358	977237	0.058	402	0.6	3.90

## 6. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CAUCES NATURALES

La hidrografía del área de estudio está condicionada por tres (3) corrientes principales con áreas de drenaje mayores a los 20 Km<sup>2</sup>, correspondiendo por orden jerárquico a las cuencas de los Ríos Guariviara, Manantí, Siraín y Jaly; el sistema hidrográfico se complementa con cuencas de mediano tamaño la mayoría tributarias a los tres ríos mencionados previamente, así como a una serie de pequeñas cuencas de cabecera tributarias a diferentes corrientes de mayor jerarquía. La **Tabla 21** resume las corrientes identificadas a lo largo del proyecto, donde se proyecta la construcción de puentes para su cruce, con los caudales asociados a la avenida de diseño (Tr\_100 años).

**Tabla 21.** Resumen de resultados de modelo hidrológico de cuencas principales a lo largo del proyecto

ID	Estación <sup>(2)</sup>	Nombre	Perímetro (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
P1	1k+040	Qda. Niviri	10.825	2.868	126
P2	2k+740	Qda. Caracol	18.521	8.899	244
P3	5k+520	Qda. Jugli	6.084	0.953	65
P4	6k+980	Qda. Caño Sucio 2	12.936	3.353	137
P5	7k+200	Qda. Caño Sucio 3	9.586	2.687	121
P6	9k+680	Qda. Caño Sucio 4	1.998	0.156	12
P7	11k+490	Rio Mananti	66.475	94.896	984
P8	11k+950	Qda. Calante	13.6	3.092	131
P9	13k+400	Qda. Norrori	10.613	3.258	134
P10	14k+340	Qda. Wery	5.459	0.672	42
P11	14k+780	Qda. Ñumany Brazo	5.047	0.46	33
P12	15k+660	Qda. Muery <sup>(1)</sup>	16.11	3.5	142
P13	16k+740	Qda. Mono	4.954	0.375	23
P14	17k+090	Qda. Umary	9.619	2.118	120
P15	17k+210	Rio Jaly	32.246	25.139	450
P16	22k+400	Rio Sirain	26.709	22.018	565

Para fines de modelación hidráulica los dieciséis (16) cruces con corrientes naturales identificados a lo largo de la traza del proyecto se han agrupado considerando el criterio del tamaño de sus áreas de drenaje, conformándose los siguientes tres grupos:

1. Cuencas con Áreas de drenaje mayores o iguales a 20 Km<sup>2</sup>, conformados por los Ríos Manantí, Siraín y Jaly.
2. Cuencas con Áreas de drenaje menores a 20 Km<sup>2</sup> pero mayores a 2.5 Km<sup>2</sup>, donde se incluyen por orden de jerarquía, las cuencas de las quebradas: Caracol, Muery, Caño Sucio 2, Norrori, Calante, Niviri y Caño Sucio 3.

3. Cuencas pequeñas, con áreas menores a 2.5 Km<sup>2</sup>, correspondientes, por orden de jerarquía a las quebradas: Umary, Jugli, Wery, Ñumany Brazo, Mono y Caño Sucio 4.

## 6.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS HIDRÁULICO

El análisis se basa en la aplicación de un modelo de simulación en el que los cálculos se han realizado en régimen estacionario para el caudal de avenida, obtenido en el Estudio Hidrológico previo. A partir de ese punto, se determina la altura de la lámina de agua en el cauce natural sin estructura y posteriormente la altura de lámina de agua con el puente proyectado. Dicha determinación se realiza mediante la simulación hidráulica con la versión 6.0 del programa informático HEC-RAS del Hydrologic Engineering Center del US Army Corps of Engineers.

Dicho modelo resuelve la ecuación de la energía de modo iterativo en cada una de las secciones propuestas e interpola los resultados a lo largo de todo el perfil suministrado. Introduce la energía expresándola en términos unidimensionales y suponiendo unas pérdidas de carga que se contabilizan según la ecuación de Manning. Además de esto considera una serie de hipótesis:

- Los valores de las variables no dependen del tiempo, es decir, considera el flujo estacionario.
- Se supone una distribución hidrostática de la presión. Esto se traduce en que la curvatura de las líneas de corriente es despreciable, el flujo es gradualmente variado.
- La altura de la energía es igual para todos los puntos de cada sección. Se considera el flujo unidimensional con lo que se distribuye horizontalmente dicho flujo entre el cauce y la llanura de inundación por ambas márgenes.
- La pendiente del cauce ha de ser menor del 10% para poder considerar que la altura de presión se mida verticalmente y coincida con la altura de la lámina de agua.
- Entre dos secciones transversales la pendiente de la línea de energía es constante.
- Se considera un lecho fijo para el cauce.

La obtención de la elevación de la lámina de agua realiza mediante la ecuación de Manning, mediante el uso de la herramienta HEC-RAS:

$$Q = S \times v = S \times \frac{1}{n} \times R_H^{2/3} \times I^{1/2}$$

donde:

S: Sección (m<sup>2</sup>)

V: velocidad media del agua (m/s)

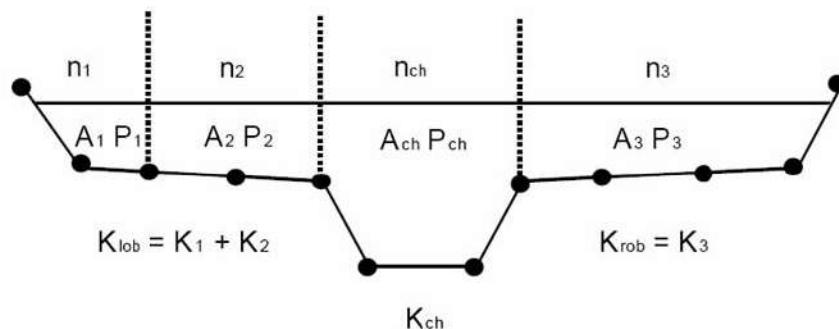
n: Coeficiente de Manning

Rh: Radio hidráulico (m)

I: Pendiente de la línea de agua (m/m)

Para el cálculo de las pérdidas por rozamiento tanto para el cauce principal, como para las planicies de inundación se ha empleado la fórmula de Manning y su correspondiente coeficiente de rugosidad, como se ha mencionado al principio de este estudio. Hay que recordar que el programa permite definir diferentes rugosidades según se trate del cauce propiamente dicho, o bien, se produzca la inundación de márgenes.

La ecuación de Manning es resultado del proceso de un ajuste de curvas, y por tanto es completamente empírica en su naturaleza. Debido a su simplicidad de forma, y a los resultados satisfactorios que arroja para aplicaciones prácticas, la fórmula Manning es la más usada de todas las fórmulas de flujo uniforme para cálculos de escurrimiento en canal abierto.



**Figura 43.** Método estándar de cálculo de capacidad de transporte mediante subdivisión de secciones en HEC-RAS.

La ecuación viene dada y expresada en unidades métricas como:

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

siendo  $n$  el coeficiente de rugosidad Manning.

En la aplicación de la fórmula de Manning, la mayor dificultad reside en la determinación del coeficiente de rugosidad  $n$ , pues no hay un método exacto de seleccionar dicho valor. Para establecer el coeficiente de rugosidad  $n$  se han evaluado tablas extraídas de manuales básicos de hidráulica, y una serie de fotografías del cauce y de su llanura de inundación, tras inspección visual in situ, en campo.

Este criterio está avalado por varios autores. Según Ven te Chow en su obra “Hidráulica en canales abiertos”, algunos de los métodos para la determinación del coeficiente  $n$ , pueden desarrollarse con este enfoque, consultando tablas de valores típicos de  $n$  para varios tipos de canales, o examinando y comparando el canal en estudio con la apariencia de ciertos canales típicos cuyos coeficientes de rugosidad sean conocidos.

El valor del coeficiente de Manning no depende sólo de la rugosidad del cauce, sino de múltiples factores como la vegetación, la irregularidad y alineamiento del canal, los niveles de erosión y sedimentación, las obstrucciones presentes en el cauce, el nivel del río y su caudal, o la carga del lecho.

El programa HEC-RAS considera las pérdidas de carga o energía ocasionadas por el encuentro de obstáculos en el camino del flujo. Esta simulación se efectúa en tres etapas:

- Pérdidas de energía antes de pasar el obstáculo, inmediatamente aguas arriba, que es en donde el flujo experimenta una contracción para poder atravesarlo.
- Pérdidas de energía debidas al obstáculo.
- Pérdidas de energía una vez pasado el obstáculo, inmediatamente aguas abajo, que es en donde el flujo se expande.

Cuando se produce el choque de las rebanadas que conforman el flujo de agua, bien con otras que circulen en otra dirección o bien con obstáculos, se produce un cambio en la velocidad del flujo y esa energía, que justo antes del choque es cinética, se transforma en potencial, con lo que se produce una subida de la lámina de agua. Este fenómeno es la base del cálculo y la valoración de los cambios en el flujo. El programa tiene en cuenta los tres factores principales que la restricción provoca al flujo:

- La geometría de la sección del cauce.
- La capacidad de descarga.
- El estado del flujo

Para el estudio del modelo con HEC-RAS, el programa requiere como mínimo la introducción de cuatro perfiles para cada estructura, además de las establecidas según equidistancias.

- Un primer perfil aguas abajo de la estructura, lo suficientemente alejado como para que el flujo no se afecte.
- Un segundo perfil situado inmediatamente aguas abajo de la estructura en donde se contempla la afección de los obstáculos al flujo.
- Un tercer perfil situado inmediatamente aguas arriba de la estructura. La distancia entre el perfil y la estructura se toma pequeña para que quede reflejada la aceleración brusca y la contracción del flujo justo en la entrada del paso.
- Un cuarto perfil que funciona en el mismo sentido que el primero donde las líneas de flujo se pueden considerar paralelas y la capacidad útil del perfil es completa.

Para conocer la geometría interna en la estructura, el programa utiliza los perfiles segundo y tercero e interpreta por interpolación la disposición de la estructura, incluso de las áreas que no contribuyen al flujo, como pueden ser estribos de los puentes, además del propio tablero, en el caso de que el flujo superara el gálibo libre.

El final de todo esto está enfocado en asegurar que los sistemas existentes o cauces naturales tengan capacidad hidráulica suficiente que garantice el buen funcionamiento de los mismos, de lo contrario deberán hacerse las modificaciones necesarias para conseguir la capacidad necesaria.

El programa permite contemplar las diferencias existentes entre cauce y llanura de inundación (ambas márgenes), no sólo en cuanto a rugosidades o coeficientes de rozamiento sino también en cuanto a distribución horizontal de las velocidades.

Como se ha mencionado anteriormente el cálculo se realiza a través de la resolución, de manera iterativa de la ecuación de la energía. Para la estimación de la rugosidad del cauce, que causará pérdidas por rozamiento, se usa la conocida fórmula de Manning.

## 6.2. RESULTADOS DE MODELACIÓN HIDRÁULICA

### 6.2.1. CUENCAS MAYORES

De la modelación hidráulica de las diferentes corrientes se verifica que las cuencas de los ríos Manantí (P7) y Siraín (P16) presentan cauces encañonados amplios, rectilíneos, con líneas de energía poco pronunciadas, lo que implica cauces de pendientes bajas con flujos subcríticos en la mayoría de sus secciones, en los cuales la avenida de diseño no llega a sobreponerse los niveles de banca del cauce, con anchos medios de cauce de 50m y 30m respectivamente.

El cauce del Río Jaly en la zona del proyecto se caracteriza por ubicarse en la confluencia con la Quebrada Umany. Esta confluencia presenta una dinámica morfológica muy dinámica con la formación de una serie de pequeños canales de alivio, lo que implica una dinámica alta de depósito de sedimentos. Esto se verifica con la existencia de un cambio abrupto de pendiente aguas arriba de la confluencia de las dos corrientes y la formación de un canal de alivio hacia ambas márgenes aguas arriba de dicho sector. Los resultados de la modelación hidráulica concluyen que, para la avenida de diseño, la crecida de la Quebrada Umany interactúa en una amplia planicie de inundación con el Río Jaly desde el sector donde se proyecta el cruce del proyecto. Aguas debajo de la confluencia se identifica una amplia planicie de inundación con grandes depósitos de sedimentos y diversos canales de alivio, los cuales se ven sobreponidos para la avenida de diseño, esta zona se extiende aproximadamente hasta 600m aguas debajo de la confluencia. La **Tabla 22** muestra los calados definidos en las secciones de mayor profundidad cercanas a la traza del proyecto para los cruces de las cuencas mayores, mientras que los detalles de los resultados hidráulicos se presentan en los Anexos.

**Tabla 22.** Resumen de resultados de Nivel de Aguas Máximas para los cruces de puentes en cuencas mayores.

ID	Estación <sup>(2)</sup>	Nombre	Perímetro (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Prof. Crecida (m)
P7	11k+490	Rio Mananti	66.475	94.896	984	3.46
P16	22k+400	Rio Sirain	26.709	22.018	565	1.76
P15	17k+210	Rio Jaly	32.246	25.139	450	4.91

## 6.2.2. CUENCAS MEDIANAS

La modelación hidráulica para las site cuencas catalogadas como de mediano tamaño, se verifica que para las quebradas Muery, Norrori y Calante, se presentan cauces entre rectilíneos y sinuosos con pendientes pronunciadas y cauces encañonados, los cuales para la avenida de diseño no presentan desbordes sobre los niveles de banca, con flujos supercríticos gobernando su comportamiento, lo que implica que obstrucciones de sus cauce pueden llegar a provocar resaltos elevados que puedan llegar a afectar las estructuras proyectadas, por tanto en estas corrientes se debe procurar minimizar el estrechamiento de las secciones en el cruce de los puentes.

La cuenca de la Quebrada Niviri se emplaza en una zona de inundación, donde se forma una amplia planicie compuesta por diferentes canales de alivio, dicha planicie llega a alcanzar un ancho medio de 100m, por lo que se debe procurar respetar la salida de los canales de alivio que se encuentran en el sector y que atraviese el proyecto para asegurar minimizar los efectos aguas arriba del terraplén de la carretera a proyectar.

Para las corrientes de las quebradas Caño Sucio 2 y 3, el sector de influencia del proyecto corresponde a la zona de confluencia de las mismas, en cuya interacción se llega a formar una amplia planicie de inundación, la cual inicia su formación en los sectores aguas abajo del trazo proyectado para el proyecto, siendo la quebrada Caño Sucio 2, la que posee una amplia planicie de inundación aguas arriba de la obra proyectada, mientras que la quebrada Caño Sucio 3 presenta un cauce encañonado aguas arriba del cruce proyectado, esto implica que para el primer cruce se debe procurar definir una sección que minimice el estrechamiento del cauce.

Para la quebrada Caracol, la modelación hidráulica para la avenida de diseño presenta la formación de una planicie de inundación en la margen derecha del cauce, que se une con un canal de alivio existente en el sector, por lo que se debe procurar la definición de obras de drenaje y protección para minimizar o controlar las avenidas en dicho sector.

La **Tabla 23** muestra el resumen de la profundidad de calado máximo en las secciones cercanas a la traza proyectada para cada una de las corrientes modeladas. El detalle de la modelación hidráulica se presenta en los Anexos del informe.

**Tabla 23.** Resumen de resultados de Nivel de Aguas Máximas para los cruces de puentes en cuencas medianas.

ID	Estación <sup>(2)</sup>	Nombre	Perímetro (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Prof. Crecida (m)
P2	2k+740	Qda. Caracol	18.521	8.899	244	2.88
P12	15k+660	Qda. Muery	16.11	3.5	142	3.02
P4	6k+980	Qda. Caño Sucio 2	12.936	3.353	137	2.41

ID	Estación <sup>(2)</sup>	Nombre	Perímetro (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Prof. Crecida (m)
P9	13k+400	Qda. Norrori	10.613	3.258	134	1.9
P8	11k+950	Qda. Calante	13.6	3.092	131	1.17
P1	1k+040	Qda. Niviri	10.825	2.868	126	1.74
P5	7k+200	Qda. Caño Sucio 3	9.586	2.687	121	3.24

### 6.2.3. CUENCAS MENORES

A lo largo de la traza se identifican seis (6) cuencas menores, en las cuales se proyecta el cruce mediante un puente. A excepción de las quebradas Umany y Jugli, todas las demás corrientes presentan en las zonas de cruce con el proyecto cauce encañonados con pendientes pronunciadas y bajas láminas de agua para las avenidas de diseño, con anchos de cauce angostos que permiten la implementación de puentes cortos.

Para la quebrada Umany, el cruce del proyecto se ubica en la zona de confluencia de esta con el Río Jaly, por lo que el comportamiento de dicha quebrada está influenciado por las crecidas de dicha corriente de mayor jerarquía, esto provoca que el cauce de la quebrada Umany presente una amplia planicie de inundación en las cercanías de la confluencia, por lo que la estructura de paso debe proyectarse lo más aguas arriba que sea posible de la zona de confluencia con el Río Jaly.

Para la quebrada Jugli, su cauce presenta un amplio meandro en la zona del proyecto; sin embargo, al estar ubicado en una zona de alta pendiente este se estima que este se encuentra condicionado por algún factor geológico estructural, como un cambio de estratigrafía, presencia de afloramiento rocoso o por trabajos de terracería en la zona. El cruce proyectado se realiza en el sector más cóncavo de dicho meandro por lo que la ubicación de las cimentaciones de la estructura deberá estudiarse a detalle.

La **Tabla 24** muestra el resumen de los calados máximos estimados para las secciones cercanas a la traza del proyecto a lo largo de los cruces para las cuencas menores. El detalle de los resultados hidráulicos para cada corriente se presenta en los Anexos a este informe.

**Tabla 24.** Resumen de resultados de Nivel de Aguas Máximas para los cruces de puentes en cuencas menores.

ID	Estación <sup>(2)</sup>	Nombre	Perímetro (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Prof. Crecida (m)
P14	17k+090	Qda. Umary	9.619	2.118	120	1.97
P3	5k+520	Qda. Jugli	6.084	0.953	65	2.73
P10	14k+340	Qda. Wery	5.459	0.672	42	1.12
P11	14k+780	Qda. Ñumany Brazo	5.047	0.46	33	0.89

ID	Estación <sup>(2)</sup>	Nombre	Perímetro (Km)	Área (Km <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Prof. Crecida (m)
P13	16k+740	Qda. Mono	4.954	0.375	23	1.07
P6	9k+680	Qda. Caño Sucio 4	1.998	0.156	12	1.59

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A lo largo de la traza del proyecto se identifican dieciséis cruces con quebradas y ríos, donde las Condiciones Técnicas del proyecto definen el requerimiento de construcción de puentes. El Análisis de cuencas definen que el cruce sobre la quebrada denominada Ñumany, indicado en el estacionamiento 17+706.12, no posee área significativa, por el contrario, se identifica aproximadamente a la altura del estacionamiento 15+660, el cruce sobre la Quebrada Muery, no identificada en las Condiciones Técnicas, pero cuya área y caudal justifican la proyección de un puente vehicular, por lo que se considera que el puente definido sobre la quebrada Ñumany debe ser sustituido por un cruce sobre la Quebrada Muery.
- Para los veintiséis (26) puntos de control definidos en las Condiciones Técnicas del proyecto para cajones pluviales, se identifican los puntos identificados en los estacionamientos 9+460, 16+200; el primero ubicado en el parteaguas de las cuencas del sector, donde no se define áreas de drenaje; y el segundo ubicado junto al cruce de la quebrada Wery, punto que puede funcionar como canal de alivio de la quebrada, por lo que no tiene cuenca individual asociada y su dimensionamiento dependerá de la interacción de la crecida de la quebrada Wery; por tanto, del total de puntos indicados en las Condiciones Técnicas del proyecto, solo se define necesidad de drenaje transversal en veinticinco (24) de ellos, en los cuales los análisis hidráulicos determinaran la viabilidad de construir cajones pluviales.
- Se identifican ochenta y nueve (89) puntos bajos a lo largo de la traza del proyecto, donde se requerirá la construcción de drenaje transversal, en los cuales los análisis hidráulicos determinaran la viabilidad de construir tuberías o cajones pluviales.
- Para las cuencas mayores correspondientes a los ríos Manantí, Jaly y Siraín, se verifican cauces amplios rectilíneos, con pendientes bajas donde, a excepción del río Jaly, las avenidas de diseño no provocan desbordamientos, con cauces estables. Para el caso particular del río Jaly, el sector de cruce del proyecto se ubica en la zona de confluencia con la quebrada Umany, cuya cuenca presenta un tamaño medio y produce caudales moderados, esta interacción provoca la formación de amplios bancos de área y depósito de material en la zona, lo que induce a la formación de diversos canales de alivio y amplias zonas de depósito de sedimentos en el sector, por lo que la estructura de puente debe procurar ubicarse una distancia hacia aguas arriba que minimice la interacción con la confluencia de corrientes.

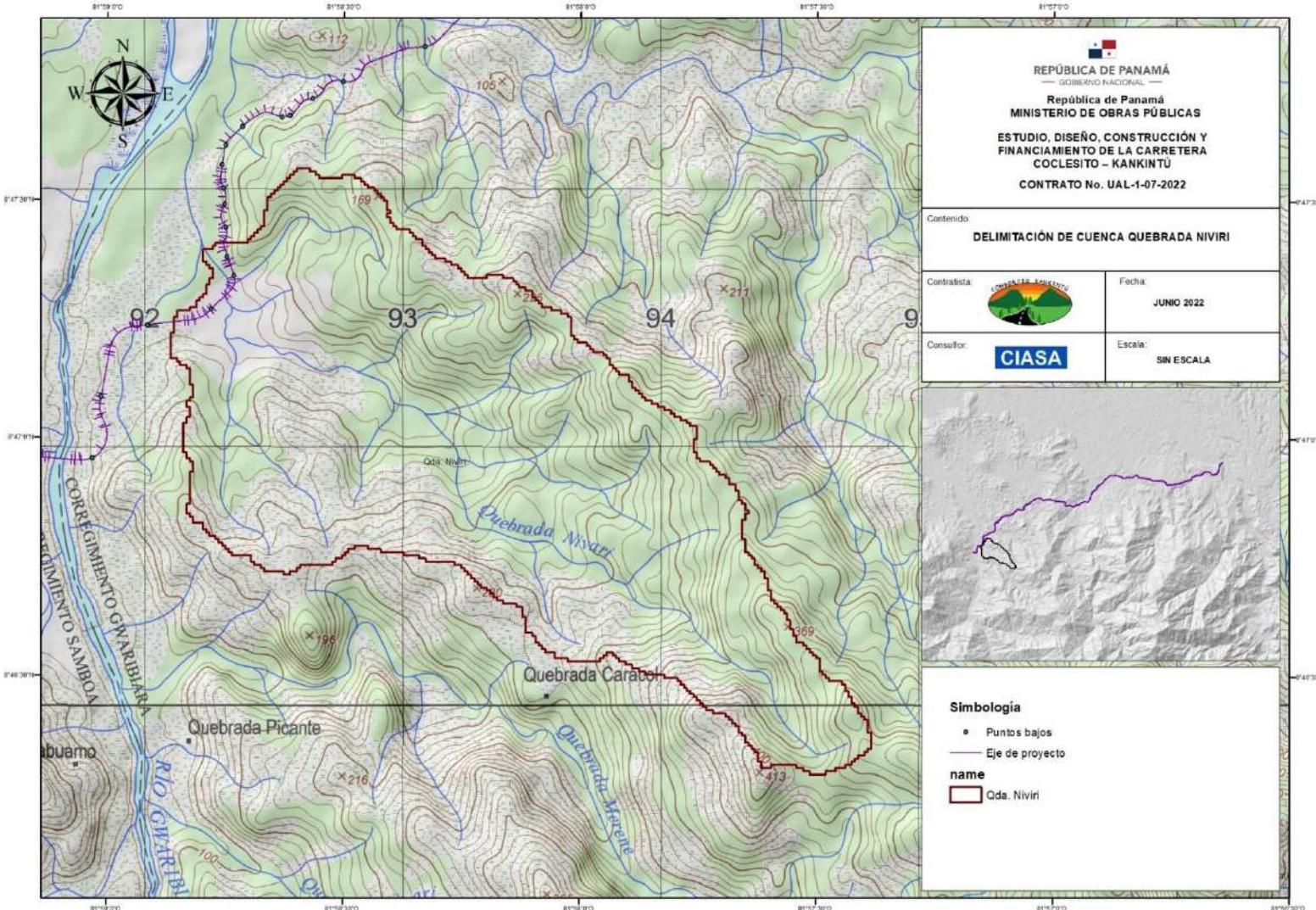
- Para las cuencas medianas, se verifica que las quebradas Muery, Norrori y Calante poseen cauces encañonados, rectilíneos con pendientes pronunciadas, lo que contribuye a la generación de avenidas de poca profundidad y alta velocidad, estas características se asocian a la posible presencia de estratos muy competentes formando el lecho de las corrientes. Para las cuencas de las quebradas Niviri, Caño Sucio 2 y Cao Sucio 3 se verifican sectores con amplias planicies de inundación en las cuales se deberá respetar en la medida de lo posible los canales de alivio existentes a fin de minimizar los efectos del terraplén de la carretera aguas arriba de las estructuras de paso. Para los cruces de las quebradas Caño Sucio 2 y 3, se deberá planificar un emplazamiento lo mas alejado que sea factible hacia aguas arriba de la confluencia de ambas corrientes.
- La quebrada Caracol, presente para la avenida de diseño, desborde hacia la margen derecha uniéndose a un pequeño canal de alivio existente. Considerando que en dicho sector se encuentran poblaciones permanentes, se debe procurar respetar la conexión del canal de alivio a través del terraplén de la carretera, así como a la conformación de obras de protección ante inundaciones como bordas. Se identifican viviendas emplazadas a la orilla de la quebrada en los sectores propicios para la conformación de protecciones, por lo que la construcción de bordas en dicho sector implicará la reubicación de dichas viviendas.
- Para las cuencas menores, los cauces en las zonas de cruce del proyecto se presentan encañonados, con sección angosta y pendiente pronunciadas, lo que genera avenidas de poca profundidad, a excepción de la quebrada Umany, cuya zona de cruce se ubica en la confluencia con el río Jaly, lo que induce una amplia planicie de inundación en las cercanías de su confluencia, para dicho cruce se debe procurar emplazar el puente lo más alejado de la confluencia con el río Jaly que sea factible.

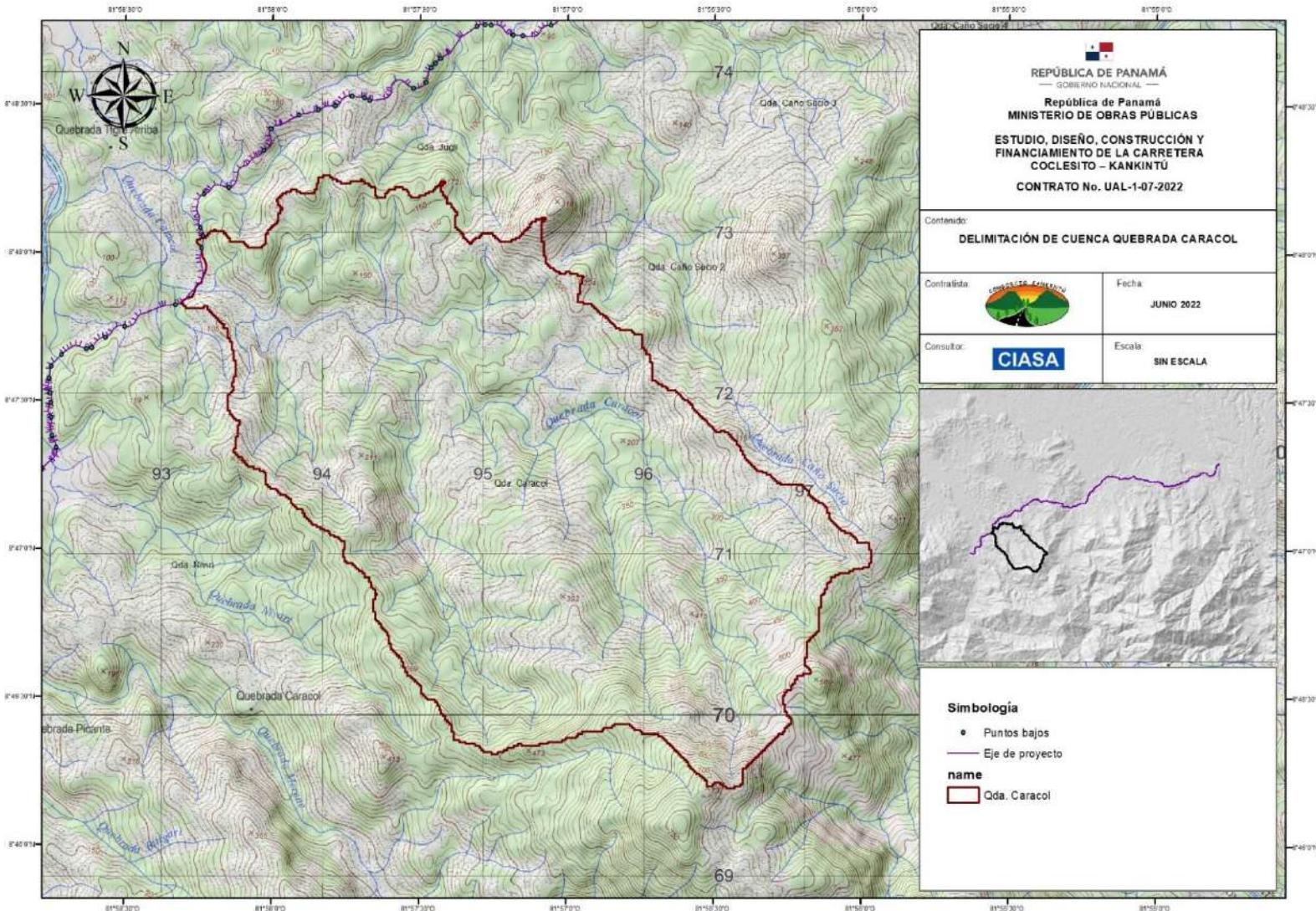
# ANEXOS

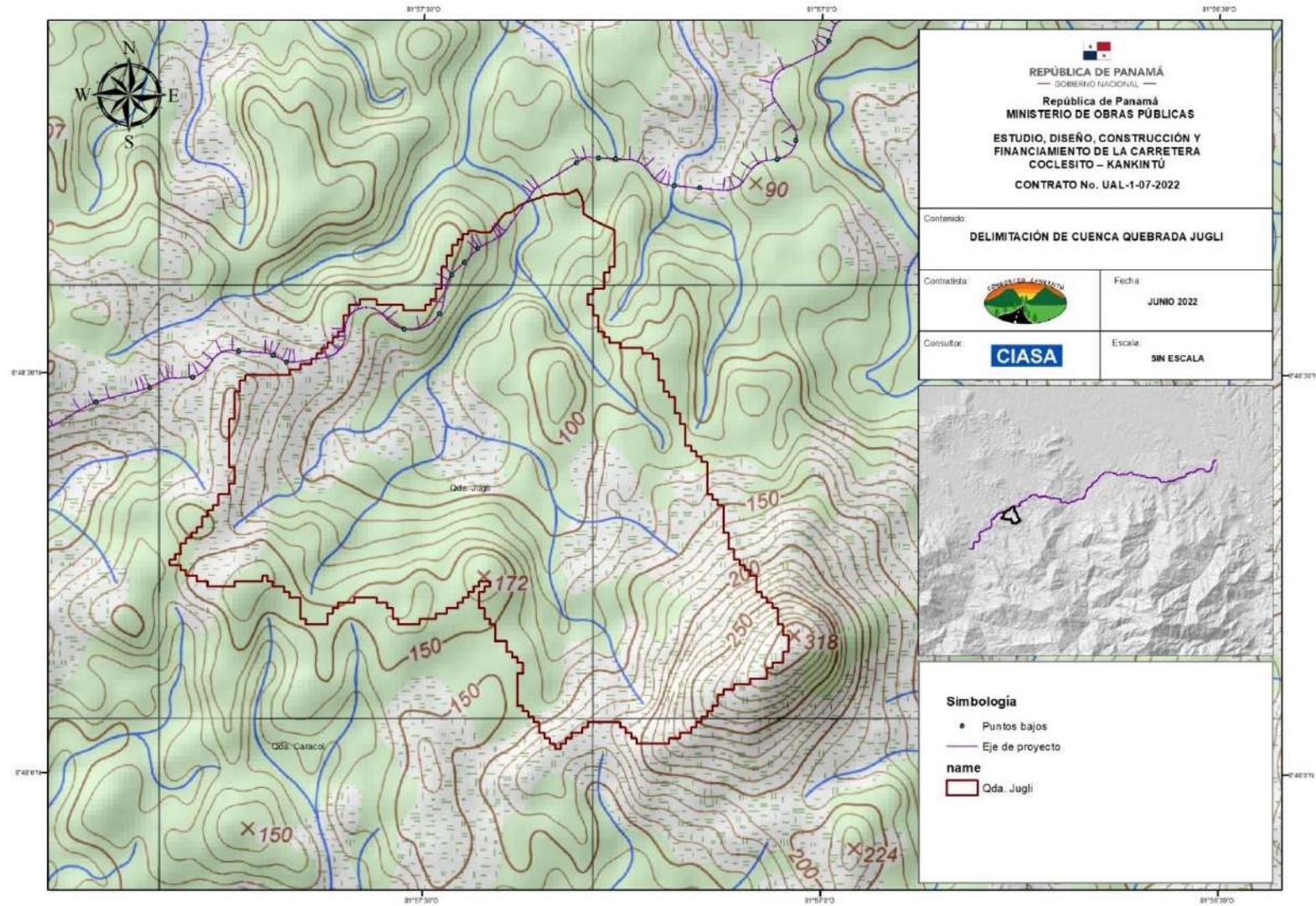
**ANEXO 1 – DETERMINACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

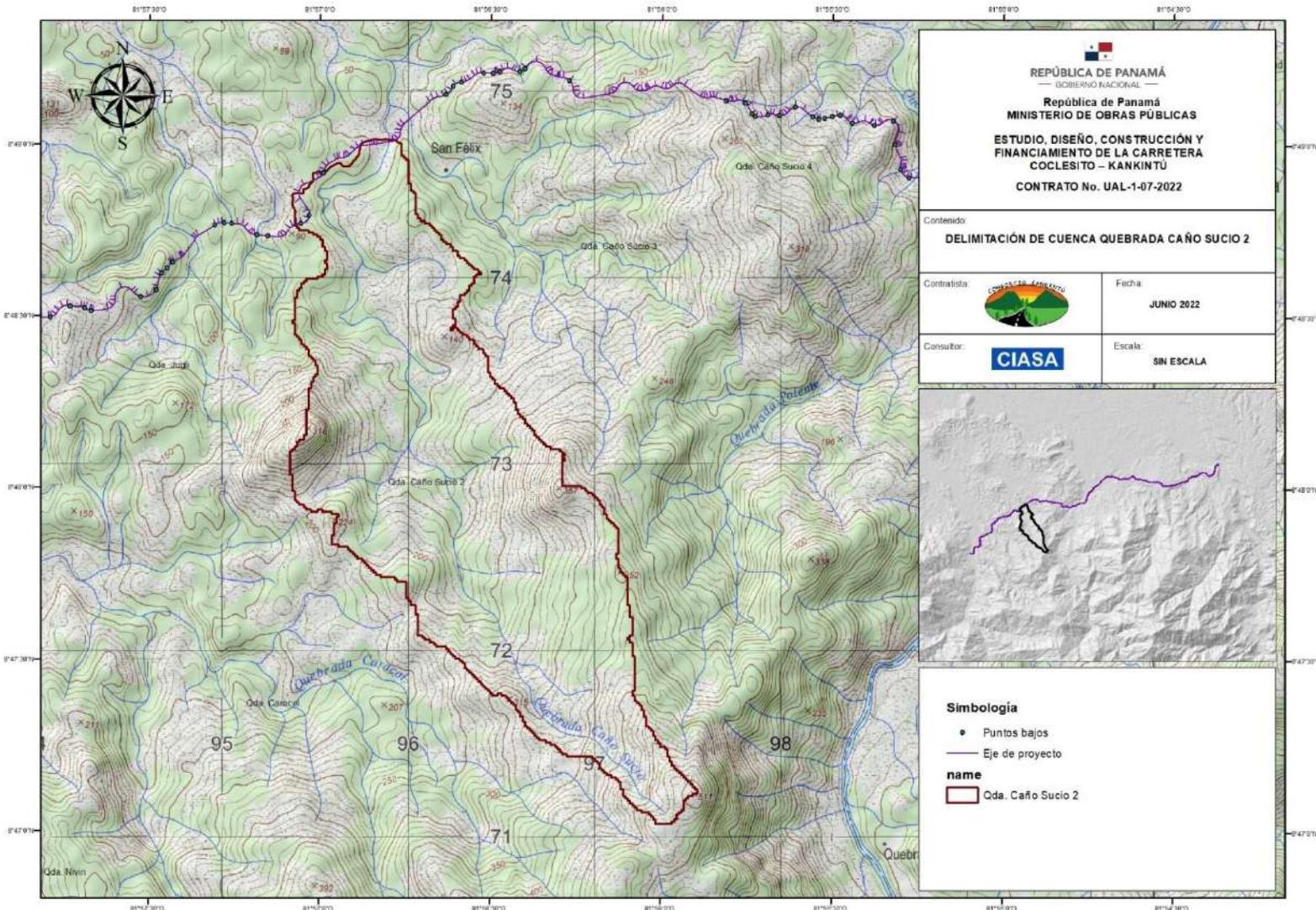
**ANEXO 2 – RESULTADOS DE MODELACIÓN HIDRÁULICA CAUCES NATURALES PRINCIPALES**

## **ANEXO 1 – DETERMINACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**



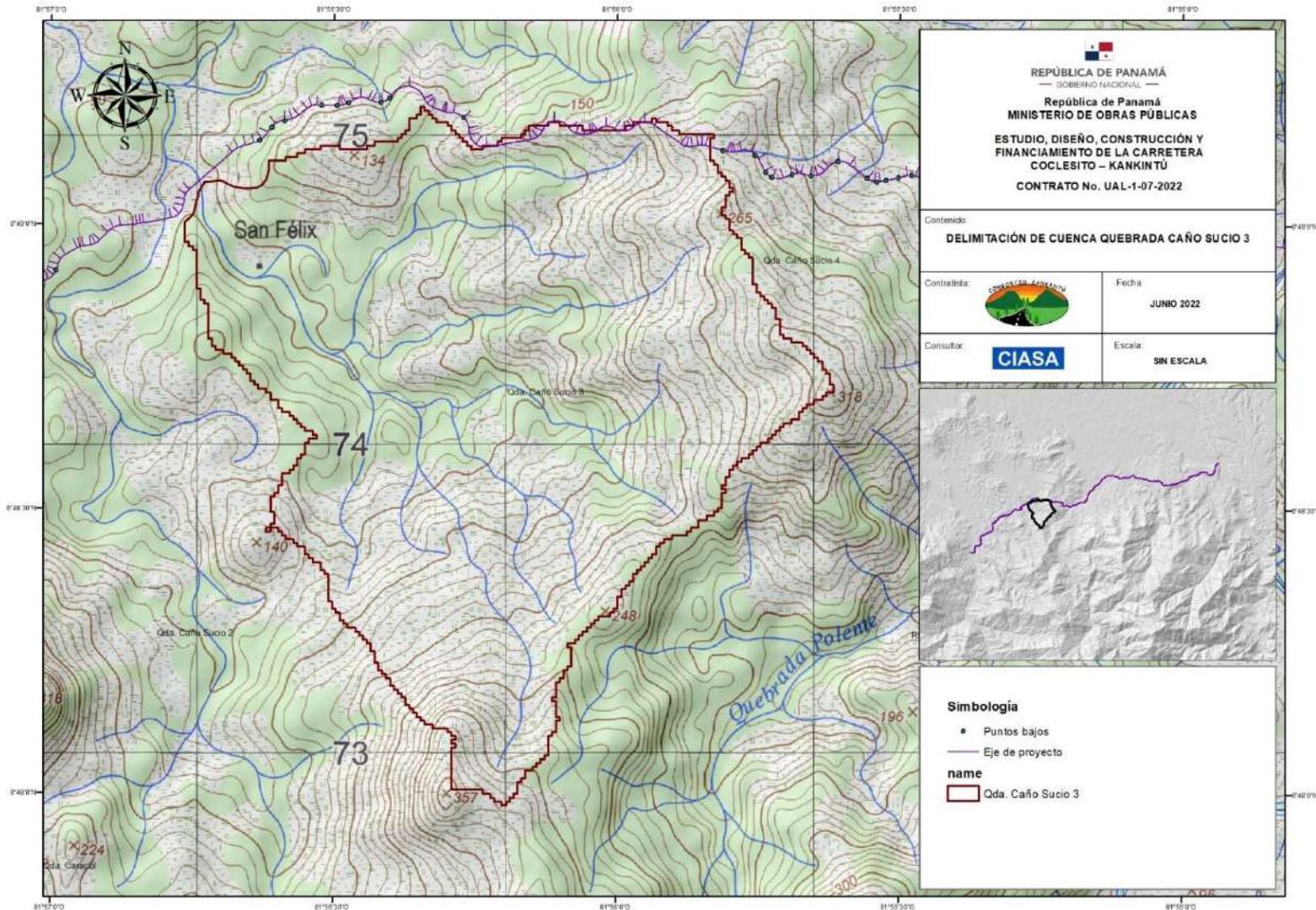


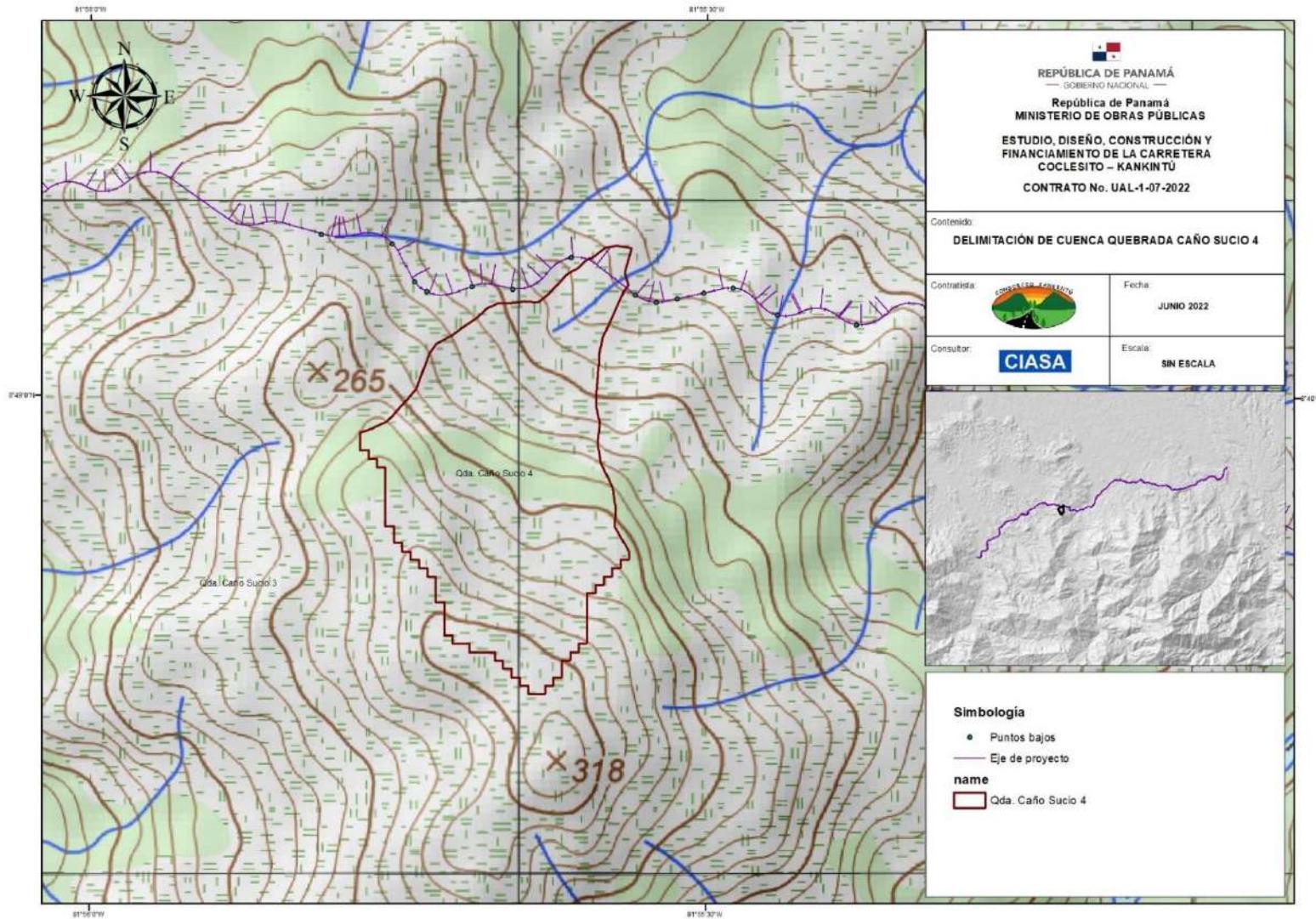


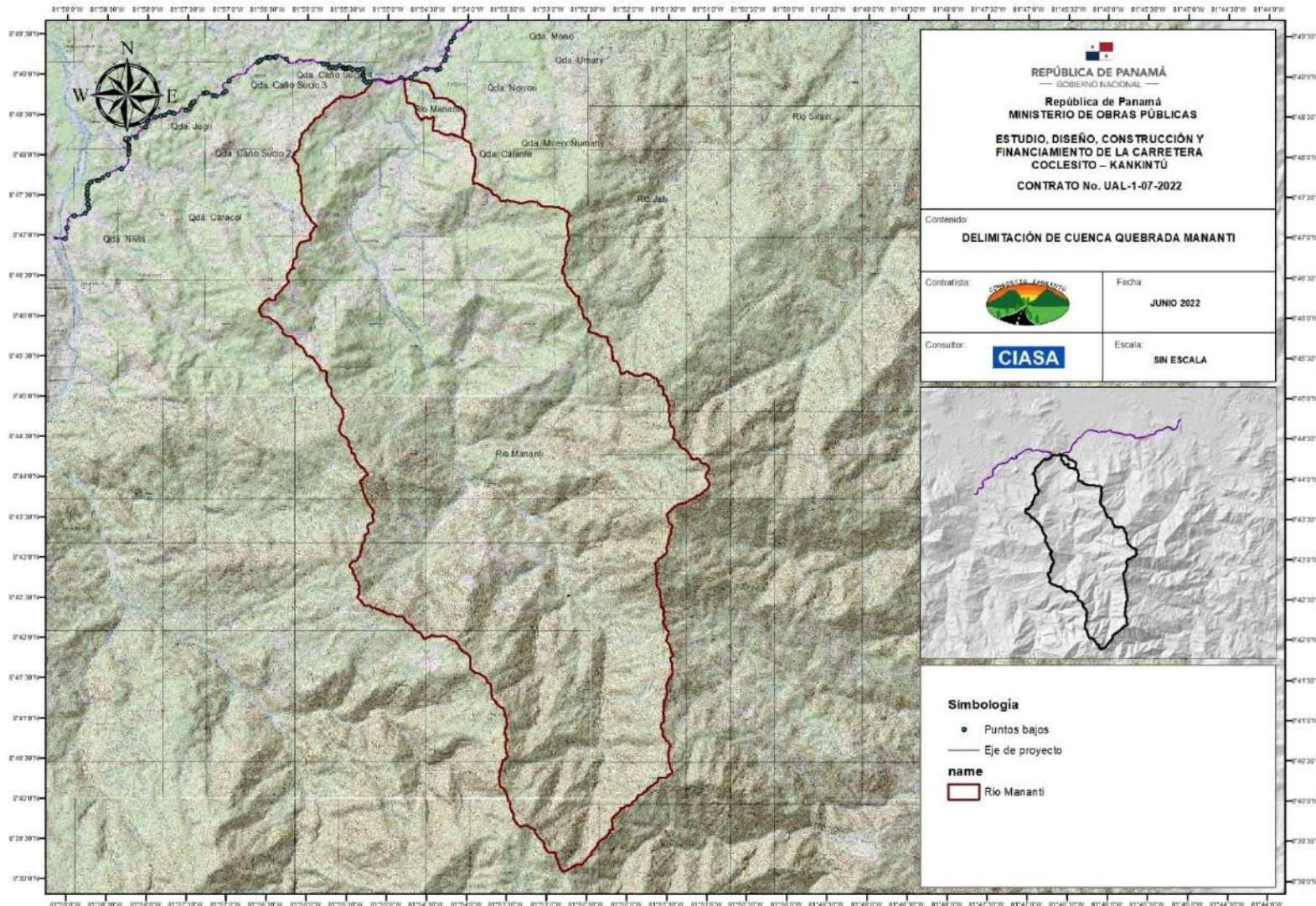


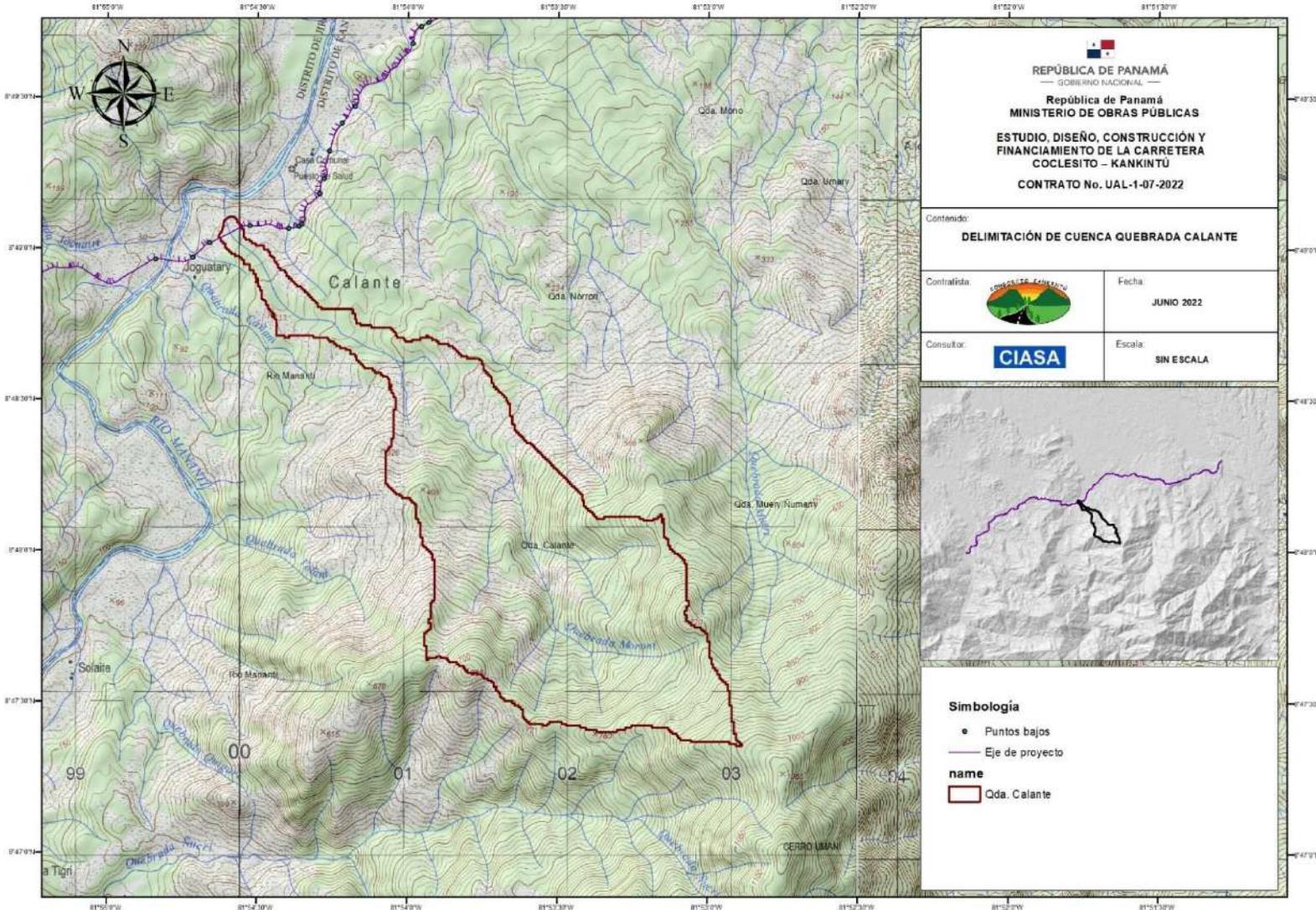


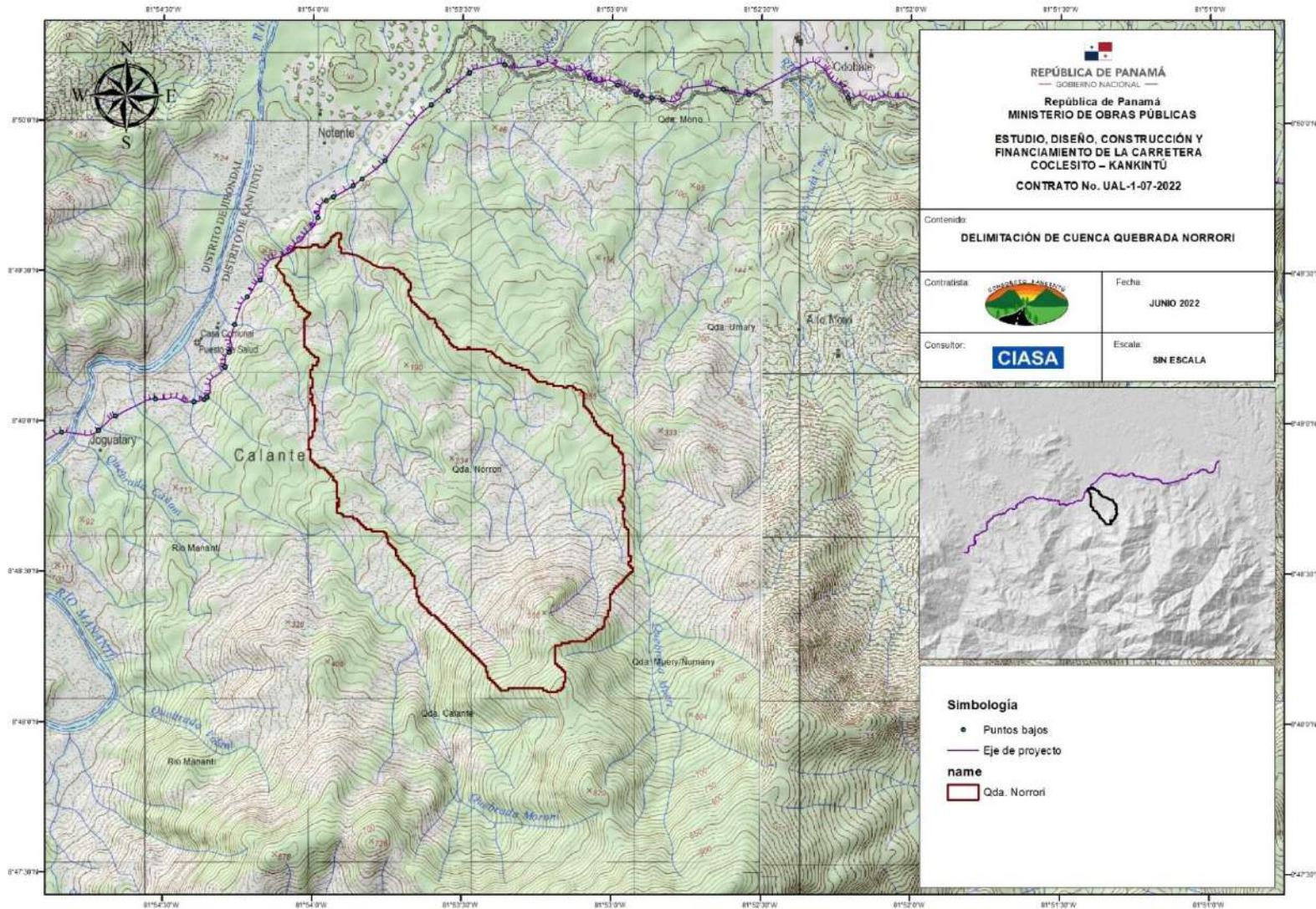
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
CONTRATO No. UAL-1-07-2022  
ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ

