

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**Estudio hidrológico para los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán-Tamarindo, Tumbes 2025.**

**TESIS**

**para optar el título profesional de Ingeniero Agrícola**

**Autor: Br. Jesus Alberto Ramos Estrada**

**Tumbes, 2026**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**Estudio hidrológico para los diseños hidráulicos del drenaje  
transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán-Tamarindo,  
Tumbes 2025.**

**Tesis aprobada en forma y estilo por:**

**Dr. Napoleón Puño Lecarnaque (Presidente)**

**ORCID: 0000-0002-5008-8085**

**Dr. Francisco Alburquerque Viera (Secretario)**

**ORCID: 0000-0002-7468-5386**

**Dr. Vicente Lorenzo Niquen Inga (Vocal)**

**ORCID: 0000-0001-6404-7789**

**Dr. José Modesto Carrillo Sarango (Accesitario)**

**ORCID: 0000-0003-0841-3064**

**Tumbes, 2026**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**Estudio hidrológico para los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán-Tamarindo, Tumbes 2025.**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma**

**Br. Ramos Estrada Jesus Alberto (Autor)**

**Dr. Niquen Inga Vicente Lorenzo (Asesor)**

**ORCID: 0000-0001-6404-7789**

**Tumbes, 2026**

# ACTA DE DEFENSA DE LA TESIS (SUSTENTACIÓN)



Universidad Nacional  
de Tumbes



Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa Académico de Ingeniería Agrícola  
Ex Fundo Fiscal La Cruz – Campus Universitario

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los NAVE días del mes de JUNIO del dos mil veintiséis, siendo las 9.00 horas con 0 minutos, en el Campus Universitario, de la Facultad de Ciencias Agrarias en el aula 3, del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, de forma presencial, se reunieron los miembros del el Jurado Calificador designados por RESOLUCIÓN N°064-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, de fecha 17 de marzo del 2025, Dr. Napoleón Puño Lecamaque (Presidente); Dr. Francisco Albuquerque Viera (secretario); Dr. Vicente Iorenzo Niquen Inga (Vocal) y el Dr. José Modesto Carrillo Sarango (Accesitario); reconociendo en la misma resolución, al Dr. Vicente Iorenzo Niquen Inga, como (Asesor), se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación del informe final de la tesis, titulada "Estudio hidrológico para los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán Tamarindo, Tumbes 2025", presentado por el Br. Jesús Alberto Ramos Estrada, del Programa Académico Profesional de Ingeniería Agrícola. Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, en concordancia con el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, Aprobado por Resolución N° 0714-2023/UNTUMBES-CU, con fecha 29 de mayo del 2023, declaró APROBADO, por UNANIMIDAD, con el calificativo SOBRESALIENTE. Se le hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones realizadas si las hubiera que el jurado calificador indique.

En consecuencia, queda APTO para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Ingeniero Agrícola, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las 10.00 horas con 00 minutos del mismo día, mes y año se dio por terminado el acto académico, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 09 de JUNIO del año 2026

 Dr. Napoleón Puño Lecamaque DNI N° 00225904 CODIGO ORCID: 0000-0002-5008-8085 Presidente	 Francisco Albuquerque Viera DNI N° 03805124 CODIGO ORCID: 000-002-7408-5386 Secretario
 Dr. Vicente Iorenzo Niquen Inga DNI N°: 17529702 CODIGO ORCID: 0000-0001-6404-7789 Vocal	 Dr. José Modesto Carrillo Sarango DNI N° 00223850 CODIGO ORCID: 0000-0008-0841-3064 Accesitario

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)  
-INTERESADO- Decanato- Archivo

# INFORME DE ORIGINALIDAD TURNITIN



**Jesus Alberto Ramos Estrada**

**Estudio hidrológico para los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán-Tamarin...**

PREGRADO - TESIS 2026

## Detalles del documento

Identificador de la entrega

tm:oid::3117:595074309

Fecha de entrega

27 may 2026, 15:30 GMT-5

Fecha de descarga

27 may 2026, 16:44 GMT-5

Nombre del archivo

260526-TESIS-JESUS\_ALBERTO\_RAMOS ESTRADA.pdf

Tamaño del archivo

14.8 MB

164 páginas

46.561 palabras

222.369 caracteres

**Dr. Vicente Lorenzo Niquen Inga**

**ASESOR-ORCID: 0000-0001-6404-7789**

Identificador de la entrega: tm:oid::3117:595074309






## 12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

### Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



**Dr. Vicente Lorenzo Niquen Inga**  
**ASESOR-ORCID: 0000-0001-6404-7789**

Identificador de la entrega: 3117-505074309

### Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	documents.mx	5%
2	Internet	hdl.handle.net	<1%
3	Internet	repositorio.ulvr.edu.ec	<1%
4	Internet	repositorio.unesum.edu.ec	<1%
5	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2017-12-05	<1%
6	Internet	www.slideshare.net	<1%
7	Internet	repositorio.gestiondelriesgo.gov.co	<1%
8	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2018-05-11	<1%
9	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Hermilio Valdizan on 2024-07-01	<1%
10	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
11	Internet	repository.ucc.edu.co	<1%