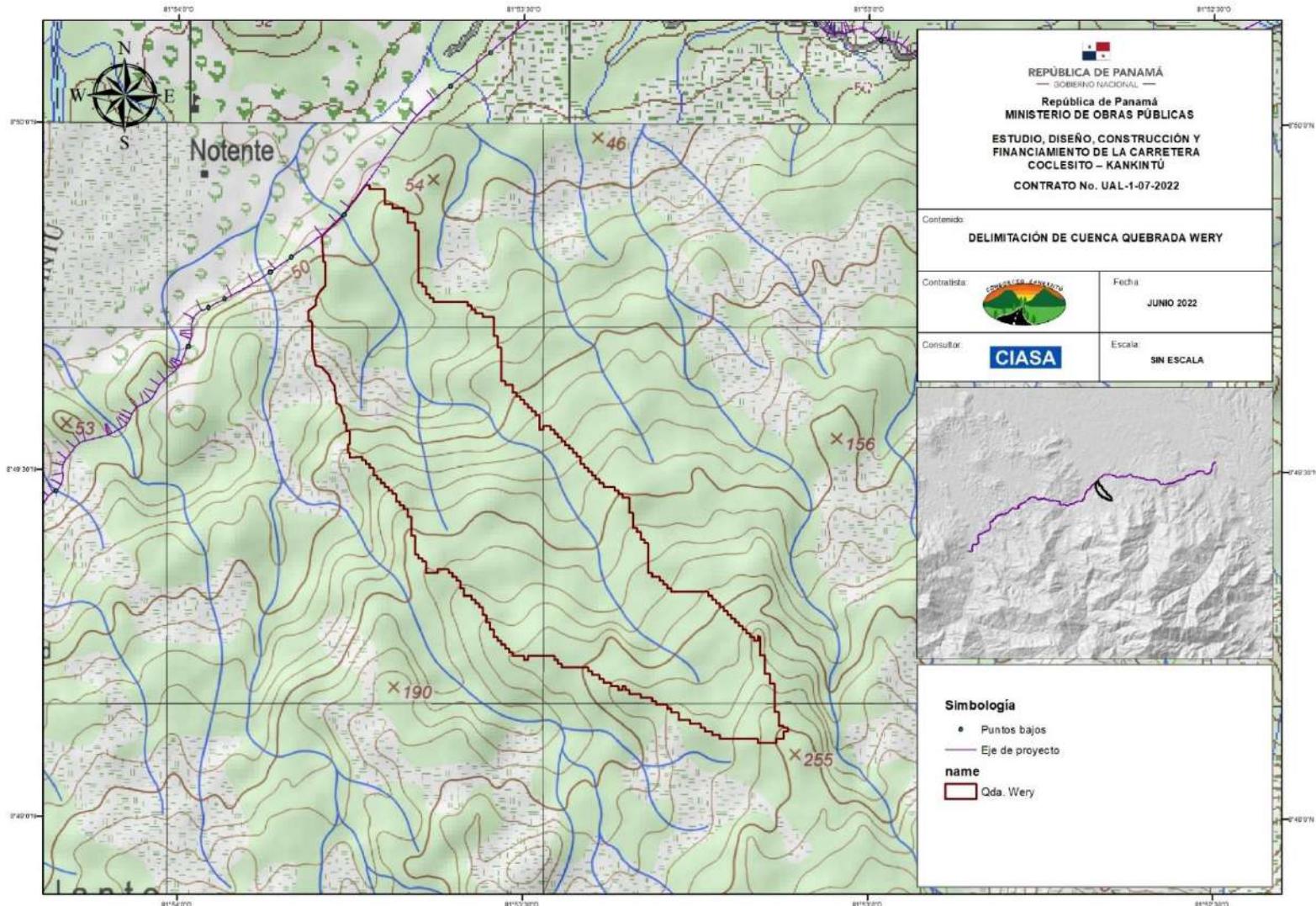


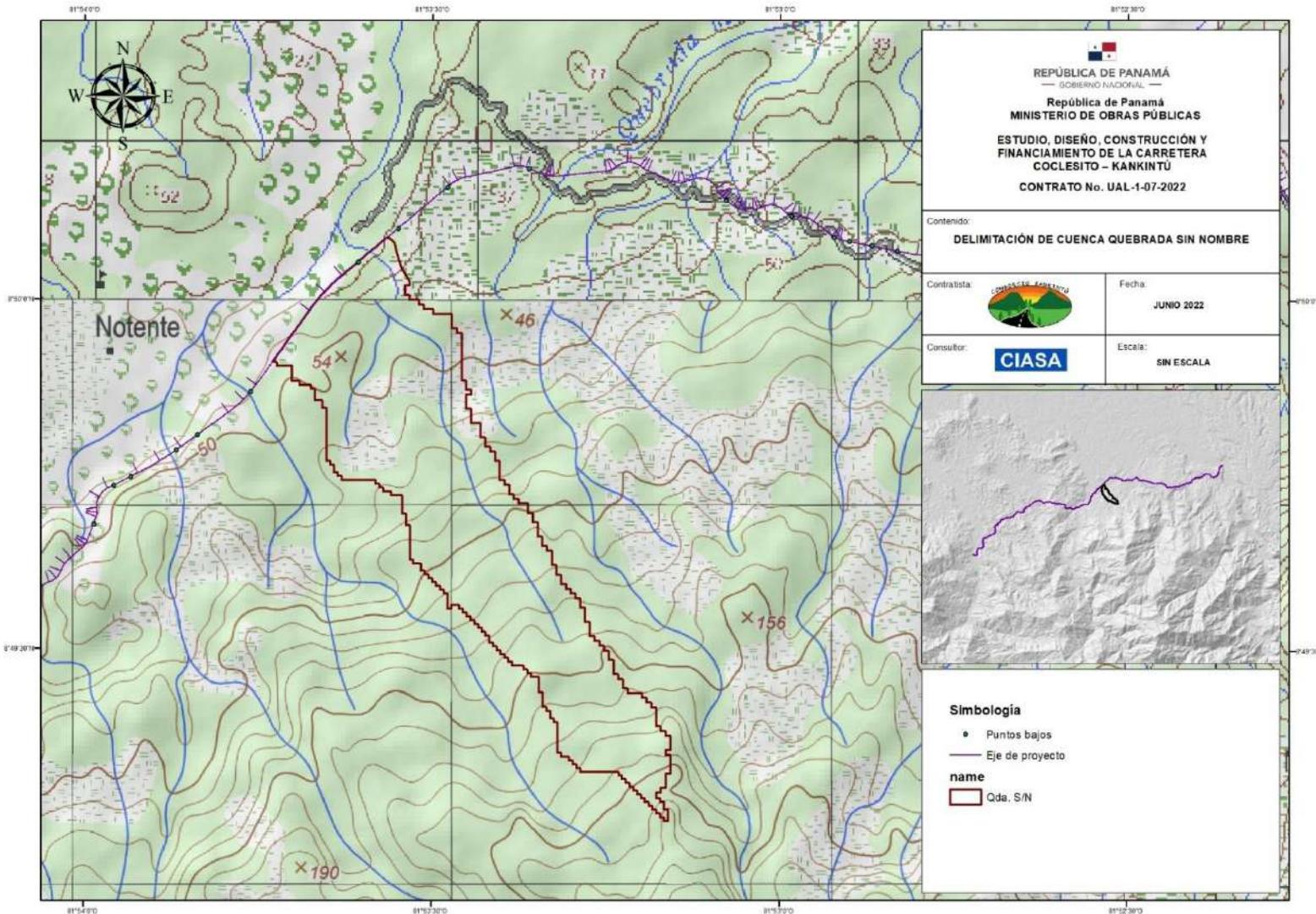


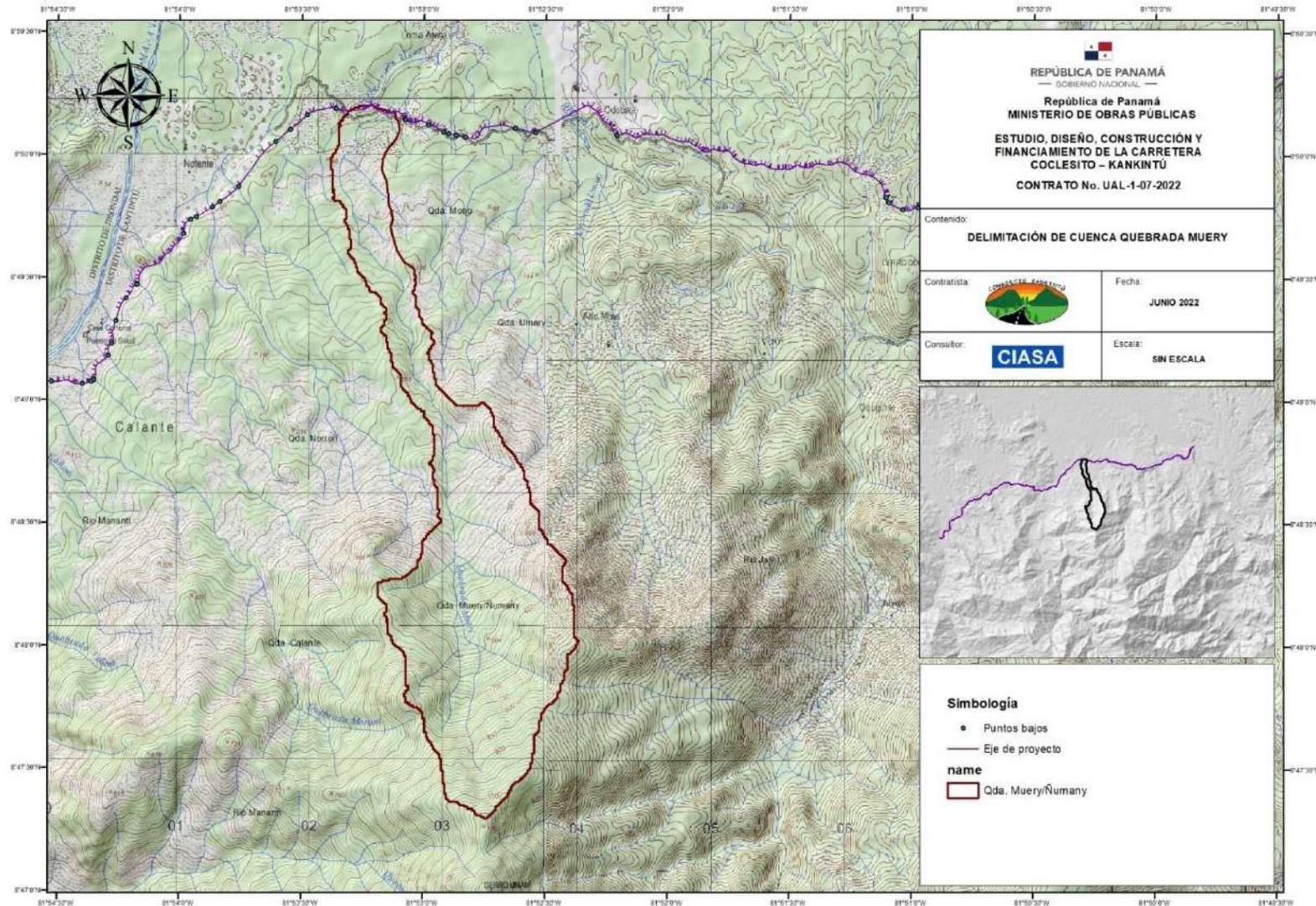


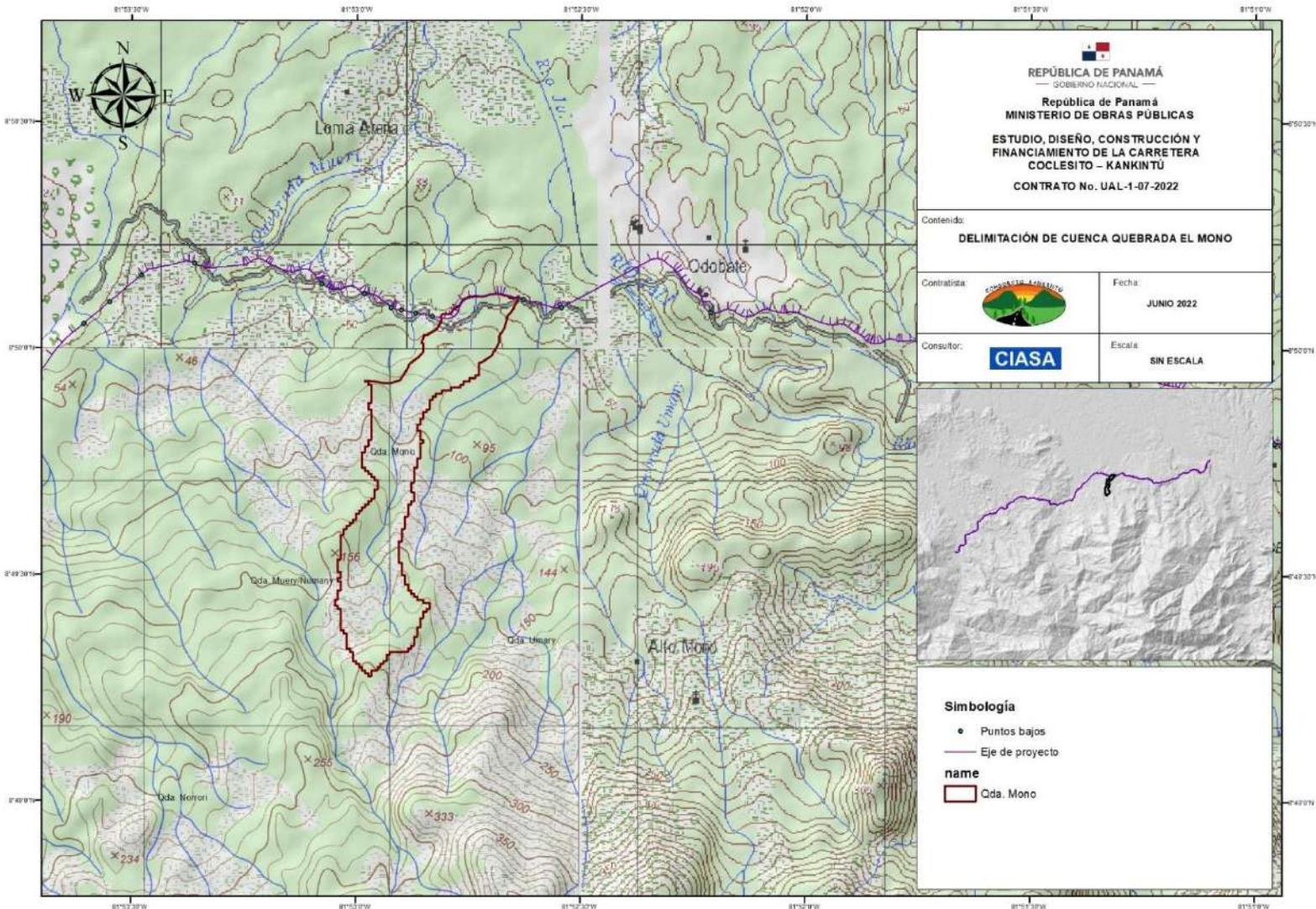


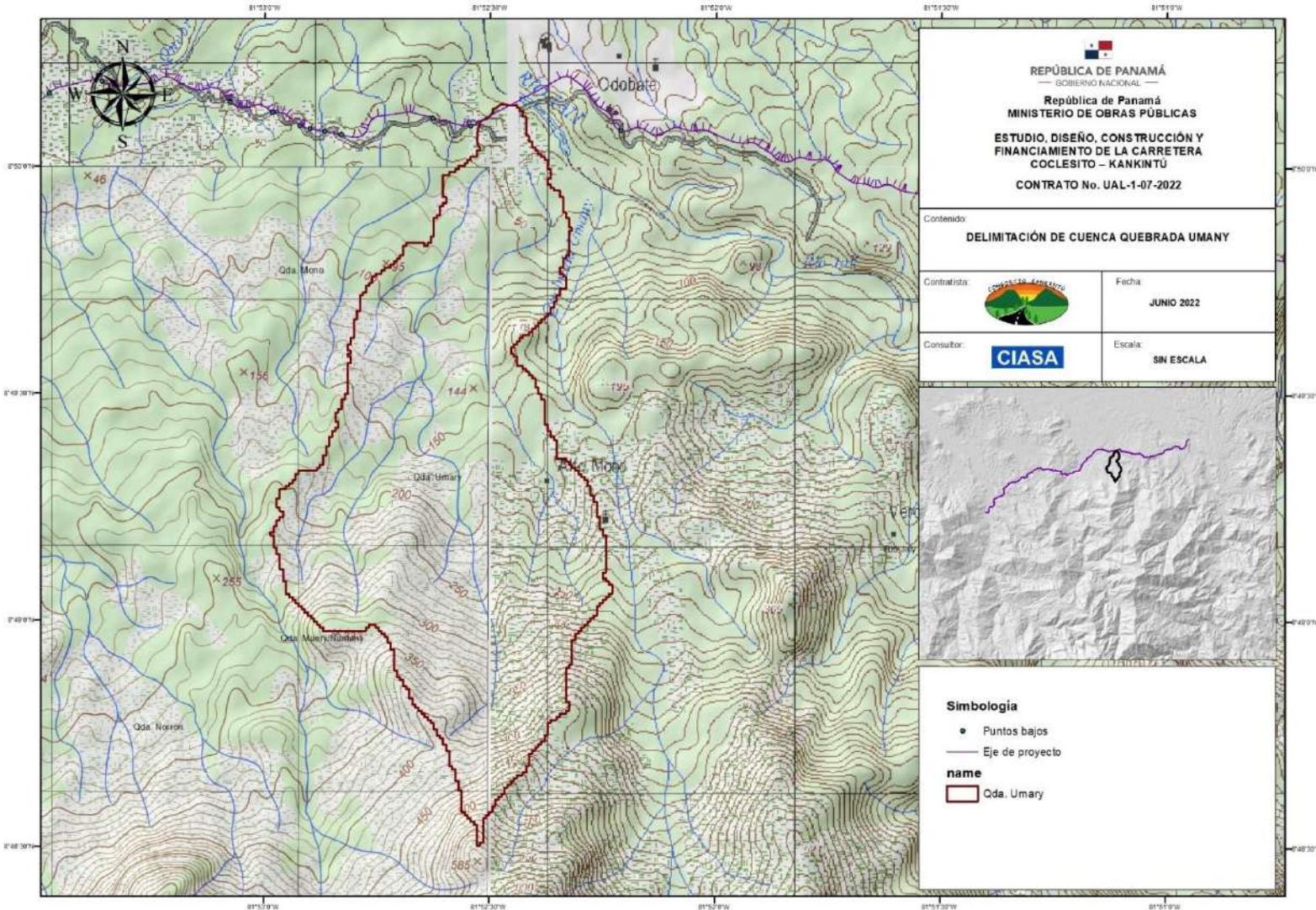


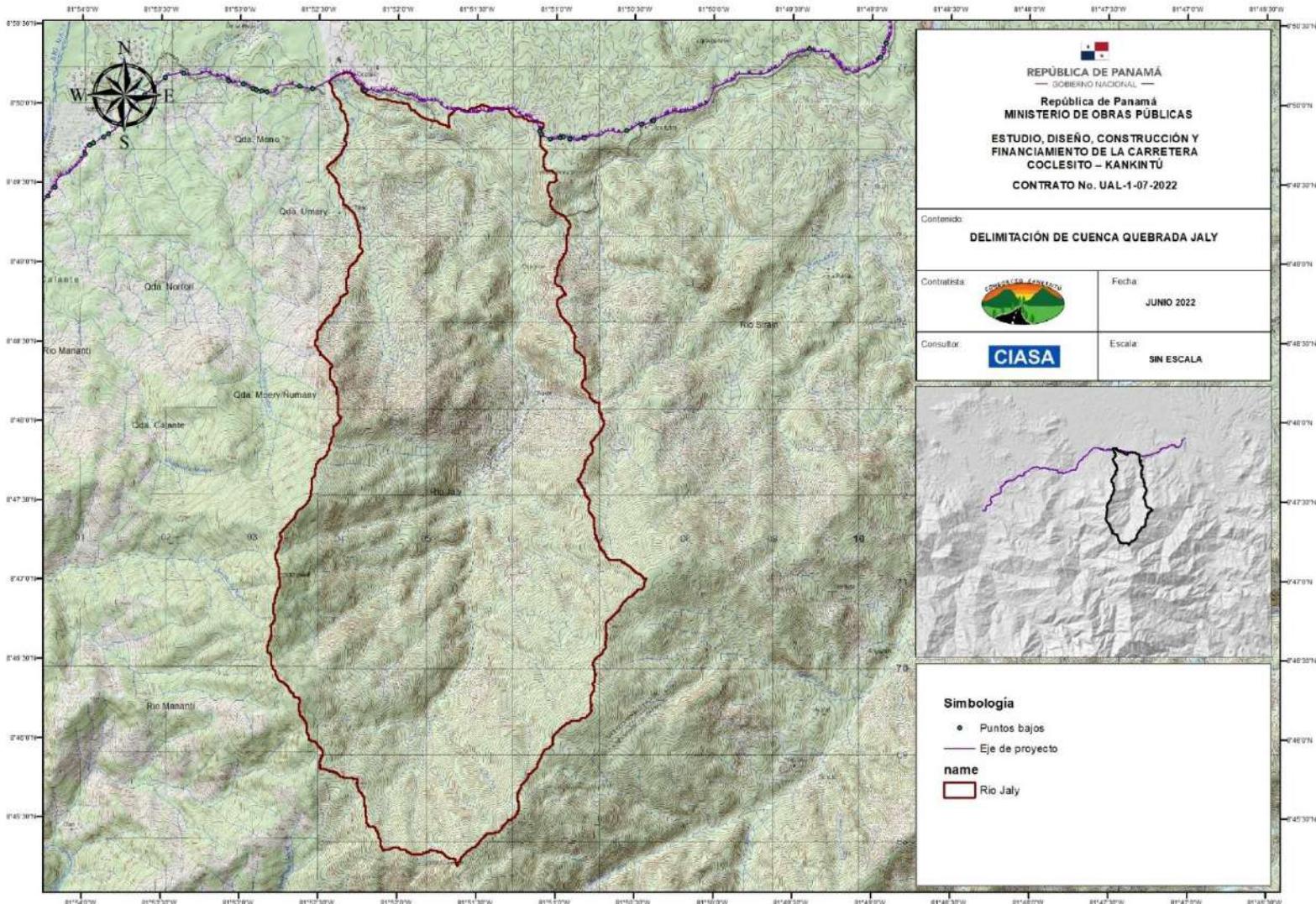






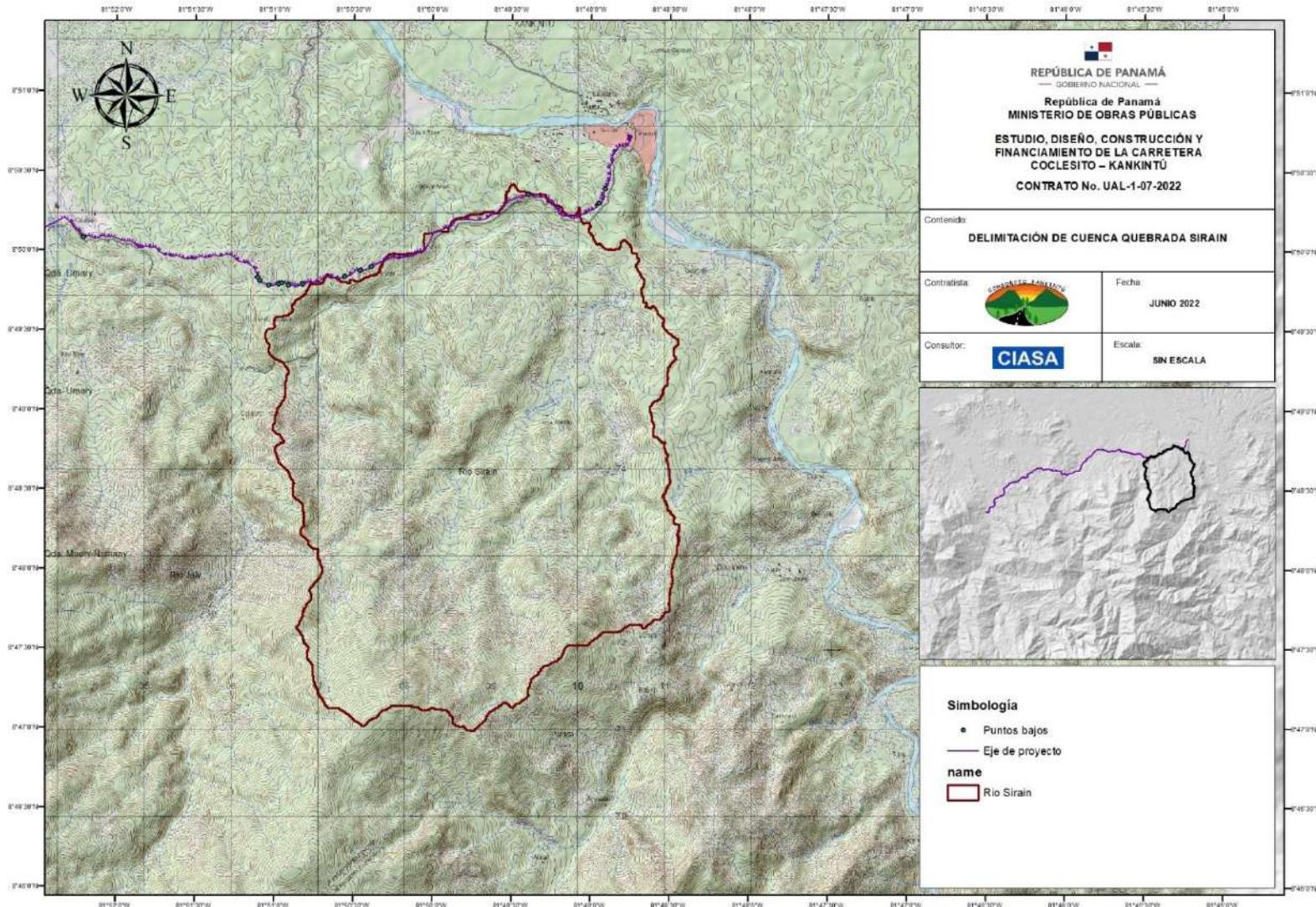


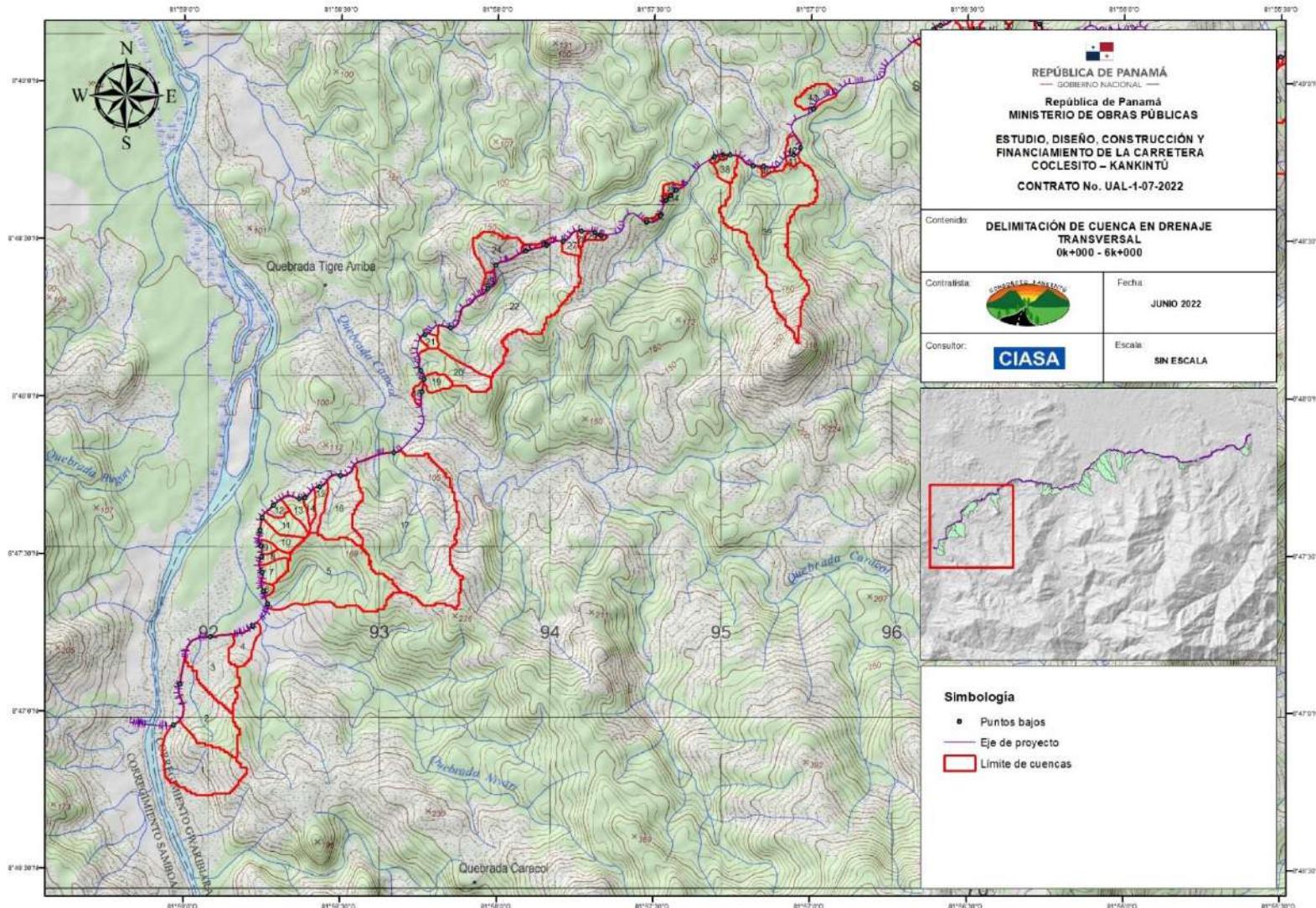


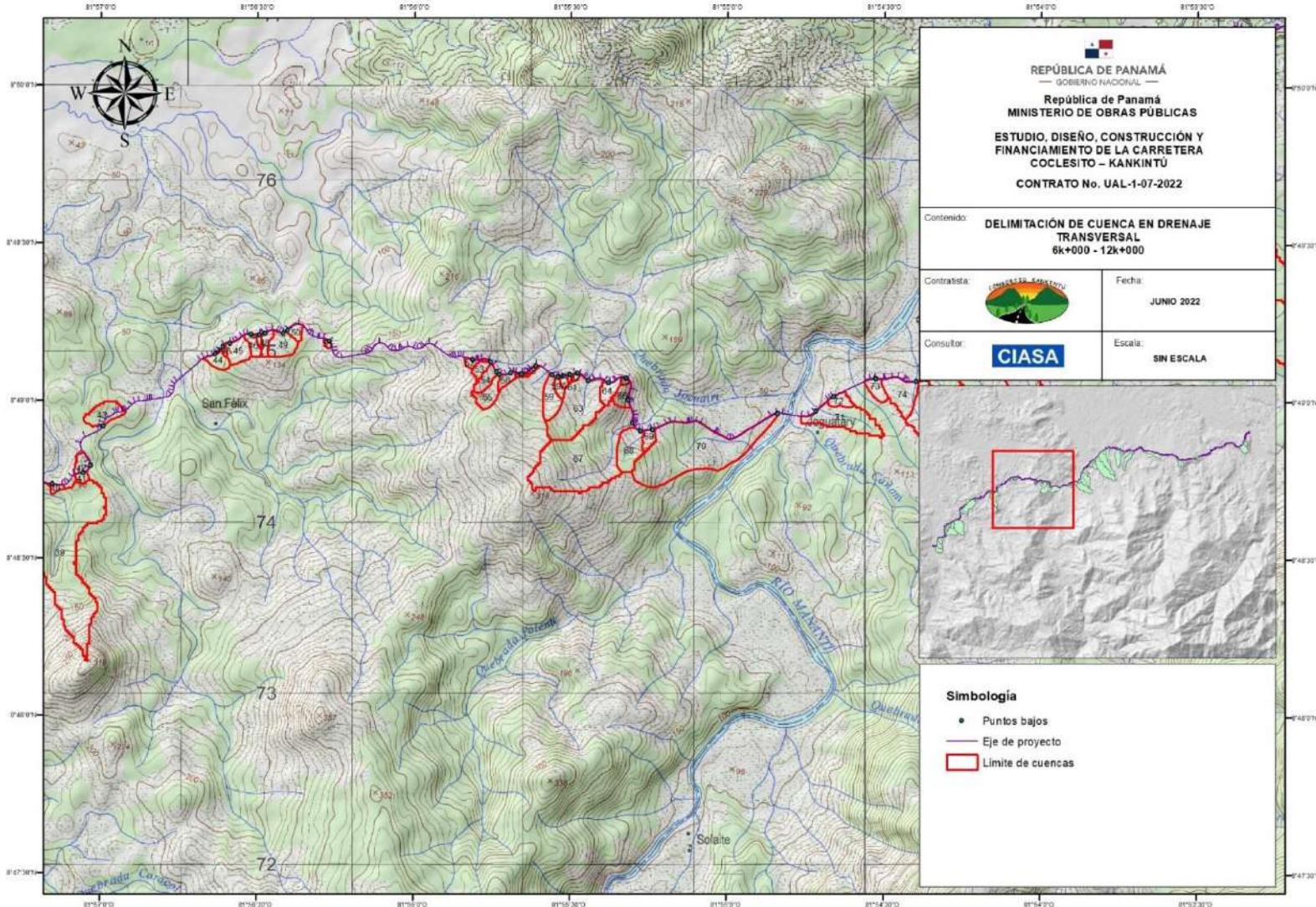




MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
CONTRATO No. UAL-1-07-2022  
ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ

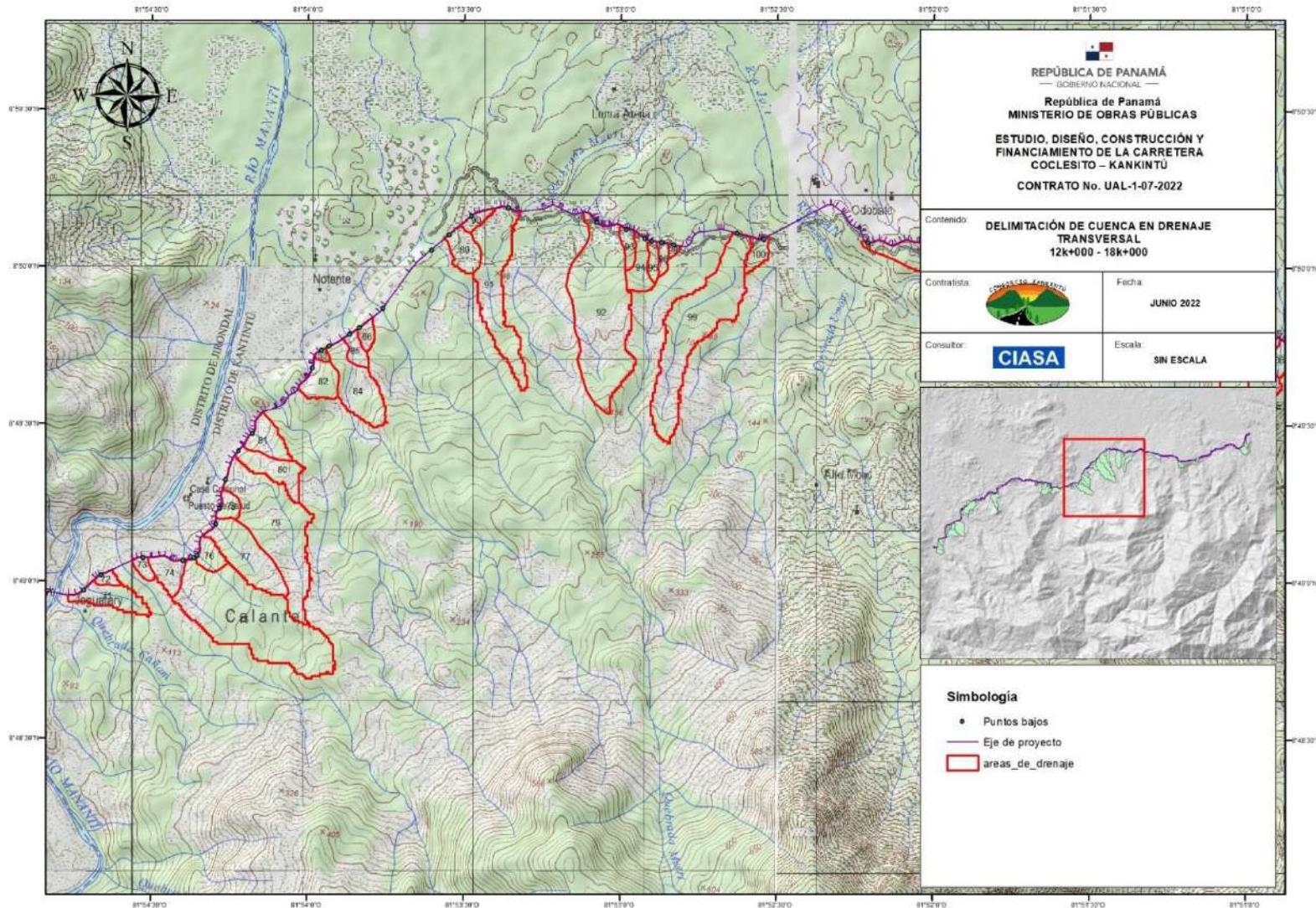






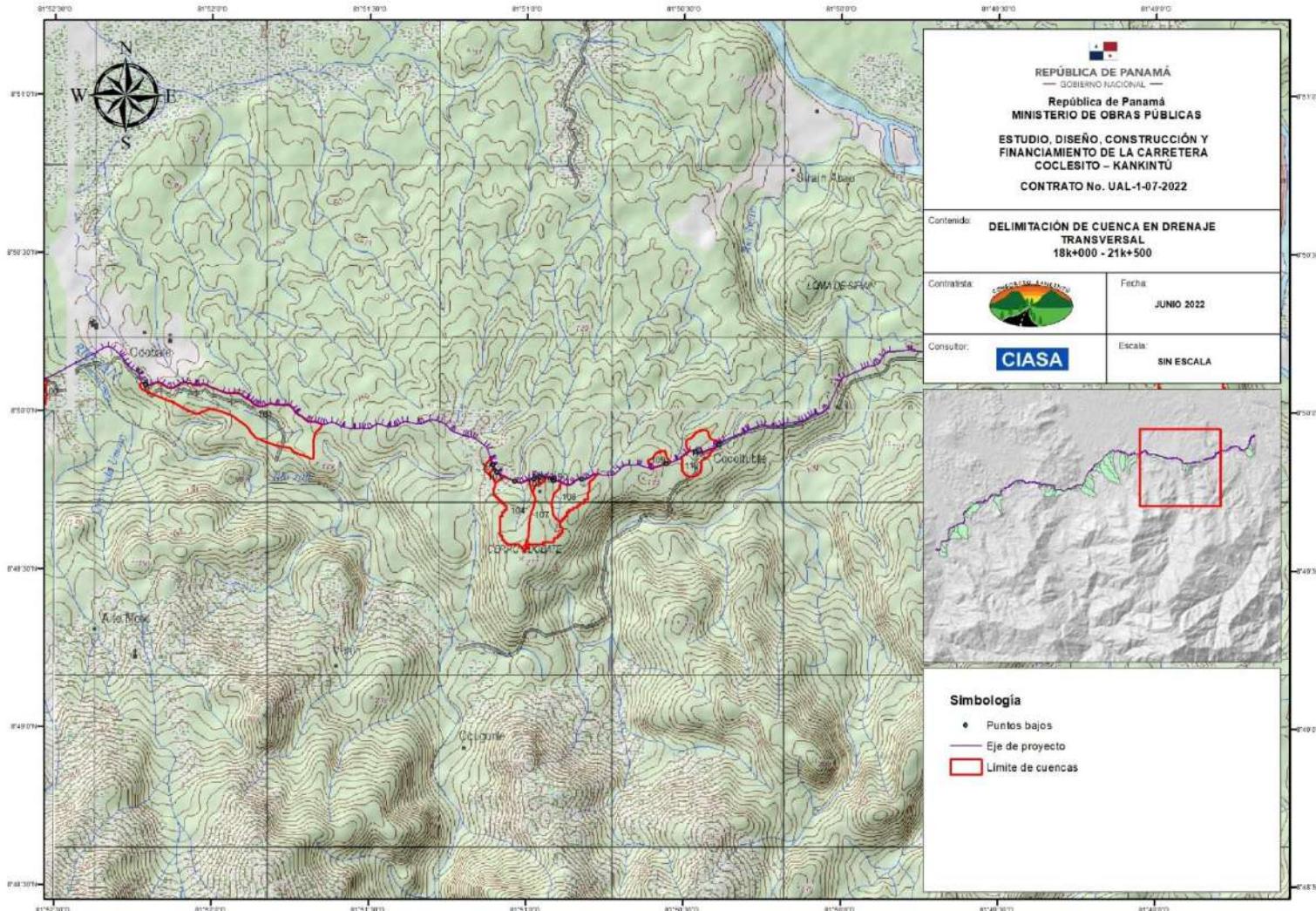


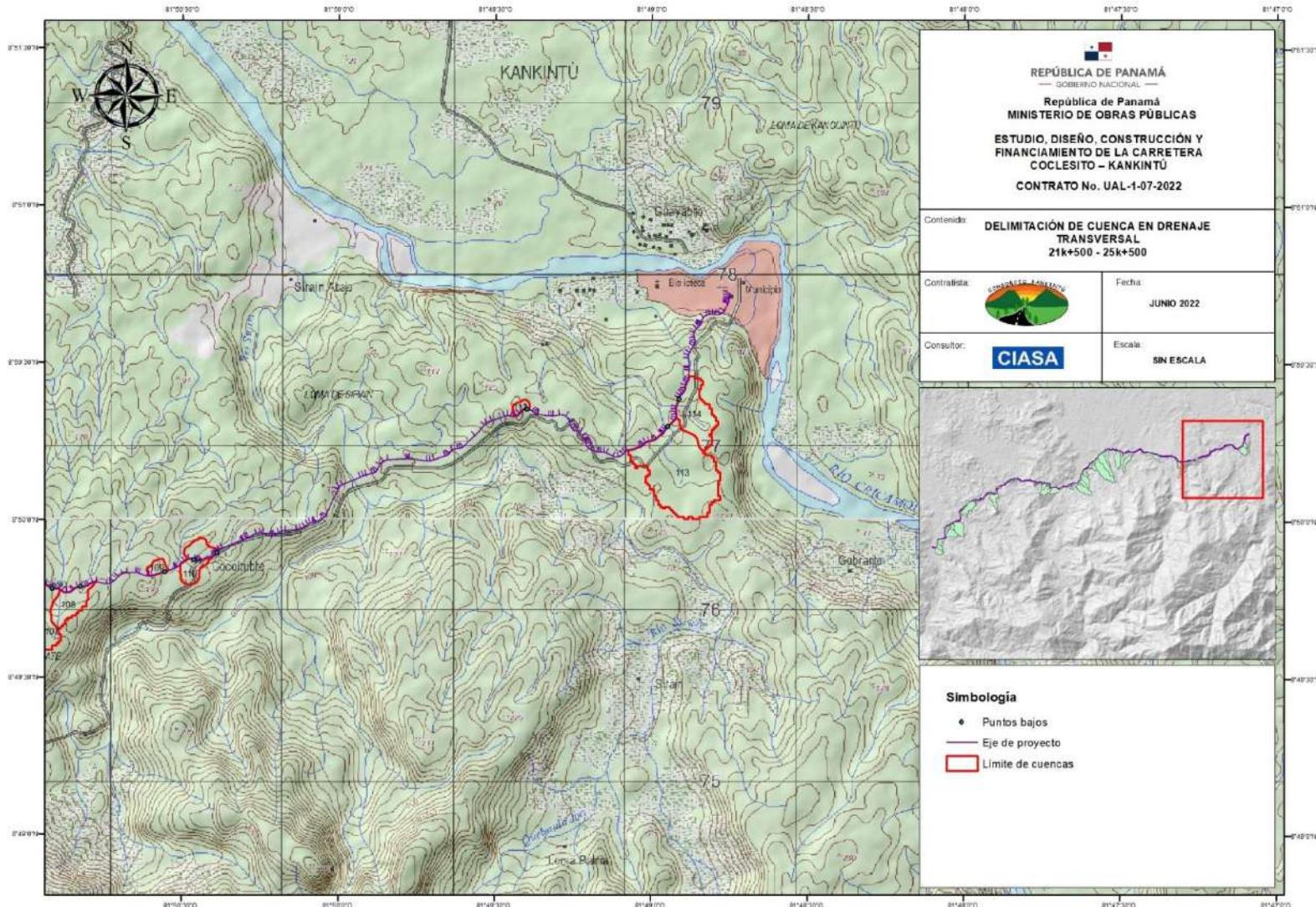
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
CONTRATO No. UAL-1-07-2022  
ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ





MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
CONTRATO No. UAL-1-07-2022  
ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ

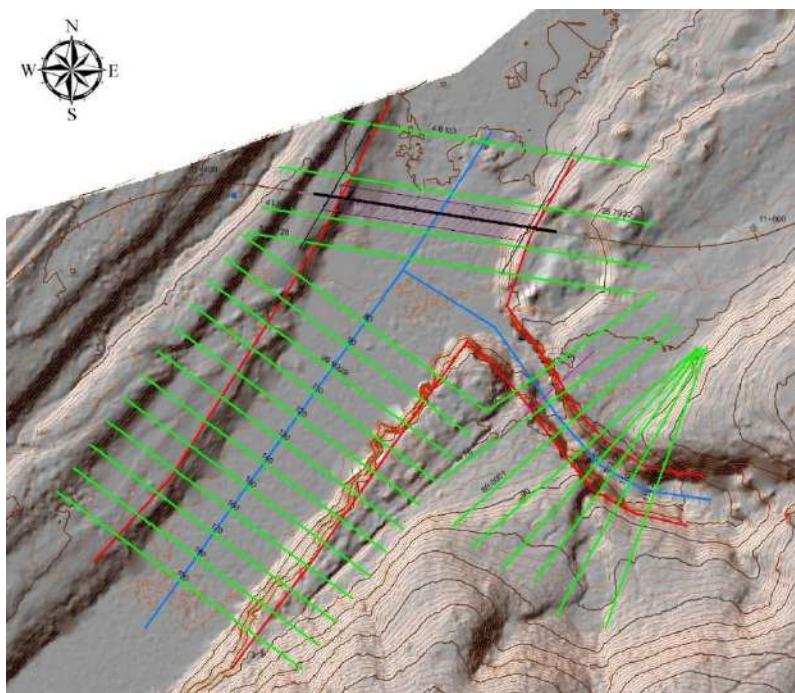




## ANEXO 2 – RESULTADOS DE MODELACIÓN HIDRÁULICA CAUCES NATURALES PRINCIPALES

### RÍO MANANTÍ (P7)

La geometría empleada consta de un cauce principal con dieciséis (16) secciones transversales espaciadas a cada 10 metros y cauce tributario compuesto de ocho (8) secciones. La longitud total estudiada es de 250 metros. La **Figura 44** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



**Figura 44.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Río Manantí.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 984 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los

datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

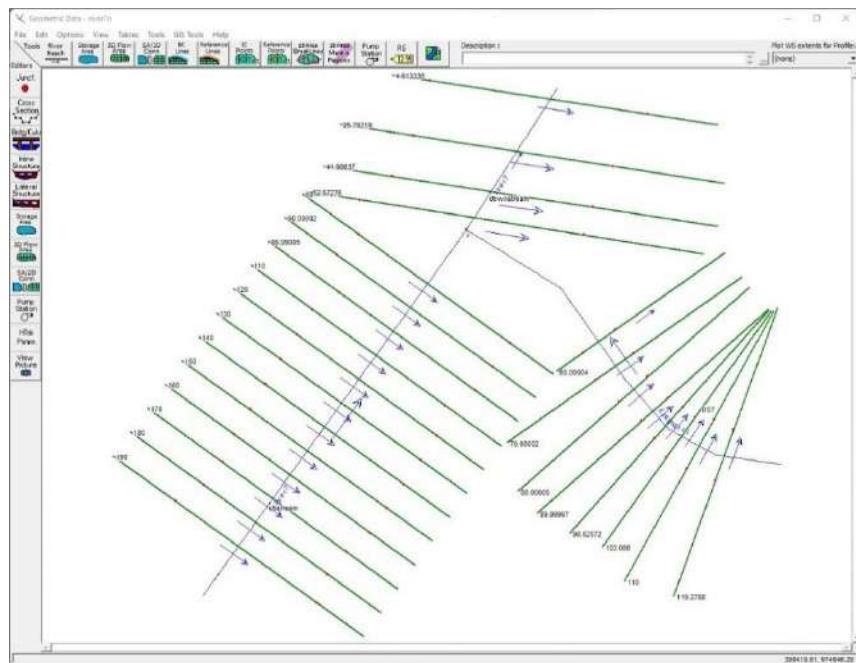


Figura 45. Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de río Mananti en la zona de estudio

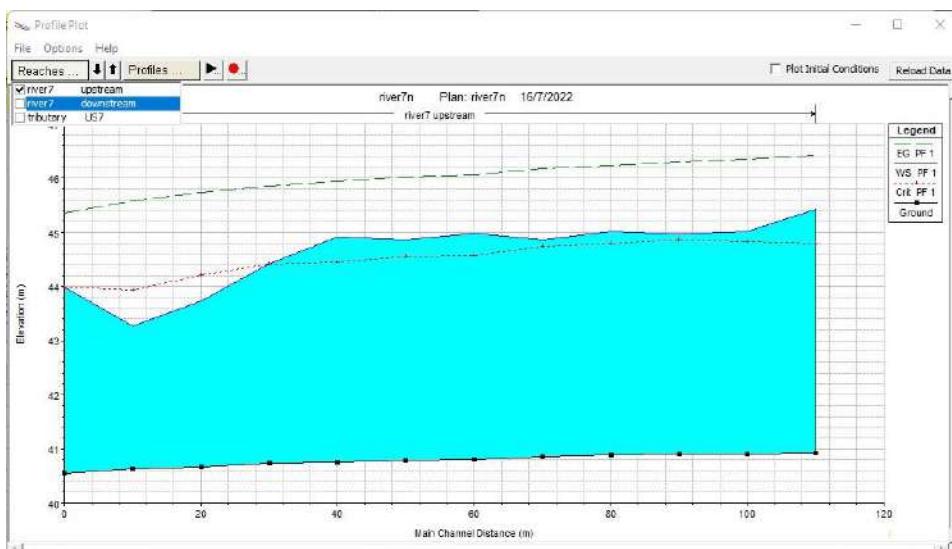
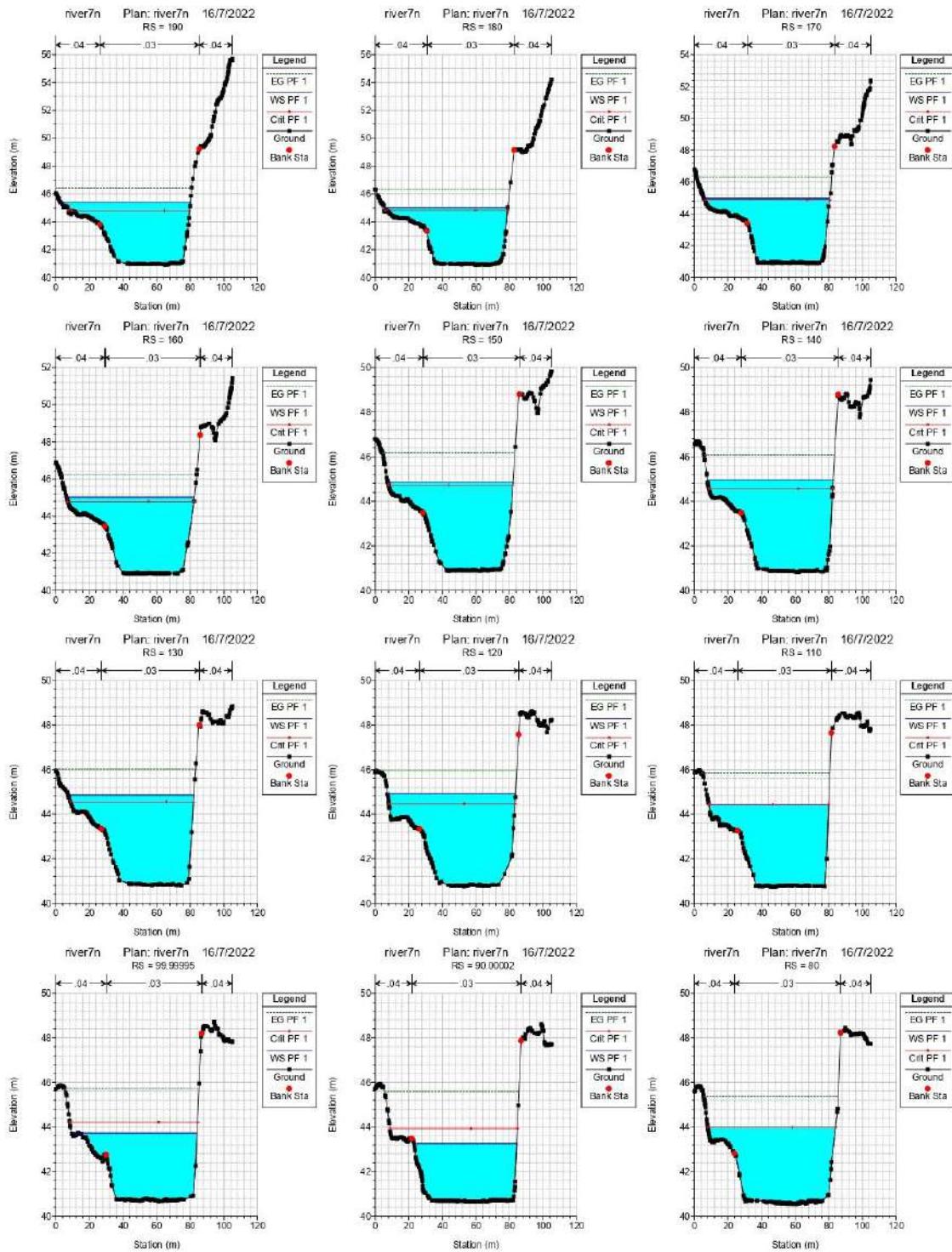


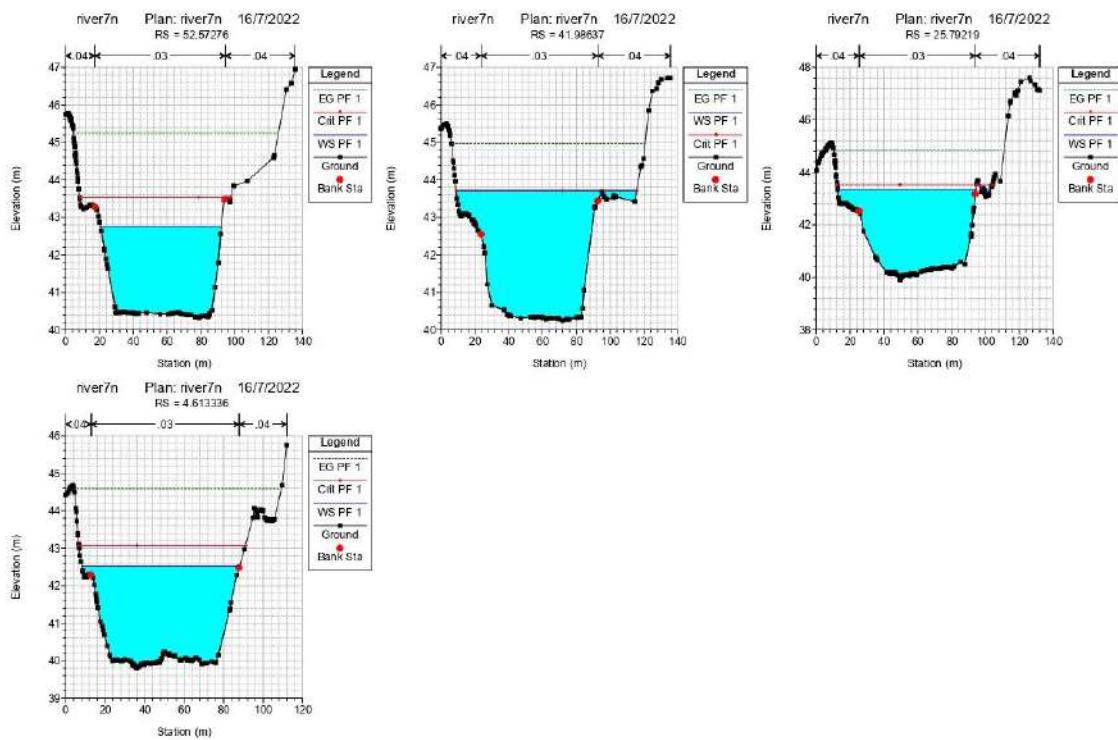
Figura 46. Resultados de modelación hidráulica de Río Mananti. Perfil Longitudinal

De acuerdo al modelo hidráulico de HECRAS, la traza del proyecto está dominada por las secciones 26, 42 y 53, estimándose para estas que el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años alcanzan cotas que oscilan entre 42.76 a 43.71 en estado natural, cota que no produce desborde sobre las márgenes en la zona de interés.

**Tabla 25.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce del río Mananti

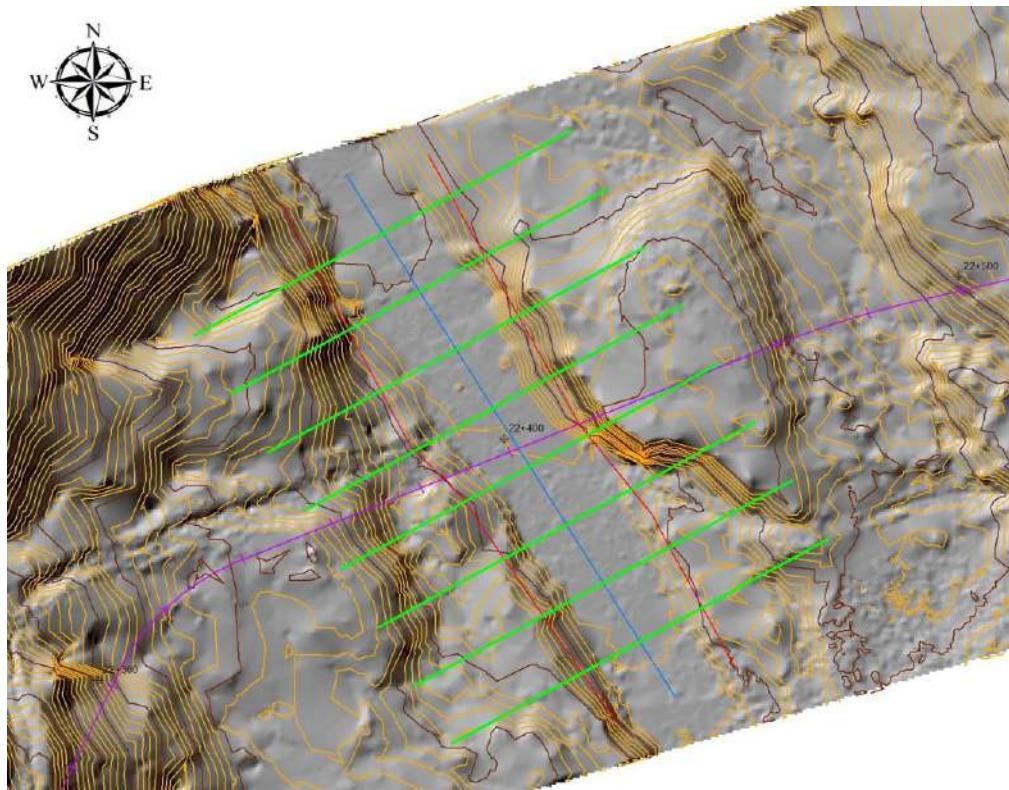
River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
190	984	40.92	45.42	46.42	0.003046	4.49	234.52	77.46	0.72
180	984	40.91	45.01	46.35	0.004393	5.21	204.47	73.75	0.85
170	984	40.9	44.97	46.3	0.004523	5.21	205.27	75.06	0.87
160	984	40.89	45.01	46.22	0.00416	4.96	213.32	76.12	0.83
150	984	40.86	44.87	46.17	0.004632	5.13	204.5	74.61	0.88
140	984	40.81	44.98	46.07	0.003604	4.68	223.95	75.03	0.77
130	984	40.79	44.86	46.02	0.004024	4.84	215.96	75	0.81
120	984	40.76	44.92	45.94	0.003481	4.56	230.32	76.37	0.76
110	984	40.74	44.42	45.86	0.005566	5.37	193.41	71.32	0.94
100	984	40.66	43.72	45.73	0.009432	6.33	163.53	74.14	1.2
90	984	40.64	43.26	45.58	0.013371	6.74	145.92	61.15	1.39
80	984	40.54	43.98	45.35	0.00564	5.22	196.09	76.13	0.95
53	1049	40.32	42.76	45.24	0.016551	6.98	150.35	71.69	1.54
42	1049	40.25	43.71	44.97	0.005324	5	221.34	106.76	0.92
26	1049	39.91	43.36	44.84	0.006886	5.42	199.85	87.11	1.04
5	1049	39.79	42.53	44.6	0.012953	6.37	165.62	79.95	1.37





### RÍO SIRAÍN (P16)

La zona de influencia del Río Sirain La geometría empleada consta de un cauce principal con dieciséis (16) secciones transversales espaciadas a cada 10 metros y cauce tributario compuesto de ocho (8) secciones. La longitud total estudiada es de 250 metros. La **Figura 47** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



**Figura 47.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Río Sirain.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 565 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los

datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

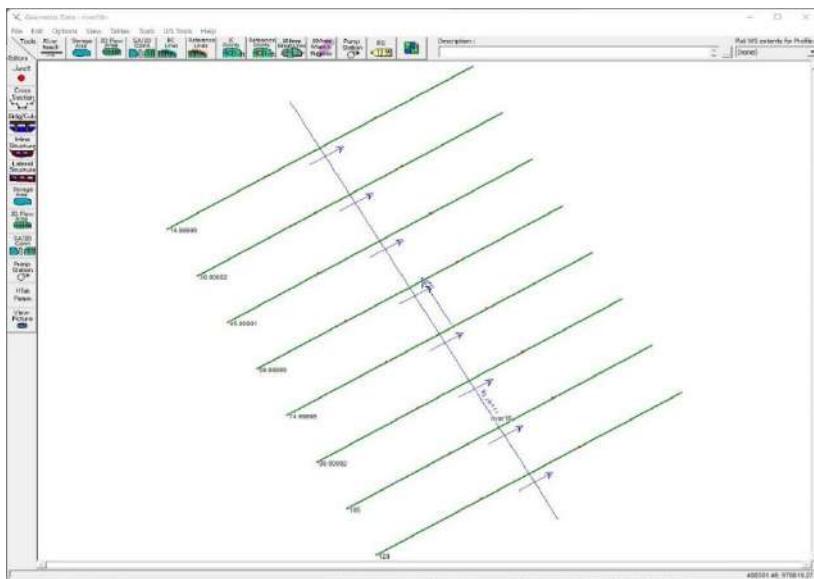


Figura 48. Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de río Sirain en la zona de estudio

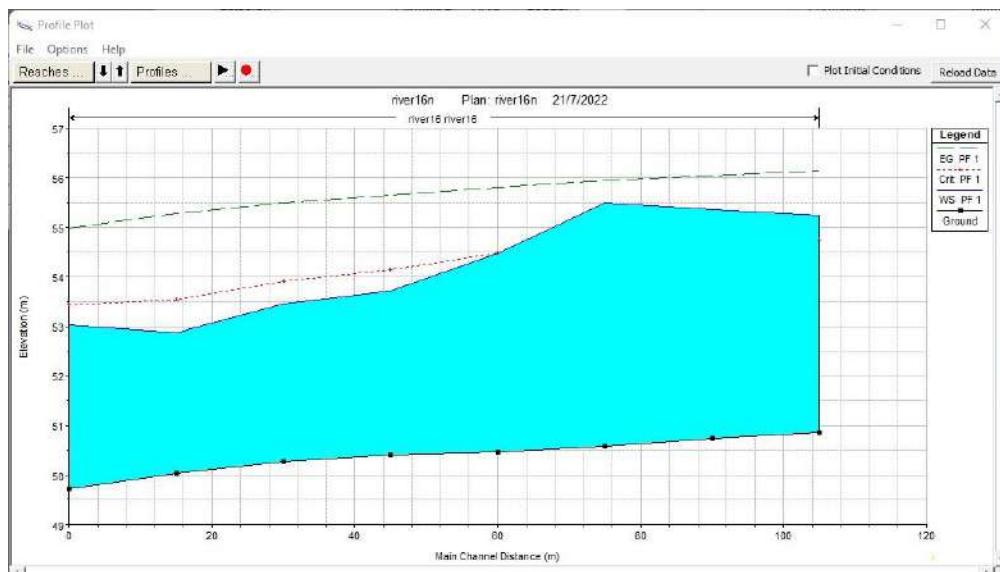
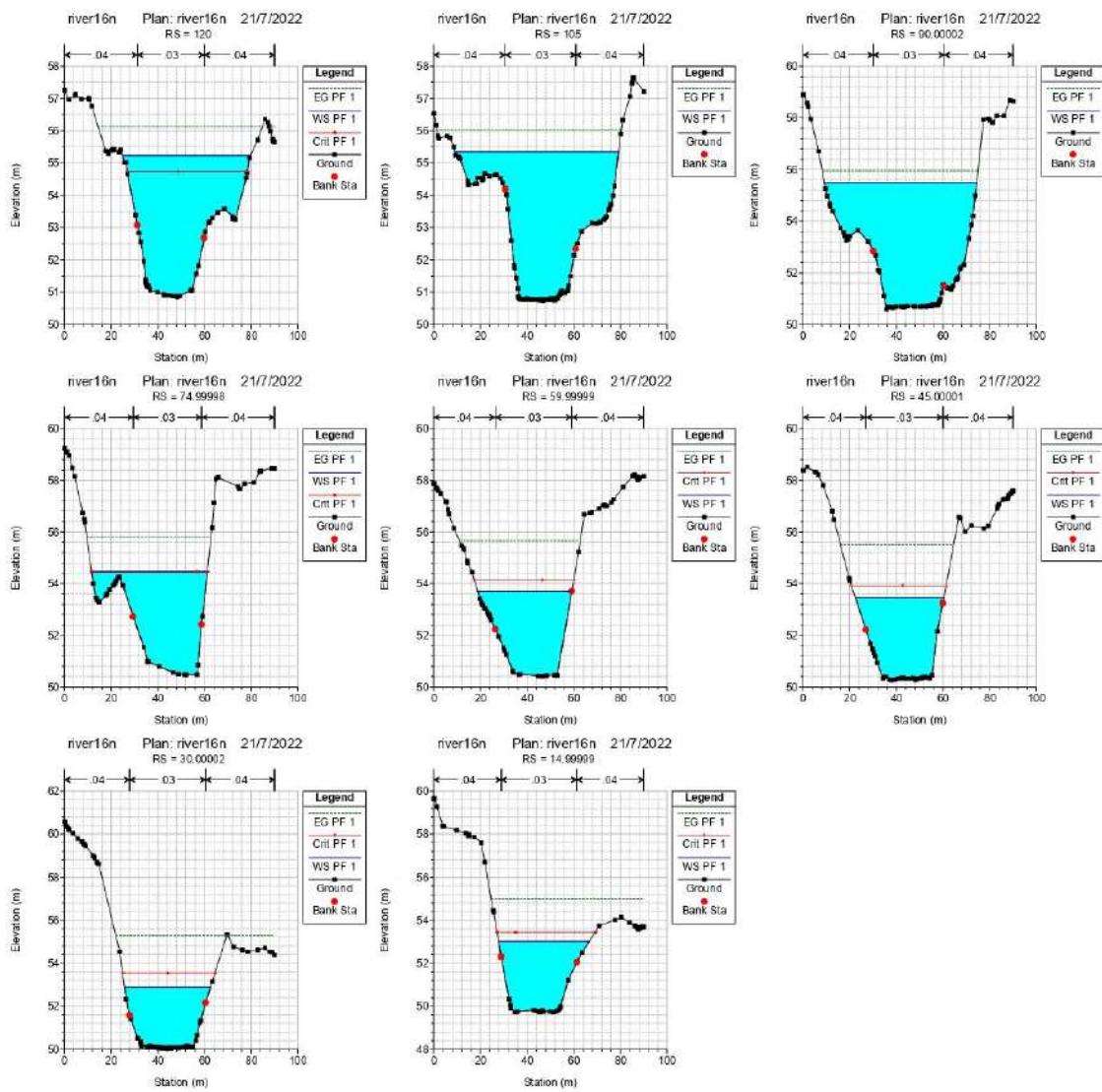


Figura 49. Resultados de modelación hidráulica de Río Mananti. Perfil Longitudinal



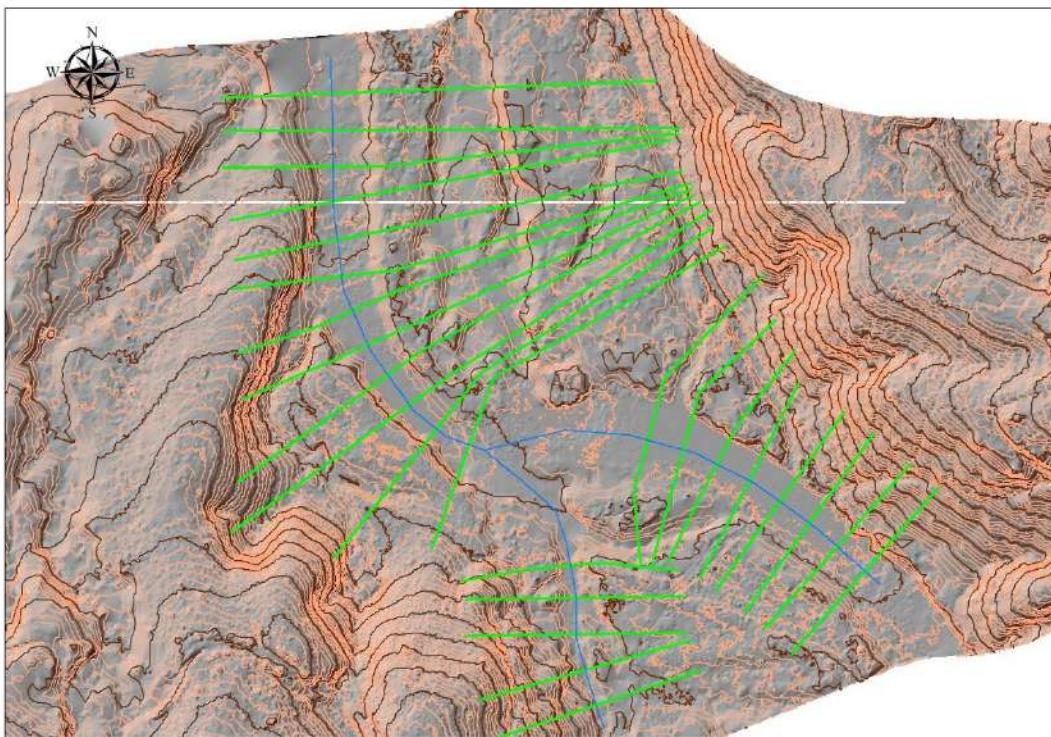
De acuerdo al modelo hidráulico de HECRAS, la traza del proyecto está dominada por las secciones 45, 60, 75 y 90, estimándose para estas que el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años alcanzan cotas que oscilan entre 53.46 a 55.49 en estado natural, cota que no produce desborde sobre las márgenes en la zona de interés.

**Tabla 26.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce del río Sirain

River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
120	567	50.86	55.24	56.14	0.002931	4.42	151.25	54.9	0.71
105	567	50.74	55.35	56.03	0.002181	3.89	177.48	70.24	0.61
90	567	50.58	55.49	55.94	0.001288	3.23	216.01	65.28	0.48
75	567	50.47	54.47	55.81	0.004832	5.24	120.35	49.7	0.89
60	567	50.41	53.71	55.65	0.009599	6.24	94.89	40.34	1.21
45	567	50.27	53.46	55.5	0.010127	6.35	91.38	37.95	1.24
30	567	50.04	52.88	55.29	0.012968	6.9	83.91	36.86	1.39
15	567	49.73	53.02	54.99	0.009322	6.24	93.08	38.91	1.19

### RÍO JALY (P15)

En el sector de interés del río Jaly se encuentra la confluencia con la Quebrada Umany, la cual aunque se ve influenciada por la crecida del Río Jaly, por tanto el modelo hidráulico del Río Jaly se ha elaborado considerando el tramo aguas arriba y aguas debajo de la confluencia con la Quebrada Umany, incluyendo la interacción de la misma, así el modelo geométrico de ambos cauces se ha elaborado considerando, una sección aguas debajo de la confluencia de 220 metros de longitud, modelada en doce (12) secciones transversales, El tramo de Río Jaly aguas arriba de la confluencia, modelado mediante ocho (8) secciones transversales, y el tramo de Quebrada Umany, definido en cinco (5) secciones transversales. La **Figura 50** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



**Figura 50.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Río Jaly.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 450 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

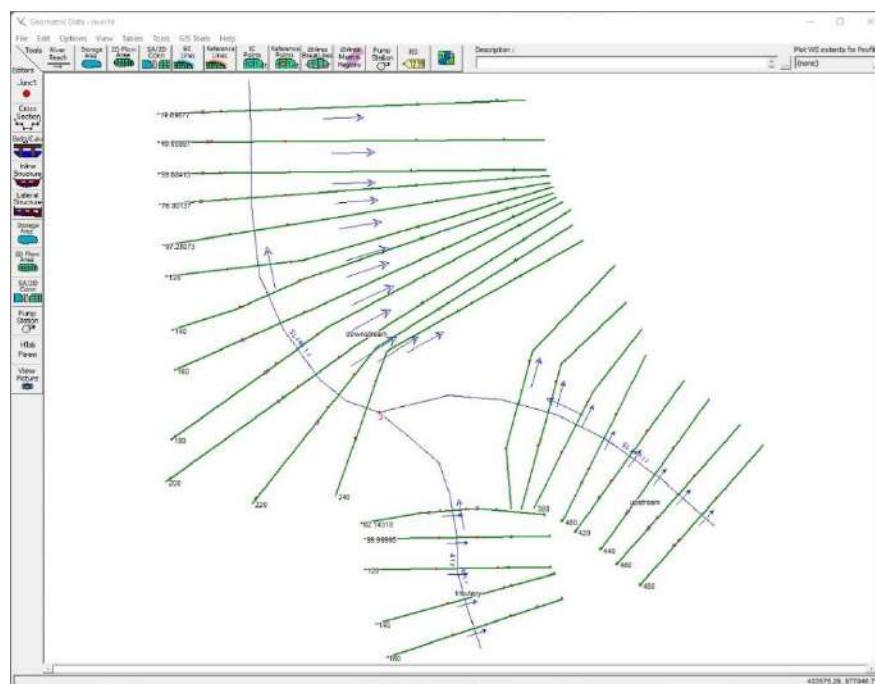
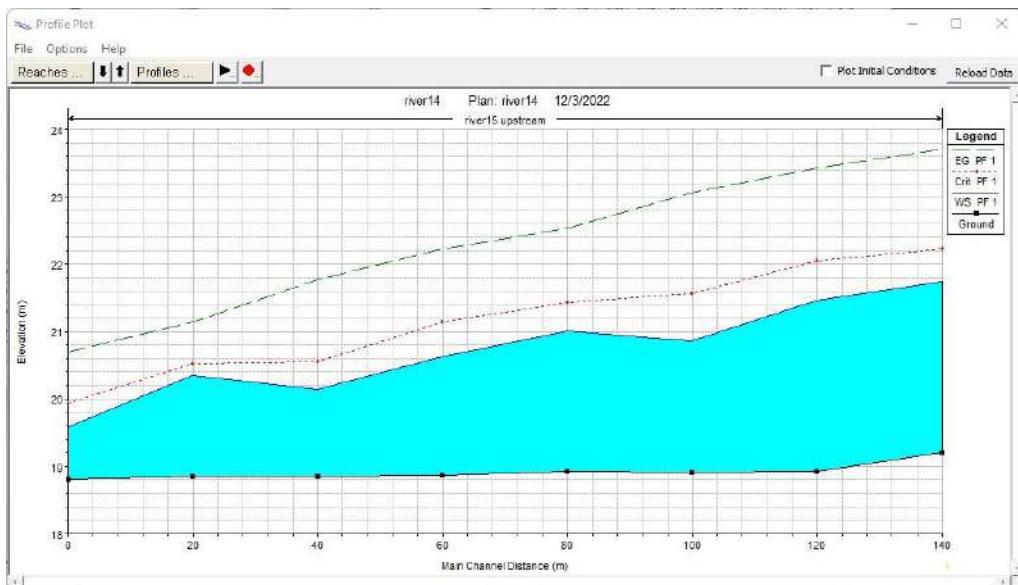


Figura 51. Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de río Jaly en la zona de estudio

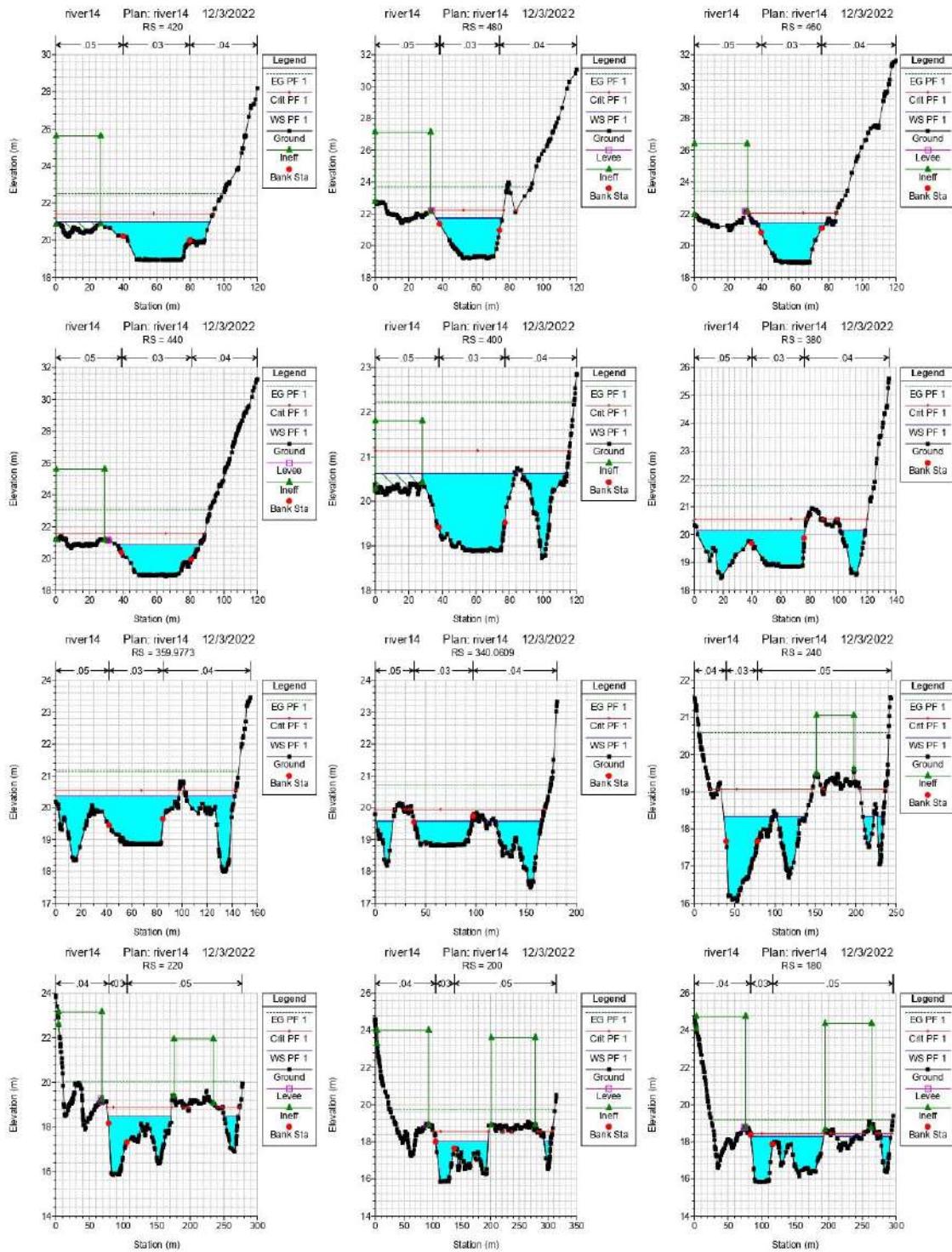
De acuerdo al modelo hidráulico de HECRAS, la traza del proyecto está dominada por las secciones 360, 380 y 400 estimándose para estas que el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años alcanzan cotas que oscilan entre 20.14 a 20.63 en estado natural, cota que no produce desborde sobre las márgenes en la zona de interés.

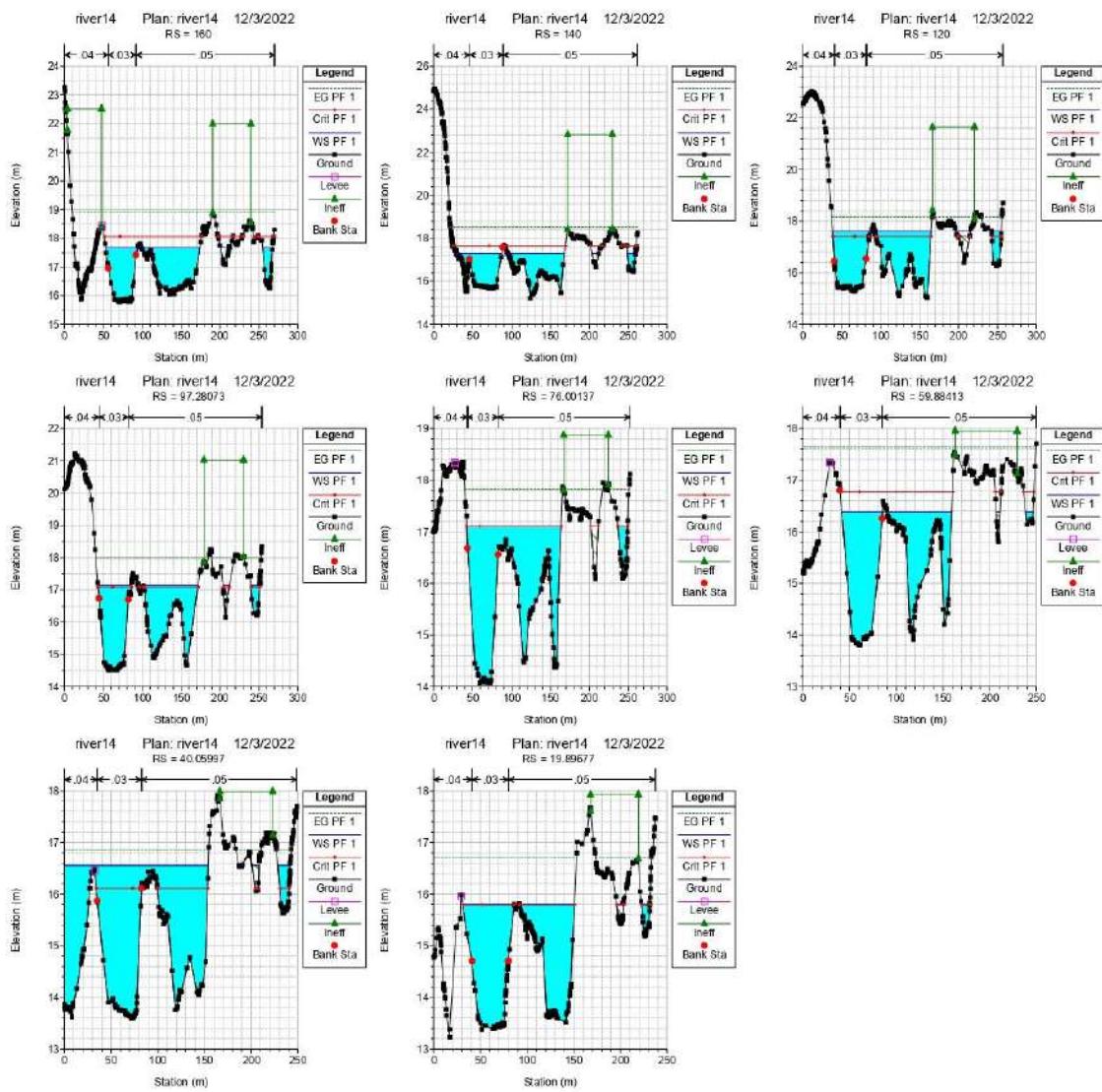


**Figura 52.** Resultados de modelación hidráulica de Río Jaly. Perfil Longitudinal

**Tabla 27.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce del río Jaly

River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
480	450	19.2	21.74	23.71	0.014004	6.23	73.07	39.35	1.4
460	450	18.92	21.46	23.43	0.014144	6.23	73.84	45.89	1.41
440	450	18.91	20.86	23.06	0.021029	6.62	70.21	49.31	1.66
420	450	18.93	21	22.53	0.013136	5.68	89.97	91.77	1.34
400	450	18.87	20.63	22.23	0.016862	5.98	92.53	110.29	1.5
380	450	18.85	20.14	21.77	0.034176	6.62	90.13	92.52	1.99
360	450	18.85	20.35	21.13	0.012651	4.65	136.72	136.15	1.26
340	450	18.8	19.58	20.7	0.037381	4.89	97.96	127.24	1.92
240	593	16.06	18.34	20.59	0.023882	7.3	114.55	117.94	1.78
220	593	15.85	18.48	20.04	0.015289	6.65	144.32	116.28	1.46
200	593	15.85	18.02	19.71	0.022892	6.9	126.62	102.84	1.73
180	593	15.85	18.29	19.19	0.009992	5.22	177.15	162.9	1.18
160	593	15.78	17.67	18.93	0.018192	6.08	148.54	140.14	1.54
140	593	15.65	17.29	18.53	0.023258	6.08	144.43	150.35	1.69
120	593	15.28	17.6	18.16	0.005778	4.06	213.85	153.04	0.91
97	593	14.52	17.15	17.99	0.007385	4.78	187.04	140.32	1.03
76	593	14.07	17.1	17.82	0.005671	4.4	203.36	144.15	0.91
60	593	13.79	16.38	17.64	0.012457	5.58	148.45	125.07	1.31
40	593	13.59	16.55	16.87	0.002648	3.03	287.81	177.78	0.63
20	593	13.38	15.8	16.72	0.007918	4.92	174.57	135.56	1.07

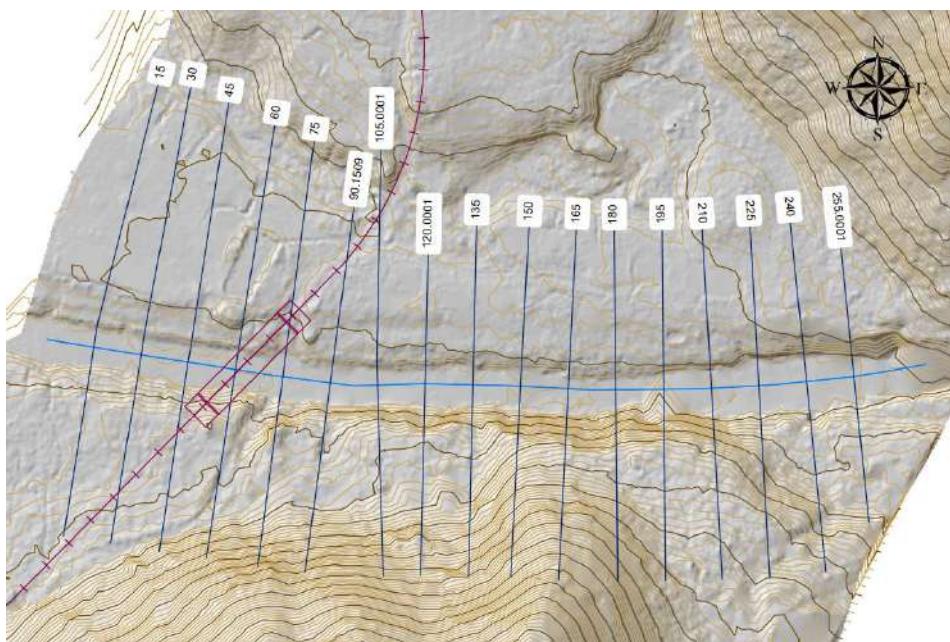




## CAUCES NATURALES CON CUENCAS DE TAMAÑO MEDIO

### QUEBRADA CARACOL (P2)

La geometría empleada consta de diecisiete (17) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 15 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 300 metros. La **Figura 53** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



**Figura 53.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Caracol.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 244 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

De acuerdo al modelo hidráulico de HECRAS, la traza del proyecto está dominada por las secciones 45, 60, 75, y 90 estimándose para estas que el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años alcanzan cotas que oscilan entre 42.76 a 43.71 en estado natural, cota que no produce desborde sobre las márgenes en la zona de interés.

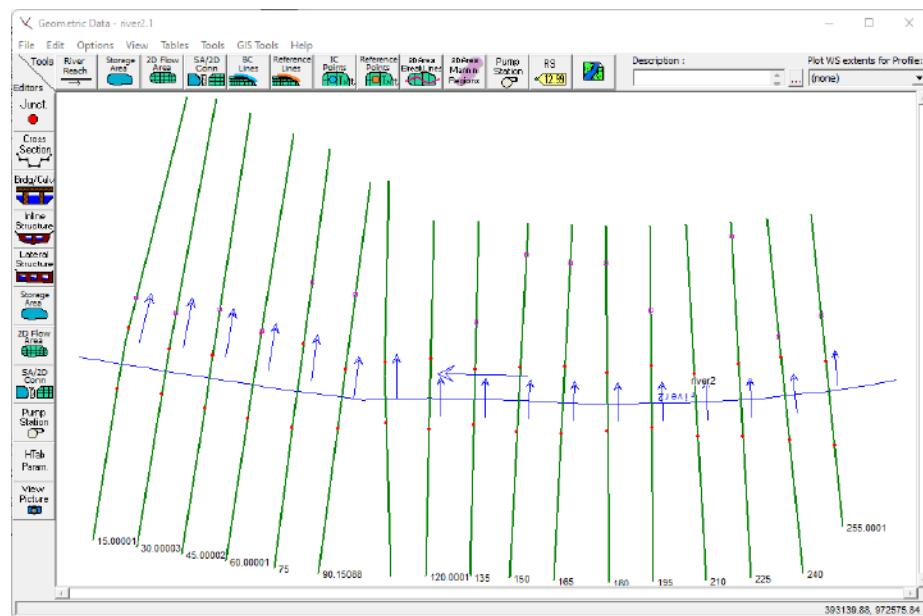


Figura 54. Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Caracol en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.

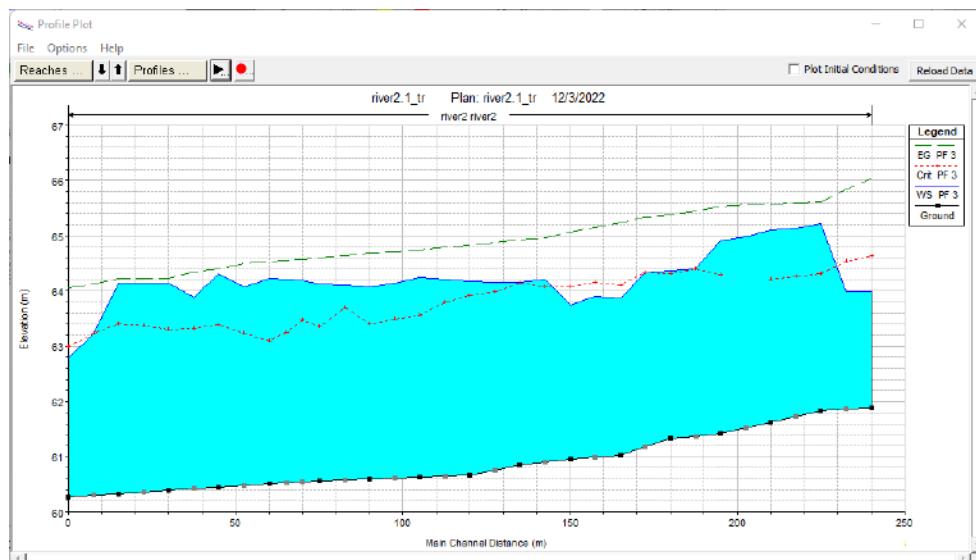
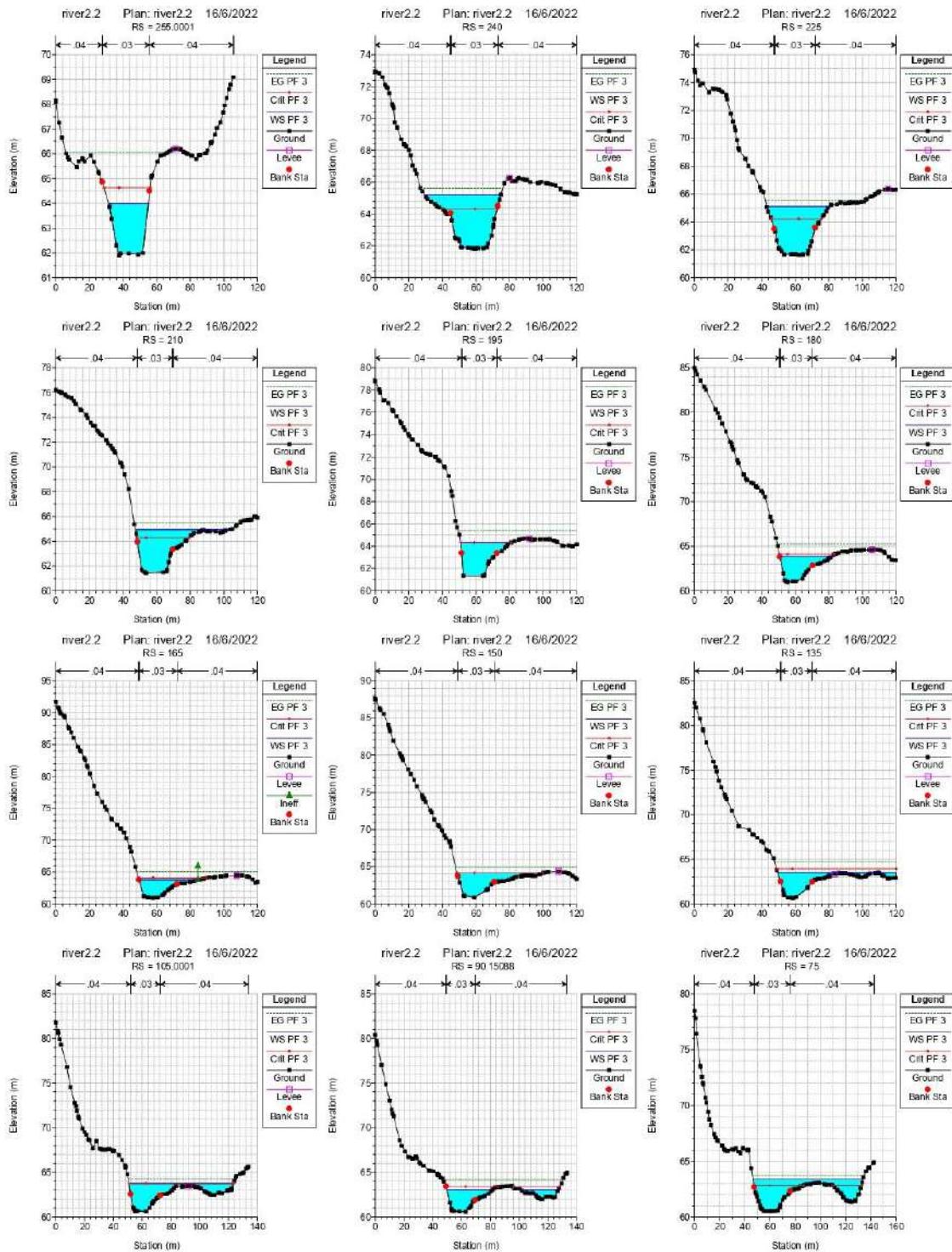
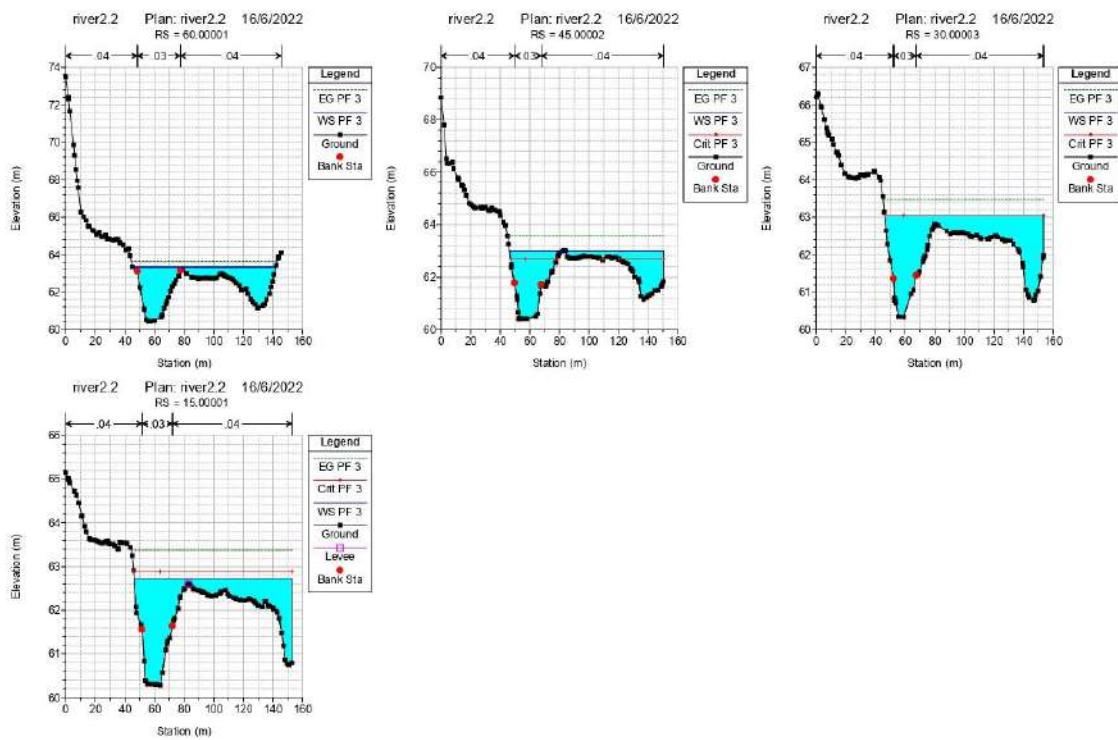


Figura 55. Resultados de modelación hidráulica de quebrad Caracol. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto.



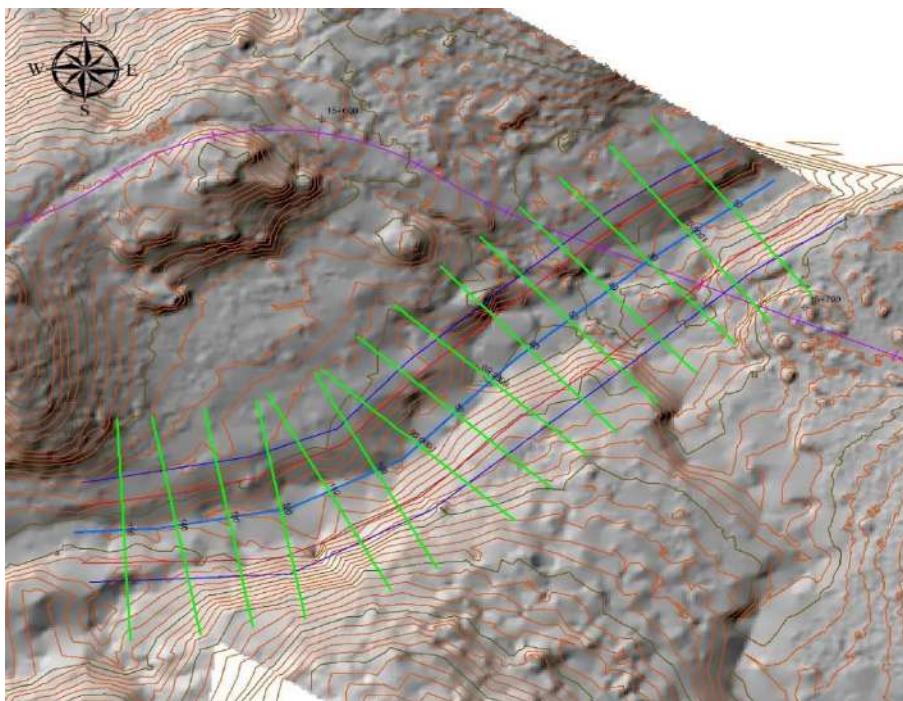


**Tabla 28.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Caracol, escenario sin proyecto.

River Sta	Min Ch El	W.S. Elev	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	
210	61.42	64.92	65.53	0.002773	3.56	80.95	55.52	0.65
195	61.33	64.37	65.38	0.005883	4.51	58	30.96	0.91
180	61.02	63.87	65.24	0.009538	5.32	50.72	31.09	1.14
165	60.95	63.75	65.07	0.00992	5.14	50.82	35.19	1.15
150	60.85	64.14	64.93	0.00483	4.11	71.52	50.87	0.83
135	60.67	63.5	64.78	0.008875	5.24	60.96	70.08	1.12
120	60.63	63.99	64.44	0.0026	3.21	101.18	72.63	0.63
105	60.6	63.73	64.34	0.003954	3.79	89.46	72.38	0.76
90	60.57	63.03	64.19	0.010259	5.17	62.23	57.21	1.17
75	60.52	63.4	63.71	0.002407	2.79	118.8	87.29	0.59
60	60.45	63.33	63.66	0.003421	2.94	114.55	96.65	0.68
45	60.4	63.01	63.58	0.00476	3.96	100.2	103.07	0.83
30	60.33	63.03	63.47	0.004158	3.72	113.33	107.12	0.78
15	60.28	62.73	63.37	0.006056	4.12	93.53	106.52	0.92

### QUEBRADA MUERY (P12)

La geometría empleada consta de quince (15) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 10 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 150 metros. La **Figura 56** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



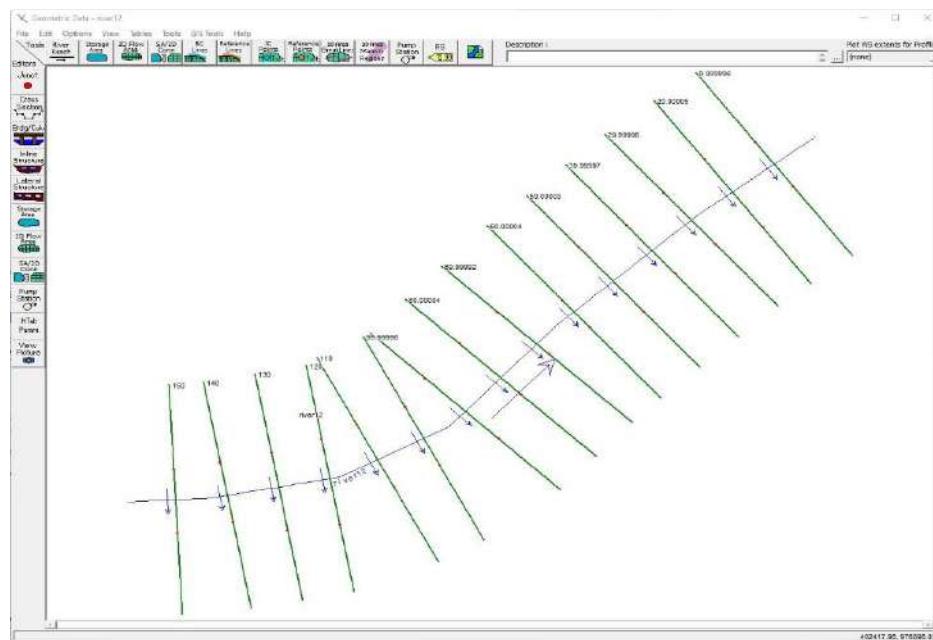
**Figura 56.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Muery.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

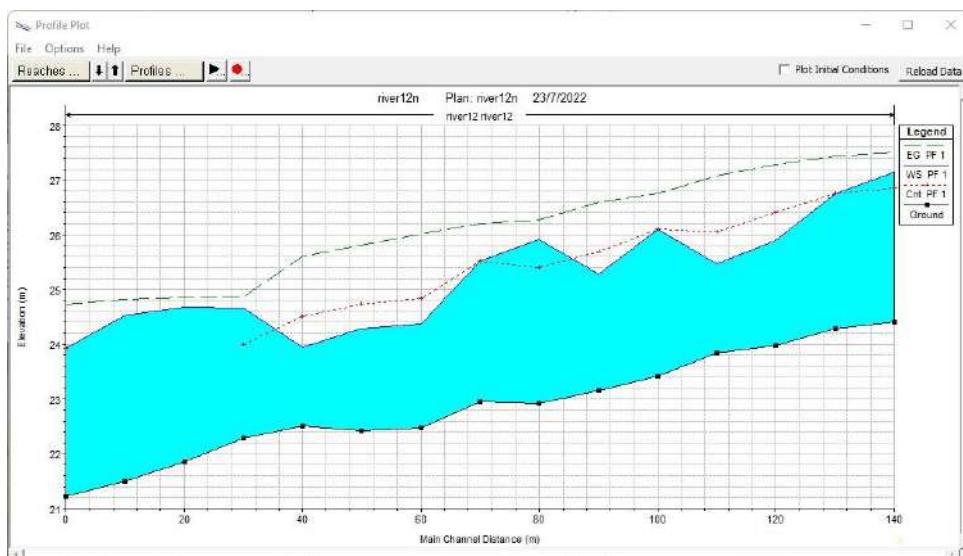
$$Q \text{ máx. (1:100)} = 142 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

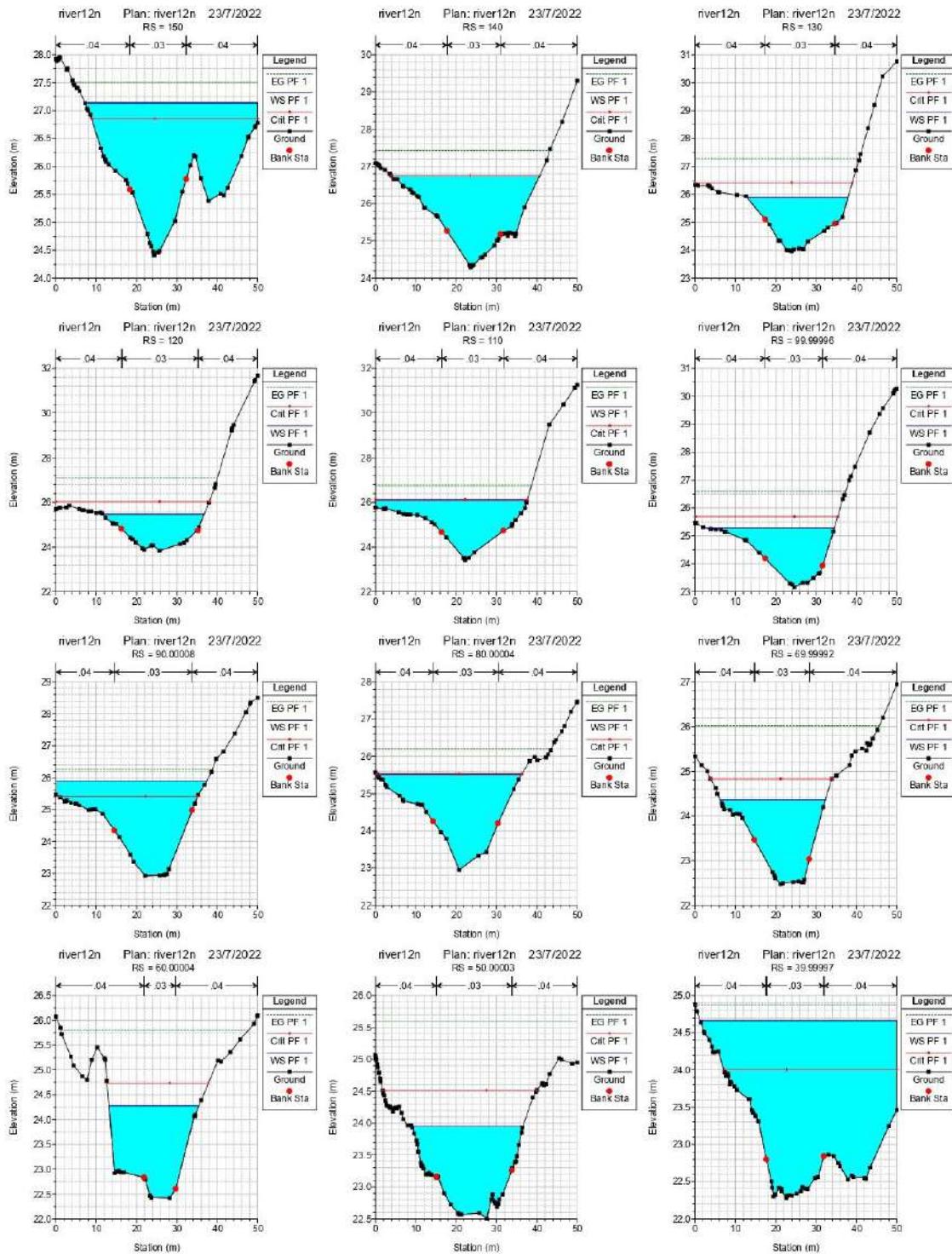
De acuerdo al modelo hidráulico de HECRAS, la traza del proyecto está dominada por las secciones 20, 30 y 40, estimándose para estas que el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años alcanzan cotas que oscilan entre 24.52 a 24.68 en estado natural, cota que no produce desborde sobre las márgenes en la zona de interés.