Dr. Vicente Lorenzo Niquen Inga

ASESOR-ORCID: 0000-0001-6404-7789

Identificador de la entrega: 3117595074309

12	Internet	cybertesis.unmsm.edu.pe	<1%
13	Trabajos del estudiante	Pontificia Universidad Católica del Peru on 2018-06-21	<1%
14	Internet	repositorio.udh.edu.pe	<1%
15	Internet	www.imta.gob.mx	<1%
16	Internet	es.slideshare.net	<1%
17	Internet	repositorio.unheval.edu.pe	<1%
18	Internet	repositorio.unprg.edu.pe	<1%
19	Trabajos del estudiante	Universidad Alas Peruanas on 2018-10-23	<1%
20	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2019-12-04	<1%
21	Internet	dspace.ucacue.edu.ec	<1%
22	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2019-11-05	<1%
23	Internet	tesis.usat.edu.pe	<1%
24	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2016-02-27	<1%
25	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2022-12-28	<1%



**Dr. Vicente Lorenzo Niquen Inga**  
**ASESOR-ORCID: 0000-0001-6404-7789**

26	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2024-07-10	<1%
27	Internet	ateneo.unmsm.edu.pe	<1%
28	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego on 2018-09-12	<1%
29	Trabajos del estudiante	Organismo de Evaluación y Fiscalización on 2022-04-18	<1%
30	Internet	repositorio.unsch.edu.pe	<1%
31	Internet	www.repositorio.upla.edu.pe	<1%
32	Trabajos del estudiante	Universidad Andina del Cusco on 2025-05-21	<1%
33	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes on 2025-11-19	<1%
34	Internet	repositorio.upse.edu.ec	<1%
35	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego on 2019-05-18	<1%
36	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2019-06-07	<1%
38	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Hermilio Valdizan on 2024-07-02	<1%
39	Trabajos del estudiante	Universidad San Ignacio de Loyola on 2021-04-06	<1%

40	Trabajos del estudiante uncedu on 2024-02-22	<1%
41	Trabajos del estudiante Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-03-12	<1%
42	Internet oa.upm.es	<1%
43	Trabajos del estudiante uncedu on 2024-08-06	<1%
44	Trabajos del estudiante uncedu on 2025-08-09	<1%
45	Publicación AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES...	<1%
46	Trabajos del estudiante uncedu on 2025-02-21	<1%
47	Trabajos del estudiante Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2022-10-26	<1%
48	Trabajos del estudiante Universidad Nacional de Tumbes on 2025-07-20	<1%
49	Trabajos del estudiante Universidad Privada Antenor Orrego on 2018-11-28	<1%
50	Internet repositorio.unsm.edu.pe	<1%
51	Trabajos del estudiante Universidad Privada de Tacna on 2022-05-25	<1%
52	Trabajos del estudiante Universidad Ricardo Palma on 2019-10-28	<1%
53	Trabajos del estudiante Universidad de Piura on 2020-06-10	<1%

Dr. Vicente Lorenzo Niquen Inga  
ASESOR-ORCID: 0000-0001-6404-7789

Identificador de la entrega: 3117595074309

54	Internet	
regiontumbes.gob.pe		<1%
<hr/>		
55	Internet	
repositorio.uns.edu.pe		<1%

## **DEDICATORIA**

A mi familia que son mi motivación y fuerza de voluntad para seguir esforzándome día a día en superar todas las adversidades que se me presenten, con el fin de generar un progreso constante en mi persona.

A la empresa privada que me acogió y brindó los conocimientos necesarios durante mi participación en sus proyectos de carreteras, espero esta investigación refleje todo lo aprendido en aquella empresa y sea de mucha utilidad para futuros estudios en la zona.

A mi querida Universidad Nacional de Tumbes por brindarme la excelente formación académica que se forjó en sus aulas y pasillos, brindándome un conocimiento constante que hoy en día se ve reflejado en el ámbito de la ingeniería.

Jesus Ramos

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme esta oportunidad de tener vida, salud y las fuerzas necesarias para poder cumplir con éxito esta meta trazada en mi vida profesional.

A mi familia por estar siempre ahí apoyándome en todo y por lo cual estaré siempre agradecido con ellos por toda la eternidad.

A mi asesor el Dr. Vicente Lorenzo Niquen Inga por estar ahí presente en todo momento, siempre compartiéndome sus conocimientos constantemente y brindarme aquellas palabras de motivación que en la vida son necesarias para seguir con el desarrollo de esta investigación, espero refleje el esfuerzo aplicado.