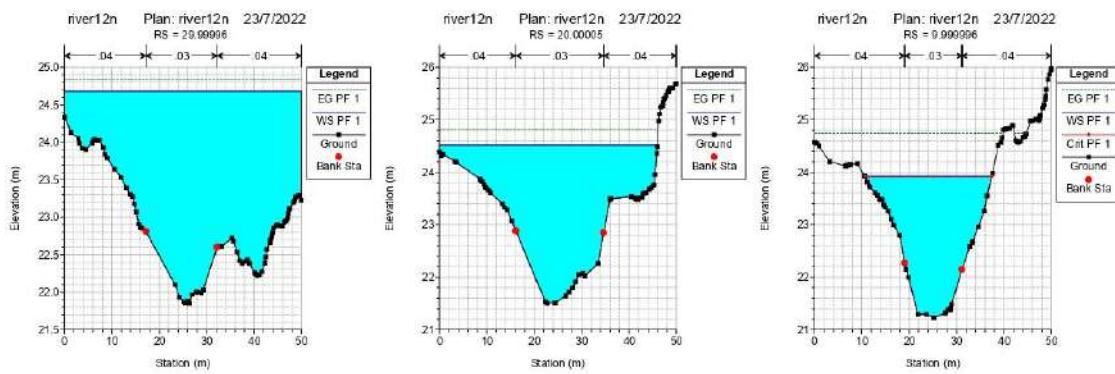


**Figura 57.** Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Muery en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.



**Figura 58.** Resultados de modelación hidráulica de quebrada Muery. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto.



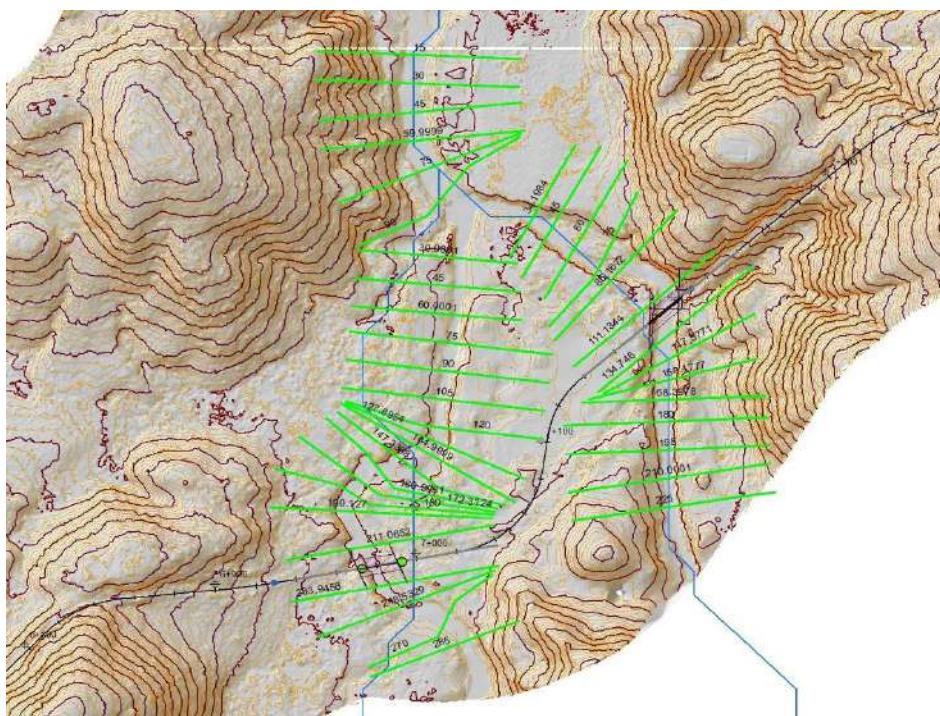


**Tabla 29.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Muery, escenario sin proyecto.

River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
150	142	24.41	27.14	27.51	0.003236	3.13	61.91	42.86	0.68
140	142	24.29	26.76	27.43	0.005808	4.05	46.34	36.79	0.91
130	142	23.98	25.9	27.27	0.015523	5.32	29.18	25.15	1.4
120	142	23.84	25.47	27.07	0.021037	5.68	26.52	25.16	1.6
110	142	23.42	26.11	26.74	0.005182	3.81	47.43	37.64	0.85
100	142	23.16	25.29	26.6	0.012145	5.27	32.14	31.85	1.28
90	142	22.92	25.9	26.27	0.002321	2.8	59.57	37.37	0.58
80	142	22.95	25.52	26.2	0.005424	3.87	45.01	35.94	0.87
70	142	22.48	24.37	26.02	0.016809	5.92	28	26.13	1.48
60	142	22.42	24.28	25.81	0.016994	6.38	29.56	22.27	1.52
50	142	22.5	23.94	25.6	0.024883	5.89	26.69	27.54	1.72
40	142	22.28	24.66	24.88	0.001891	2.45	78.34	48.64	0.53
30	142	21.85	24.68	24.85	0.001288	2.16	89.27	50	0.44
20	142	21.5	24.52	24.82	0.001798	2.59	69.37	46.03	0.52
10	142	21.23	23.92	24.74	0.005151	4.24	40.82	26.76	0.87

### QUEBRADA CAÑO SUCIO 2 (P4) Y CAÑO SUCIO 3 (P5)

Las quebradas Caño Sucio 2 y Caño Sucio 3 conforman un sistema que confluye en las cercanías de la traza propuesta para el proyecto; por tanto, debe evaluarse su interacción para una definición correcta del comportamiento hidráulico del sector, para ello se elabora un modelo hidráulico único considerando las dos corrientes. Para la quebrada Caño Sucio 2 se elaboran veinte (20) secciones transversales, mientras que para la quebrada Caño Sucio 3 se elaboran 14 (14) secciones, evaluándose el cauce a sesenta (60) metros aguas debajo de la confluencia. La **Figura 59** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



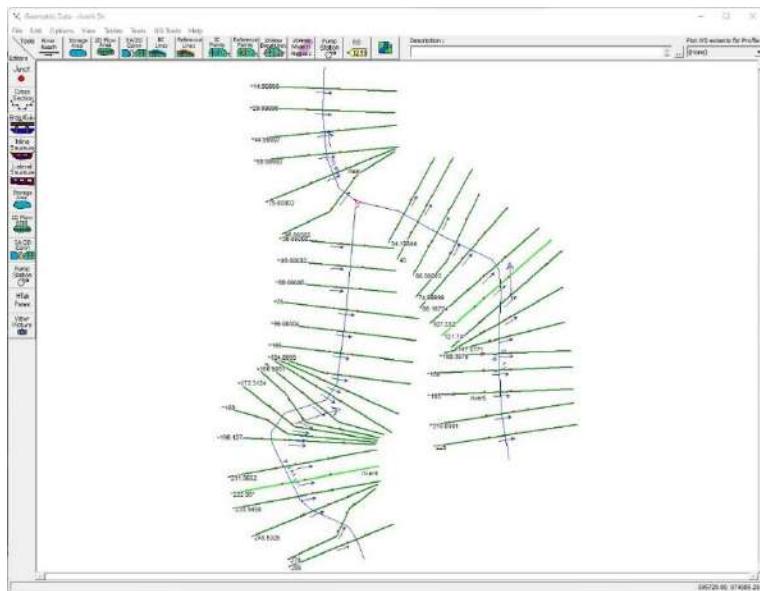
**Figura 59.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Caño Sucio 2.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

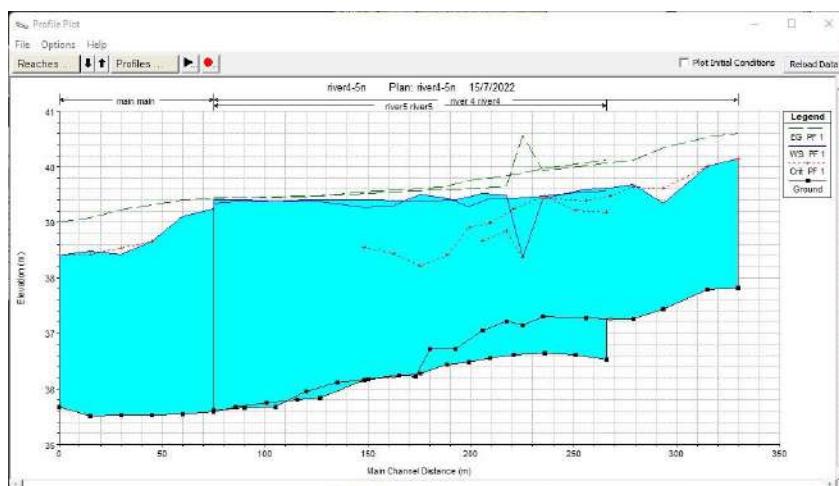
$$Q \text{ máx. (1:100)} \text{ Caño Sucio 2} = 137 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$Q \text{ máx. (1:100)} \text{ Caño Sucio 3} = 121 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.



**Figura 60.** Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de las quebradas Caño Sucio 2 y 3 en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.

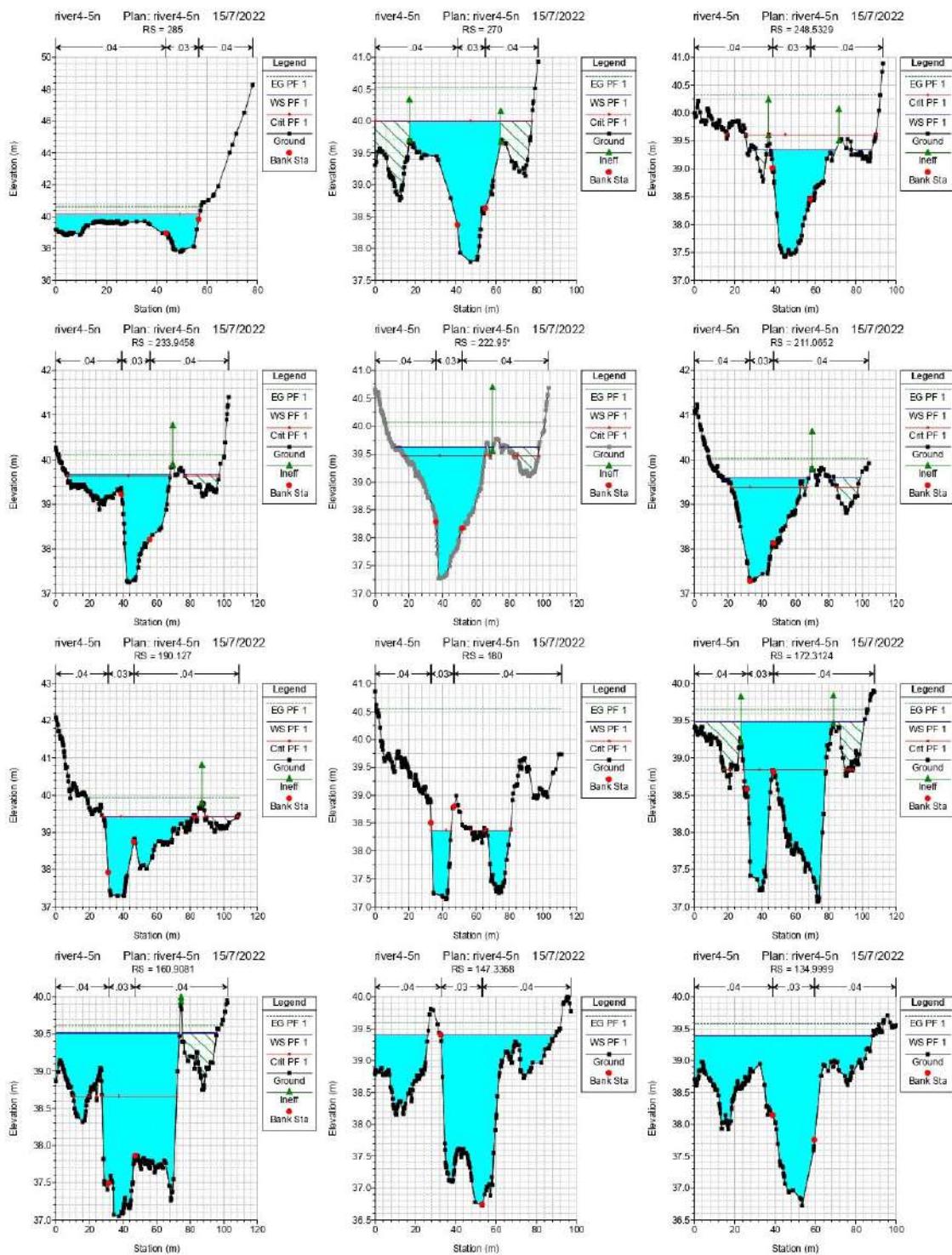


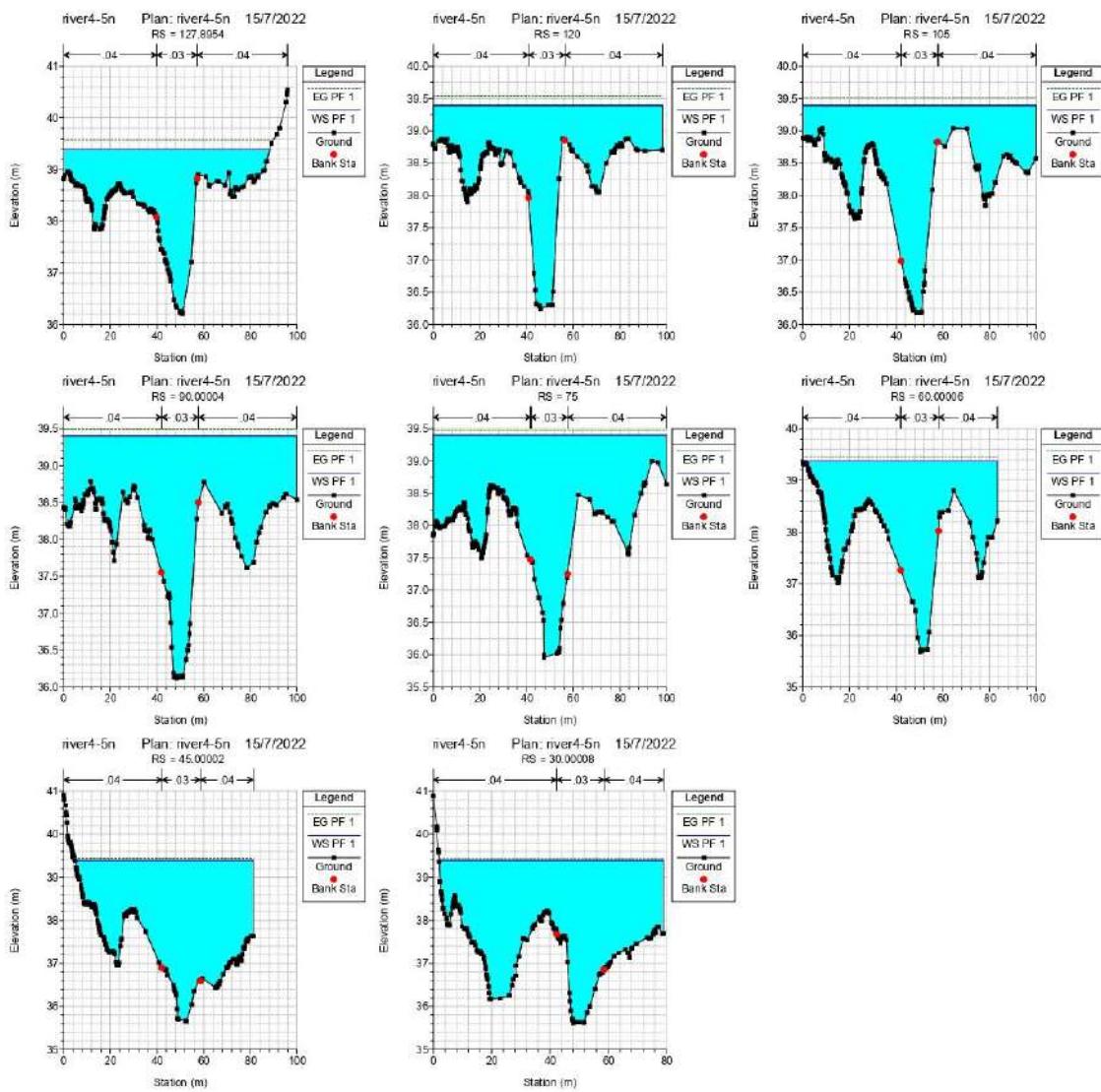
**Figura 61.** Resultados de modelación hidráulica de las quebradas Caño Sucio 2 y 3. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto.

De acuerdo al modelo hidráulico de HECRAS, para el cruce sobre la quebrada Caño Sucio 2, la traza del proyecto está dominada por las secciones 234 y 211, mientras que para el cruce sobre la quebrada Caño Sucio 3 lo gobierna las secciones 107 y 135. Para estas secciones de control el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años alcanzan cotas que oscilan entre 39.59 a 39.68 para la quebrada Caño Sucio 2, y de 39.27 a 39.51 para la quebrada Caño Sucio 3. Ambas quebradas conforman una amplia planicie de inundación en las cercanías de su confluencia, propagándose hacia aguas abajo en la margen derecha de la corriente.

**Tabla 30.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Caño Sucio 2, escenario sin proyecto.

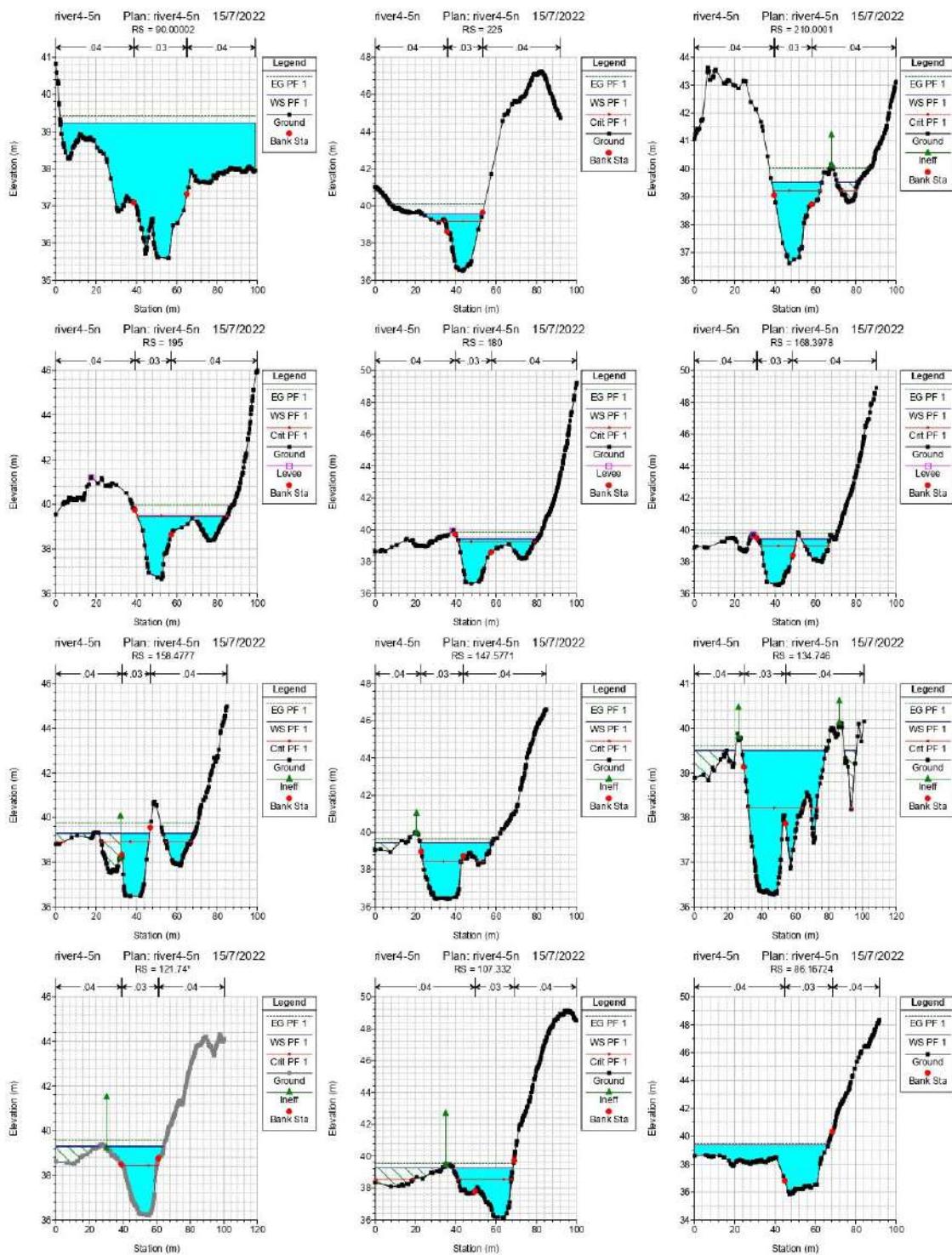
River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
285	137	37.81	40.16	40.61	0.005258	3.54	58.11	57.11	0.82
270	137	37.79	40	40.53	0.004877	3.64	52.17	77.75	0.82
249	137	37.43	39.34	40.33	0.011097	4.55	34.01	49.34	1.18
234	137	37.26	39.68	40.11	0.004361	3.26	57.74	83.97	0.76
211	137	37.27	39.59	40.02	0.003781	3.34	59.13	70.38	0.74
190	137	37.3	39.42	39.93	0.005525	3.6	54.19	74.25	0.86
180	137	37.14	38.37	40.56	0.055121	7.49	22.82	34.49	2.4
172	137	37.22	39.49	39.65	0.00211	2.16	81.94	101.2	0.52
161	137	37.05	39.51	39.62	0.001071	1.83	108.6	94.21	0.39
147	137	36.72	39.4	39.6	0.001887	2.27	89.19	83.06	0.51
135	137	36.72	39.39	39.58	0.001575	2.21	92.8	88.37	0.48
128	137	36.22	39.38	39.56	0.001539	2.22	96.23	88.32	0.47
120	137	36.24	39.39	39.54	0.00146	2.15	105.88	98.25	0.45
105	137	36.18	39.4	39.51	0.001098	1.93	118	100	0.4
90	137	36.12	39.4	39.49	0.000836	1.73	130.92	100	0.35
75	137	35.96	39.4	39.48	0.000542	1.53	148.79	100	0.29
60	137	35.68	39.37	39.46	0.000676	1.68	128	83.33	0.32
45	137	35.66	39.4	39.44	0.000294	1.21	165.44	76.4	0.22
30	137	35.62	39.39	39.44	0.000316	1.18	167.53	76.82	0.22

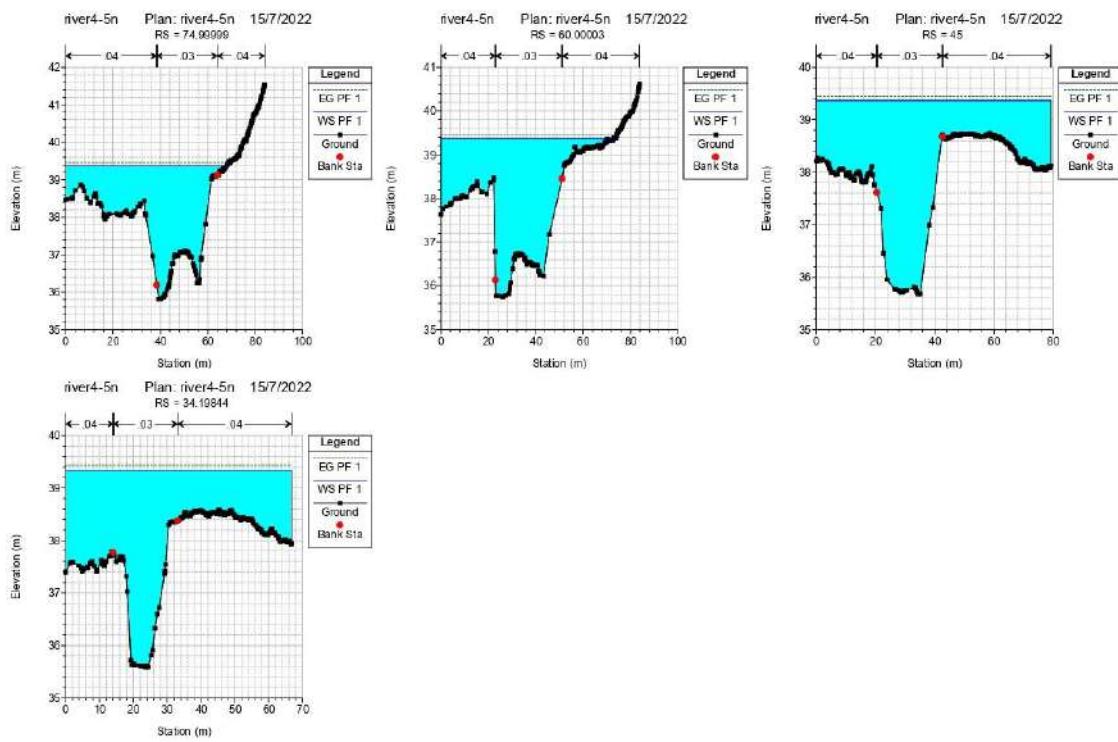




**Tabla 31.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Caño Sucio 3, escenario sin proyecto.

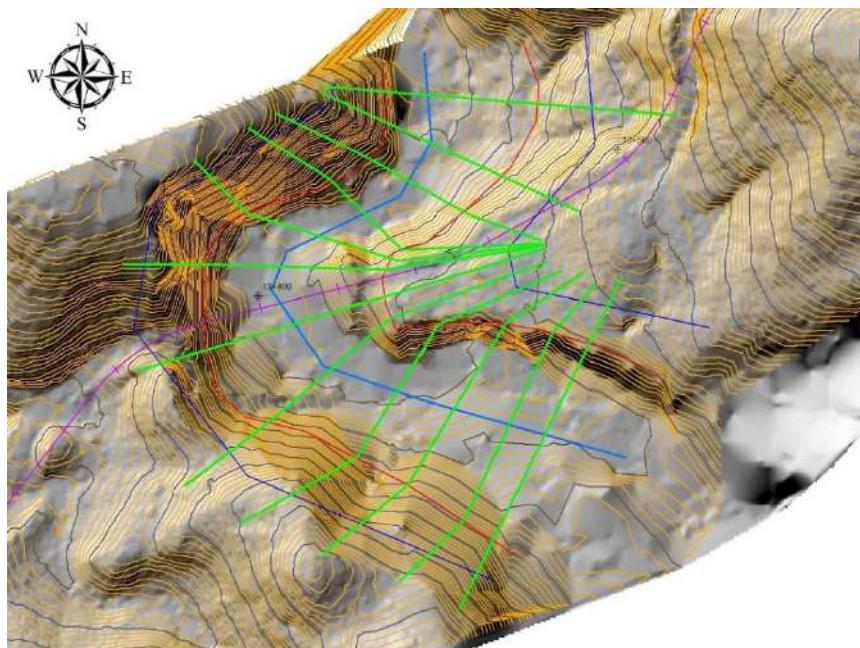
River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
225	121	36.53	39.56	40.11	0.004134	3.32	39.39	29.37	0.74
210	121	36.61	39.53	40.04	0.003988	3.2	39.96	35.75	0.73
195	121	36.65	39.47	39.97	0.005042	3.37	45.71	44.61	0.8
180	121	36.62	39.43	39.86	0.003756	3.1	48.66	39.48	0.7
168	121	36.55	39.44	39.8	0.002985	2.83	50.78	34.59	0.63
158	121	36.48	39.29	39.75	0.003555	3.22	45.85	59.55	0.67
148	121	36.44	39.43	39.66	0.001406	2.18	62.43	47.4	0.44
135	121	36.27	39.51	39.6	0.000644	1.53	96.31	81.73	0.31
107	121	36.16	39.27	39.55	0.002054	2.46	55.66	63.09	0.52
86	121	35.84	39.37	39.47	0.000708	1.6	103.29	66.34	0.32
75	121	35.81	39.37	39.46	0.000698	1.49	104.99	67.78	0.31
60	121	35.75	39.37	39.45	0.000429	1.33	113.35	72.97	0.26
45	121	35.68	39.37	39.44	0.000431	1.37	125.02	79.29	0.26
34	121	35.59	39.34	39.43	0.000741	1.6	105.93	66.72	0.32





### QUEBRADA NORRORI (P9)

La geometría empleada consta de doce (12) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 20 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 300 metros. La **Figura 62** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



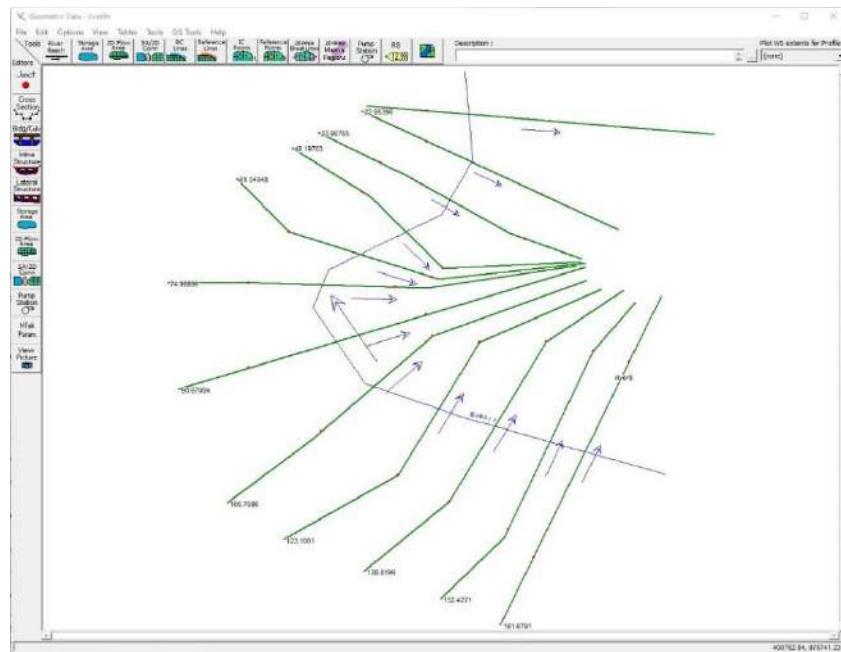
**Figura 62.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Norrori.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

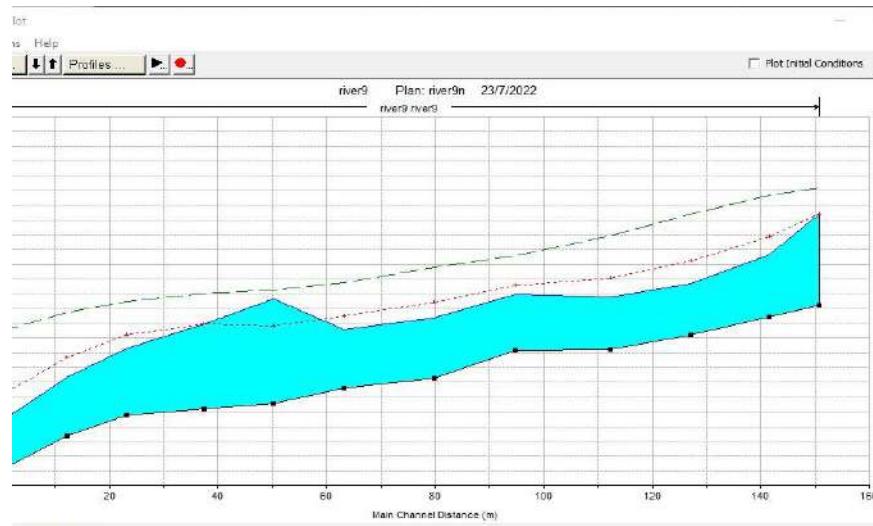
$$Q \text{ máx. (1:100)} = 134 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años para las secciones 74 y 91, entre las que se proyecta la traza del proyecto, se alcanza un nivel entre 30.24 a 30.54, lo que representa un NAME de 1.9m en la zona más profunda, respecto al lecho del Río en dichas secciones.



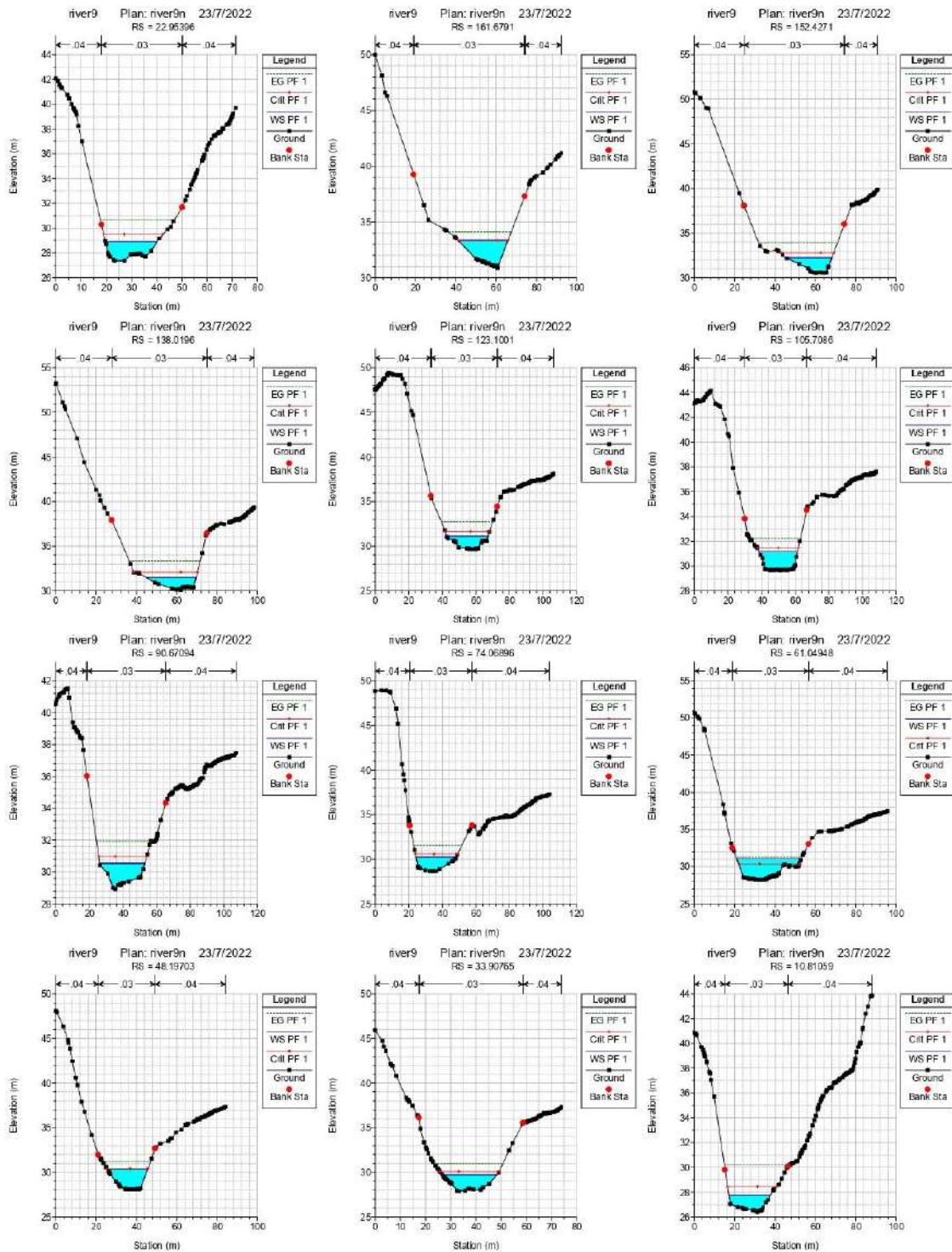
**Figura 63.** Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Norrori en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.



**Figura 64.** Resultados de modelación hidráulica de quebrad Norrori. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto.

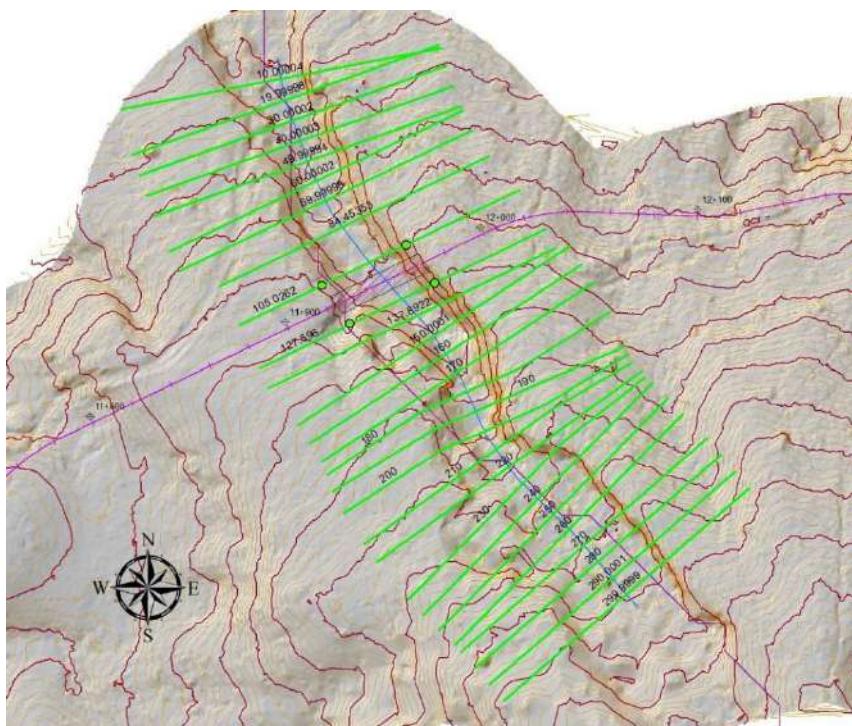
**Tabla 32.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Norrori, escenario sin proyecto.

River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
162	134	30.88	33.35	34.08	0.008244	3.77	35.53	24.74	1.01
152	134	30.58	32.26	33.86	0.027535	5.6	23.91	22.85	1.75
138	134	30.08	31.48	33.36	0.039639	6.08	22.05	24.62	2.05
123	134	29.68	31.11	32.77	0.031839	5.7	23.53	24.62	1.86
106	134	29.67	31.18	32.24	0.013861	4.54	29.5	22.95	1.28
91	134	28.92	30.54	31.92	0.026524	5.2	25.75	27.04	1.7
74	134	28.64	30.24	31.51	0.020044	5	26.78	23.95	1.51
61	134	28.22	31.06	31.31	0.002011	2.21	60.51	31.96	0.51
48	134	28.08	30.38	31.2	0.007958	4.02	33.31	20.19	1
34	134	27.9	29.71	31	0.017653	5.02	26.7	21.61	1.44
23	134	27.35	28.93	30.7	0.028789	5.9	22.7	20.58	1.79
11	134	26.41	27.73	30.19	0.048847	6.94	19.3	20.59	2.29



### QUEBRADA CALANTE (P8)

La geometría empleada consta de veintisiete (27) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 10 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 300 metros. La **Figura 65** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.

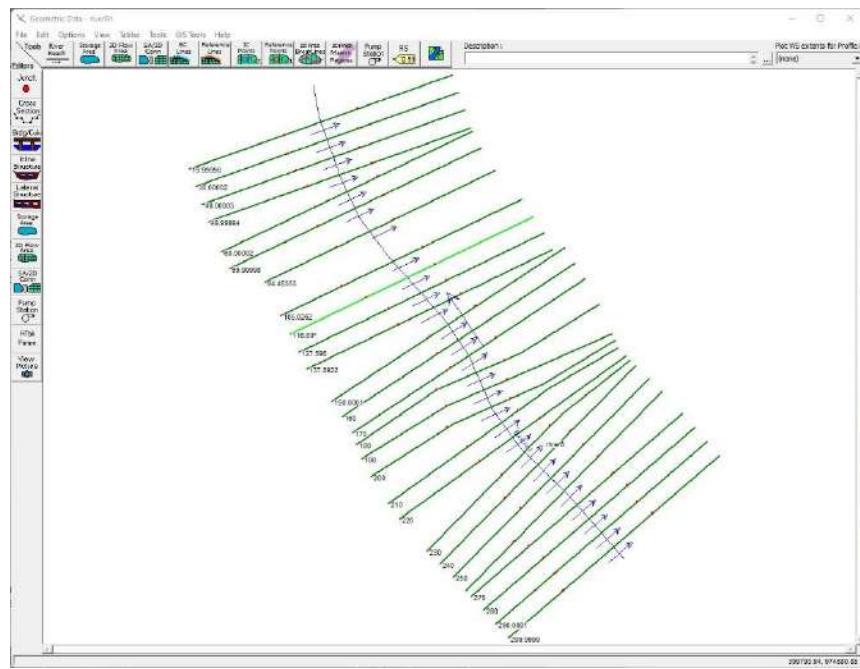


**Figura 65.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Calante.

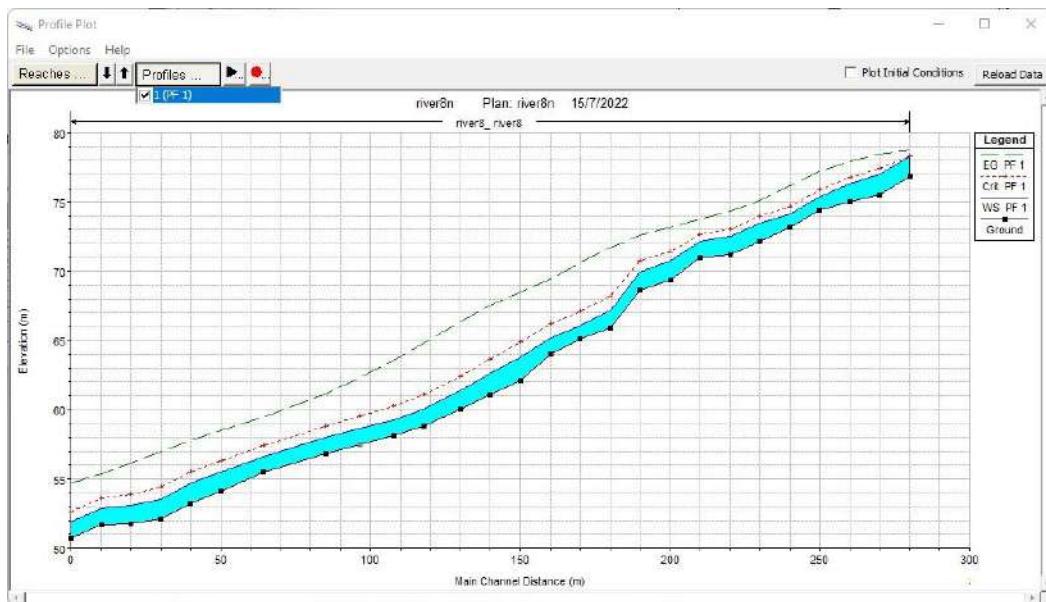
La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q_{\text{máx.}} (1:100) = 131 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.



**Figura 66.** Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Calante en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.

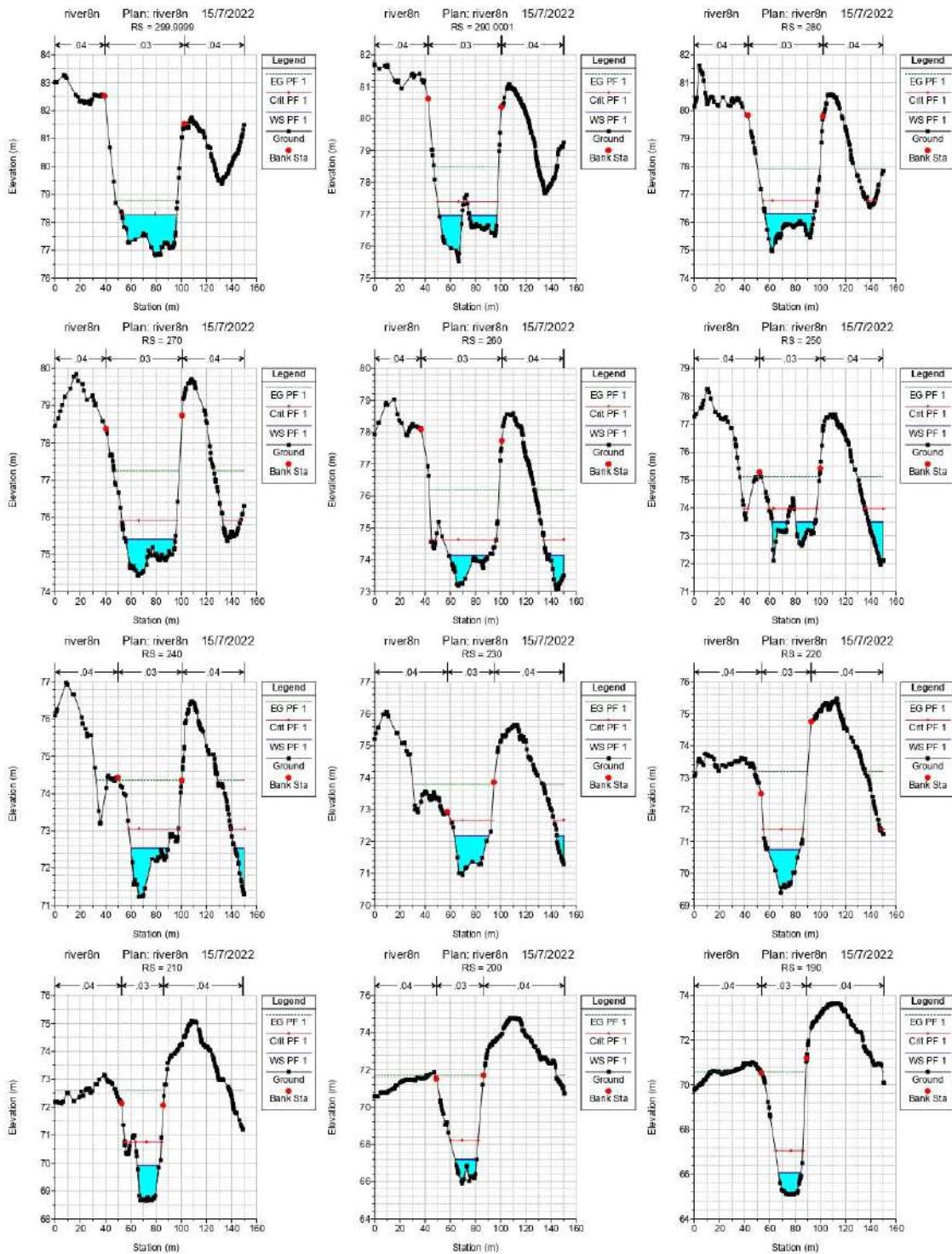


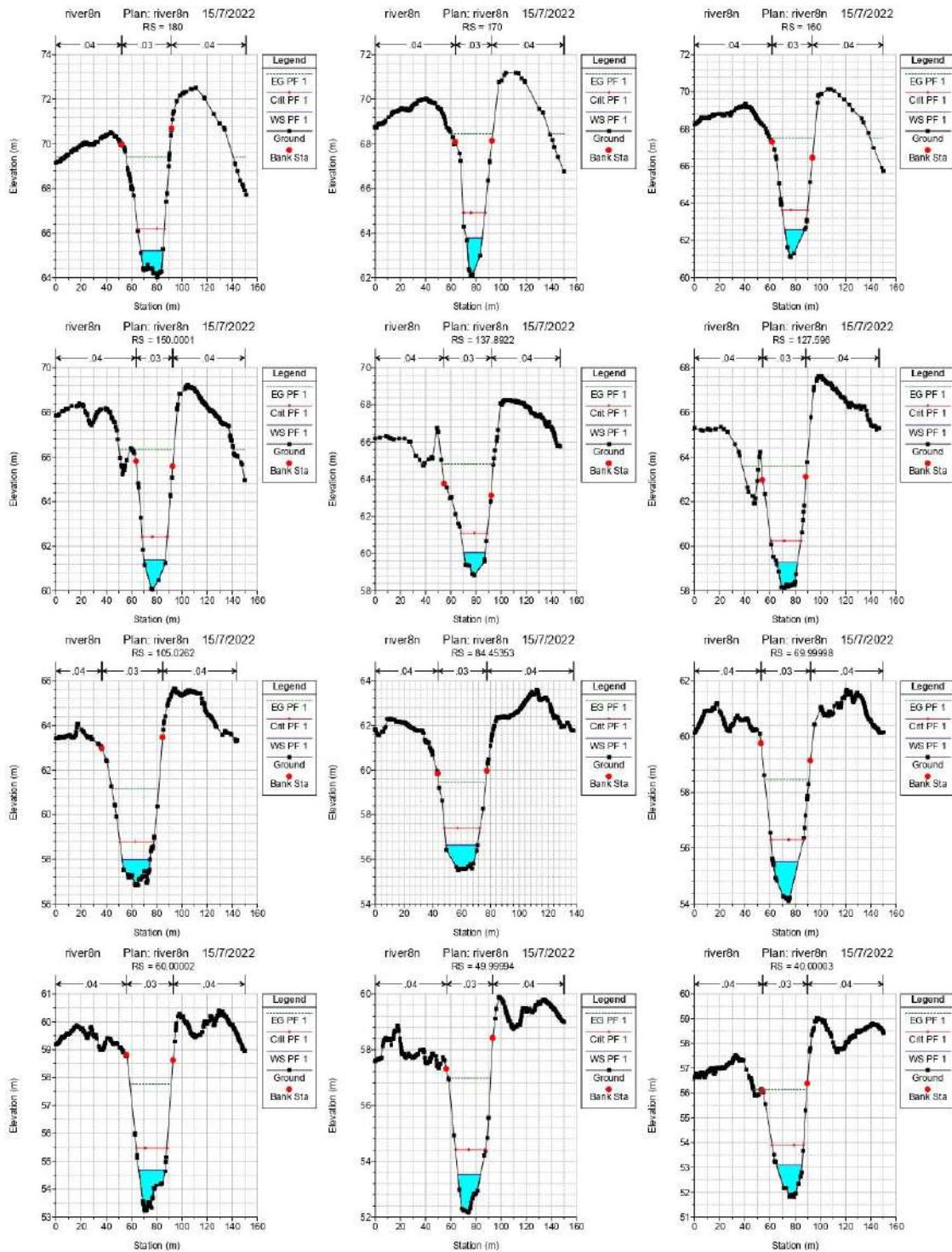
**Figura 67.** Resultados de modelación hidráulica de quebrada Calante. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto.

De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años entre las secciones 128 a 105, entre las que cruza la estructura proyectada, se alcanzan cotas entre 57.98 a 59.27, lo que representa un NAME de 1.2m respecto al lecho de la quebrada en dichas secciones.

**Tabla 33.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Calante, escenario sin proyecto.

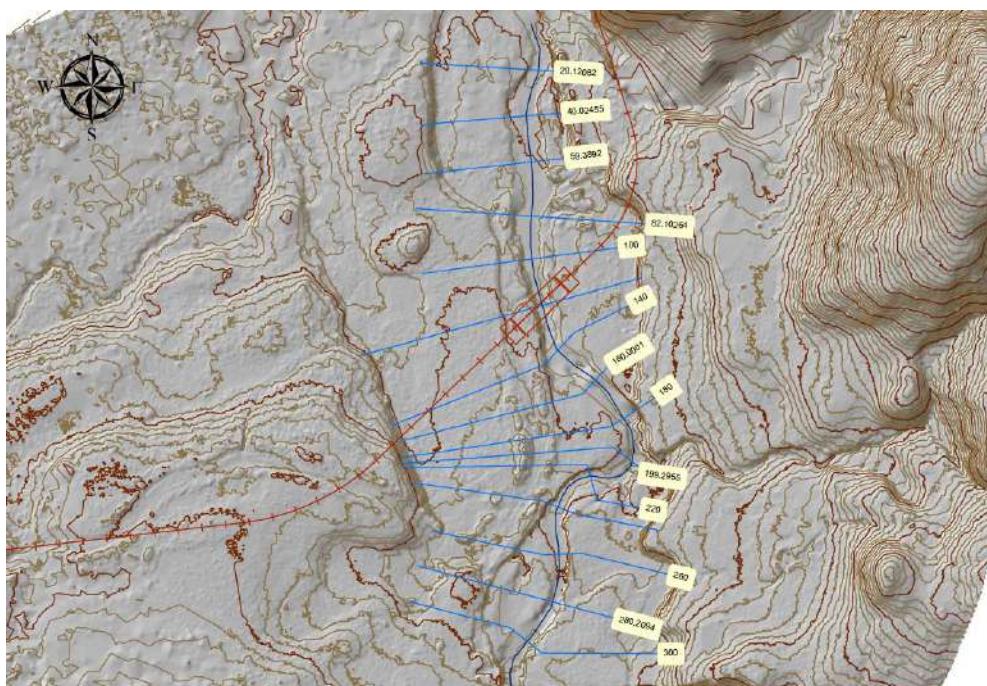
River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
300	131	76.82	78.28	78.77	0.009115	3.1	42.2	43.21	1
290	131	75.52	76.96	78.49	0.054774	5.47	23.94	40.01	2.26
280	131	74.98	76.31	77.92	0.057876	5.62	23.32	39.33	2.33
270	131	74.42	75.41	77.25	0.073071	6	21.85	40.98	2.59
260	131	73.18	74.13	76.21	0.121882	6.32	20.54	44.17	3.18
250	131	72.12	73.49	75.11	0.07642	5.47	23.27	39.12	2.53
240	131	71.23	72.54	74.37	0.069217	6.24	22.45	36.94	2.56
230	131	70.95	72.17	73.79	0.043469	5.78	24.04	32.93	2.11
220	131	69.39	70.74	73.19	0.065016	6.94	18.87	25.35	2.57
210	131	68.63	69.93	72.62	0.047465	7.26	18.03	17.44	2.28
200	131	65.9	67.2	71.73	0.113645	9.43	13.89	17.29	3.36
190	131	65.09	66.07	70.58	0.11534	9.41	13.92	18.09	3.43
180	131	64.03	65.22	69.41	0.101349	9.07	14.45	17.7	3.2
170	131	62.11	63.78	68.46	0.079245	9.59	13.66	12.49	2.93
160	131	61.11	62.59	67.5	0.112321	9.82	13.34	15.8	3.41
150	131	60.05	61.37	66.33	0.122942	9.86	13.28	16.86	3.55
138	131	58.82	60.06	64.82	0.116557	9.66	13.56	16.93	3.45
128	131	58.14	59.27	63.58	0.099362	9.19	14.25	17.04	3.21
105	131	56.81	57.98	61.16	0.085803	7.89	16.59	22.16	2.91
84	131	55.51	56.63	59.47	0.069403	7.46	17.55	22.1	2.67
70	131	54.1	55.5	58.48	0.066052	7.64	17.15	20.12	2.64
60	131	53.22	54.69	57.76	0.075536	7.77	16.86	21.11	2.78
50	131	52.16	53.52	56.98	0.073746	8.23	15.92	17.98	2.79
40	131	51.79	53.1	56.14	0.069638	7.72	16.97	20.34	2.7
30	131	51.7	52.87	55.33	0.058236	6.94	18.88	23.27	2.46
20	131	50.76	51.92	54.66	0.069352	7.34	17.85	22.92	2.66





### QUEBRADA NIVIRI (P1)

La geometría empleada consta de quince (15) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 20 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 300 metros. La **Figura 68** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



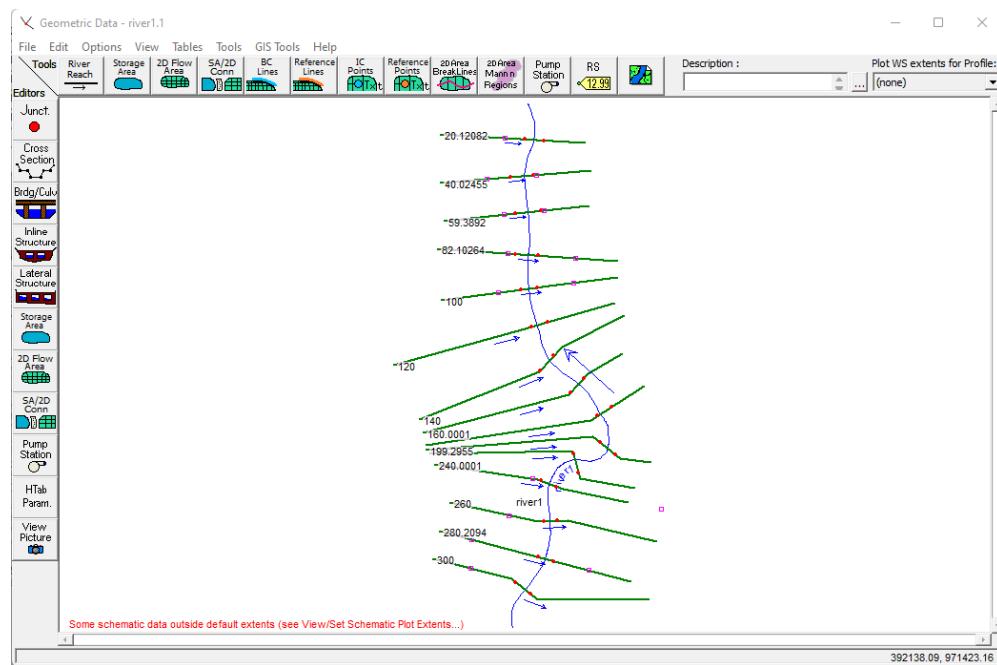
**Figura 68.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Niviri.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

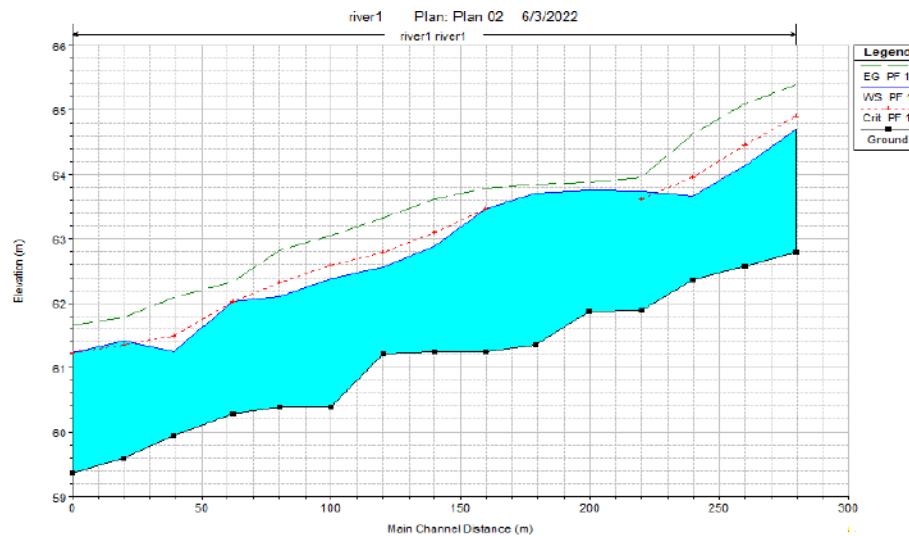
$$Q \text{ máx. (1:100)} = 126 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

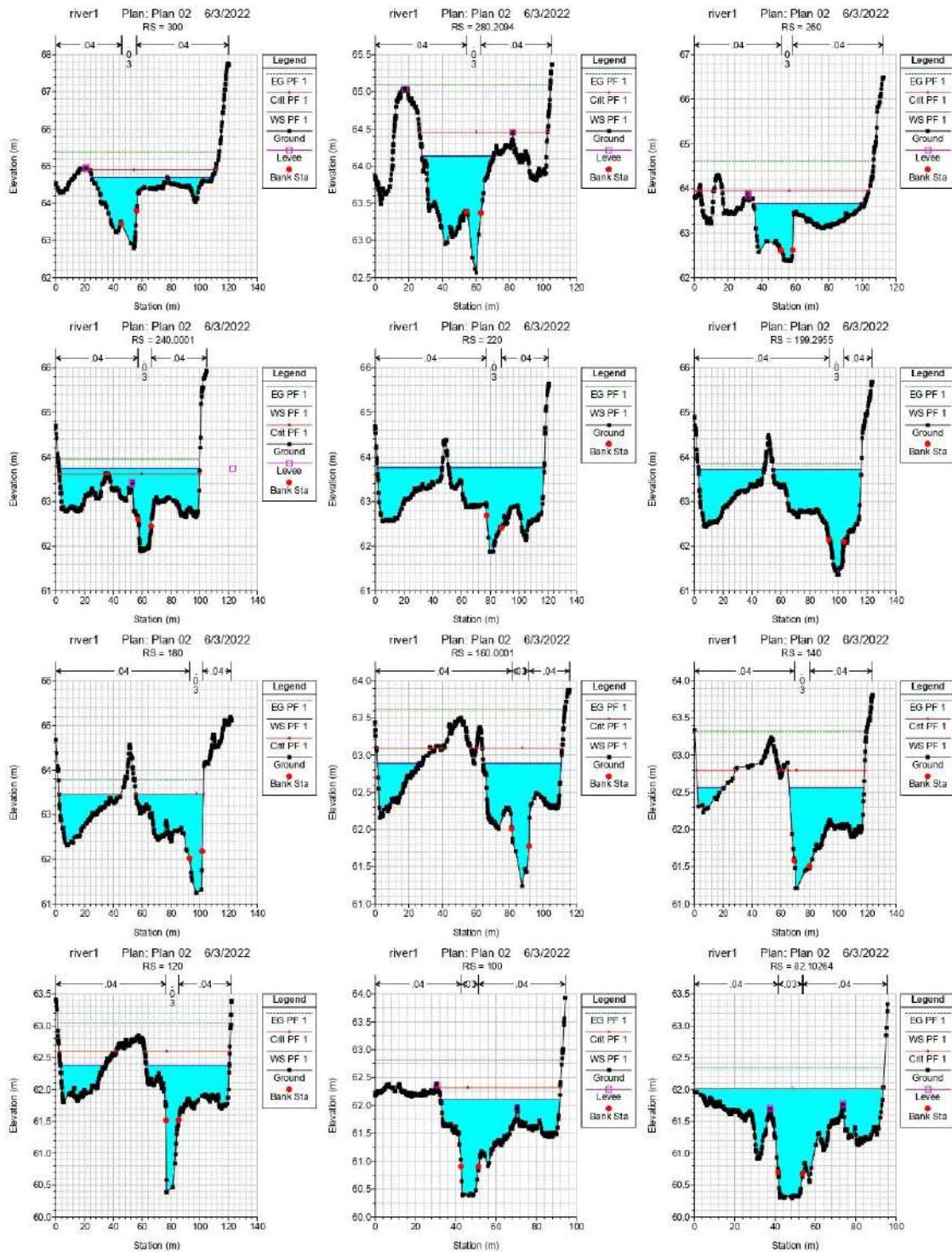
De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años para las secciones 160 a 82, entre las que cruza la estructura proyectada, se alcanzan cotas entre 62.03 a 62.89, lo que representa un NAME de 1.74m respecto al lecho del Río en dichas secciones.

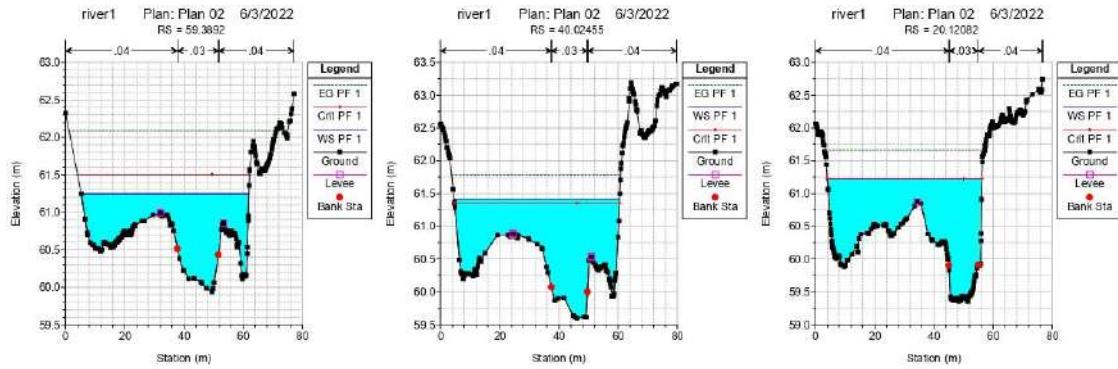


**Figura 69.** Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Nivirí en la zona de estudio. Escenario sin proyecto.



**Figura 70.** Resultados de modelación hidráulica de quebrad Nivirí. Perfil Longitudinal, escenario sin proyecto.





**Tabla 34.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Niviri, escenario sin proyecto.

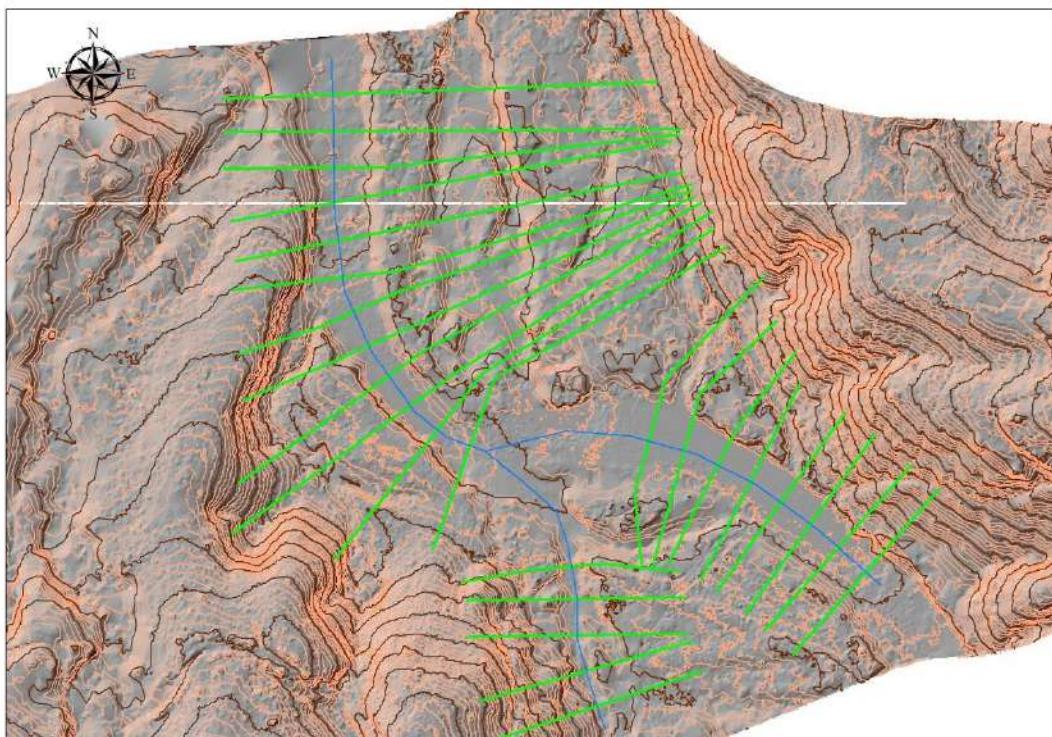
River Sta	Min Ch El	W.S. Elev	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	
300	62.79	64.69	65.38	0.010504	4.52	46.87	83.21	1.15
280	62.57	64.13	65.09	0.022693	5.52	33.24	42.67	1.62
260	62.37	63.66	64.63	0.024069	5.87	37.25	66.38	1.7
240	61.89	63.74	63.96	0.003995	2.94	79.12	97.81	0.72
220	61.87	63.76	63.88	0.002418	2.21	98.58	111.4	0.56
199	61.35	63.71	63.85	0.001835	2.27	101.59	106.54	0.51
180	61.25	63.47	63.79	0.004394	3.39	70.62	90.13	0.76
160	61.24	62.89	63.62	0.014685	4.85	44.11	72.49	1.34
140	61.21	62.57	63.32	0.017557	4.92	41.34	70.99	1.44
120	60.39	62.38	63.05	0.011604	4.66	50.42	89.54	1.16
100	60.39	62.1	62.82	0.011237	4.79	44.9	59.07	1.2
82	60.29	62.03	62.33	0.004701	3.19	69.09	93.64	0.79
59	59.94	61.25	62.09	0.018858	4.9	37.98	56.59	1.48
40	59.6	61.42	61.79	0.005293	3.35	56.77	55.96	0.83
20	59.36	61.22	61.66	0.0062	3.73	53.1	52.32	0.9

## CAUCES NATURALES CON CUENCAS DE TAMAÑO PEQUEÑO

### QUEBRADA UMANY (P14)

La Quebrada Umany corresponde a una corriente tributaria del Río Jaly, por consiguiente el modelo hidráulico del Río Umany se ha elaborado considerando el tramo aguas arriba y aguas debajo de la confluencia con la Quebrada Umany, incluyendo la interacción de la misma, así el modelo geométrico de ambos cauces se ha elaborado considerando, una sección aguas debajo de la confluencia de 220 metros de longitud, modelada en doce (12) secciones transversales, El tramo de Río Jaly aguas arriba de la confluencia, modelado mediante ocho (8) secciones transversales, y el tramo de Quebrada

Umany, definido en cinco (5) secciones transversales. La **Figura 71** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.

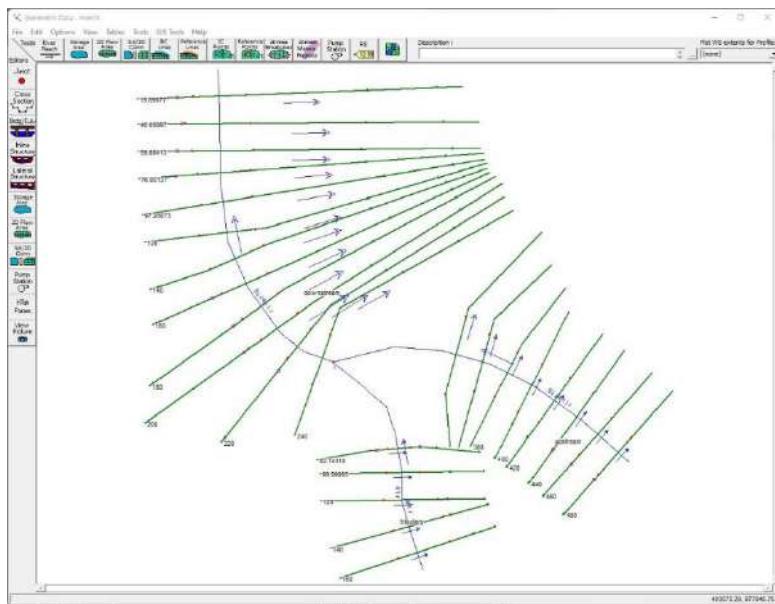


**Figura 71.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrad Umany y la confluencia con el Río Jaly.

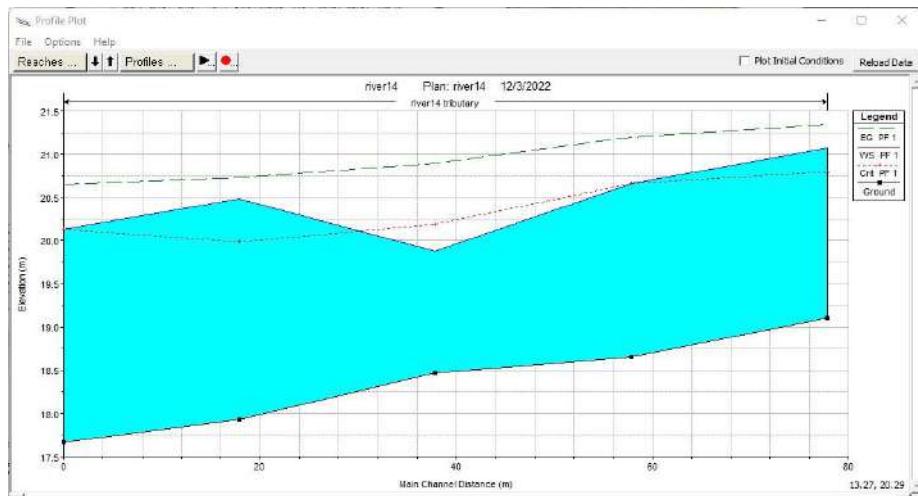
La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 120 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.



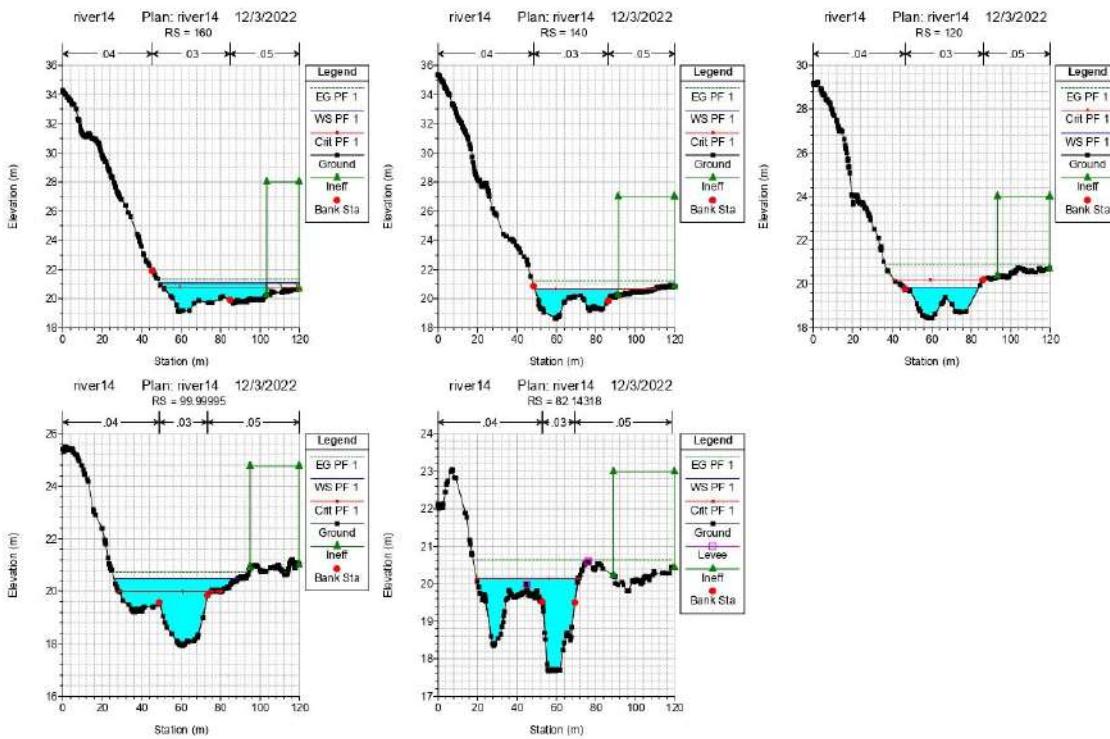
**Figura 72.** Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de la Quebrada Umany y del Río Jaly en la zona de estudio



**Figura 73.** Resultados de modelación hidráulica de la Quebrada Umany en la zona de estudio. Perfil Longitudinal

De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años, se alcanzan cotas máximas que oscilan entre 19.87 a 21.07, el sector interactúa con el Río Jaly formando una amplia planicie de inundación en las cercanías con su confluencia, existiendo además un brazo de alivio del Río Jaly que provoca una confluencia secundaria con el la quebrada Umany aguas arriba de la confluencia del canal principal, lo que condiciona el comportamiento hidráulico de la quebrada. Adicionalmente, el sector se

caracteriza por amplios depósitos de sedimentos que induce la formación de amplios canales de alivio en la planicie de inundación.

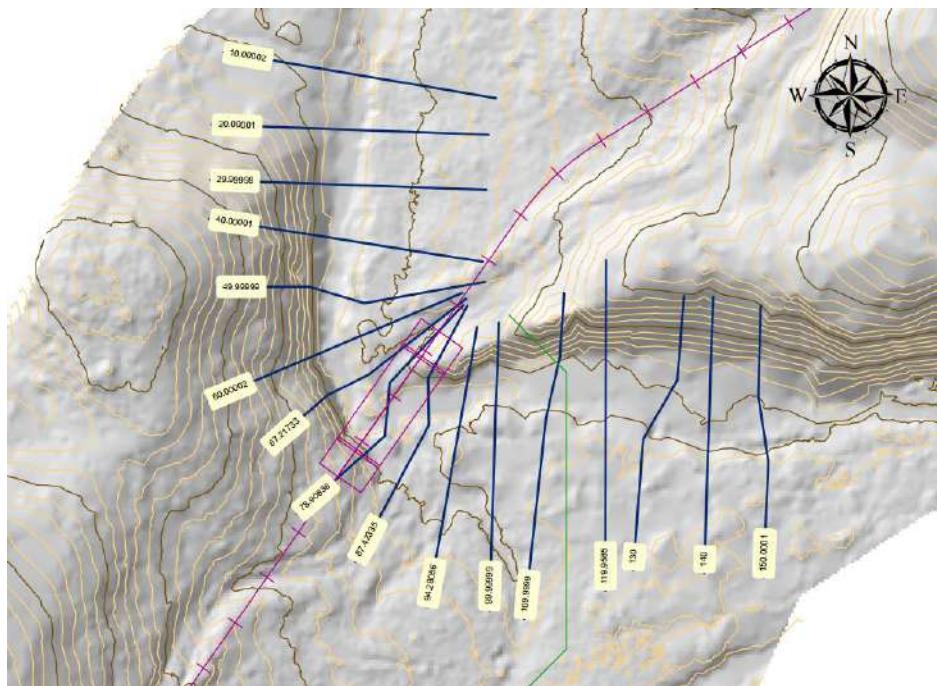


**Tabla 35.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Umany, escenario sin proyecto.

River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
160	143	19.1	21.07	21.34	0.004402	2.52	65.99	70.99	0.73
140	143	18.65	20.66	21.2	0.00832	3.28	45.25	60.66	0.98
120	143	18.47	19.87	20.89	0.022581	4.48	31.97	38.23	1.55
100	143	17.93	20.48	20.73	0.002056	2.38	76.59	62.81	0.54
82	143	17.67	20.13	20.65	0.005239	3.54	54.81	51.44	0.82

### QUEBRADA JUGLI (P3)

La geometría empleada consta de diecisésis (16) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 10 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 160 metros. La **Figura 74** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



**Figura 74.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Jugli.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 79 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

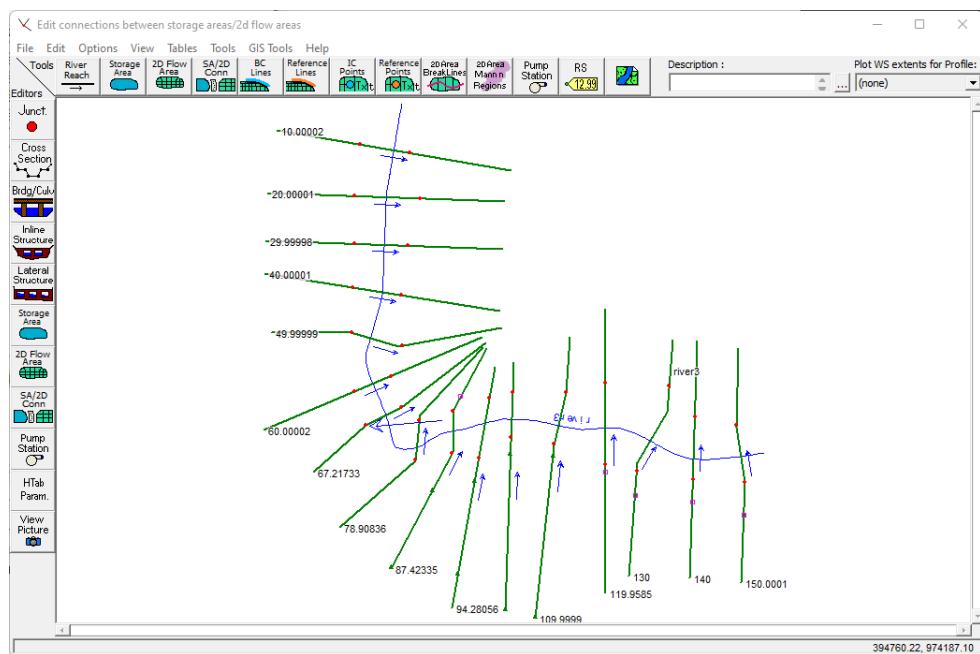


Figura 75. Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Jugli en la zona de estudio

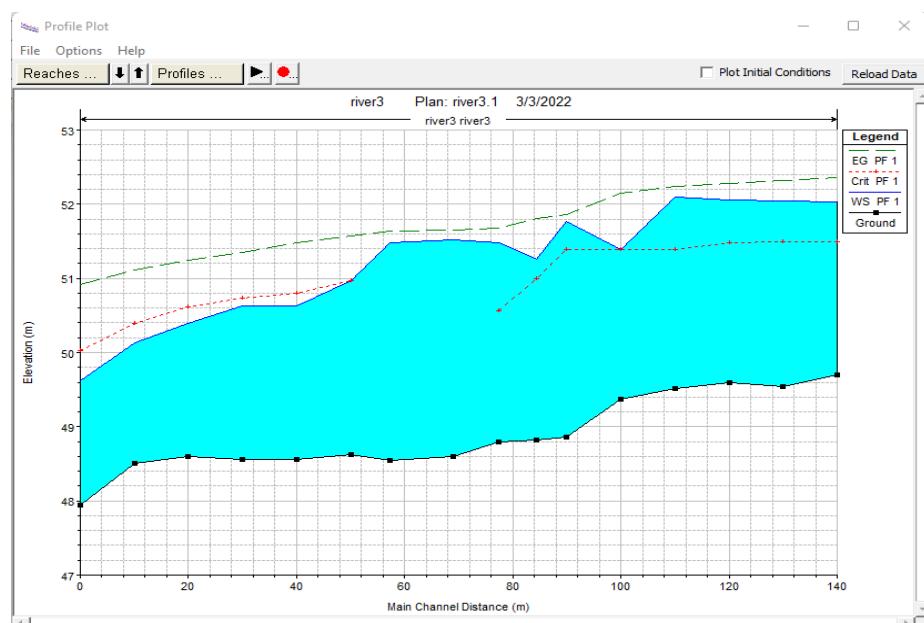
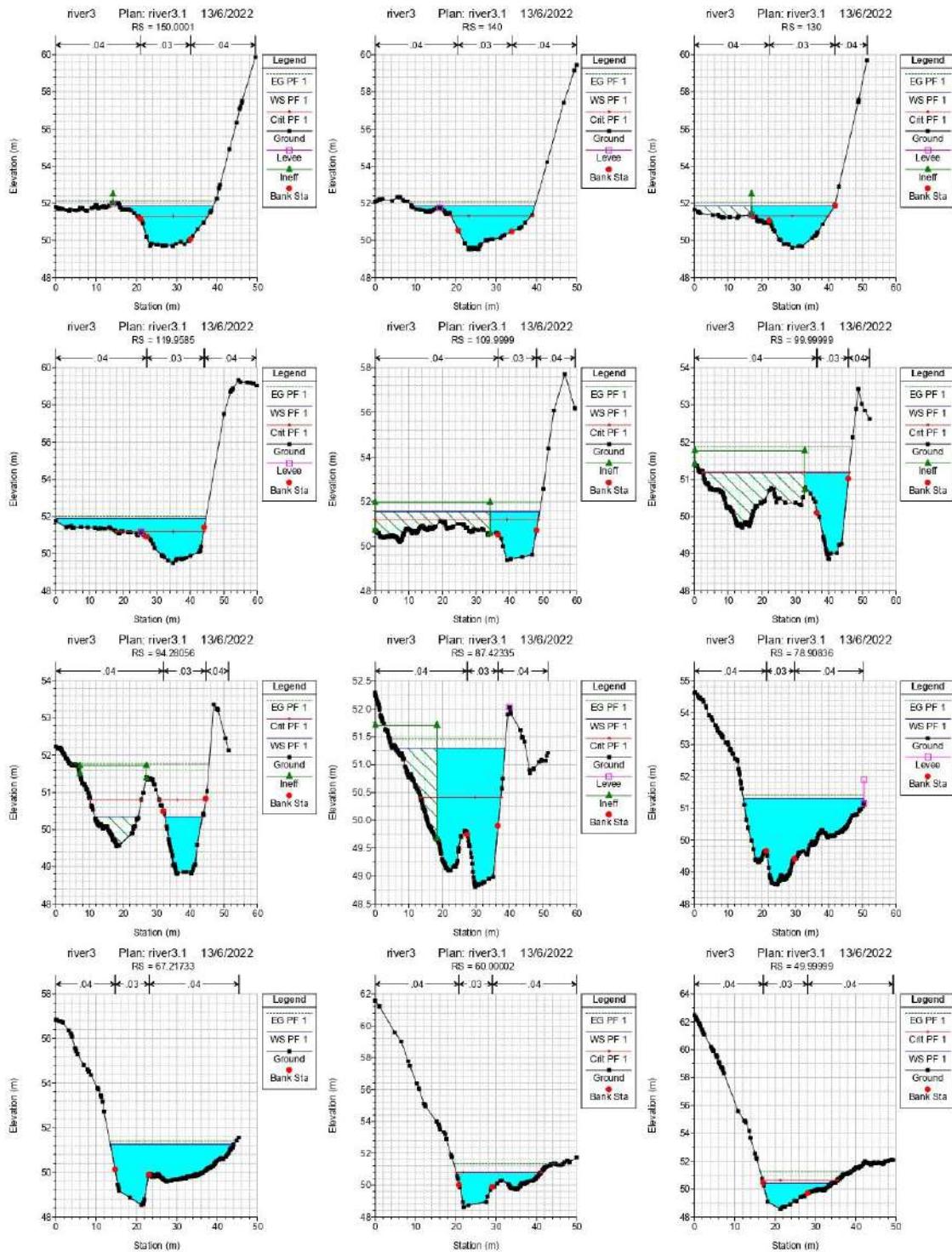
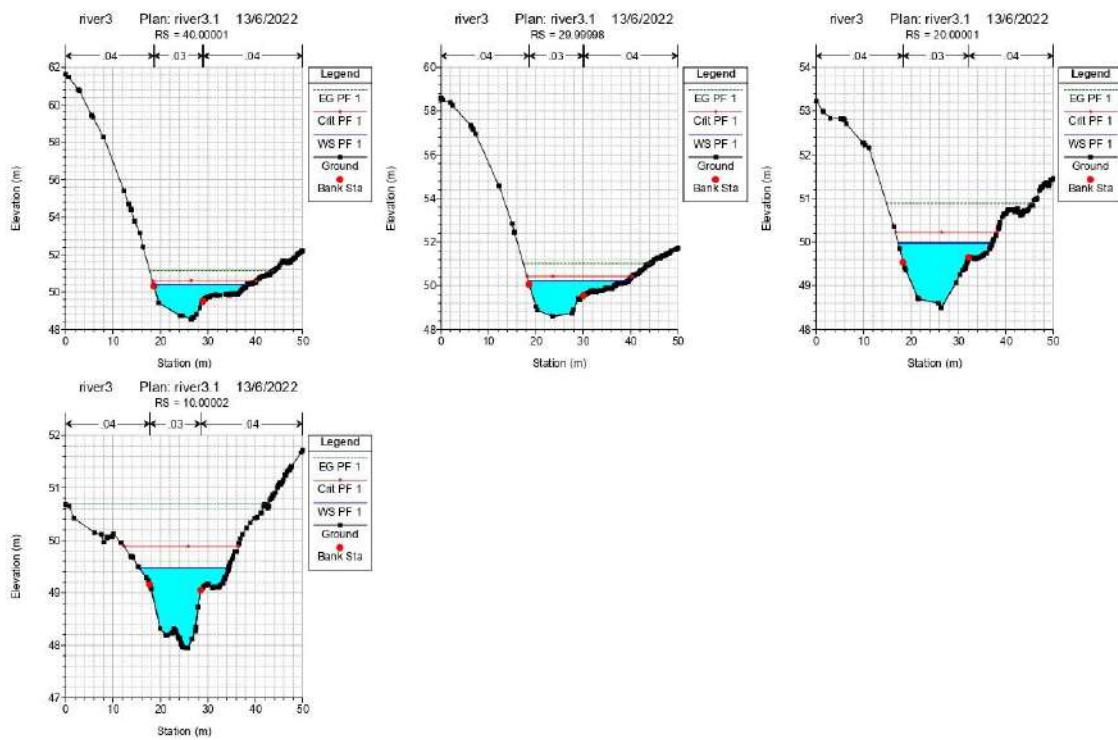


Figura 76. Resultados de modelación hidráulica de quebrad Jugli. Perfil Longitudinal





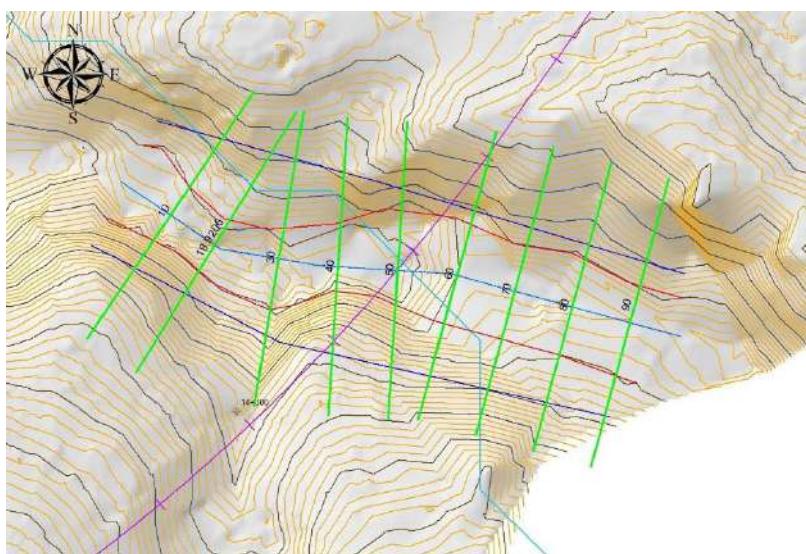
**Tabla 36.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Jugli

River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
150	65	49.7	51.84	52.12	0.0024	2.45	30.64	23.19	0.56
140	65	49.54	51.84	52.09	0.0022	2.34	33.45	30.51	0.55
130	65	49.6	51.86	52.06	0.0021	2.03	34.13	41.74	0.52
120	65	49.51	51.89	52.02	0.0012	1.73	47.9	44.68	0.4
110	65	49.37	51.55	51.97	0.0037	2.94	23.86	48.92	0.69
100	65	48.86	51.18	51.89	0.0073	3.82	18.4	43.58	0.93
94	65	48.82	50.35	51.76	0.0238	5.25	12.37	24.22	1.59
87	65	48.8	51.29	51.46	0.0014	2.01	38.71	32.55	0.43
79	65	48.6	51.31	51.42	0.0010	1.81	53.02	35.82	0.37
67	65	48.54	51.27	51.41	0.0014	1.99	45.32	30.7	0.42
60	65	48.62	50.79	51.35	0.0062	3.59	23.06	21.11	0.86
50	65	48.56	50.42	51.25	0.0115	4.13	17.4	17	1.14
40	65	48.56	50.39	51.15	0.0106	4.06	18.86	19.76	1.11
30	65	48.6	50.22	51.03	0.0115	4.1	18.06	21.16	1.15
20	65	48.5	49.98	50.89	0.0156	4.29	16.25	19.82	1.33
10	65	47.94	49.48	50.69	0.0197	4.98	14.56	18.93	1.48

De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años para las secciones 87 y 67, entre las que cruza la estructura proyectada, se alcanzan cotas entre 51.48 a 51.52, lo que representa un NAME de 3.0m respecto al lecho del Río en dichas secciones.

### QUEBRADA WERY (P10)

La geometría empleada consta de nueve (9) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 10 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 100 metros. La **Figura 77** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



**Figura 77.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Wery.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 42 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los

datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

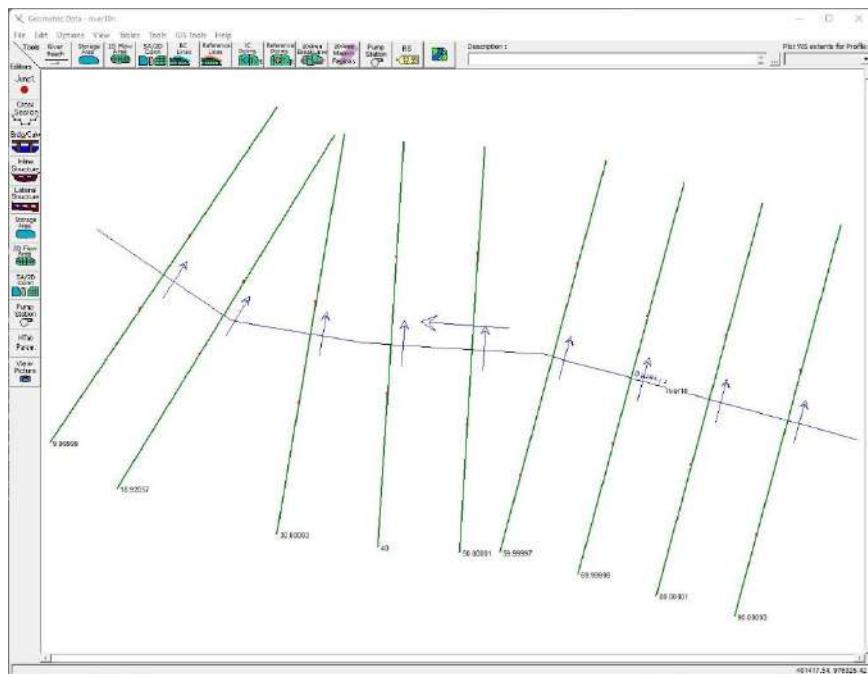


Figura 78. Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Wery en la zona de estudio

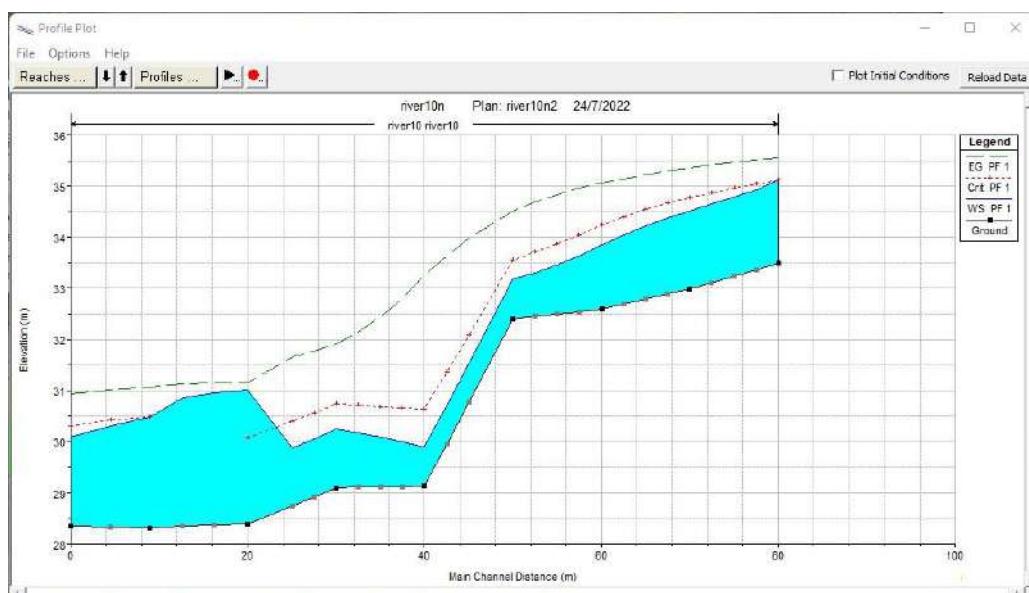
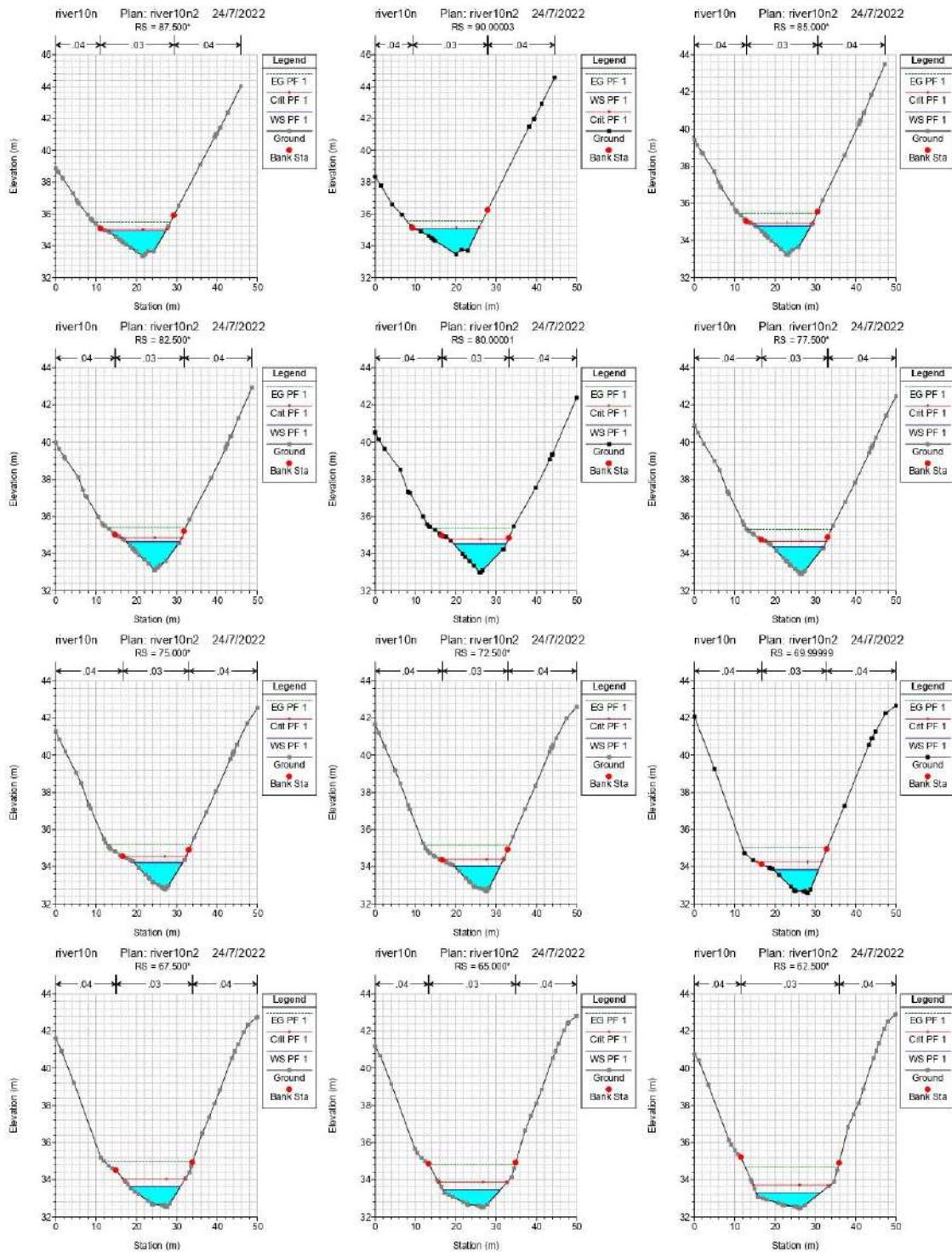


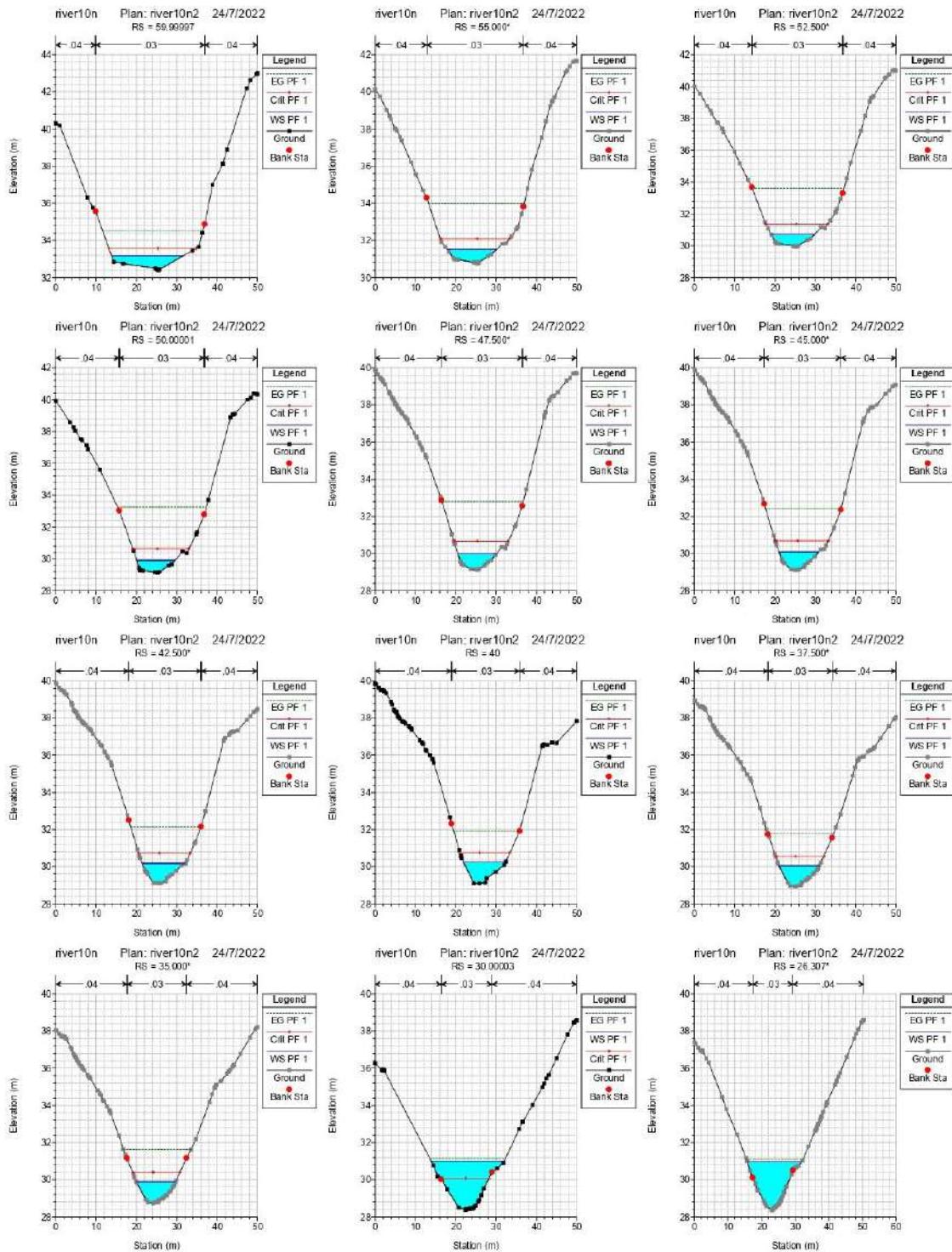
Figura 79. Resultados de modelación hidráulica de quebrada Wery. Perfil Longitudinal

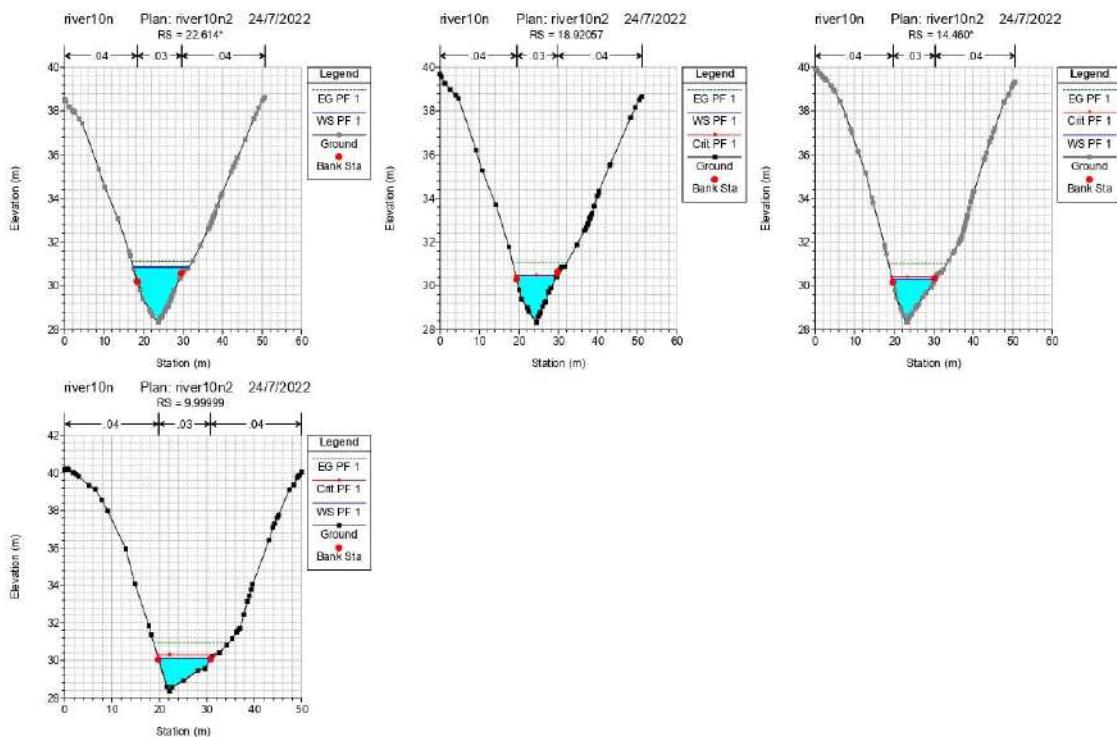
De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años para las secciones 60 y 30, entre las que cruza la estructura proyectada, se alcanzan cotas entre 29.87 a 31.53, lo que representa un NAME de 1.12m respecto al lecho del Río en dichas secciones.

**Tabla 37.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Wery.

River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
88	42	33.36	34.91	35.51	0.013622	3.42	12.28	14.47	1.19
85	42	33.24	34.78	35.46	0.015876	3.66	11.46	13.68	1.28
83	42	33.11	34.65	35.41	0.018606	3.87	10.84	13.41	1.38
80	42	32.98	34.51	35.35	0.021143	4.07	10.32	13.03	1.46
78	42	32.88	34.38	35.29	0.023511	4.24	9.91	12.75	1.54
75	42	32.78	34.22	35.22	0.025668	4.44	9.46	12.1	1.6
73	42	32.69	34.04	35.14	0.028574	4.65	9.03	11.63	1.69
70	42	32.59	33.85	35.06	0.032064	4.87	8.62	11.26	1.78
68	42	32.55	33.63	34.96	0.042544	5.11	8.23	12.59	2.02
65	42	32.5	33.45	34.83	0.052595	5.2	8.07	14.18	2.2
63	42	32.46	33.31	34.69	0.061508	5.22	8.05	15.91	2.34
60	42	32.41	33.18	34.52	0.067427	5.13	8.19	17.82	2.41
55	42	30.77	31.53	33.98	0.112949	6.93	6.06	12.31	3.15
53	42	29.95	30.71	33.63	0.126831	7.57	5.55	10.7	3.36
50	42	29.13	29.91	33.26	0.138279	8.11	5.18	9.5	3.51
48	42	29.12	30	32.8	0.103447	7.41	5.67	9.59	3.08
45	42	29.12	30.09	32.44	0.079699	6.79	6.19	9.81	2.73
43	42	29.11	30.17	32.14	0.066675	6.22	6.76	10.68	2.5
40	42	29.1	30.25	31.91	0.049089	5.7	7.37	10.46	2.17
38	42	28.92	30.06	31.78	0.049516	5.8	7.24	10.07	2.19
35	42	28.75	29.87	31.65	0.04982	5.9	7.12	9.71	2.2
30	42	28.39	31.02	31.15	0.001084	1.65	27.12	18.2	0.38
26	42	28.37	30.96	31.14	0.001606	1.91	23.02	16.11	0.45
23	42	28.34	30.86	31.13	0.002645	2.27	18.95	14.08	0.57
14	42	28.34	30.3	31.02	0.012863	3.75	11.22	10.79	1.16
10	42	28.35	30.1	30.94	0.017275	4.05	10.37	11.12	1.33







### QUEBRADA ÑUMANY BRAZO (P11)

La geometría empleada consta de diecinueve (19) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 10 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 200 metros. La **Figura 80** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 33 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

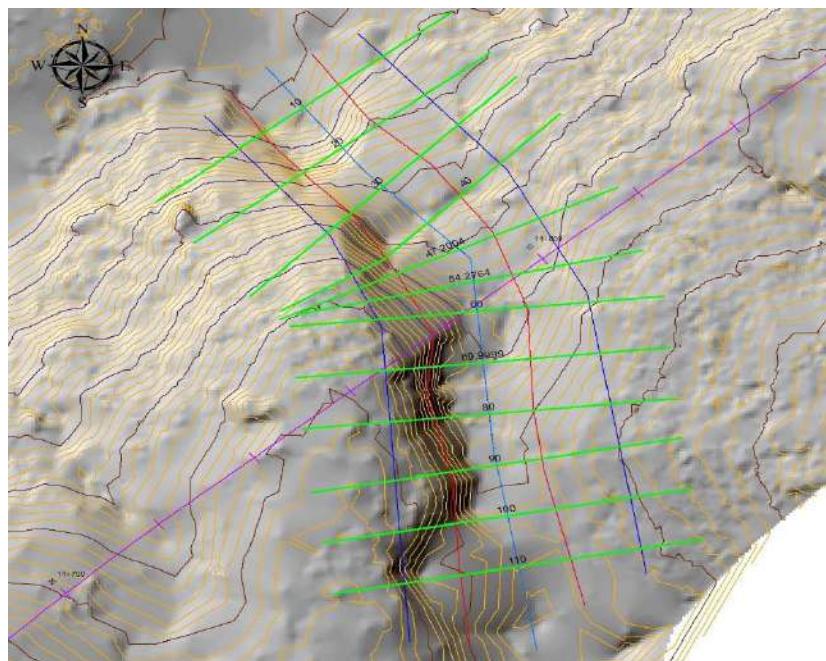


Figura 80. Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Ñumany Brazo.

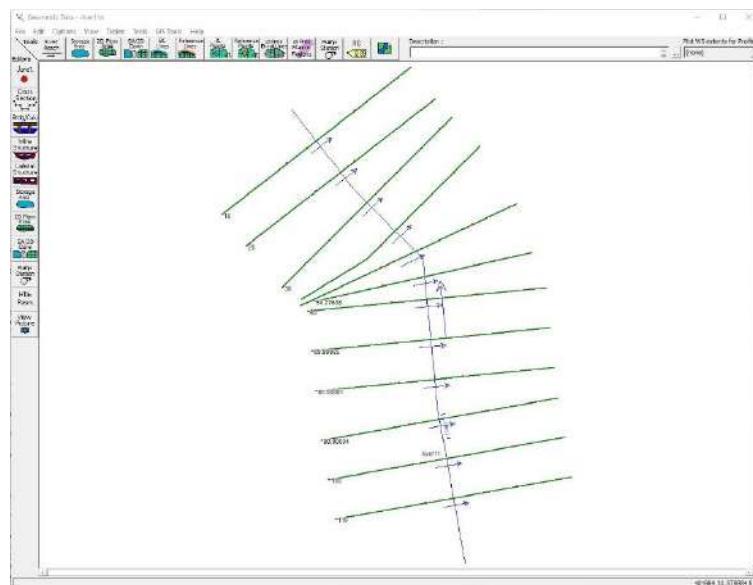
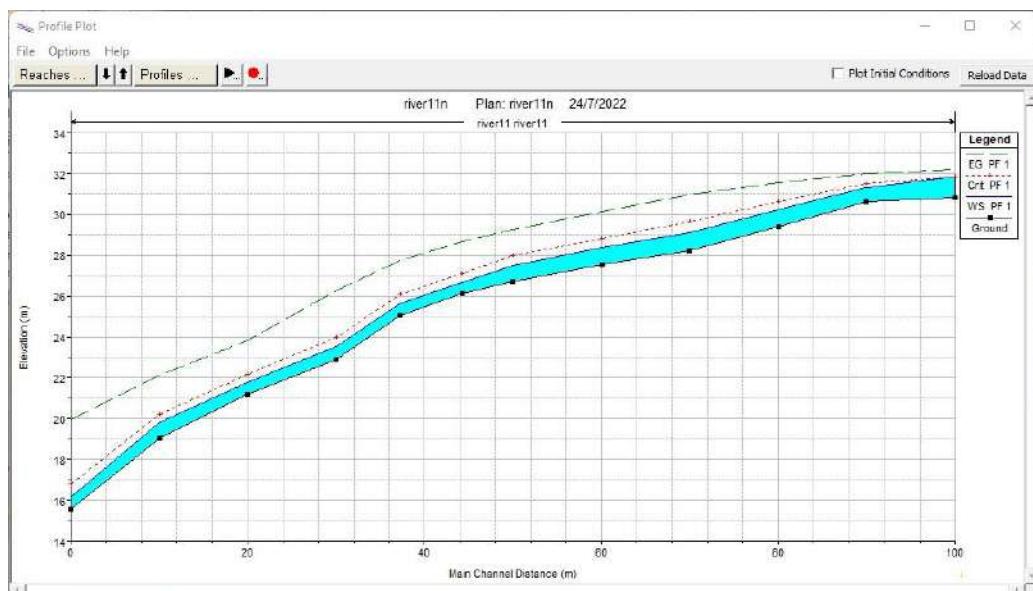


Figura 81. Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Ñumany Brazo en la zona de estudio

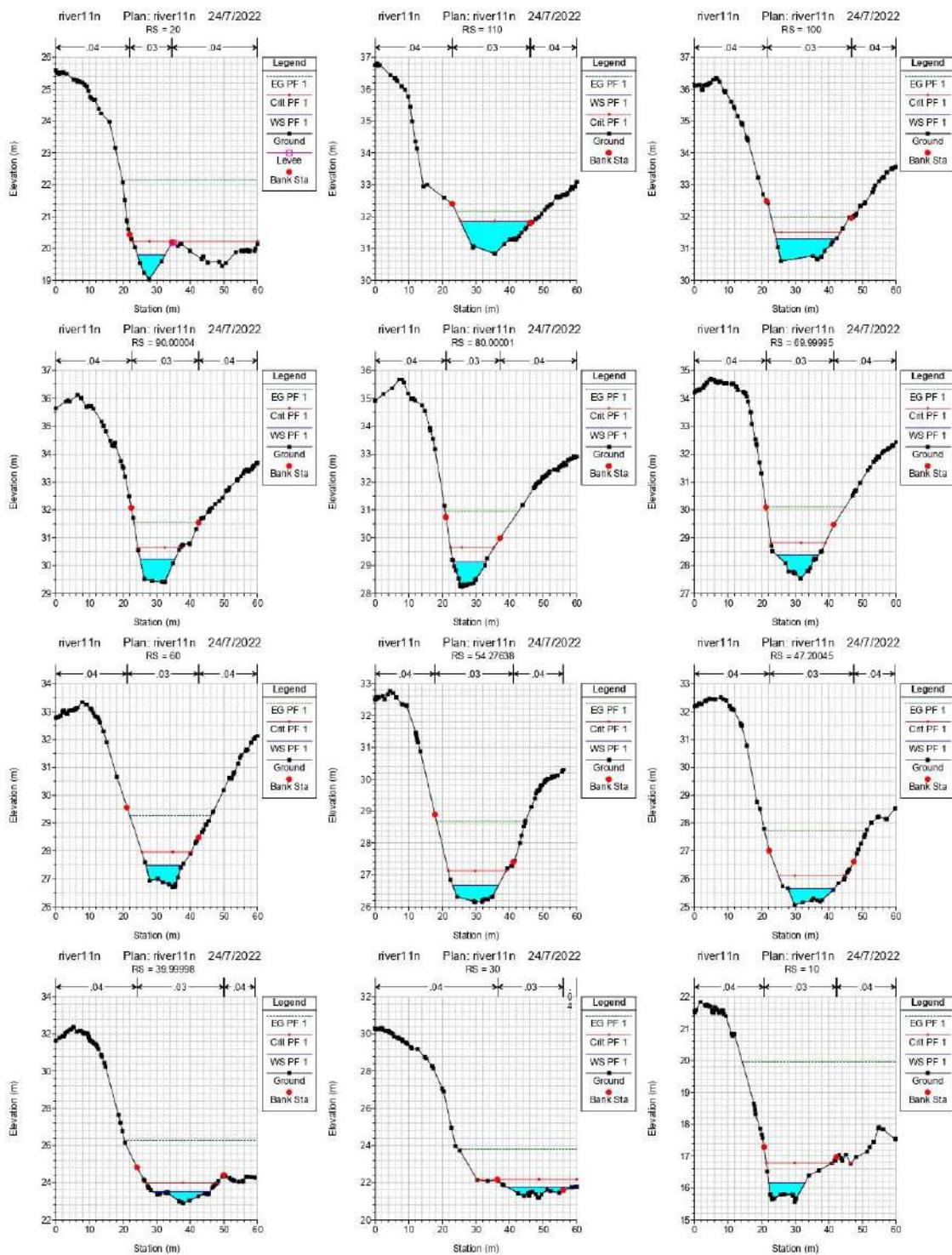


**Figura 82.** Resultados de modelación hidráulica de quebrada Ñumany Brazo. Perfil Longitudinal

De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años para las secciones 47 a 80, entre las que cruza la estructura proyectada, se alcanzan cotas entre 25.67 a 29.13, lo que representa un NAME de 0.9m respecto al lecho del Río en dichas secciones.

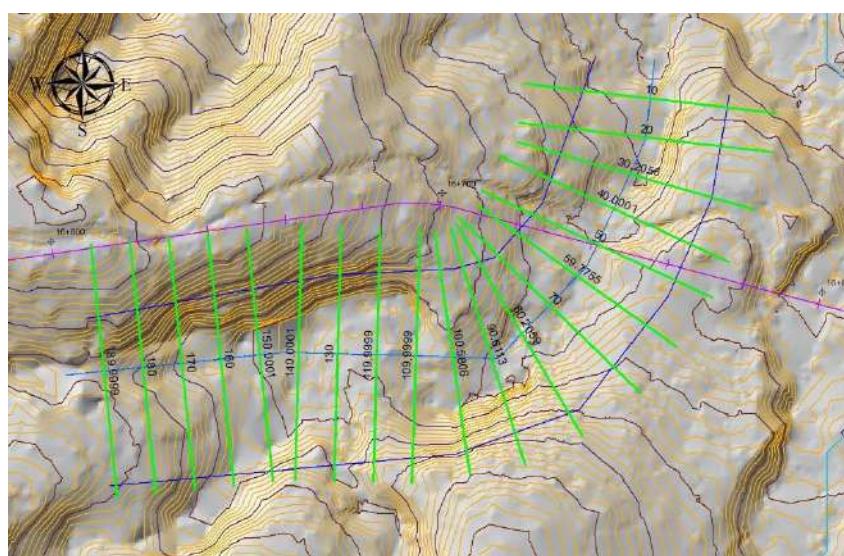
**Tabla 38.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Ñumany Brazo.

River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
110	33	30.84	31.85	32.17	0.0103	2.49	13.27	21.73	1
100	33	30.61	31.31	31.97	0.0291	3.6	9.17	18.05	1.61
90	33	29.41	30.24	31.55	0.0450	5.07	6.51	10.42	2.05
80	33	28.24	29.13	30.94	0.0709	5.97	5.53	9.75	2.53
70	33	27.53	28.39	30.12	0.0905	5.83	5.66	12.61	2.78
60	33	26.71	27.48	29.27	0.0793	5.92	5.58	10.85	2.64
54	33	26.13	26.67	28.68	0.1275	6.28	5.25	13.6	3.23
47	33	25.06	25.65	27.73	0.1384	6.39	5.17	13.86	3.34
40	33	22.88	23.52	26.28	0.2856	7.36	4.48	16.79	4.55
30	33	21.2	21.77	23.81	0.1819	6.37	5.38	20.79	3.7
20	33	19.04	19.81	22.14	0.1556	7.4	5.65	19.68	3.6
10	33	15.56	16.15	19.97	0.2745	8.65	3.82	10.7	4.62



## **QUEBRADA MONO (P13)**

La geometría empleada consta de diecinueve (19) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 10 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 200 metros. La **Figura 86** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



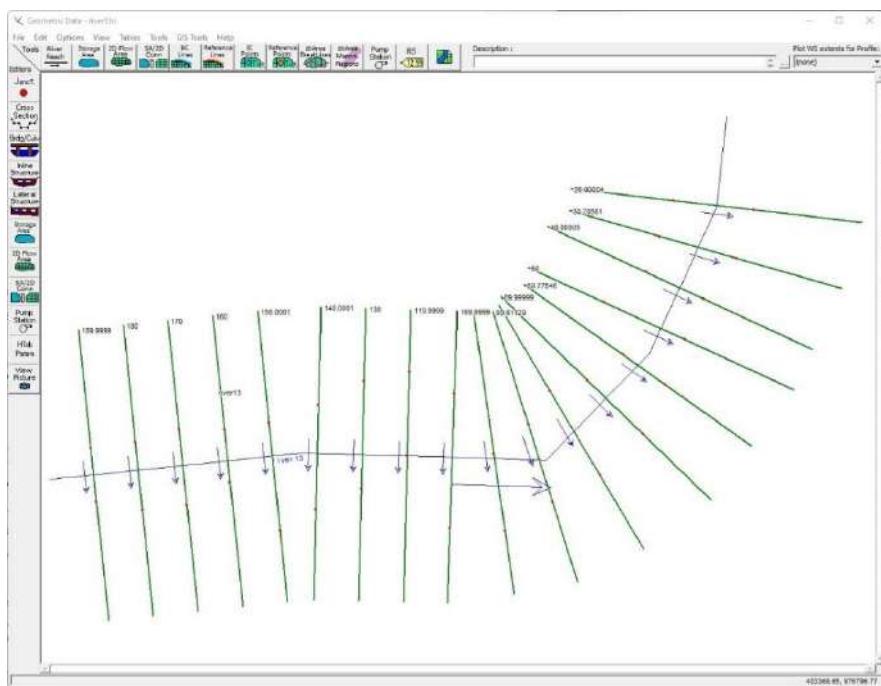
**Figura 83.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Mono.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

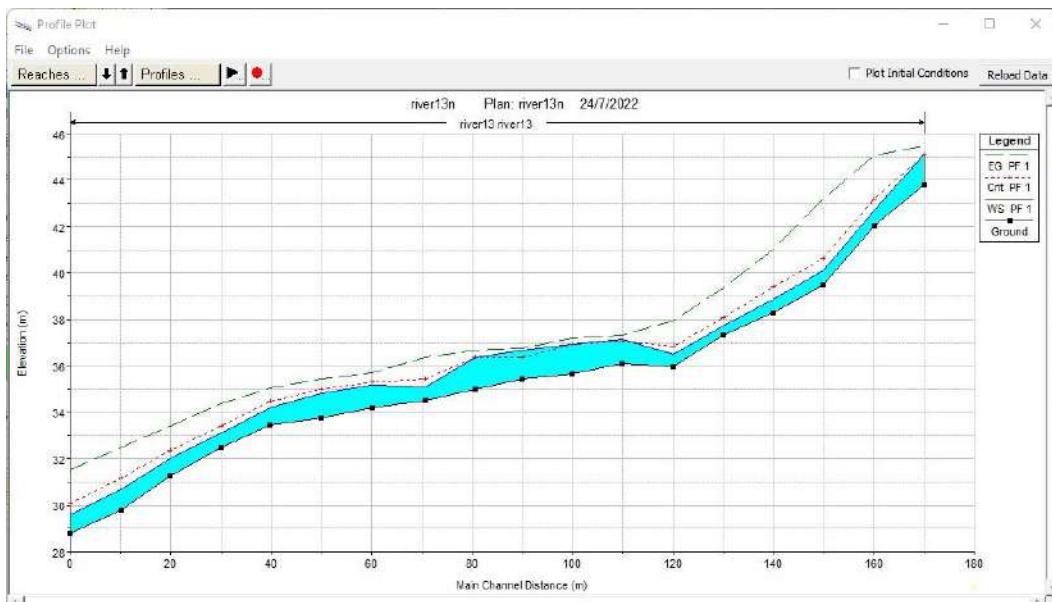
$$Q_{\text{máx.}} (1:100) = 23 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

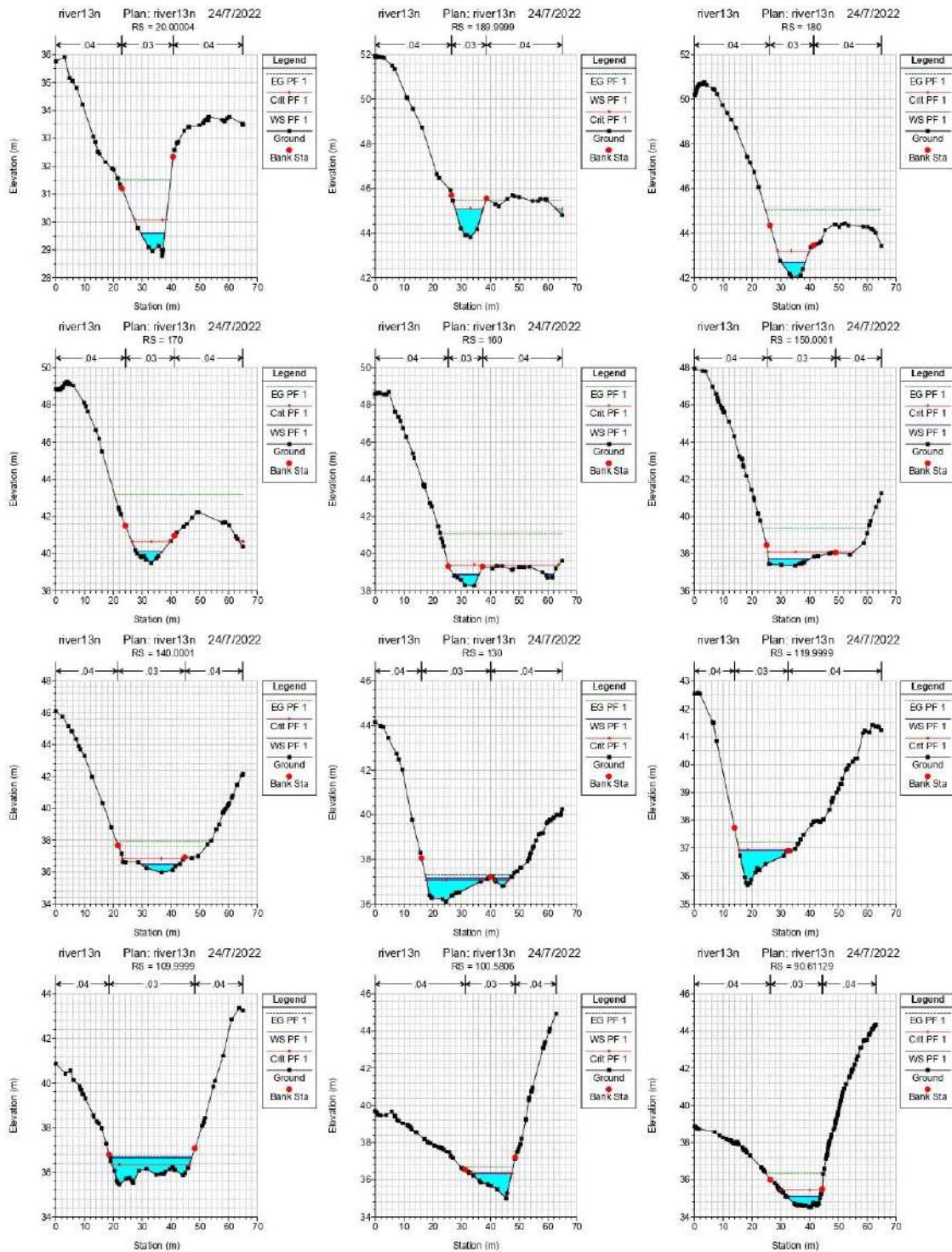
De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años para las secciones 40 y 70, entre las que cruza la estructura proyectada, se alcanzan cotas entre 32 a 34.83, lo que representa un NAME de 1.0m respecto al lecho del Río en dichas secciones.

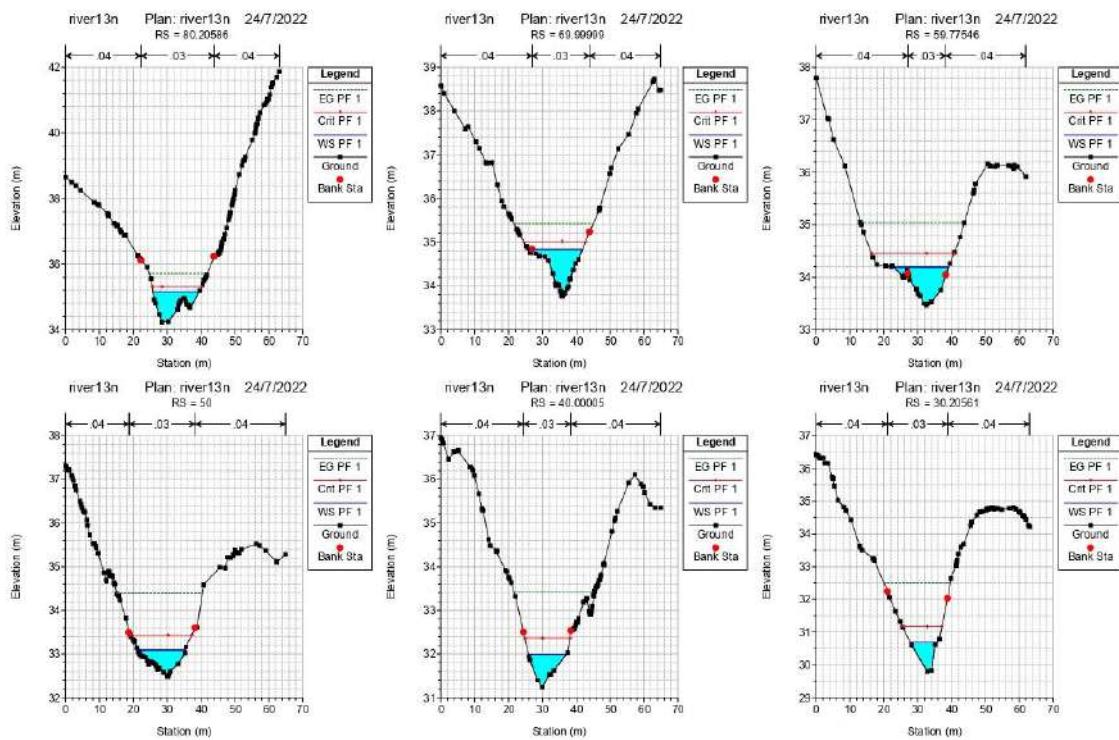


**Figura 84.** Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Mono en la zona de estudio



**Figura 85.** Resultados de modelación hidráulica de quebrada Mono. Perfil Longitudinal



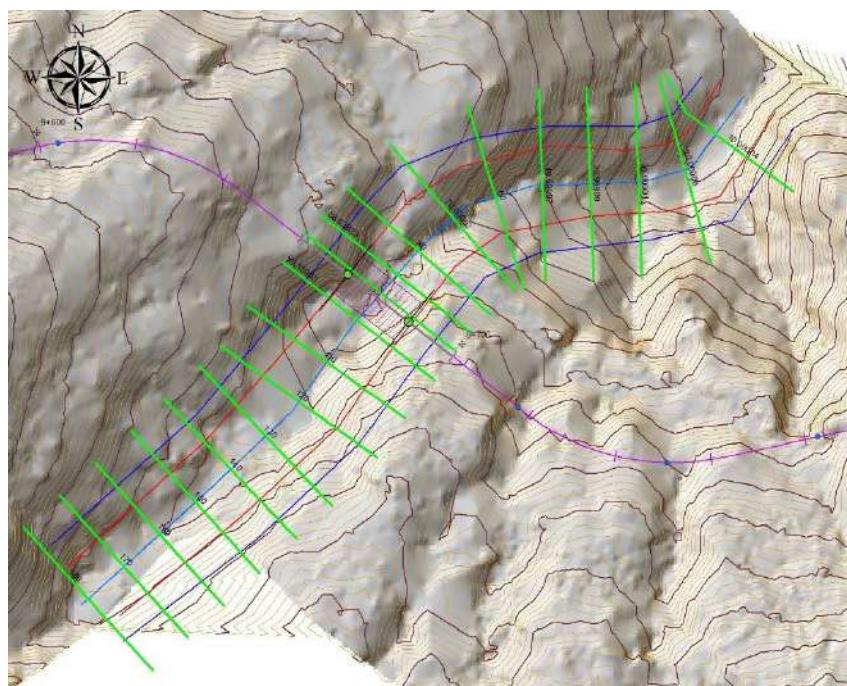


**Tabla 39.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Mono.

River Sta	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
170	23	39.5	40.11	43.18	0.242272	7.77	2.96	8.98	4.32
160	23	38.28	38.87	41.04	0.148724	6.63	3.69	11.66	3.45
150	23	37.35	37.72	39.34	0.158324	5.64	4.08	14.54	3.4
140	23	35.98	36.5	37.93	0.117378	5.31	4.33	13.59	3.01
130	23	36.11	37.15	37.31	0.006066	1.78	13.62	27.36	0.75
110	23	35.45	36.67	36.74	0.001876	1.14	20.22	28.36	0.43
91	23	34.52	35.1	36.35	0.079567	4.95	4.64	11.92	2.53
80	23	34.22	35.15	35.71	0.025383	3.32	6.93	13.69	1.49
70	23	33.76	34.83	35.43	0.030657	3.41	6.76	15.49	1.62
60	23	33.47	34.19	35.04	0.041049	4.14	5.91	16.15	1.9
50	23	32.49	33.09	34.39	0.105132	5.05	4.55	14.16	2.84
40	23	31.24	32	33.41	0.08928	5.27	4.37	11.24	2.7
30	23	29.81	30.7	32.51	0.087658	5.96	3.86	7.91	2.72
20	23	28.78	29.6	31.52	0.105075	6.14	3.75	8.33	2.92

### QUEBRADA CAÑO SUCIO 4 (P6)

La geometría empleada consta de diecinueve (19) secciones transversales del cauce equidistantes a cada 10 m, y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 200 metros. La **Figura 86** muestra el esquema general del modelo geométrico configurado en HEC-RAS. La acotación del canal principal se realiza para el canal de aguas medias estimado por geometría del cauce.



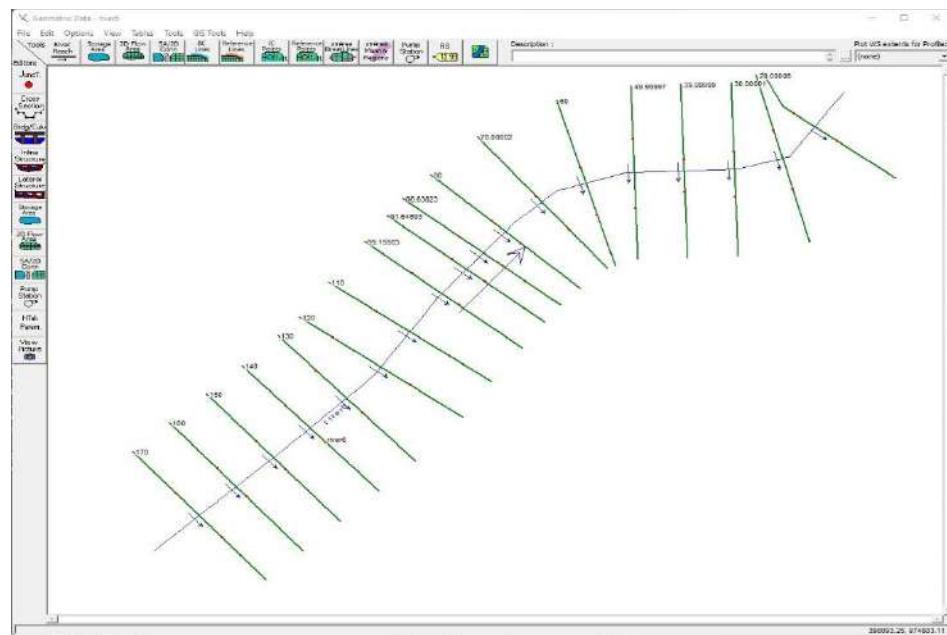
**Figura 86.** Modelo topográfico de la zona de estudio sobre la Quebrada Caño Sucio 4.

La modelación se realiza para condiciones de flujo estacionario, condición que considera que todas las condiciones del líquido, en cualquier punto a lo largo del cauce, permanecen constantes respecto al tiempo, y la cantidad de líquido fluyendo por unidad de tiempo a través de cualquier sección es constante. Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

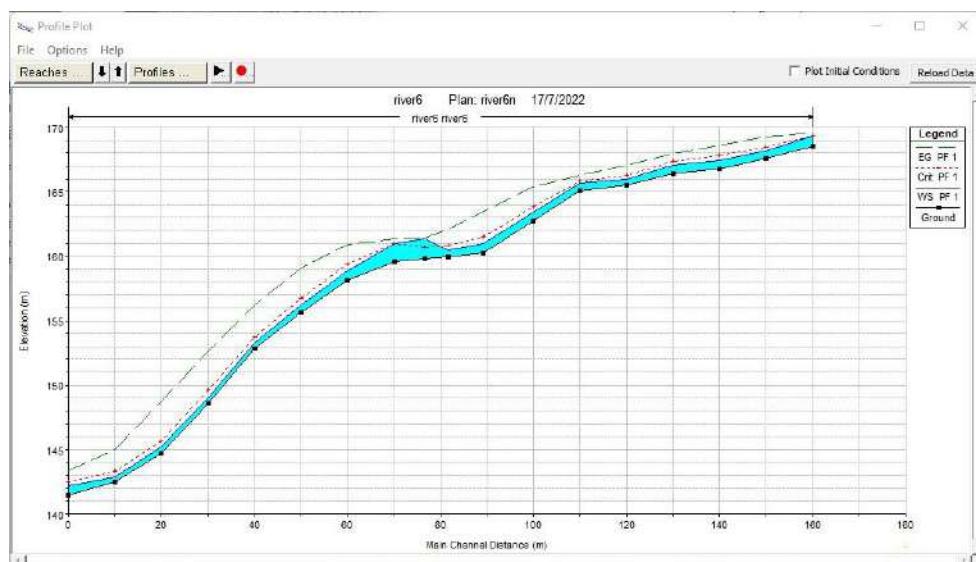
$$Q \text{ máx. (1:100)} = 12 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), definiéndose las condiciones de borde aguas arriba y aguas abajo para tirante normal, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

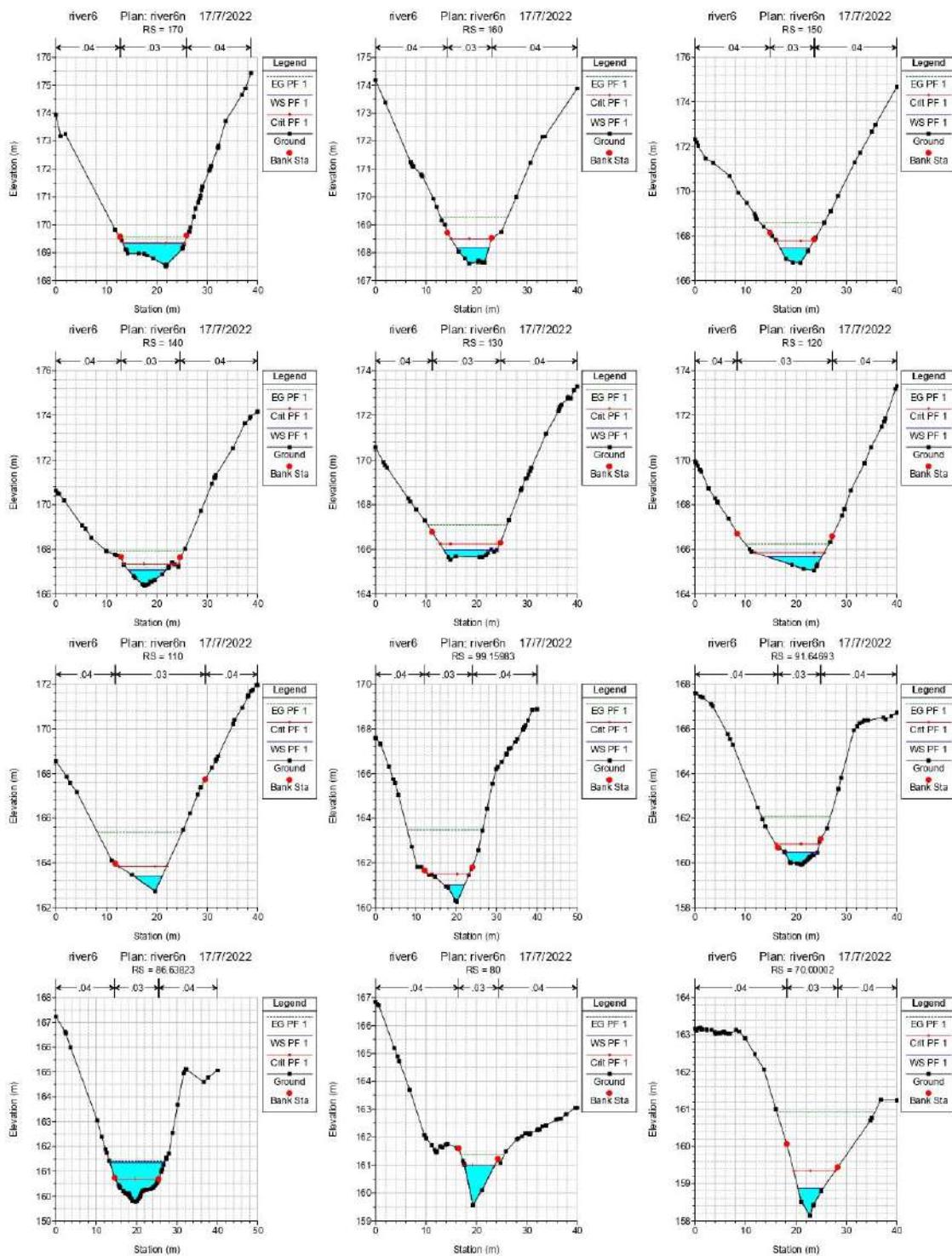
De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años para las secciones 60 y 100, entre las que cruza la estructura proyectada, se alcanzan cotas entre 156.21 a 161.37, lo que representa un NAME de 1.6m respecto al lecho del Río en dichas secciones.

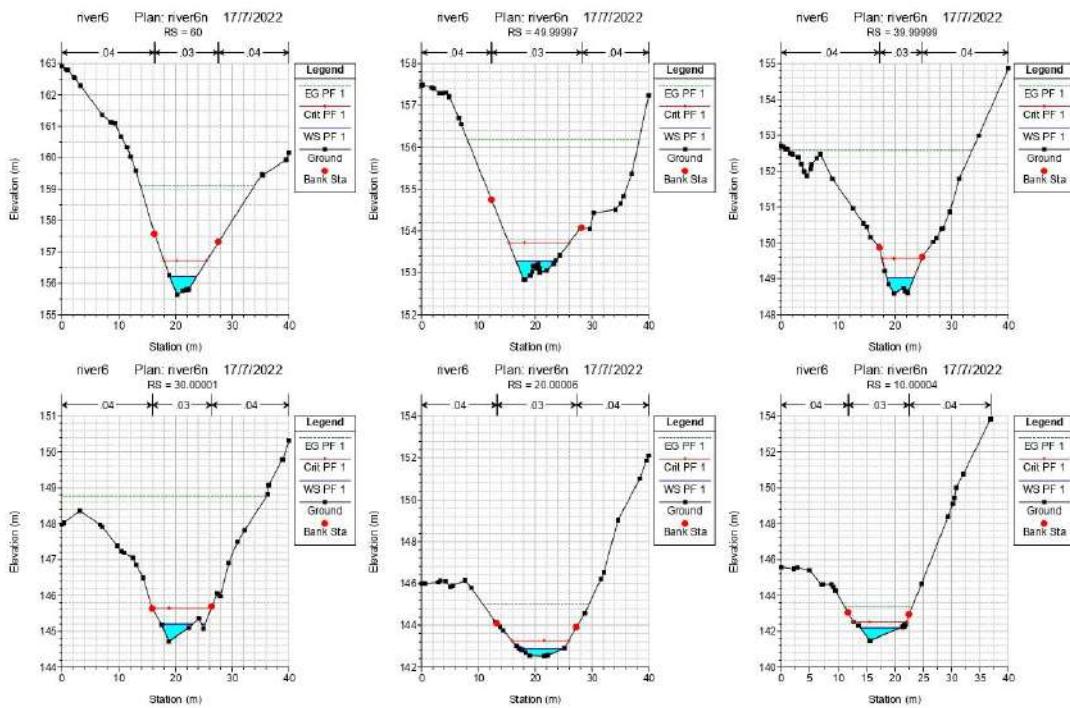


**Figura 87.** Esquema de modelo geométrico en HEC-RAS del cauce de quebrada Caño Sucio 4 en la zona de estudio



**Figura 88.** Resultados de modelación hidráulica de quebrada Caño Sucio 4. Perfil Longitudinal.





**Tabla 40.** Resultados de modelación hidráulica para el cauce de la quebrada Caño Sucio 4.

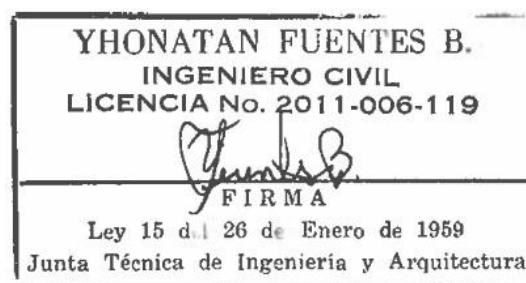
River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	
160	12	167.61	168.18	169.25	0.066161	4.59	2.62	6.44	2.3
150	12	166.8	167.44	168.6	0.063973	4.76	2.52	5.71	2.29
140	12	166.39	167.08	167.92	0.053073	4.06	2.96	7.55	2.07
130	12	165.54	165.97	167.1	0.129697	4.71	2.55	10.25	3.02
120	12	165.06	165.67	166.23	0.043222	3.31	3.62	10.82	1.83
110	12	162.73	163.42	165.36	0.150373	6.18	1.94	5.67	3.37
99	12	160.25	161	163.48	0.190566	6.97	1.72	4.93	3.77
92	12	159.93	160.46	162.07	0.125725	5.61	2.14	6.4	3.1
87	12	159.78	161.37	161.41	0.000625	0.91	13.76	13.66	0.27
80	12	159.56	161	161.37	0.011439	2.68	4.47	6.08	1
70	12	158.14	158.88	160.93	0.139455	6.33	1.9	4.98	3.28
60	12	155.64	156.21	159.09	0.227611	7.51	1.6	4.74	4.13
50	12	152.84	153.29	156.18	0.382773	7.54	1.59	6.94	5.03
40	12	148.59	149.03	152.58	0.327848	8.35	1.44	4.79	4.87
30	12	144.71	145.2	148.75	0.452492	8.35	1.44	6.17	5.52
20	12	142.52	142.89	145	0.254047	6.43	1.87	7.82	4.2

# MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS



## ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA CARRETERA COCLESITO – KANKINTÚ

CONTRATO No.UAL-1-07-2022



ESTUDIO HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO RÍO  
GUARIVIARA

Edición: 03  
Fecha: 20/06/2022



## ÍNDICE

---

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ESTUDIOS PREVIOS</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>ESTUDIO HIDROLÓGICO</b>	<b>2</b>
3.1	metodología	3
3.2	CAUDAL DE CÁLCULO PARA UNA CRECIDA MÁXIMA CORRESPONDIENTE AL PERÍODO DE RETORNO T=100 AÑOS	8
<b>4</b>	<b>ESTUDIO HIDRÁULICO DEL CAUCE</b>	<b>9</b>
4.1	INTRODUCCIÓN	9
4.2	BASES DE CÁLCULO	9
4.3	TOPOGRAFÍA Y DISTRIBUCIÓN DE PERFILES	10
4.4	SIMULACIÓN OBSTÁCULOS	10
4.5	COEFICIENTES DE ROZAMIENTO ADOPTADOS	12
4.6	RESULTADOS DE CÁLCULO	14
4.6.1	<i>Datos de entrada del modelo</i>	14
4.6.2	<i>Recomendaciones sobre actuaciones en el cauce del Río Guarivara</i>	17
4.6.3	<i>Resultados</i>	18
4.7	LLANURA DE INUNDACIÓN	21

---

## APÉNDICES

APÉNDICE 1.

PLANO DE LOCALIZACIÓN REGIONAL

APÉNDICE 2.

PLANO DELIMITACION DE CUENCA

APÉNDICE 3.

PLANO SITUACIÓN DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES



**APÉNDICE 4.**

**PERFIL LONGITUDINAL**

**APÉNDICE 5.**

**PERFILES TRANSVERSALES**

**APÉNDICE 6.**

**MODELO TRIDIMENSIONAL**

**APÉNDICE 7.**

**LISTADO DE RESULTADOS DEL MODELO**

## 1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es evaluar el comportamiento y las condiciones hidráulicas del Río Guariviara al introducir una estructura de tres vanos de longitud total de 100 m..

Este estudio ayudará a recomendar las dimensiones que deberán ser tomadas en cuenta en el diseño de la nueva estructura.

Para ello se ha elaborado un Estudio Hidrológico e Hidráulico de la cuenca y del cauce que intercepta la vialidad, para confirmar si las dimensiones de dicho cauce y del puente cumplen con los parámetros requeridos por el MOP en el diseño de este tipo de estructuras.

A partir de la información obtenida del Estudio Hidrológico y del Análisis Hidráulico se ha determinado la elevación mínima que deberán tener las vigas de la nueva estructura para cumplir con el resguardo exigido sobre el Nivel de Agua Máxima Extraordinario.

Por último, el Estudio incluye las mejoras recomendadas sobre el cauce existente con objeto de atender a los requisitos mencionados, entre ellos la limpieza del cauce 25 m aguas arriba y aguas abajo (50 m total).

## 2 ESTUDIOS PREVIOS

Para una avenida de  $Q$  (1:100 años) sin construir la estructura, el cauce no afecta a las edificaciones existentes próximas al cauce como puede verse en la imagen que se adjunta.

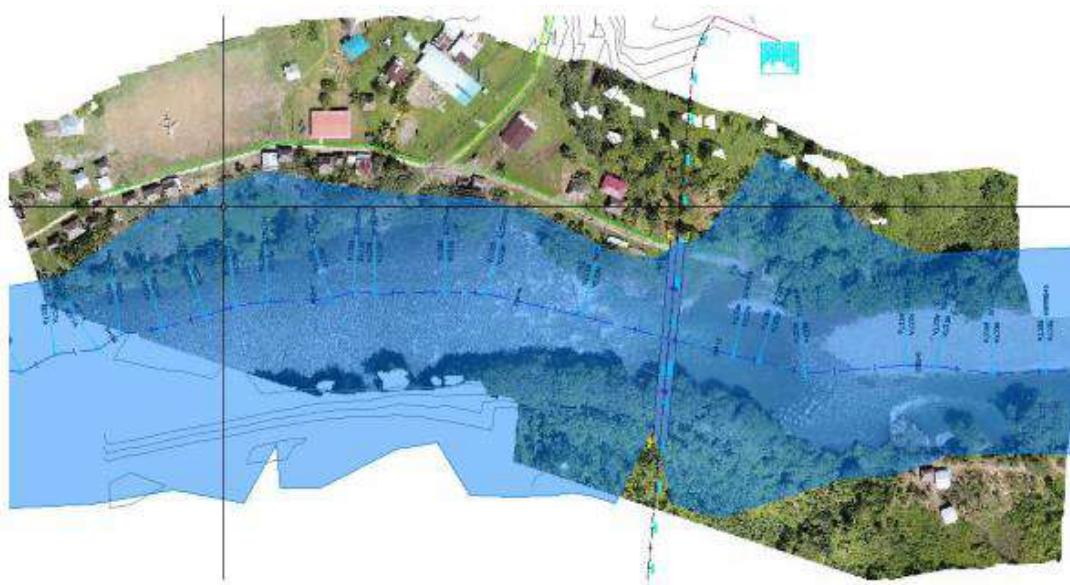


Imagen nº 1. Lámina inundación sin estructura Q100 años (marcada en azul) y viviendas próximas al cauce

Se ha realizado el estudio hidrológico, en primer lugar estudiando el comportamiento hidráulico del cauce con la estructura de 100 m de longitud. Como se puede apreciar en apartados posteriores, el Río Guariviara cuenta con una gran llanura inundable que al ser interceptada por una estructura de 100 m cuyo



comportamiento similar al de una presa, es reducido, reduciendo considerablemente la superficie de extensión del cauce natural y elevando la lámina 1.10 m sobre el nivel de una avenida de 100 años sin estructura. Este diseño afecta, ligeramente a una edificación próxima al río en su margen derecha, inundándola parcialmente. Al tratarse de una cabaña auxiliar, la afectación es muy reducida.



### 3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El estudio hidrológico del Río Guariviara se encuentra condicionado principalmente:

1. Ubicación en una zona topográficamente muy llana.
2. Longitud de diseño de la estructura.

A continuación se adjuntan algunas imágenes del cauce con nivel de aguas normales.



Imagen nº 2. Río Guariviara estado actual y ubicación del puente proyectado

En este estudio se recogen los cálculos de caudal e hidráulicos para el Río Guariviara.

### 3.1 METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio, en primer lugar se determina el área de drenaje. En la imagen adjunta puede verse la cuenca hidrológica (Imagen nº 3).

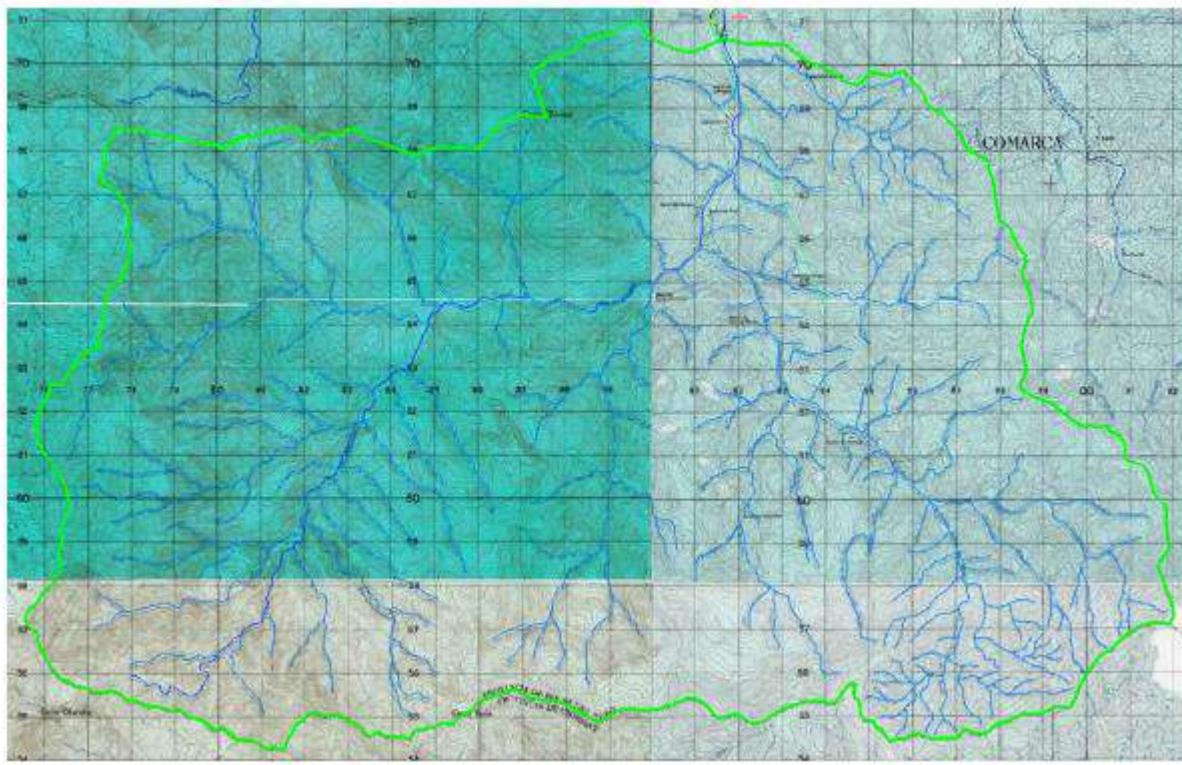


Imagen nº 3. Cuenca de aportación Río Guariviara

Según los términos recogidos en el Pliego para la redacción de este Proyecto, para las áreas de drenaje menores de 250 has. deberá emplearse el método racional de crecidas y para áreas mayores de 250 has. se empleará la metodología desarrollada por el IRHE “Análisis Regional de Crecidas Máximas”, elaborado por el departamento de Hidrometeorología de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A (ETESA) en septiembre de 2008.

Una vez analizada la cuenca de estudio se ha determinado que, todas el área de aportación son superiores a 250 has. por lo que para la obtención del caudal de cálculo se usará el método de Lavalin.

- Se determina el área de drenaje de la cuenca del sitio de interés en Km<sup>2</sup>.
- De acuerdo a la localización geográfica del recurso a analizar, se determina la zona a la que pertenece según la Región Hidrológicamente Homogénea (ETESA).
- Se calcula el caudal promedio máximo utilizando una de las cinco ecuaciones elaboradas por ETESA para este fin, en función de la Zona establecida.



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

Fuente: Cuadro 7, "Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006"

- Se calcula el Qmax instantáneo para el periodo de retorno requerido, multiplicando el caudal antes obtenido por uno de los siguientes factores en función del sitio de estudio.

Factores $Q_{máx}/Q_{prom.máx}$ 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

Fuente: Cuadro 6, "Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006"

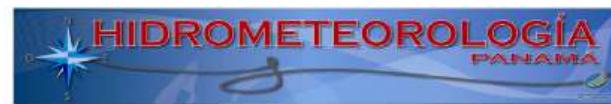
Para la zona de estudio, Zona 3, la tabla de distribución de frecuencias que relaciona los caudales máximo y promedio para distintos períodos de retorno es la Tabla 1.

Para el cálculo del caudal promedio se aplica la Ecuación 2, dada por la siguiente expresión:

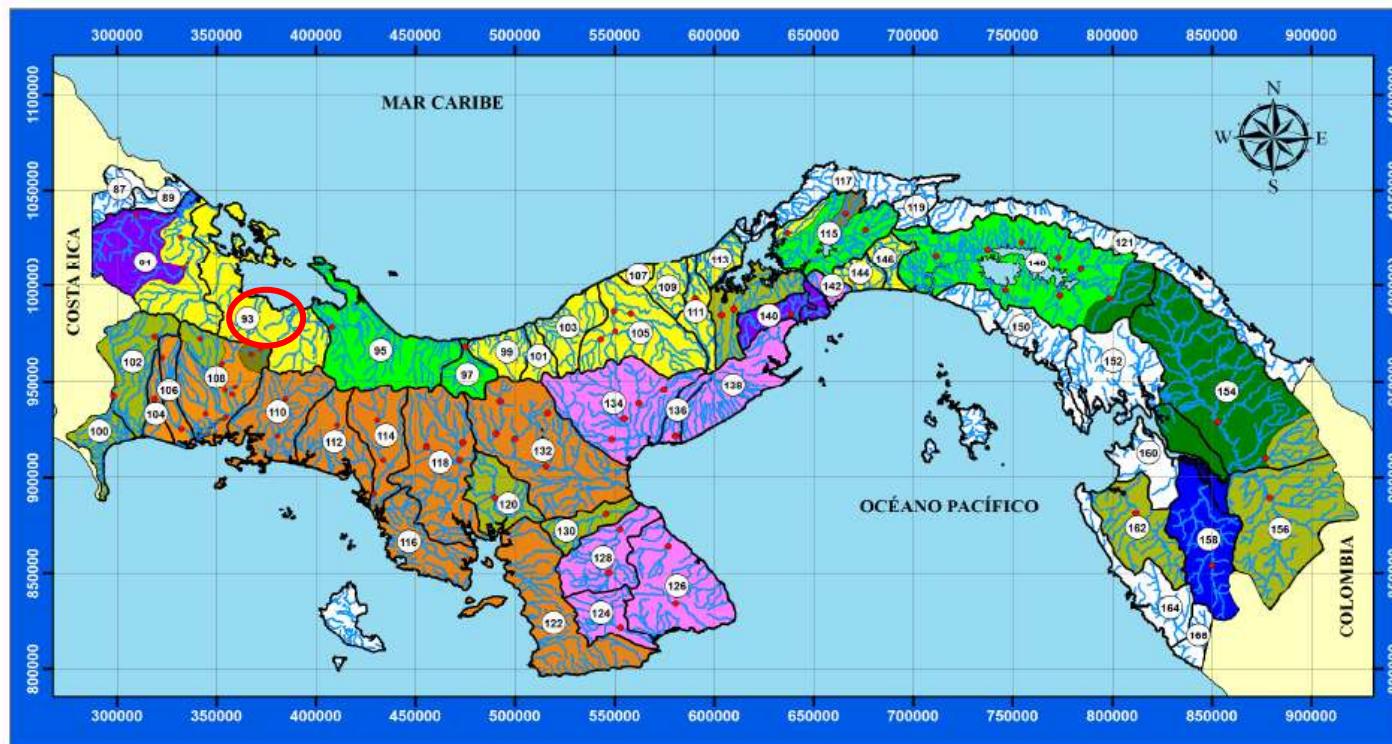
$$Q = 25 \times A^{0.59}$$

Siendo A el área de drenaje hasta el punto de control, en km<sup>2</sup>.

Se adjunta a continuación el plano elaborado por ETESA para la determinación de las áreas hidrológicamente homogéneas, en el que se determina que el área del Proyecto queda incluida dentro de la Zona 3. Kankintú se ubica en la cuenca 93, ríos entre Changunola y Cricamola, siendo su principal cauce el Guariviara.



República de Panamá  
Regiones Hidrológicamente Homogéneas



Fuente: Figura 73, "Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006"





El período de retorno a utilizar depende del tipo de estructura a diseñar y de lo establecido en el Pliego de cargos. Para el diseño del drenaje los criterios establecidos por el MOP son los siguientes:

Tipo de estructura	Período de retorno, en años
Alcantarillas pluviales de forma tubular, aliviaderos de sistemas pluviales, zanjas, cajones pluviales de calles y avenidas	1:20
Estructuras cerradas de más de 25 m de longitud y cauces de ríos y quebradas.	1:50
Para puentes	1:100

Para el diseño de la estructura se toma una avenida para un periodo de retorno de 100 años.

Una vez definida la escorrentía se procede a verificar su capacidad teniendo en cuenta las pendientes, tipo de superficie, recorrido de las aguas, etc.

Tras analizar la sección del cauce a la altura de las estructuras, se puede hacer el estudio asimilando el cauce un canal trapezoidal.

La obtención de la elevación de la lámina de agua realiza mediante la ecuación de Manning:

$$Q = S \times v = S \times \frac{1}{n} \times R_H^{2/3} \times I^{1/2}$$

donde:

S: Sección ( $m^2$ )

V: velocidad media del agua (m/s)

n: Coeficiente de Manning

$R_h$ : Radio hidráulico (m)

I: Pendiente de la línea de agua (m/m)

En la siguiente tabla se pueden apreciar los vales de n de Manning para cauces naturales.



<b>a) Canales sin vegetación</b>	
Sección transversal uniforme, alineación regular sin guijarros ni vegetación, en suelos sedimentarios finos	0,016
Sección transversal uniforme, alineación regular, sin guijarros ni vegetación, con suelos de arcilla duros u horizontes endurecidos	0,018
Sección transversal uniforme, alineación regular, con pocos guijarros, escasa vegetación, en tierra franca arcillosa	0,020
Pequeñas variaciones en la sección transversal, alineación bastante regular, pocas piedras, hierba fina en las orillas, en suelos arenosos y arcillosos, y también en canales recién limpiados y rastrillados	0,0225
Alineación irregular, con ondulaciones en el fondo, en suelo de grava o esquistos arcillosos, con orillas irregulares o vegetación	0,025
Sección transversal y alineación irregulares, rocas dispersas y grava suelta en el fondo, o con considerable vegetación en los márgenes inclinados, o en un material de grava de hasta 150 mm de diámetro	0,030
Canales irregulares erosionados, o canales abiertos en la roca	0,030
<b>(b) Canales con vegetación</b>	
Gramíneas cortas (50-150 mm)	0,030-0,060
Gramíneas medias (150-250 mm)	0,030-0,085
Gramíneas largas (250-600 mm)	0,040-0,150
<b>(c) Canales de corriente natural</b>	
Limpios y rectos	0,025-0,030
Sinuosos, con embalses y bajos	0,033-0,040
Con muchas hierbas altas, sinuosos	0,075-0,150

El final de todo esto está enfocado en asegurar que los sistemas existentes o cauces naturales tengan capacidad hidráulica suficiente que garantice el buen funcionamiento de los mismo, de lo contrario deberán hacerse las modificaciones necesarias para conseguir la capacidad necesaria.

### 3.2 CAUDAL DE CÁLCULO PARA UNA CRECIDA MÁXIMA CORRESPONDIENTE AL PERÍODO DE RETORNO T=100 AÑOS

#### Datos de partida

A continuación se adjuntan los datos de partida para el cálculo del caudal de avenida empleando el Método de Lavalin:

Datos de partida.

<b>Área Cuenca</b>	324.42 Km <sup>2</sup>
<b>Zona</b>	3
<b>Ecuación</b>	2 $Q_{\text{prom.max}} = 25 A^{0.59}$
<b>Factor</b> <b>(Tr=100 años)</b>	2.68

$$Q_{\text{prom.max}} = 757.69 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$Q_{\text{max}} = 2.68 * Q_{\text{prom.max}} = 2030.63 \text{ (m}^3/\text{s)}$$



## 4 ESTUDIO HIDRÁULICO DEL CAUCE

### 4.1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio abarca los siguientes aspectos medulares:

- I. Comprobación de la capacidad hidráulica de la estructura a proyectar.
- II. Recomendaciones de adecuación del cauce en el caso de que sea comprobada falta de capacidad hidráulica de la estructura.
- III. Definición de los parámetros y dimensiones para el diseño y la construcción de la nueva estructura.

El Estudio se basa en la aplicación de un modelo de simulación en el que los cálculos se han realizado en régimen estacionario para el caudal de avenida, obtenido en el Estudio Hidrológico previo. A partir de ese punto, se determina la altura de la lámina de agua en el puente proyectado. Dicha determinación se realiza mediante la simulación hidráulica con la versión 4.1.0 del programa informático HEC-RAS del Hydrologic Engineering Center del US Army Corps of Engineers.

### 4.2 BASES DE CÁLCULO

Como se ha mencionado en la introducción, se ha empleado la aplicación del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos HEC-RAS 5.0.3 (River Analysis System) para la comprobación del modelo hidráulico.

Dicho modelo resuelve la ecuación de la energía de modo iterativo en cada una de las secciones propuestas e interpola los resultados a lo largo de todo el perfil suministrado. Introduce la energía expresándola en términos unidimensionales y suponiendo unas pérdidas de carga que se contabilizan según la ecuación de Manning. Además de esto considera una serie de hipótesis:

- Los valores de las variables no dependen del tiempo, es decir, considera el flujo estacionario.
- Se supone una distribución hidrostática de la presión. Esto se traduce en que la curvatura de las líneas de corriente es despreciable, el flujo es gradualmente variado.
- La altura de la energía es igual para todos los puntos de cada sección. Se considera el flujo unidimensional con lo que se distribuye horizontalmente dicho flujo entre el cauce y la llanura de inundación por ambas márgenes.
- La pendiente del cauce ha de ser menor del 10% para poder considerar que la altura de presión se mida verticalmente y coincida con la altura de la lámina de agua.
- Entre dos secciones transversales la pendiente de la línea de energía es constante.
- Se considera un lecho fijo para el cauce.

El programa permite contemplar las diferencias existentes entre cauce y llanura de inundación (ambas márgenes), no sólo en cuanto a rugosidades o coeficientes de rozamiento sino también en cuanto a distribución horizontal de las velocidades.



Como se ha mencionado anteriormente el cálculo se realiza a través de la resolución, de manera iterativa de la ecuación de la energía. Para la estimación de la rugosidad del cauce, que causará pérdidas por rozamiento, se usa la conocida fórmula de Manning.

El análisis hidráulico contempla la determinación del nivel máximo que alcanzaría la crecida de diseño extraordinaria, con periodo de recurrencia de 100 años para una hipótesis de flujo.

- Hipótesis 1: Sección hidráulica en la situación proyectada, puente a proyectar.

#### 4.3 TOPOGRAFÍA Y DISTRIBUCIÓN DE PERFILES

Para la realización del presente Estudio Hidráulico y posterior introducción de datos en la aplicación HEC-RAS, se ha utilizado cartografía de la zona del cauce que se va a estudiar. Dada la importancia de la representación topográfica para que el modelo de simulación se ajuste fielmente a la realidad y se pronostique un suceso futuro, se ha realizado un levantamiento topográfico del terreno con la amplitud y nivel de detalle requerido en el Pliego del Proyecto para este tipo de estudios. El levantamiento topográfico realizado se encuentra detallado en el Documento de Planos.

Tomando como base dicha cartografía, se ha definido un eje longitudinal sobre el cauce, representativo de la dirección principal de la corriente, y sobre dicho eje se han dispuesto de forma perpendicular secciones transversales cada 20 m con una anchura suficiente a cada lado del curso fluvial y hasta una distancia mínima de 100 m aguas arriba y aguas debajo de la nueva estructura a proyectar.

Para dichas secciones transversales se han estudiado las secciones hidráulicas, actuales y proyectadas, bajo la hipótesis de flujo descrita anteriormente. Las secciones hidráulicas se han calculado de acuerdo a los parámetros que se indicarán y se han definido como las áreas comprendidas entre el nivel de agua y el fondo del cauce, incluyendo los taludes.

En el Apéndice 4 se presentan los perfiles transversales del cauce y su situación en planta. En dicho Anexo también se recogen las secciones obtenidas en campo en donde se sitúa la estructura singular.

#### 4.4 SIMULACIÓN OBSTÁCULOS

Los obstáculos que actualmente aparecen y que se considerarán en la primera hipótesis de cálculo son las pilas del puente de 3 vanos a proyectar y los estribos de la nueva estructura.

El programa HEC-RAS considera las pérdidas de carga o energía ocasionadas por el encuentro de obstáculos en el camino del flujo. Esta simulación se efectúa en tres etapas:

- Pérdidas de energía antes de pasar el obstáculo, inmediatamente aguas arriba, que es en donde el flujo experimenta una contracción para poder atravesarlo.
- Pérdidas de energía debidas al obstáculo.
- Pérdidas de energía una vez pasado el obstáculo, inmediatamente aguas abajo, que es en donde el flujo se expande.

Cuando se produce el choque de las rebanadas que conforman el flujo de agua, bien con otras que circulen en otra dirección o bien con obstáculos, se produce un cambio en la velocidad del flujo y esa energía, que justo antes del choque es cinética, se transforma en potencial, con lo que se produce una



subida de la lámina de agua. Este fenómeno es la base del cálculo y la valoración de los cambios en el flujo. El programa tiene en cuenta los tres factores principales que la constricción provoca al flujo:

- La geometría de la sección del cauce.
- La capacidad de descarga.
- El estado del flujo

Para el estudio del modelo con HEC-RAS, el programa requiere como mínimo la introducción de cuatro perfiles para cada estructura, además de las establecidas según equidistancias.

- Un primer perfil aguas abajo de la estructura, lo suficientemente alejado como para que el flujo no se afecte.
- Un segundo perfil situado inmediatamente aguas abajo de la estructura en donde si se contempla la afección de los obstáculos al flujo.
- Un tercer perfil situado inmediatamente aguas arriba de la estructura. La distancia entre el perfil y la estructura, se toma pequeña para que quede reflejada la aceleración brusca y la contracción del flujo justo en la entrada del paso.
- Un cuarto perfil que funciona en el mismo sentido que el primero donde las líneas de flujo se pueden considerar paralelas y la capacidad útil del perfil es completa.

Para conocer la geometría interna en la estructura, el programa utiliza los perfiles segundo y tercero e interpreta por interpolación la disposición de la estructura, incluso de las áreas que no contribuyen al flujo, como pueden ser estribos de los puentes, además del propio tablero, en el caso de que el flujo superara el gálibo libre.

Los elementos que se han considerado en este caso para modelizar la estructura proyectada han sido:

- Tableros: definidos en las secciones correspondientes, siempre de izquierda a derecha, por:
  - sus distancias al eje del cauce
  - cota superior, aguas arriba y aguas abajo
  - cota inferior, aguas arriba y aguas abajo
- Pilas: definidas de izquierda a derecha, introduciendo la distancia a la que se encuentra el eje de las mismas respecto al eje del cauce, así como anchos y cotas que definen su posición y geometría respecto a una línea perpendicular a la línea que define la dirección del flujo.
- Estribos: para terminar de definir las áreas que no computan a efectos de flujo y que completan el estrechamiento que se produce al paso del cauce a través de un puente.



#### 4.5 COEFICIENTES DE ROZAMIENTO ADOPTADOS

Para el cálculo de las pérdidas por rozamiento se ha empleado la fórmula de Manning y su correspondiente coeficiente de rugosidad, como se ha mencionado al principio de este estudio. Hay que recordar que el programa permite definir diferentes rugosidades según se trate del cauce propiamente dicho, o bien, se produzca la inundación de márgenes.

La ecuación de Manning es resultado del proceso de un ajuste de curvas, y por tanto es completamente empírica en su naturaleza. Debido a su simplicidad de forma, y a los resultados satisfactorios que arroja para aplicaciones prácticas, la fórmula Manning es la más usada de todas las fórmulas de flujo uniforme para cálculos de escorrimiento en canal abierto.

La ecuación viene dada y expresada en unidades métricas como:

$$V = (1/n) * R^{2/3} * S^{1/2}$$

siendo n el coeficiente de rugosidad Manning.

En la aplicación de la fórmula de Manning, la mayor dificultad reside en la determinación del coeficiente de rugosidad n, pues no hay un método exacto de seleccionar dicho valor. Para establecer el coeficiente de rugosidad n se han evaluado tablas extraídas de manuales básicos de hidráulica, y una serie de fotografías del cauce y de su llanura de inundación, tras inspección visual in situ, en campo.

Este criterio está avalado por varios autores. Según **Ven te Chow** en su obra “*Hidráulica en canales abiertos*”, algunos de los métodos para la determinación del coeficiente n, pueden desarrollarse con este enfoque, consultando tablas de valores típicos de n para varios tipos de canales, o examinando y comparando el canal en estudio con la apariencia de ciertos canales típicos cuyos coeficientes de rugosidad sean conocidos.

El valor del coeficiente de Manning no depende sólo de la rugosidad del cauce, sino de múltiples factores como la vegetación, la irregularidad y alineamiento del canal, los niveles de erosión y sedimentación, las obstrucciones presentes en el cauce, el nivel del río y su caudal, o la carga del lecho.

Dentro de las actividades que se desarrollarán la ejecución de las nuevas estructuras, se encuentra la limpieza y conformación de cauces, se realizará en las áreas próximas a éstos, al menos en 30 metros aguas arriba y abajo de las secciones en donde se sitúan. Ello implica la remoción de los deshechos arrastrados por las corrientes de los ríos o quebradas, tales como restos de árboles, sedimentos, herbazales y todo tipo de piedras que reduzcan la sección hidráulica del cauce. Igualmente, deberán removverse aquellos árboles nacidos dentro de los cauces, o próximos al sistema estructural de estribos y pilas de los puentes.

Teniendo en cuenta que la vegetación acuática es uno de los factores de rugosidad dominantes, así como los residuos leñosos y otro tipo de obstrucciones, se puede concluir que las actividades de limpieza, conformación y/o posible rectificación de los cauces reducirán notablemente la rugosidad total de los tramos objeto de este Estudio.

Otro factor a considerar es que, si bien la vegetación ribereña aumenta la rugosidad total durante las inundaciones, este efecto es significativo en canales pequeños y, en una escala más amplia, en ríos confinados en valles estrechos, en los que aumenta la resistencia del flujo, al no poder migrar lateralmente. En cambio, en cauces anchos el efecto es menos relevante. En los cauces que se van a modelizar, el



ancho de la superficie libre de agua en avenidas es superior en muchas secciones a los 30 metros, por lo que el valor de n es menor que en otros ríos con igual descripción, pero en donde existen bordes que ofrecen una mayor resistencia.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas, los valores finalmente adoptados para el coeficiente de Manning, han sido tomados de la siguiente fuente: **S.M. Woodward and C. J Posey "Hydraulics of steady flow in open channels"**.

Coeficientes de rugosidad	Coeficiente de Manning
<b>Cunetas y canales sin revestir</b>	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020-0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025-0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035-0,045
En tierra con vegetación espesa	0,040-0,050
En tierra excavada mecánicamente	0,028-0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030-0,035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035-0,045
<b>Cunetas y Canales revestidos</b>	
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016
<b>Corrientes Naturales</b>	
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lámina de agua suficiente	0,027-0,033
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lámina de agua suficiente, algo de vegetación	0,033-0,040
Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia	0,035-0,050
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados	0,060-0,080
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados, vegetación densa	0,100-0,200
Rugosas, corrientes en terreno rocoso de montaña	0,050-0,080
Áreas de inundación adyacentes al canal ordinario	0,030-0,200



Fuente: S.M. Woodward and C.J. Posey "Hydraulics of steady flow in open channels".

Los coeficientes establecidos para el río en estudio se encuentran dentro de los intervalos marcados, en función de las características de los tramos considerados. Se ha tomado el valor de 0.030 como intermedio entre 0.027 y 0.033, intervalo de referencia para cauce limpio, uniforme y con altura de lámina de agua suficiente, y el valor de 0.040 como máximo entre los valores 0.033 y 0.040, intervalo correspondiente a corrientes similares características pero con más vegetación.

Para las llanuras de inundación, considerando el efecto retardante de la vegetación sobre el flujo y un moderado efecto por posibles obstrucciones sobre el cauce, se establece un coeficiente igual a 0.063.

SECCIÓN	COEF. DE MANNING
Cauce ordinario en tramo limpio, conformado y/o rectificado	0.030
Cauce ordinario en tramo sin actuaciones	0.040
Llanuras de inundación	0.063

## 4.6 RESULTADOS DE CÁLCULO

Los resultados numéricos obtenidos para la hipótesis de flujo estudiada, así como las secciones transversales y perfiles longitudinales para el cauce, se recogen en los Anexos, al final de este documento.

De dichos datos de salida, se extraen las siguientes conclusiones:

- Verificación de la estructura capacidad hidráulica de las sección
- Recomendaciones sobre actuaciones de rectificación en el cauce
- Datos para el dimensionamiento del puente en la nueva vialidad

### 4.6.1 Datos de entrada del modelo

- ⊕ Geometría: La geometría empleada consta de 38 perfiles transversales del cauce y de las riberas de inundación del cauce. La longitud total estudiada es de 663.69 metros.
- ⊕ Caudal: Se evalúa el efecto producido por el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años, obtenido en el Estudio Hidrológico previo.

$$Q \text{ máx. (1:100)} = 2030.63 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

- ⊕ Coeficientes de rugosidad: En la tabla se recogen los coeficientes de Manning empleados: n1 y n3 corresponden a llanuras de inundación y n2 al cauce propiamente dicho.



	River Station	Frctn (n/k)	n#1	n#2	n#3
1	663.69	n	0.063	0.04	0.063
2	660	n	0.063	0.04	0.063
3	640	n	0.063	0.04	0.063
4	620	n	0.063	0.04	0.063
5	600	n	0.063	0.04	0.063
6	580	n	0.063	0.04	0.063
7	560	n	0.063	0.04	0.063
8	540	n	0.063	0.04	0.063
9	520	n	0.063	0.04	0.063
10	500	n	0.063	0.04	0.063
11	480	n	0.063	0.03	0.063
12	460	n	0.063	0.04	0.063
13	440	n	0.063	0.04	0.063
14	420	n	0.063	0.04	0.063
15	400	n	0.063	0.04	0.063
16	380	n	0.063	0.04	0.063
17	360	n	0.063	0.04	0.063
18	340	n	0.063	0.03	0.063
19	320	n	0.063	0.03	0.063
20	306.22	n	0.063	0.03	0.063
21	298.09	n	0.063	0.03	0.063
22	286.572	Bridge			
23	273.85	n	0.063	0.03	0.063
24	266.47	n	0.063	0.03	0.063
25	260	n	0.063	0.03	0.063
26	240	n	0.063	0.03	0.063
27	220	n	0.063	0.04	0.063
28	200	n	0.063	0.04	0.063
29	180	n	0.063	0.04	0.063
30	160	n	0.063	0.04	0.063
31	140	n	0.063	0.04	0.063
32	120	n	0.063	0.04	0.063
33	100	n	0.063	0.04	0.063
34	80	n	0.063	0.04	0.063



	River Station	Frctn (n/k)	n#1	n#2	n#3
35	60	n	0.063	0.04	0.063
36	40	n	0.063	0.04	0.063
37	20	n	0.063	0.04	0.063
38	0	n	0.063	0.04	0.063

➡ Acotación del canal principal: En la siguiente tabla se reflejan los puntos que definen el canal principal, por sus distancias al eje. El resto de la sección se ha considerado llanura de inundación.

	River Station	Left Bank Sta	Right Bank Sta
1	663.69	43.1	163.31
2	660	41.53	161.99
3	640	43.67	166.85
4	620	39.54	183.27
5	600	68.71	177.12
6	580	67.14	178.45
7	560	41.5	188.21
8	540	41.62	198.25
9	520	67.95	172.33
10	500	75.69	182.36
11	480	75.35	181.13
12	460	79.76	205.47
13	440	82.66	192.44
14	420	70.97	220.85
15	400	72.9	199.07
16	380	72.58	199.34
17	360	85.96	191.42
18	340	70.52	181.8
19	320	73.41	181.73
20	306.22	72.14	168.2
21	298.09	75.33	171.25
22	286.572	Bridge	
23	273.85	68.07	180.69
24	266.47	75.32	187.95
25	260	75.78	246.31
26	240	66.69	245.73



	River Station	Left Bank Sta	Right Bank Sta
27	220	51.11	176.24
28	200	41.21	209.69
29	180	40.62	208.9
30	160	66.4	179.79
31	140	63.3	174.26
32	120	64.15	173.8
33	100	65.03	175.34
34	80	62.05	174.71
35	60	58.69	173.49
36	40	41.92	170.98
37	20	42.19	166.96
38	0	38.63	162.76

 Condiciones de contorno: Se definen las condiciones iniciales en ambos extremos del tramo de estudio, es decir aguas arriba y aguas abajo. Se realiza el cálculo en régimen mixto (por variaciones de caudal), por lo que es necesario definir ambas, al comienzo y al final. Para “Profundidad Normal”, el modelo requiere conocer los datos de pendiente de la línea de energía o de la línea de agua. Para pendientes pequeñas, se asimilan a las pendientes del fondo del cauce.

STEADY FLOW BOUNDARY CONDITIONS				
River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
RIO	GUARIVIARA	All	Normal Depth S = 0.003	Normal Depth S = 0.0017

#### 4.6.2 Recomendaciones sobre actuaciones en el cauce del Río Guariviara

Se comprueba una sobrada capacidad hidráulica del puente sobre el Río Guariviara. Se van a llevar a cabo actuaciones de limpieza exigidas por pliego, 25 m aguas arriba y abajo.

Para la simulación de la avenida extraordinaria en la situación de proyecto se van a considerar condiciones de rugosidad asimiladas a cauce limpio y sin obstrucciones para el tramo correspondiente a las secciones en las que se inserta la nueva estructura.



#### 4.6.3 Resultados

Se introducen condiciones de rugosidad asimiladas a cauce limpio en los siguientes perfiles:

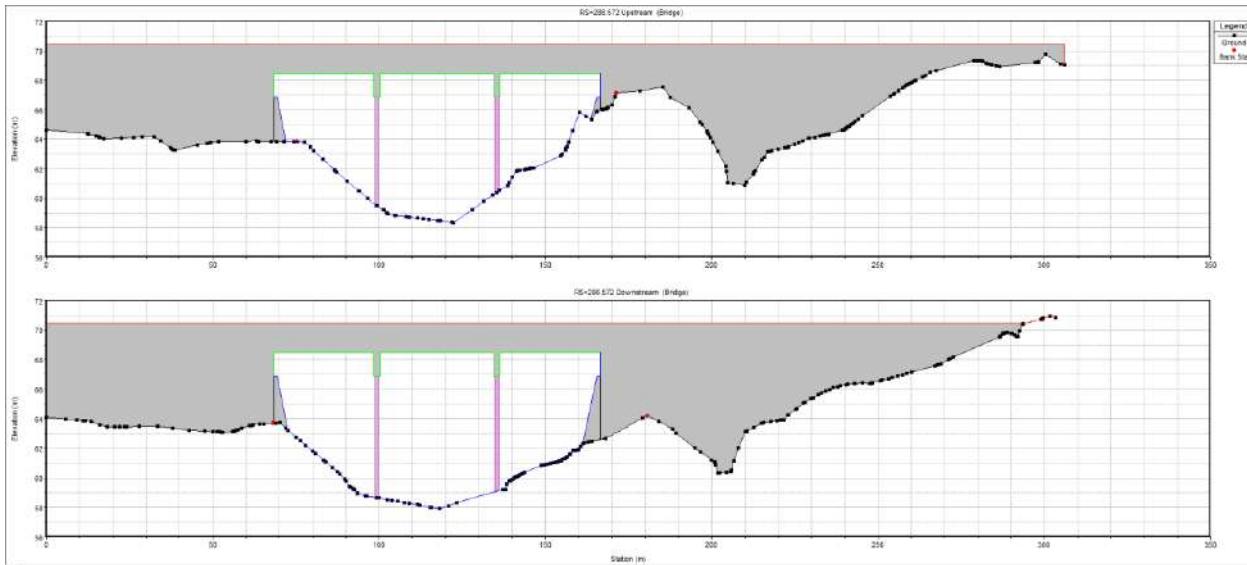
	River Station	Frctn (n/k)	n#1	n#2	n#3
18	340	n	0.063	0.03	0.063
19	320	n	0.063	0.03	0.063
20	306.22	n	0.063	0.03	0.063
21	298.09	n	0.063	0.03	0.063
22	286.572	Bridge			
23	273.85	n	0.063	0.03	0.063
24	266.47	n	0.063	0.03	0.063
25	260	n	0.063	0.03	0.063
26	240	n	0.063	0.03	0.063

Manteniendo las mismas condiciones geométricas, de contorno y de flujo descritas en la hipótesis, se inserta la nueva estructura esta sección se ubica en la sección BR 286.572.

Entre las secciones 298.09 y 273.85, el modelo incorpora la geometría. El programa genera las dos secciones adjuntas a continuación, aguas arriba y aguas abajo, para realizar el balance interior de la misma.



### Secciones transversales (BU y BD) del modelo para el balance interior de la estructura proyectada

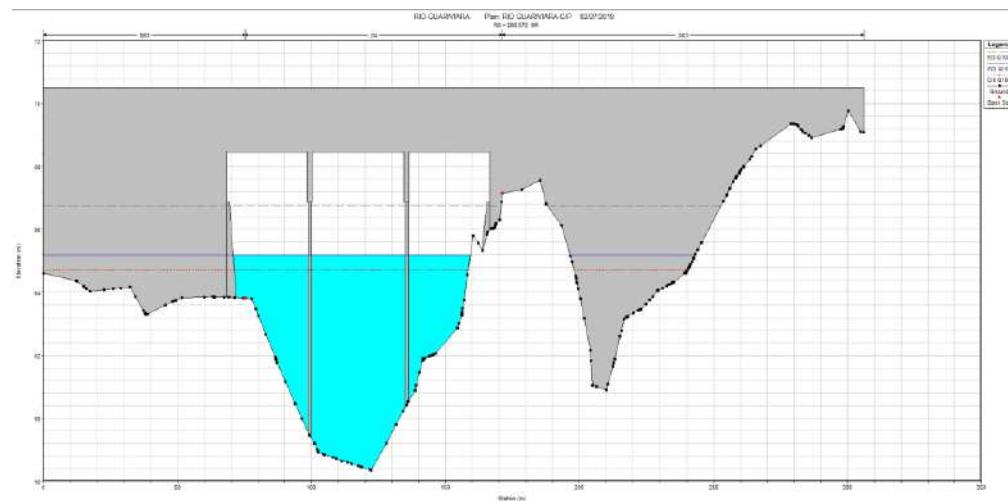


Se propone la construcción de un puente vehicular de hormigón armado con vigas preesforzadas de longitud variable, según vano. El puente tiene una longitud total de 100 m distribuidos en tres vanos simétricos para dejar el de mayor dimensión sobre el cauce permanente del río Guarivara en su nivel de aguas normales con un **ancho libre aproximado de 36 m y otros dos vanos de 32 m**, en función de las longitudes exactas de las vigas y de los espesores finales de los elementos verticales (pilas y estribos).

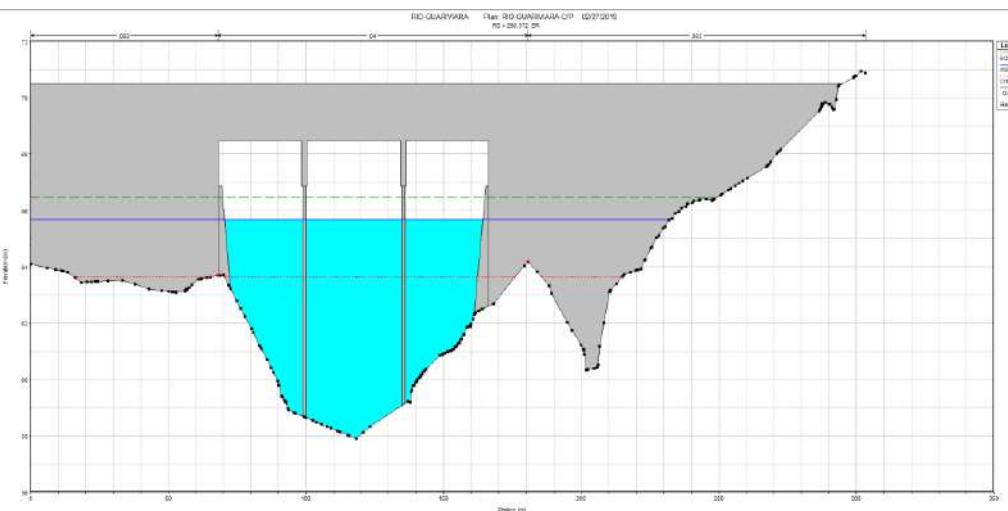
De acuerdo con los resultados de salida del modelo HEC-RAS, el nivel de agua estimado para la avenida con un periodo de recurrencia de 1:100 años para la situación de proyecto, es de **66.33 m** para la sección con la lámina de agua más alta.



Sección transversal del cauce y perfil de lámina de agua en la estructura proyectada (BU)



Sección transversal del cauce y perfil de lámina de agua en la estructura proyectada (BD)



Puente	Período de recurrencia	NAME en la nueva estructura (msnm)	Cota mínima inferior de tablero para diseño en cumplimiento del resguardo > 1.80 m (msnm)
PROYECTADO	1:100	66.33	66.33+1.80= 68.13

La elevación mínima que deberá tener el nivel inferior de las vigas del puente proyectado, (1.80 m sobre el Nivel de Agua Máxima Extraordinario; NAME), para cumplir la condición de resguardo, será de 68.13 m.

#### 4.7 LLANURA DE INUNDACIÓN

La estructura se ubica en una zona topográficamente llana. La inundación más problemática se ubica aguas arriba, inundando 110 cm más de lo que la lámina inunda sin estructura. Pero la diferencia, como puede apreciarse en las imágenes siguientes, es mínima.



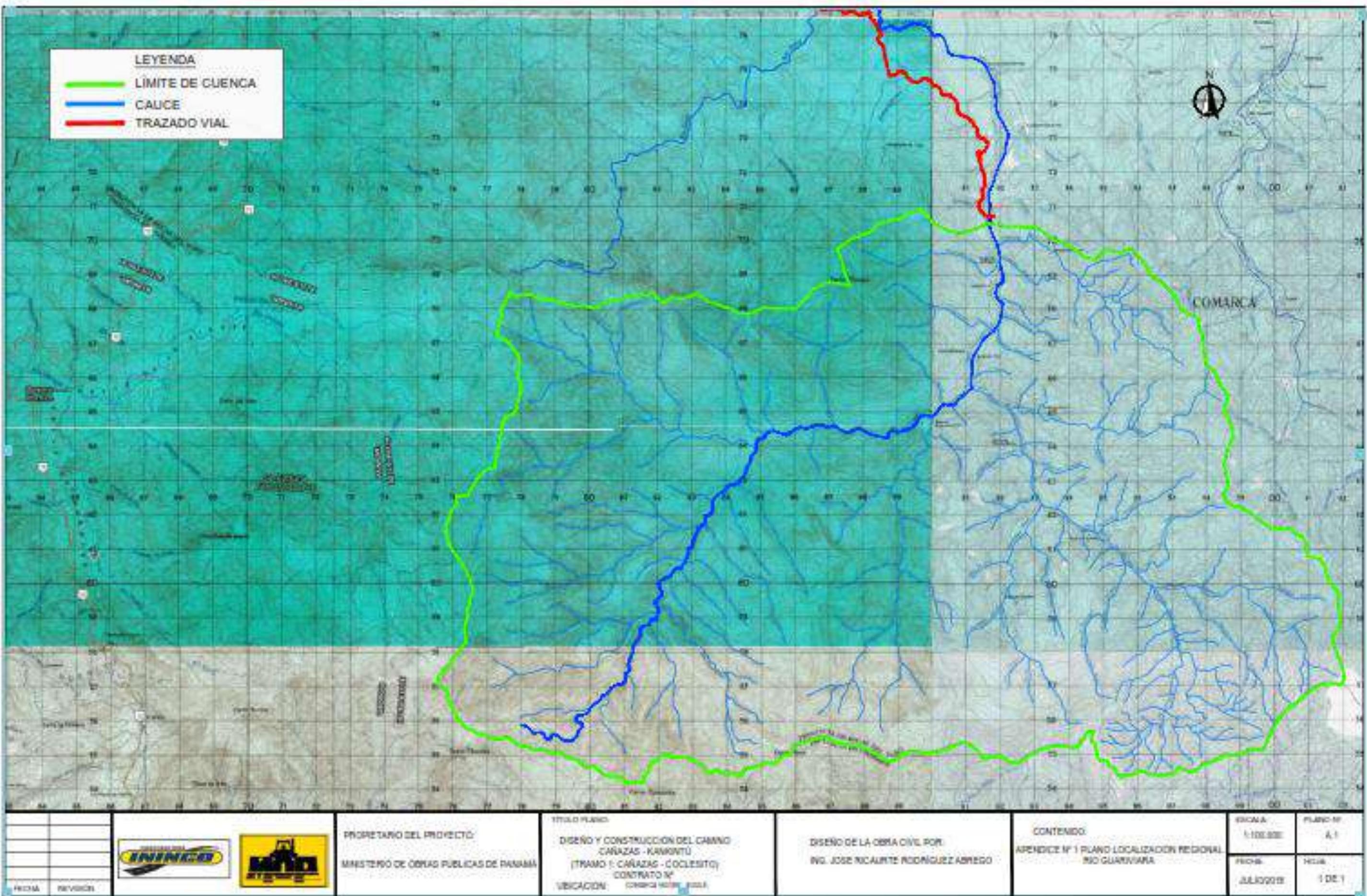
Imagen nº 4. Lámina inundación sin estructura Q100 años



Imagen nº 5. Lámina inundación con estructura 100 m Q100 años

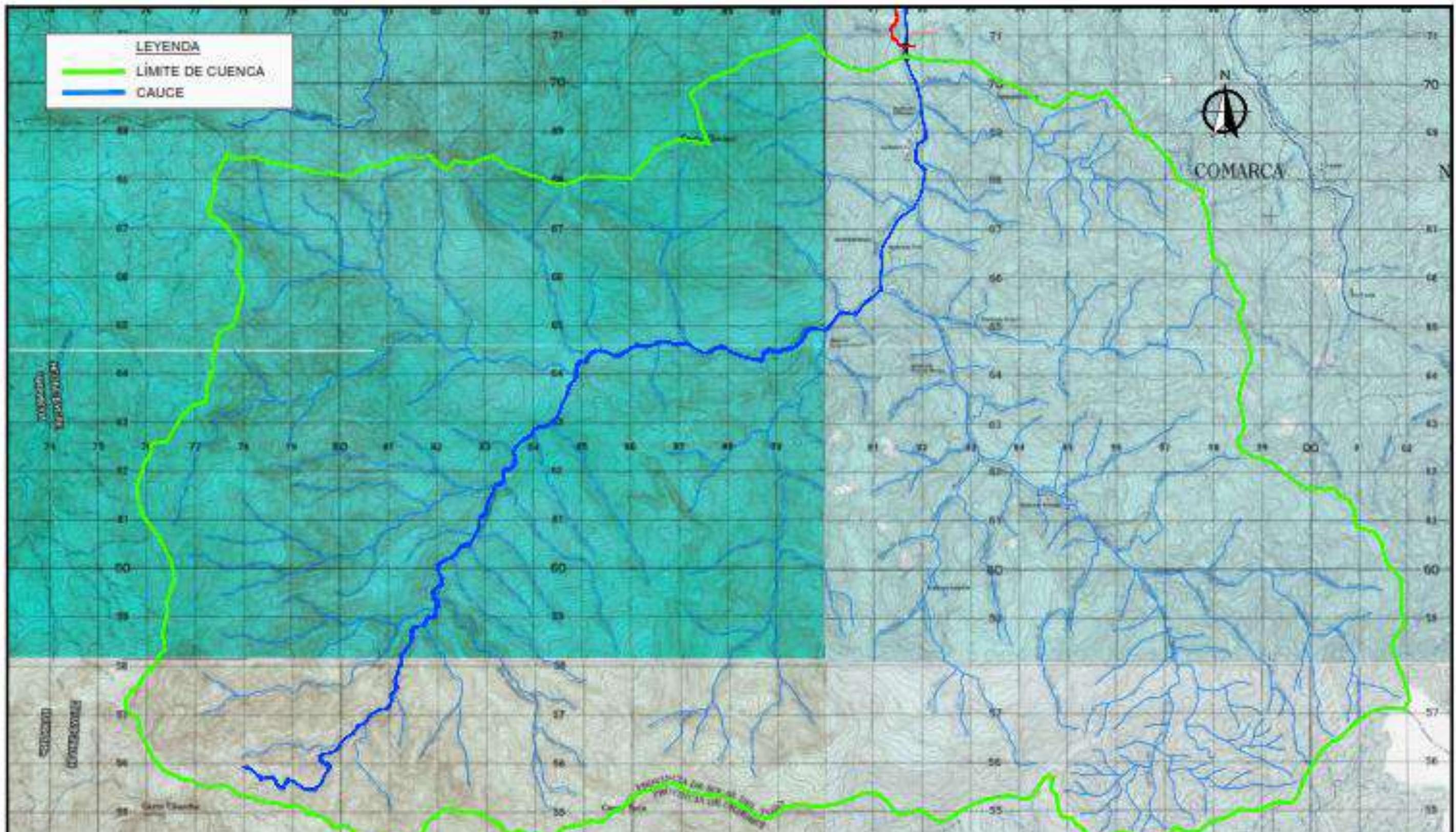


## APÉNDICE 1. PLANO DE LOCALIZACIÓN REGIONAL





## APÉNDICE 2. PLANO DELIMITACION DE CUENCA



FECHA	REVISIÓN



PROPIETARIO DEL PROYECTO:  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DE PANAMA

TÍTULO PLANO:  
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO  
CARAZAS - KANKINTU  
(TRAMO 1: CARAZAS - CUCLESITO)  
CONTRATO N°  
UBICACIÓN: CANTÓN HUÉSCA, PROV.

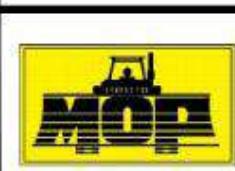
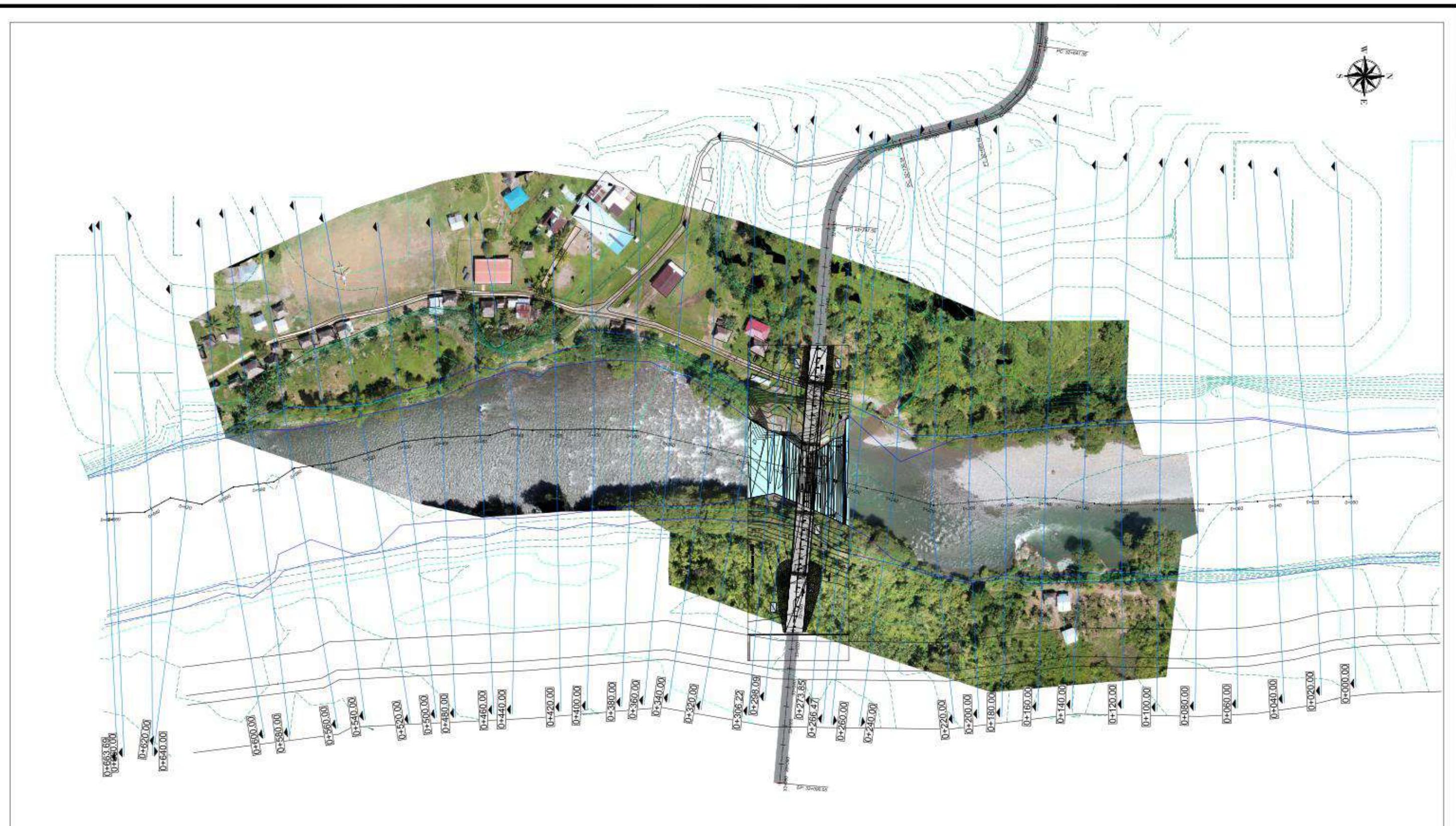
DISEÑO DE LA OBRA CIVIL POR:  
ING. JOSE RICARDO RODRIGUEZ ABREGO

CONTENIDO:  
APÉNDICE N° 2 PLANO DELIMITACIÓN CUENCA  
RÍO GUARIVARA

ESCALA: 1:25,000	PLANO N°: A.2
FECHA: JULIO/2015	HORA: 1 DE 1



## APÉNDICE 3. PLANO SITUACIÓN DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES



REPÚBLICA DE PANAMA  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN NACIONAL DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO CAÑAZAS-KANKINTU  
(TRAMO 1: CAÑAZAS-COCLESITO)  
COMARCA NGÀBE BUGLÉ**

**APENDICE N°3  
PLANO DE SITUACIÓN DE LAS  
SECCIONES TRANSVERSALES**

DISEÑADO POR: ININCO	REVISÓ: JEFE DE SALA DE DISEÑO	ESCALA:
CALCULO POR: ININCO	RECOMENDÓ: JEFE DEPARTAMENTO DE DISEÑO	
DIBUJO POR: ININCO	APROBADO: DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	FECHA : DICIEMBRE - 2018 HORA : 01



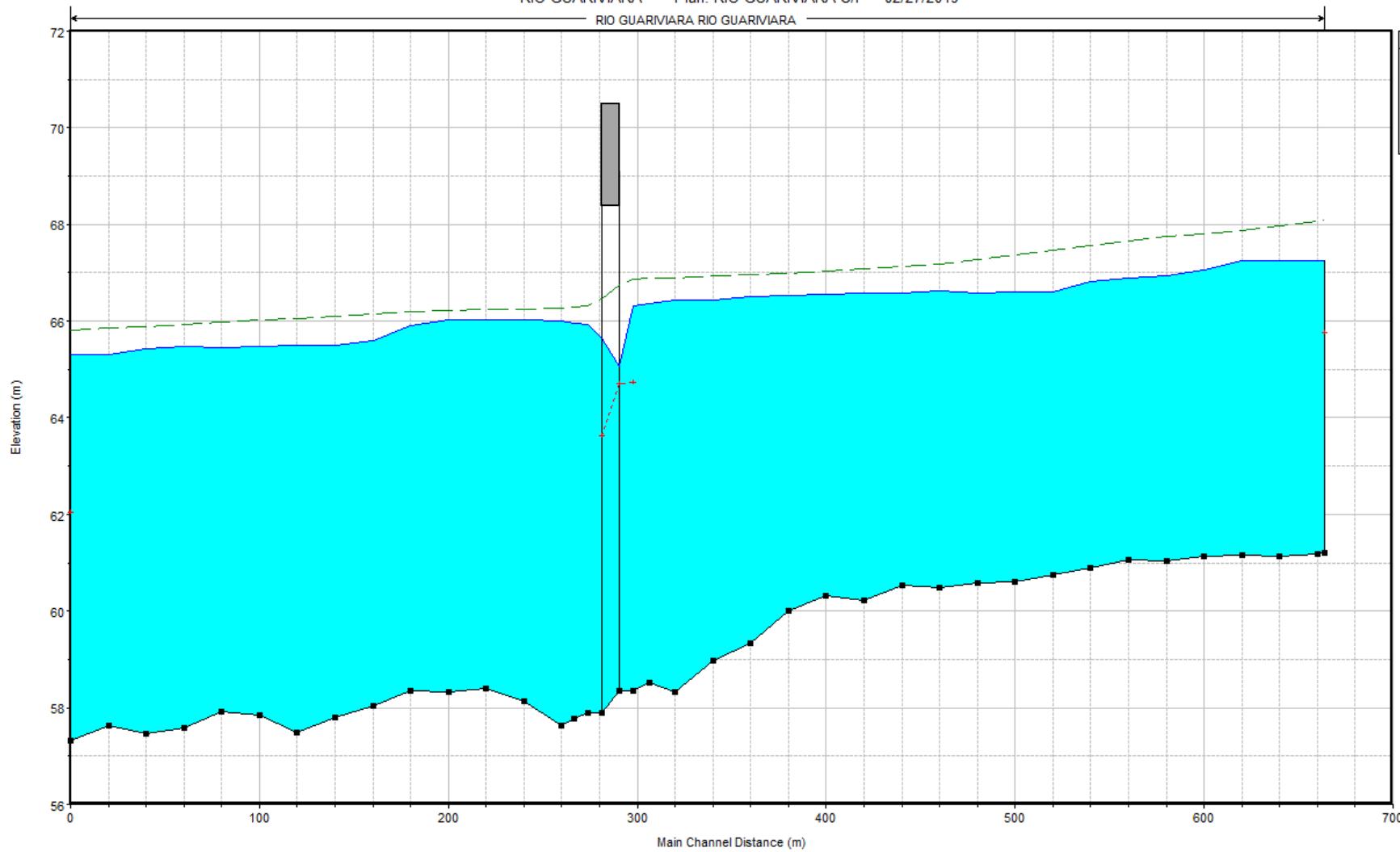
## APÉNDICE 4. PERFIL LONGITUDINAL



RIO-GUARIVIARA Plan: RIO GUARIVIARA-C/P 02/27/2019

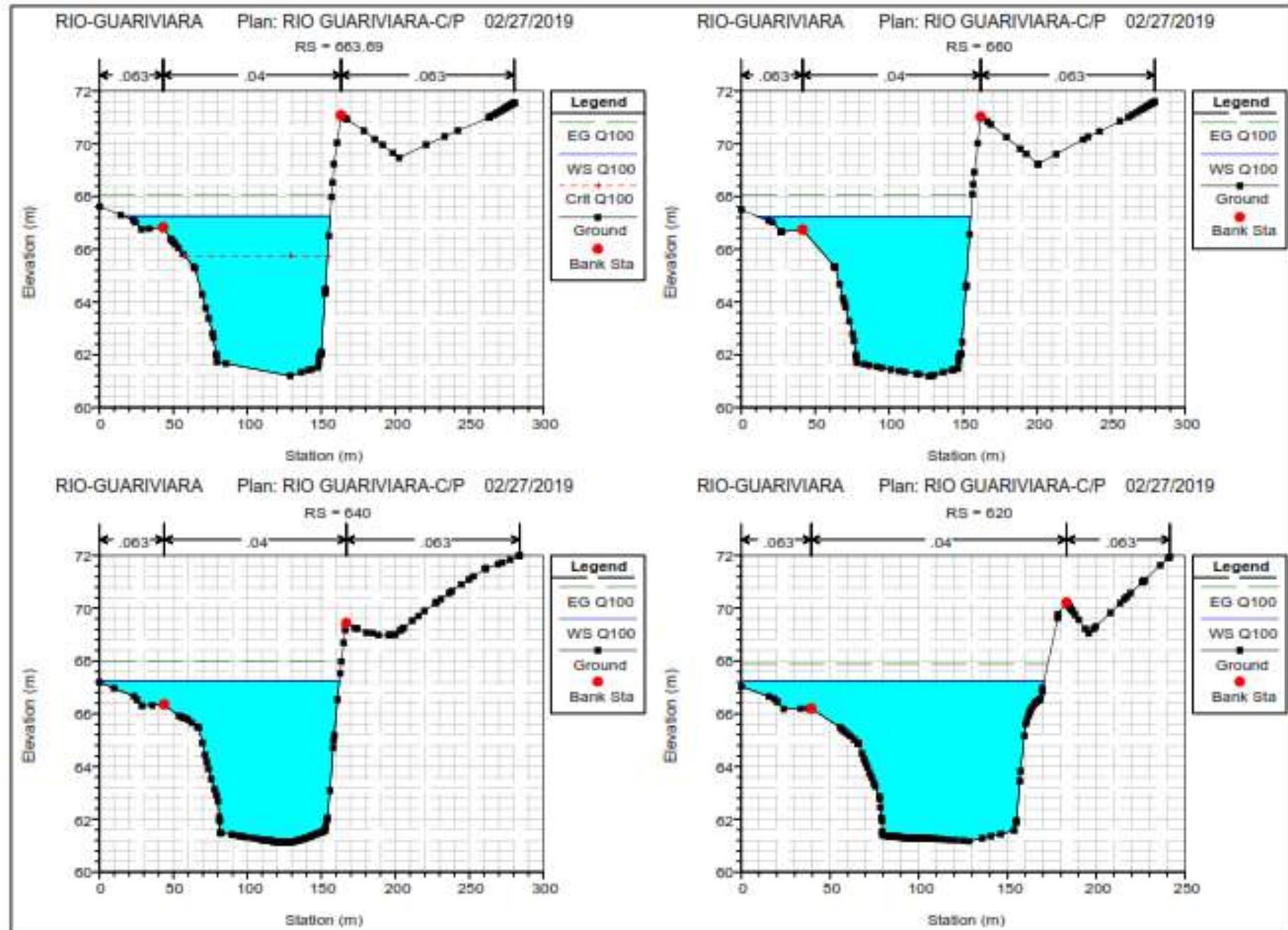
RIO GUARIVIARA RIO GUARIVIARA

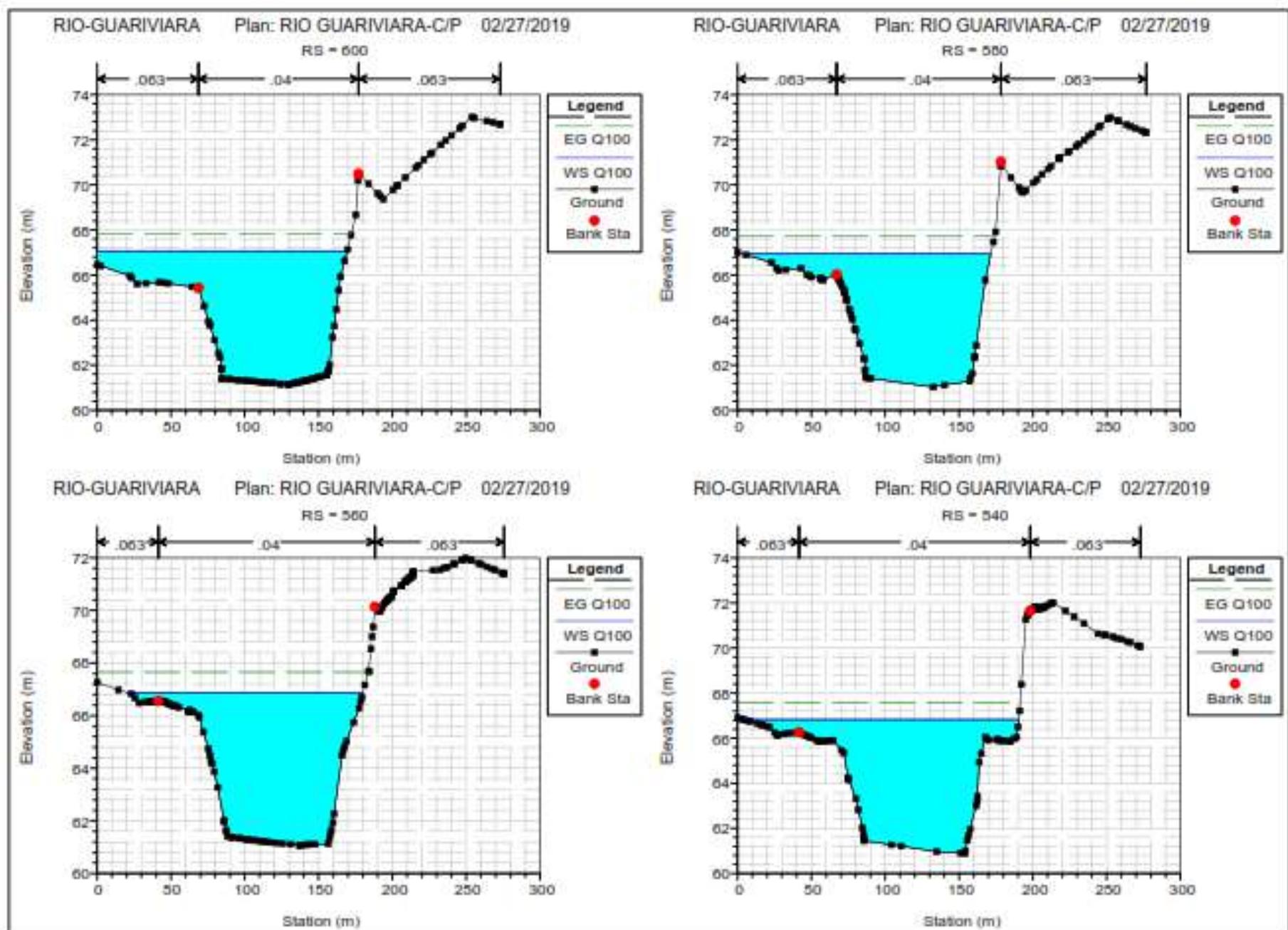
Legend
EG Q100
WS Q100
Crit Q100
Ground

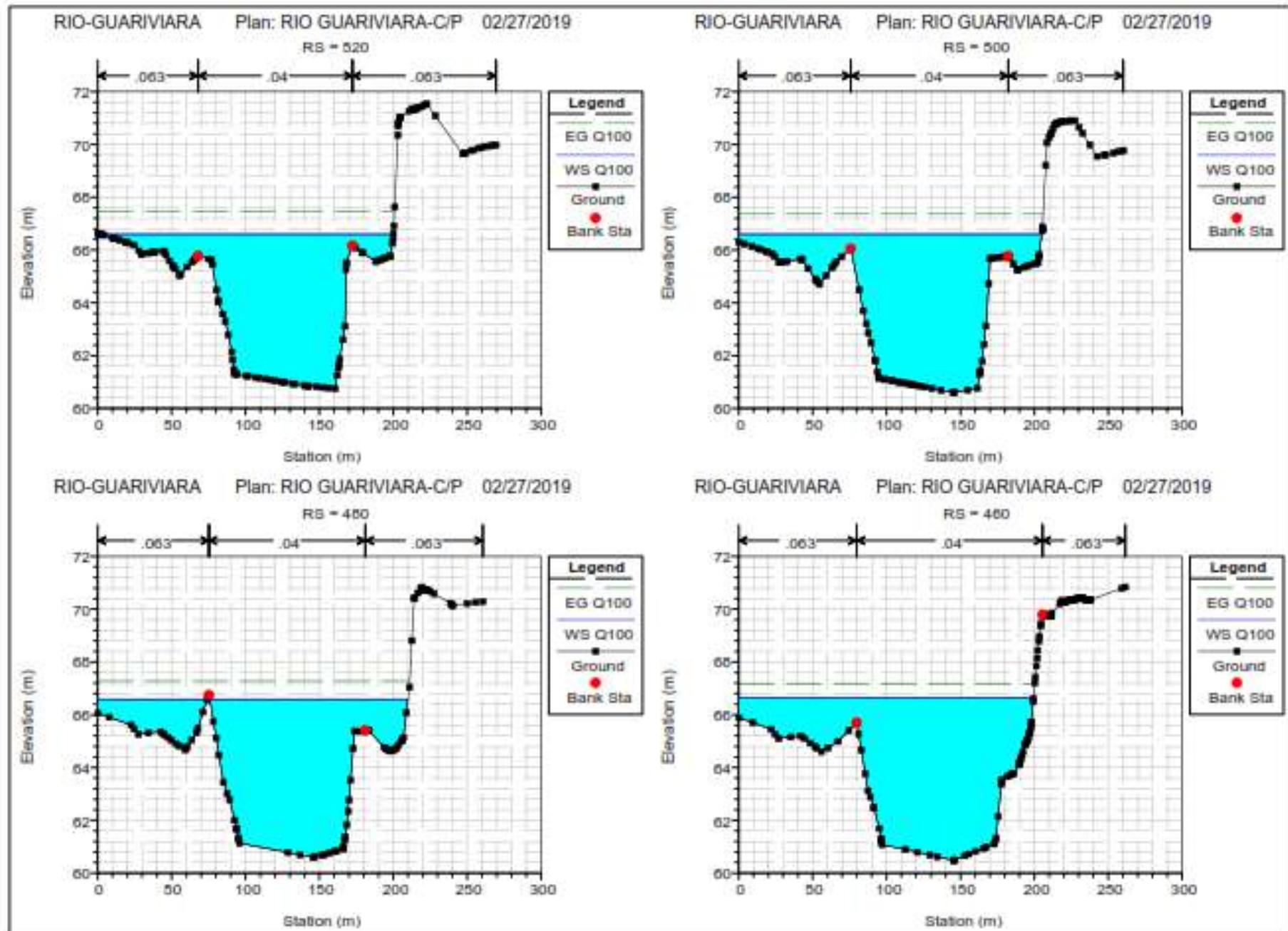


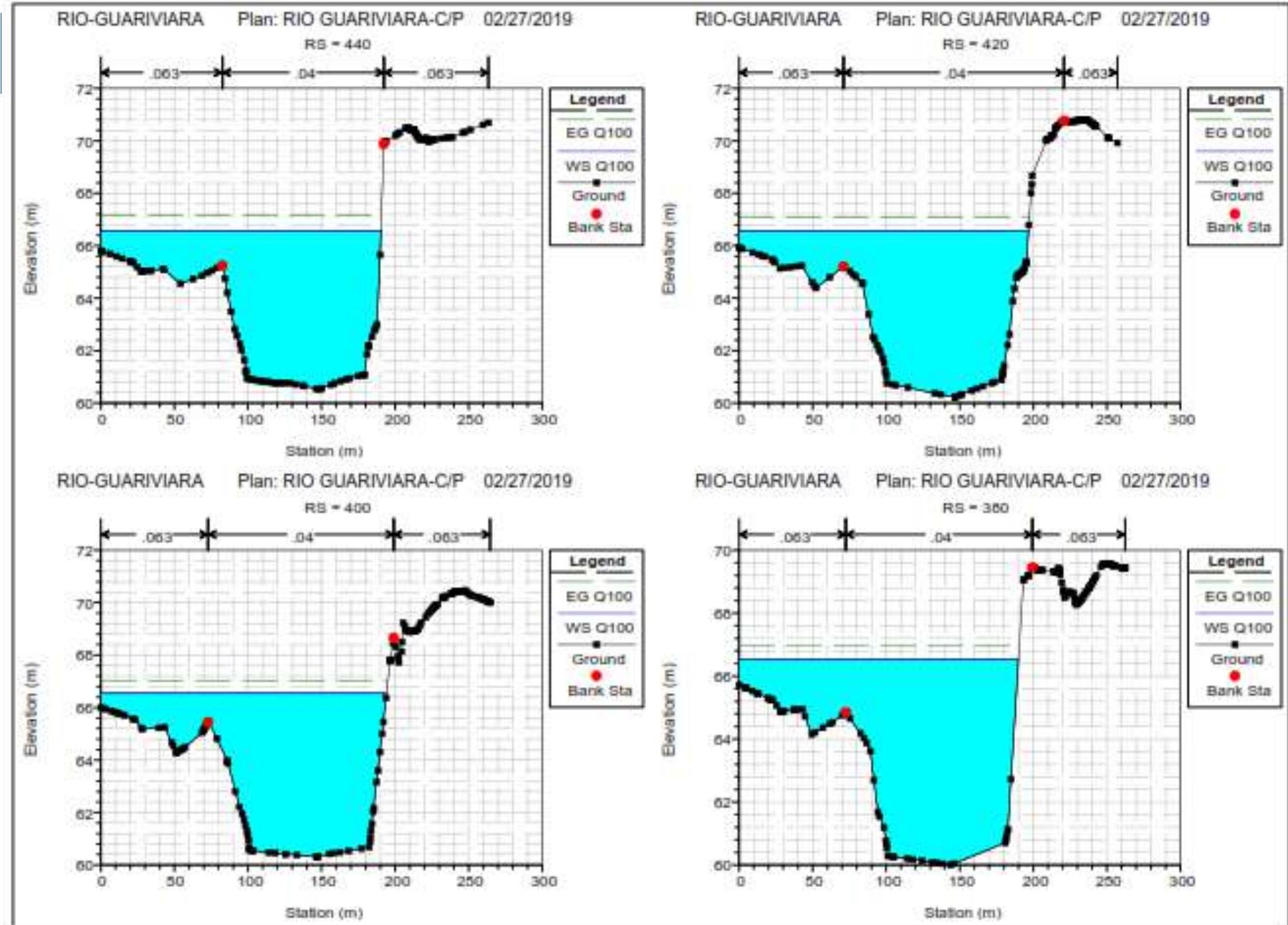


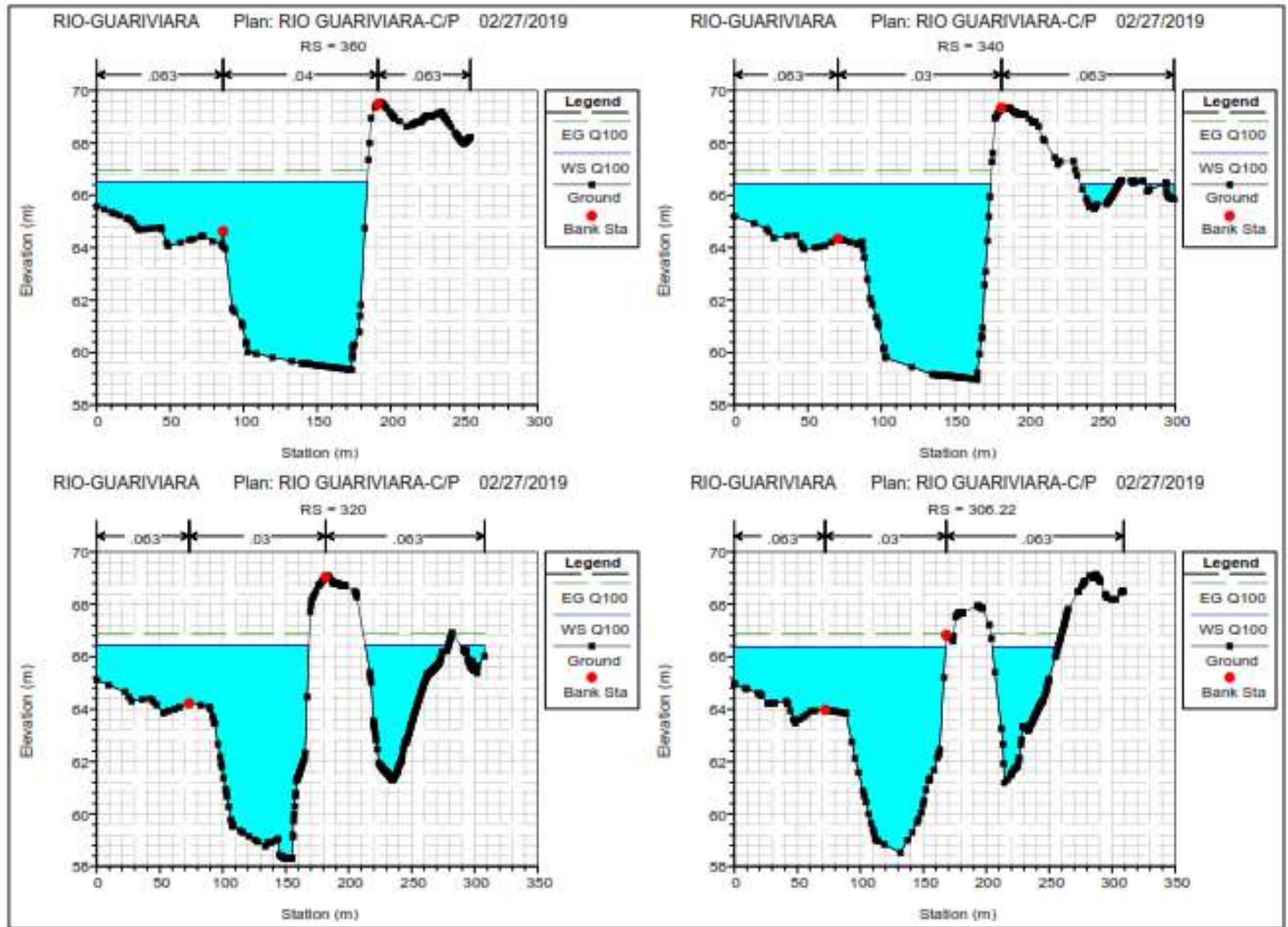
## APÉNDICE 5. PERFILES TRANSVERSALES

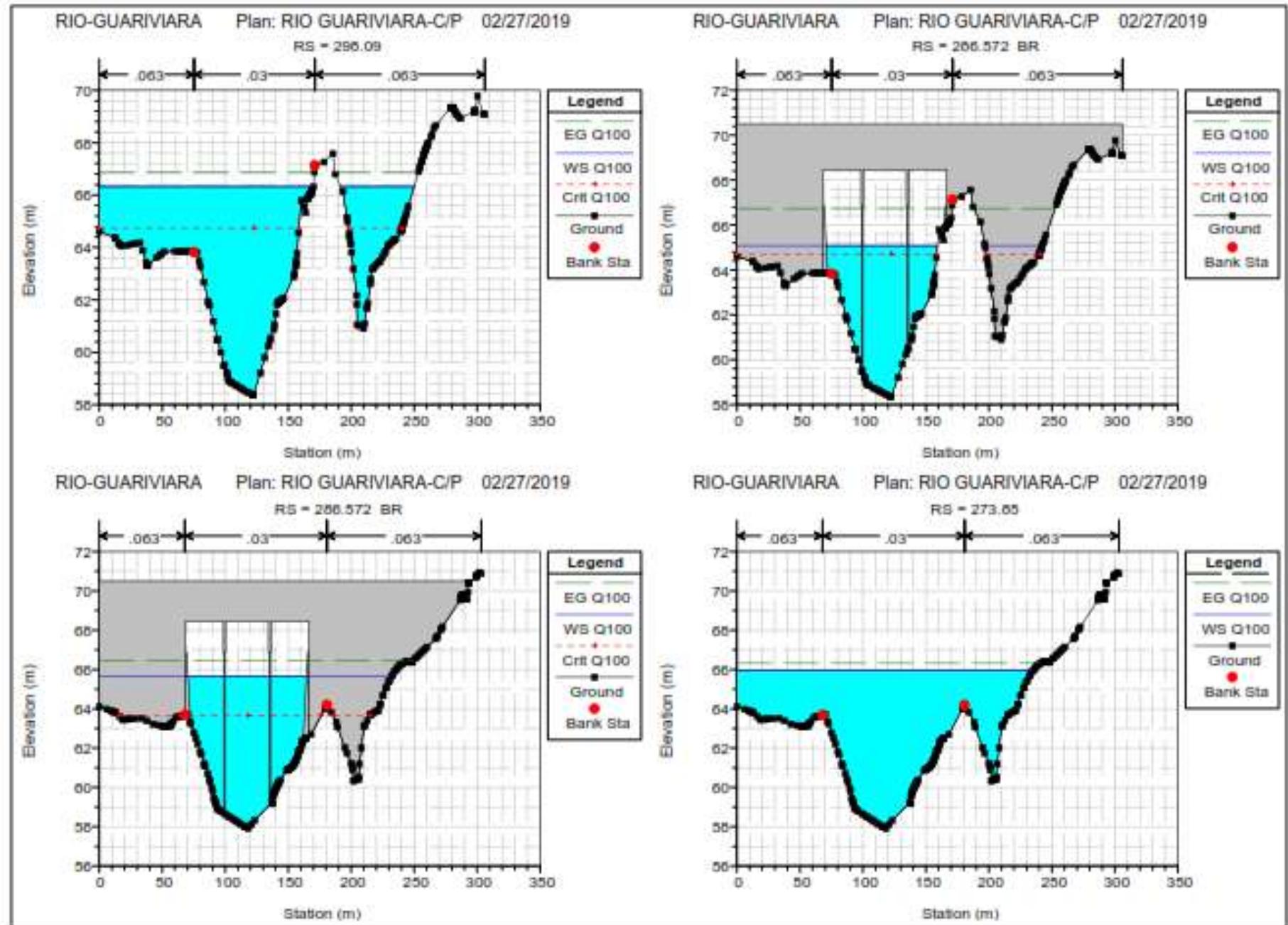


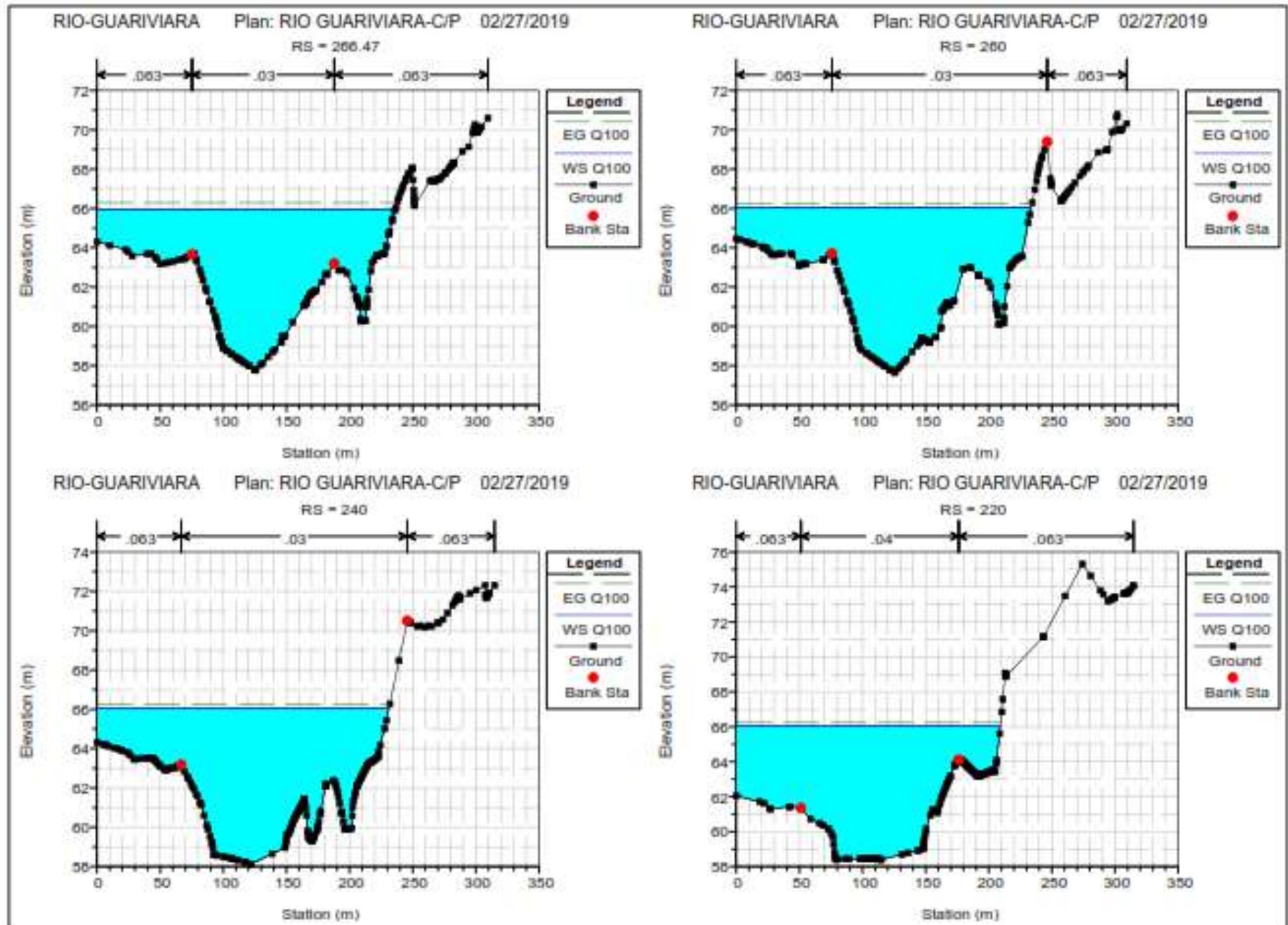


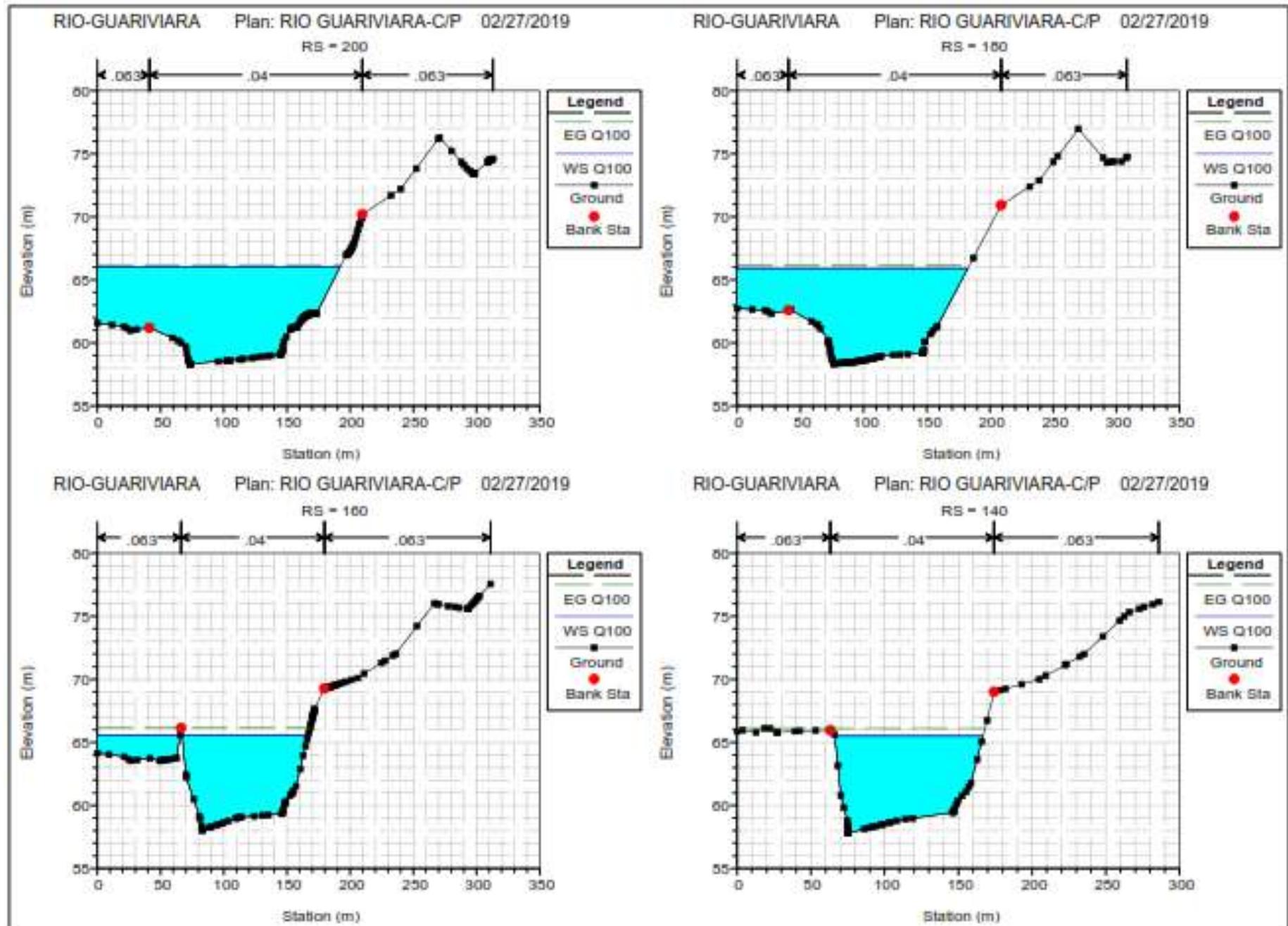


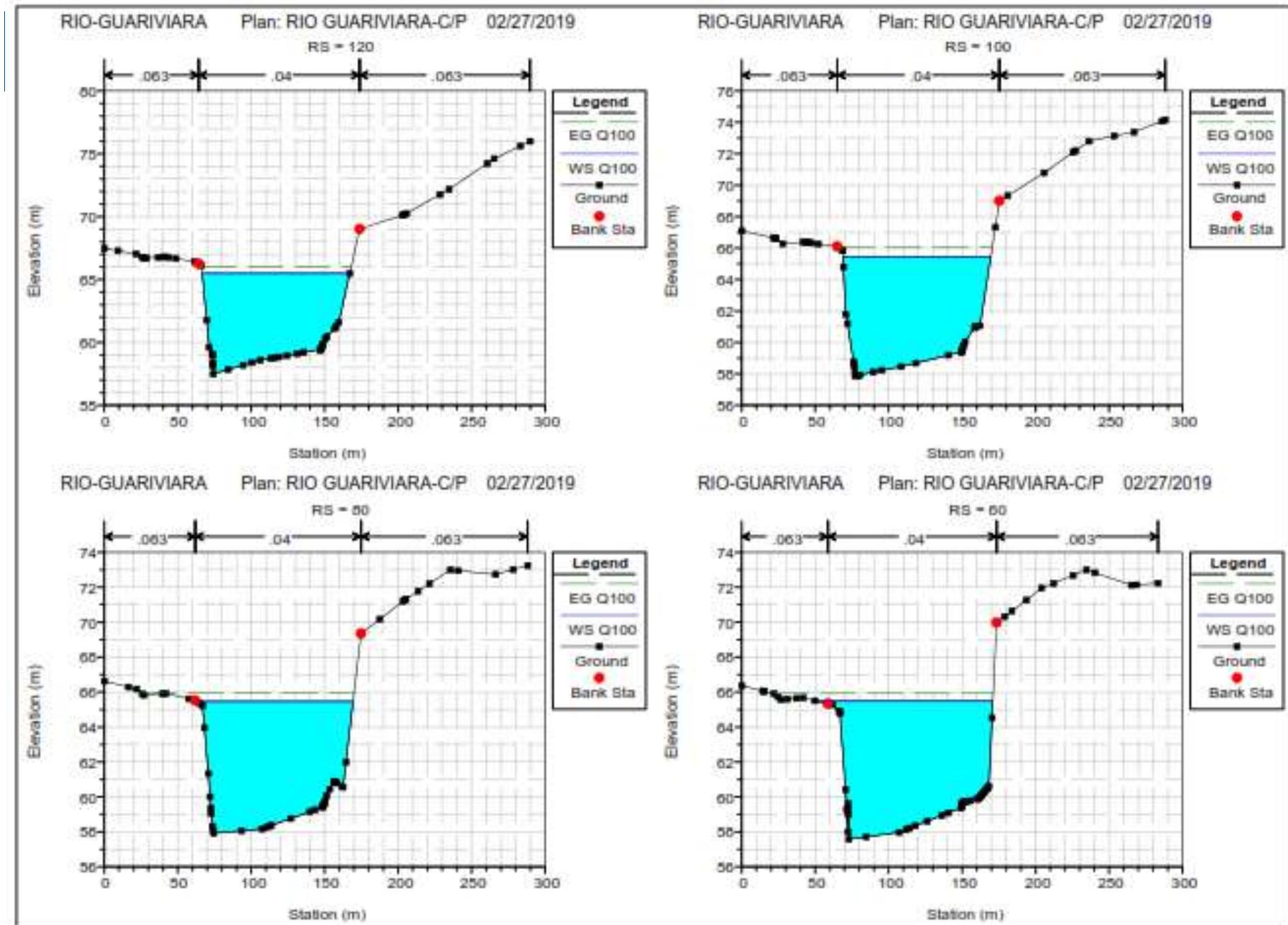


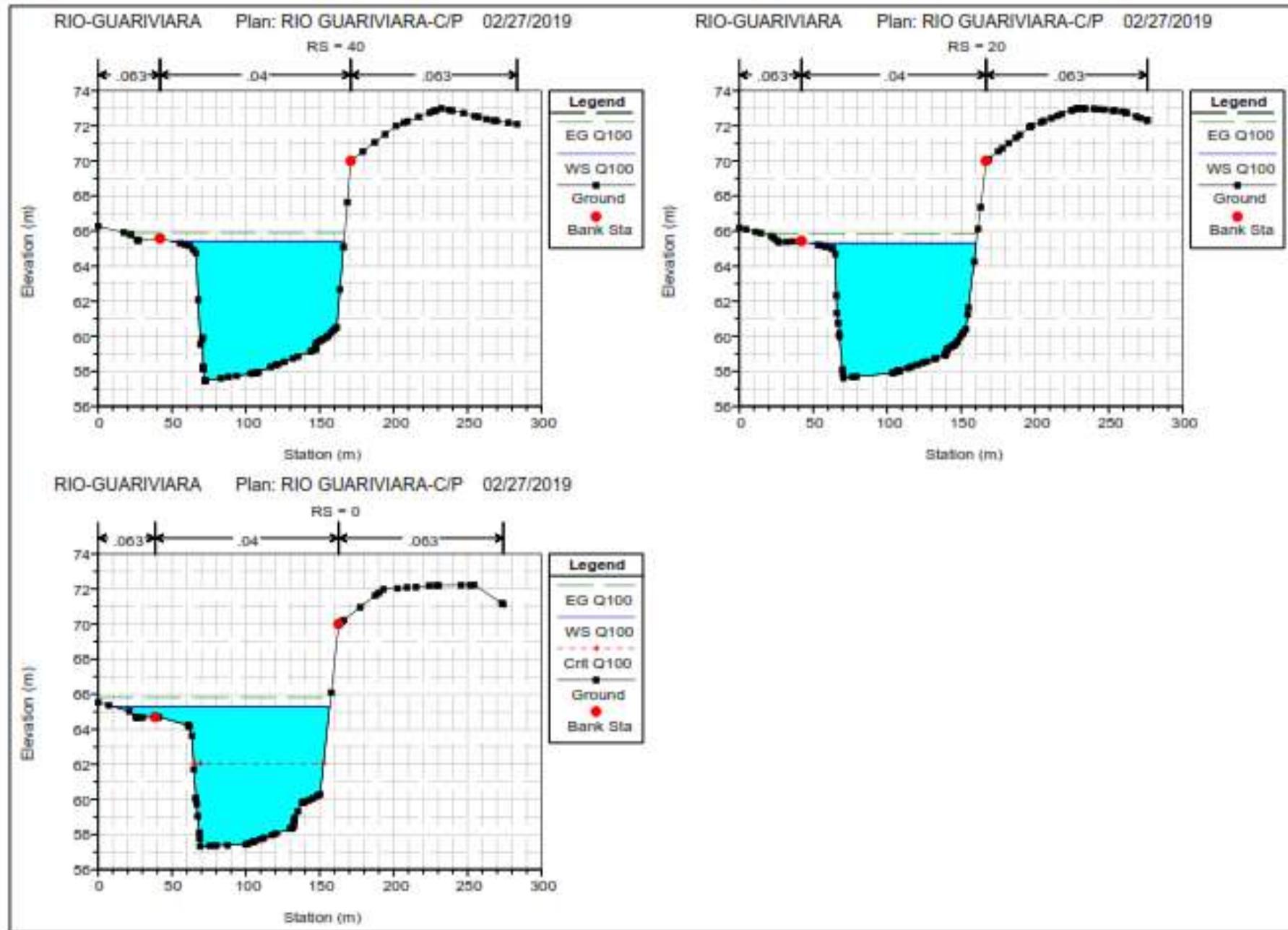












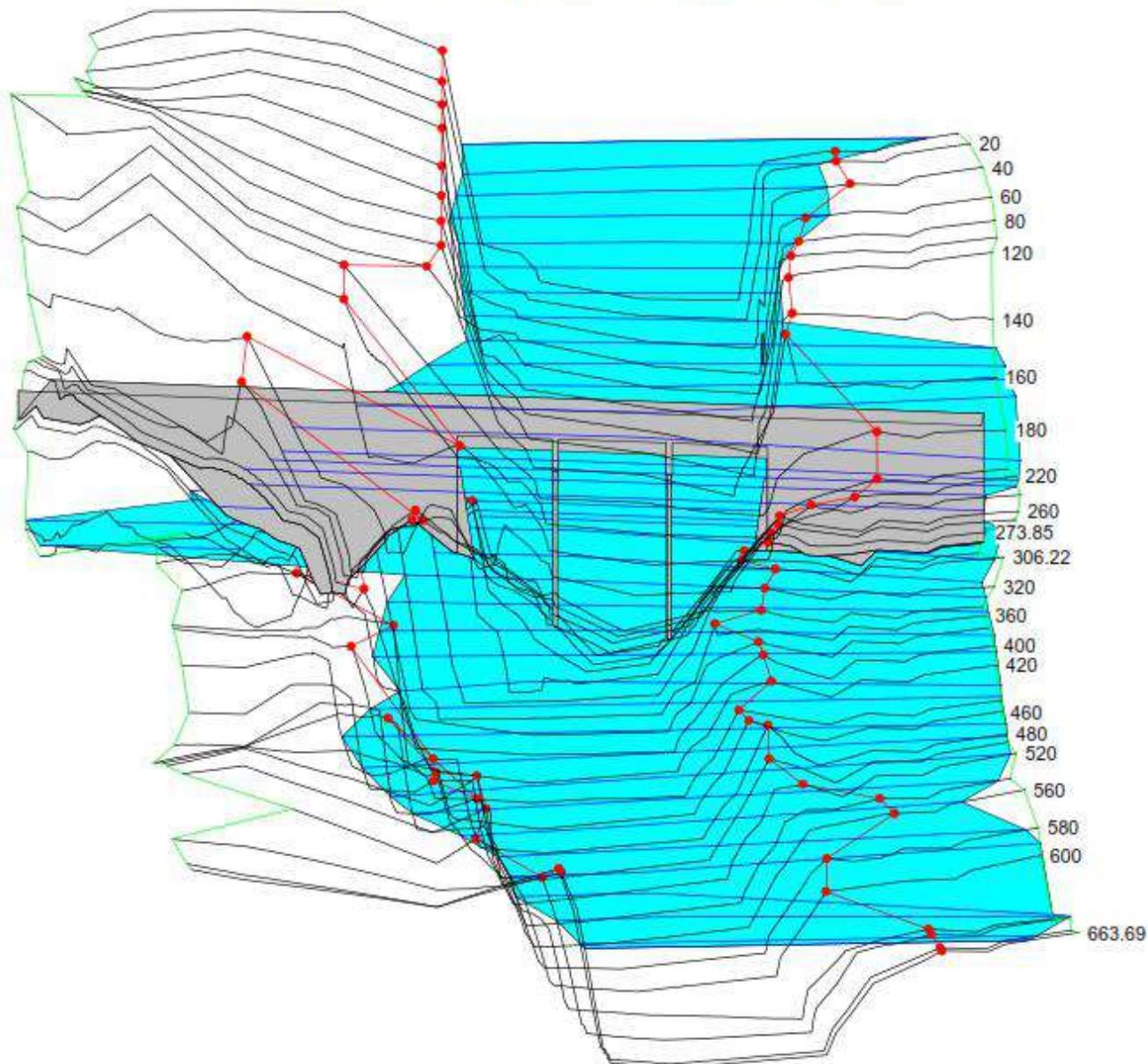


## APÉNDICE 6. MODELO TRIDIMENSIONAL

RIO-GUARIVIARA

Plan: RIO GUARIVIARA-C/P 02/27/2019

Legend
WS Q100
Ground
Bank Sta





## APÉNDICE 7. LISTADO DE RESULTADOS DEL MODELO



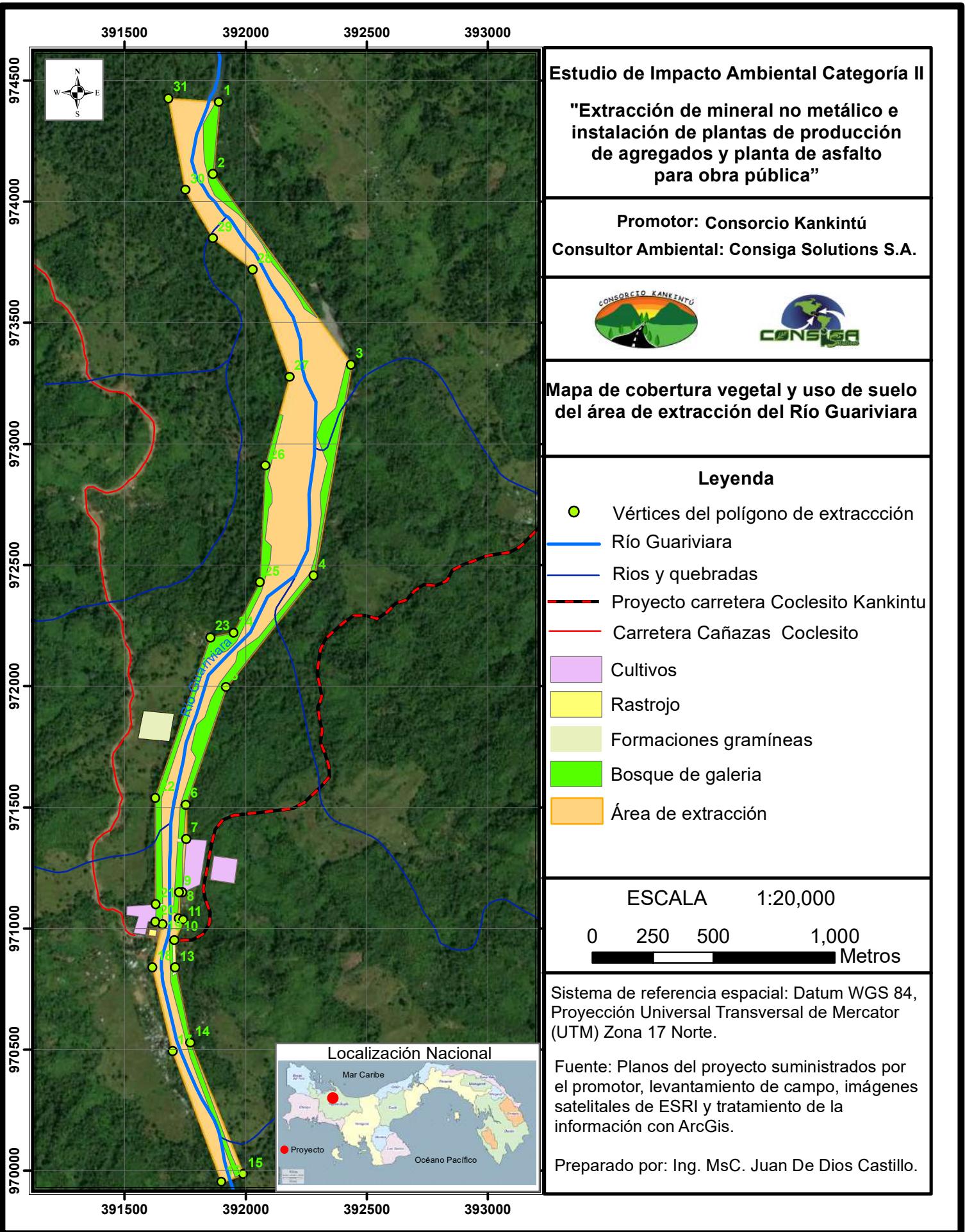
HEC-RAS Plan: C-P River: RÍO GUARIVIARA Reach: RÍO GUARIVIARA Profile: Q100

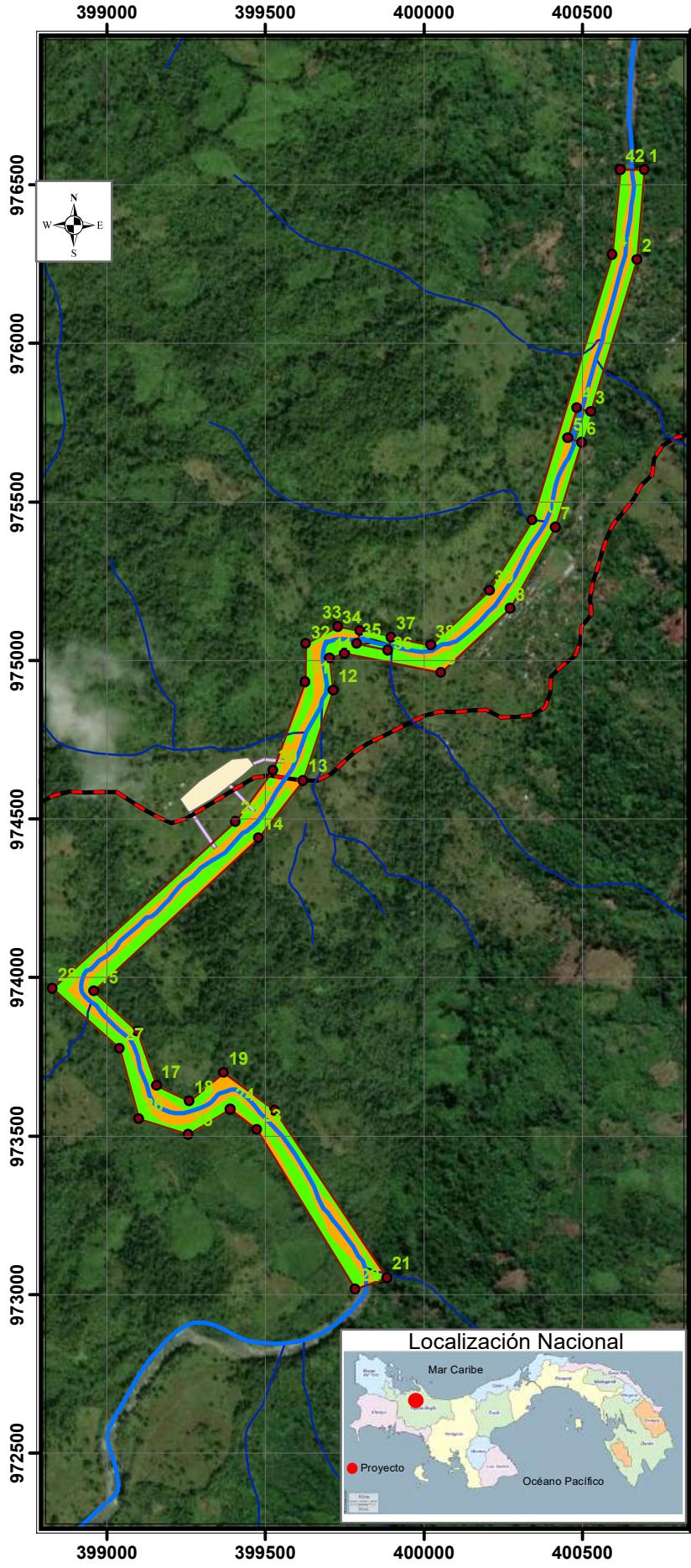
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
RÍO GUARIVIARA	663.69	Q100	2030.63	61.20	67.26	65.76	68.08	0.003604	4.01	514.34	140.10	0.61
RÍO GUARIVIARA	660	Q100	2030.63	61.18	67.26		68.06	0.003554	3.98	519.92	144.62	0.60
RÍO GUARIVIARA	640	Q100	2030.63	61.12	67.25		67.97	0.003180	3.78	558.89	162.22	0.57
RÍO GUARIVIARA	620	Q100	2030.63	61.17	67.25		67.88	0.002891	3.53	598.17	170.65	0.54
RÍO GUARIVIARA	600	Q100	2030.63	61.14	67.07		67.81	0.002947	3.90	585.72	169.40	0.56
RÍO GUARIVIARA	580	Q100	2030.63	61.03	66.93		67.74	0.003303	4.02	538.34	167.80	0.59
RÍO GUARIVIARA	560	Q100	2030.63	61.07	66.88		67.66	0.004221	3.90	526.40	160.08	0.64
RÍO GUARIVIARA	540	Q100	2030.63	60.89	66.83		67.56	0.004310	3.80	546.93	186.50	0.64
RÍO GUARIVIARA	520	Q100	2030.63	60.74	66.60		67.47	0.003837	4.17	541.16	198.37	0.62
RÍO GUARIVIARA	500	Q100	2030.63	60.60	66.59		67.36	0.003409	3.97	586.37	205.09	0.59
RÍO GUARIVIARA	480	Q100	2030.63	60.59	66.59		67.28	0.002946	3.79	630.62	208.43	0.55
RÍO GUARIVIARA	460	Q100	2030.63	60.48	66.64		67.18	0.002247	3.34	687.63	199.42	0.49
RÍO GUARIVIARA	440	Q100	2030.63	60.53	66.58		67.14	0.002104	3.40	685.14	190.41	0.47
RÍO GUARIVIARA	420	Q100	2030.63	60.22	66.58		67.08	0.002011	3.18	708.60	196.81	0.46
RÍO GUARIVIARA	400	Q100	2030.63	60.32	66.54		67.04	0.001881	3.17	712.45	194.20	0.45
RÍO GUARIVIARA	380	Q100	2030.63	60.00	66.53		66.99	0.001678	3.08	741.81	189.96	0.43
RÍO GUARIVIARA	360	Q100	2030.63	59.34	66.50		66.96	0.001409	3.10	768.49	184.22	0.40
RÍO GUARIVIARA	340	Q100	2030.63	58.98	66.43		66.93	0.000961	3.23	751.84	219.63	0.43
RÍO GUARIVIARA	320	Q100	2030.63	58.32	66.43		66.90	0.001010	3.26	868.89	253.68	0.44
RÍO GUARIVIARA	306.22	Q100	2030.63	58.51	66.36		66.88	0.001164	3.42	807.87	219.96	0.47
RÍO GUARIVIARA	298.09	Q100	2030.63	58.36	66.32	64.74	66.87	0.001355	3.56	800.24	228.55	0.51
RÍO GUARIVIARA	286.572	Bridge										
RÍO GUARIVIARA	273.85	Q100	2030.63	57.90	65.94		66.31	0.000796	2.89	926.04	235.10	0.40
RÍO GUARIVIARA	266.47	Q100	2030.63	57.76	65.96		66.30	0.000653	2.73	975.83	236.18	0.36
RÍO GUARIVIARA	260	Q100	2030.63	57.64	66.01		66.27	0.000521	2.29	1013.48	233.59	0.32
RÍO GUARIVIARA	240	Q100	2030.63	58.12	66.03		66.25	0.000426	2.13	1073.91	231.15	0.29
RÍO GUARIVIARA	220	Q100	2030.63	58.40	66.02		66.24	0.000680	2.21	1090.28	209.14	0.28
RÍO GUARIVIARA	200	Q100	2030.63	58.33	66.02		66.22	0.000672	2.08	1070.13	192.06	0.28
RÍO GUARIVIARA	180	Q100	2030.63	58.34	65.91		66.20	0.000981	2.42	915.59	182.57	0.33
RÍO GUARIVIARA	160	Q100	2030.63	58.03	65.60		66.14	0.001829	3.35	689.75	165.52	0.45
RÍO GUARIVIARA	140	Q100	2030.63	57.80	65.51		66.10	0.001842	3.41	594.64	100.50	0.45
RÍO GUARIVIARA	120	Q100	2030.63	57.49	65.49		66.06	0.001693	3.32	611.68	100.47	0.43
RÍO GUARIVIARA	100	Q100	2030.63	57.86	65.46		66.02	0.001668	3.31	614.28	100.64	0.43
RÍO GUARIVIARA	80	Q100	2030.63	57.92	65.46		65.98	0.001582	3.19	637.31	106.31	0.42
RÍO GUARIVIARA	60	Q100	2030.63	57.57	65.48		65.92	0.001363	2.94	691.45	119.92	0.38
RÍO GUARIVIARA	40	Q100	2030.63	57.47	65.42		65.89	0.001582	3.05	666.19	117.22	0.41
RÍO GUARIVIARA	20	Q100	2030.63	57.62	65.31		65.85	0.001829	3.26	625.18	112.49	0.44
RÍO GUARIVIARA	0	Q100	2030.63	57.32	65.31	62.05	65.80	0.001703	3.13	660.17	147.01	0.43

**ANEXO 7.0**

**Mapa de cobertura vegetal**

**y uso de suelo de las áreas de extracción**





## Estudio de Impacto Ambiental Categoría II

"Extracción de mineral no metálico e instalación de plantas de producción de agregados y planta de asfalto para obra pública"

Promotor: Consorcio Kankintú  
Consultor Ambiental: Consiga Solutions S.A.



## Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo Área de extracción de material

### Leyenda

- Vértices del polígono de extracción
- Río Manantí
- Ríos y quebradas
- Proyecto Coclesito Kankintu
- Bosque de galería
- Formaciones gramíneas
- Área de extracción en río Manantí

ESCALA 1:20,000

0 250 500 1,000 Metros

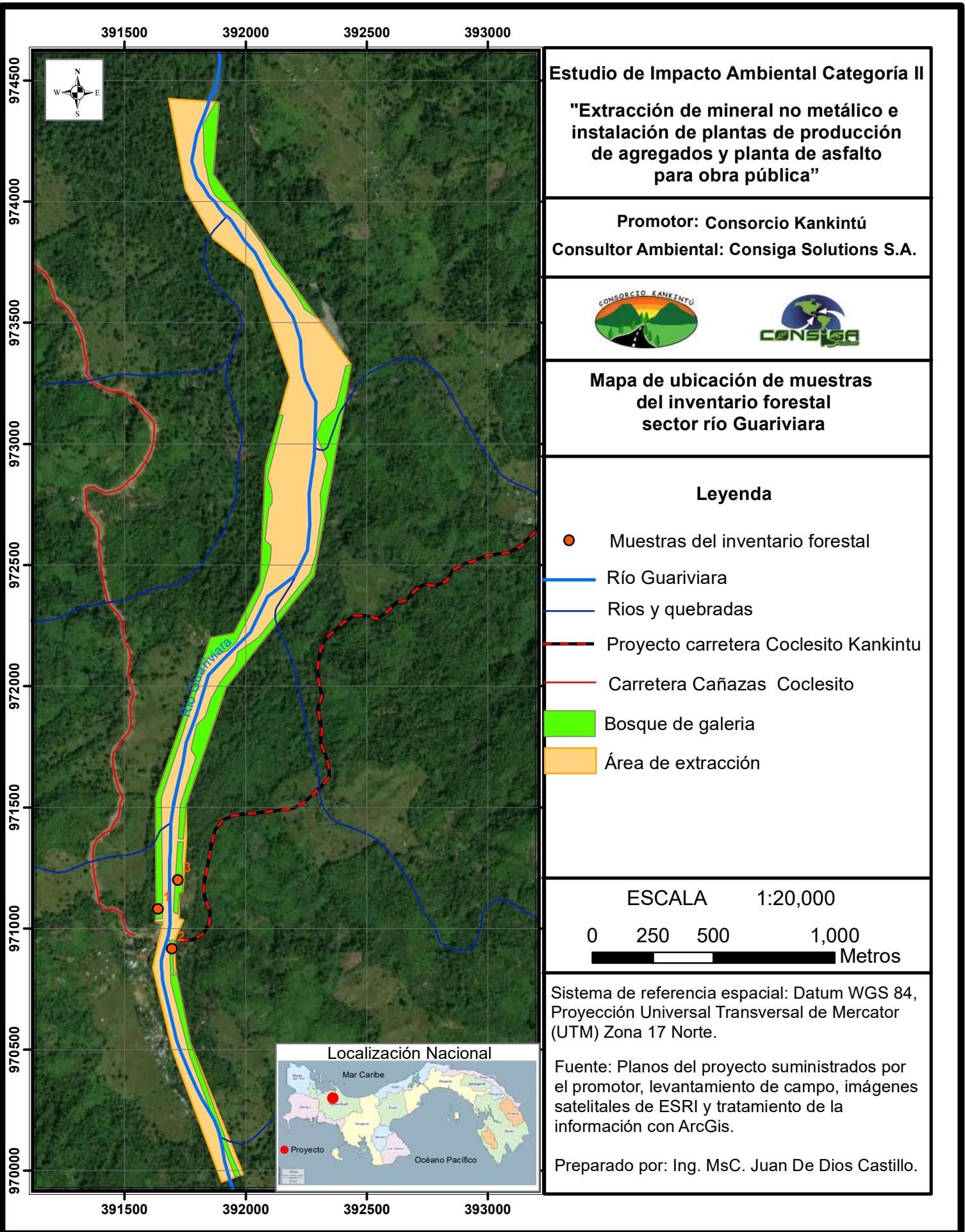
Sistema de referencia espacial: Datum WGS 84, Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Zona 17 Norte.

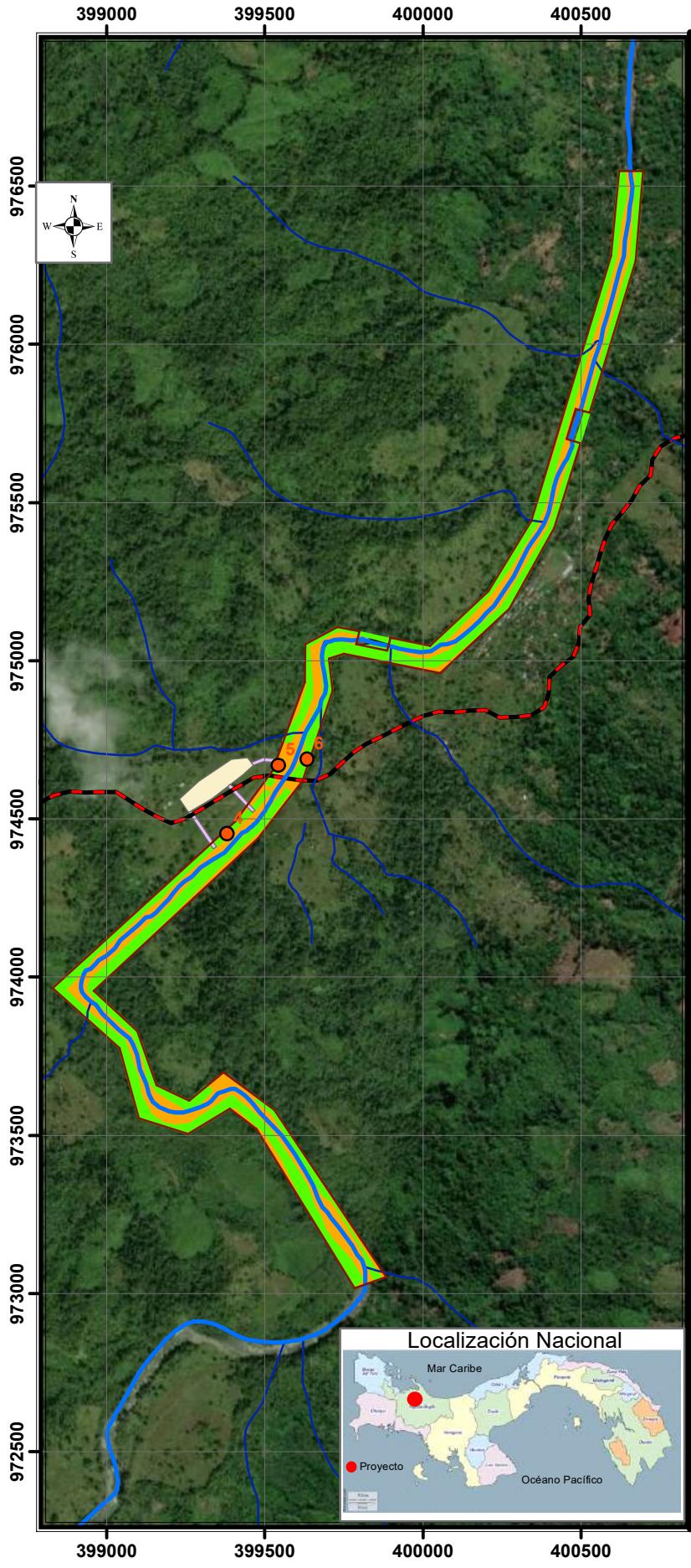
Fuente: Planos del proyecto suministrados por el promotor, levantamiento de campo, imágenes satelitales de ESRI y tratamiento de la información con ArcGis.

Preparado por: Ing. MsC. Juan De Dios Castillo.

**ANEXO 7.1**

**Mapa de ubicación de las muestras  
del inventario forestal**





## Estudio de Impacto Ambiental Categoría II

"Extracción de mineral no metálico e instalación de plantas de producción de agregados y planta de asfalto para obra pública"

Promotor: Consorcio Kankintú  
Consultor Ambiental: Consiga Solutions S.A.



## Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo Área de extracción de material

### Leyenda

- Muestras del inventario forestal
- Río Manantí
- Ríos y quebradas
- Proyecto Coclesito Kankintú
- Bosque de galería
- Formaciones gramíneas
- Área de extracción en río Manantí

ESCALA 1:20,000

0 250 500 1,000 Metros

Sistema de referencia espacial: Datum WGS 84, Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Zona 17 Norte.

Fuente: Planos del proyecto suministrados por el promotor, levantamiento de campo, imágenes satelitales de ESRI y tratamiento de la información con ArcGis.

Preparado por: Ing. MsC. Juan De Dios Castillo.