A la Lic. Noemí LLontop Perleche por brindarme el apoyo, la motivación y el impulso necesario para poder lograr esta investigación.

A mis queridos amigos, el Ing. Rodrigo Silva Arroyo y el Ing. Brehiter Zarate Olaya por acompañarme a las respectivas inspecciones de campo que se realizaron varias veces y darme ese apoyo cuando más lo necesitaba.

Jesus Ramos

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	26
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	28
2.1.	Planteamiento del problema .....	28
2.2.	Justificación .....	28
2.2.1.	Justificación técnica .....	28
2.2.2.	Justificación económica .....	29
2.2.3.	Justificación social .....	29
2.2.4.	Justificación ambiental.....	29
2.3.	Objetivos .....	30
2.3.1.	Objetivo general.....	30
2.3.2.	Objetivos específicos .....	30
2.4.	Hipótesis .....	30
2.4.1.	Hipótesis general .....	30
2.4.2.	Hipótesis específicas .....	30
2.5.	Variables .....	31
2.5.1.	Variable Independiente .....	31
2.5.2.	Variable Dependiente .....	31
2.6.	Antecedentes .....	31
2.6.1.	A nivel Internacional .....	31
2.6.2.	A nivel Nacional .....	32
2.7.	Bases teóricas fundamentales .....	35
2.7.1.	La Cuenca hidrográfica.....	35
2.7.2.	Área de la cuenca .....	35
2.7.3.	Perímetro de la cuenca.....	35
2.7.4.	Longitud de cauce principal .....	35
2.7.5.	Cota máxima del cauce principal .....	35

2.7.6.	Cota mínima de cauce principal.....	36
2.7.7.	Pendiente del cauce principal de la cuenca.....	36
2.7.8.	Índice de compacidad de la cuenca.....	36
2.7.9.	Tiempo de concentración.....	36
2.7.10.	Reconocimiento de campo.....	37
2.7.11.	Información hidrológica.....	37
2.7.12.	Precipitación.....	37
2.7.13.	Prueba de datos dudosos.....	37
2.7.14.	Modelos de distribución.....	39
2.7.15.	Prueba de bondad de ajuste.....	41
2.7.16.	Manejo de información estadística.....	41
2.7.17.	Precipitaciones máximas probables.....	42
2.7.18.	Corrección por intervalo de observación fijo.....	42
2.7.19.	Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia.....	42
2.7.20.	Método de la ecuación de Bernard para curvas IDF.....	44
2.7.21.	Periodo de retorno y vida útil de las obras de drenaje.....	44
2.7.22.	Método Racional.....	46
2.7.23.	Método del Hidrograma unitario sintético – Forma triangular.....	46
2.7.24.	Alcantarillas.....	49
2.7.25.	Badenes.....	50
2.7.26.	Formula de Robert Manning.....	50
2.7.27.	Formula deducida por el ARMCO.....	51
2.7.28.	Software HCanales.....	52
III.	MATERIALES Y METODOS.....	53
3.1.	Ubicación del área de estudio.....	53
3.1.1.	Ubicación Geopolítica.....	53
3.1.2.	Ubicación Geodésica.....	53

3.1.3.	Mapa de ubicación.....	53
3.2.	Materiales, equipos y softwares.....	54
3.2.1.	Material cartográfico .....	54
3.2.2.	Material de campo .....	54
3.2.3.	Material hidrológico.....	54
3.2.4.	Equipos.....	54
3.2.5.	Softwares.....	55
3.3.	Recolección de información .....	55
3.4.	Proceso metodológico .....	56
3.4.1.	Definición del eje de la vía departamental TU-107 .....	56
3.4.2.	Análisis de Campo.....	56
3.4.3.	Análisis cartográfico.....	58
3.4.4.	Análisis de cuencas .....	58
3.4.5.	Análisis hidrológico .....	59
3.4.5.1.	información pluviométrica utilizada.....	59
3.4.5.2.	Prueba de datos dudoso.....	61
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	64
4.1.	Resultados hidrológicos.....	64
4.1.1.	Parámetros calculados de las 41 cuencas identificadas.....	64
4.1.2.	Análisis estadístico de los datos hidrológicos .....	65
4.1.3.	Análisis de precipitación máxima probable.....	74
4.1.4.	Análisis de las Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia .....	80
4.1.5.	Análisis del periodo de retorno y vida útil de las obras de drenaje transversal .....	88
4.1.6.	Análisis de intensidades máximas .....	89
4.1.7.	Análisis de caudales máximos de diseño .....	91
4.1.7.1.	Cálculo del caudal máximo de diseño para cuencas con áreas menores a 10km <sup>2</sup> .....	91

4.1.7.2.	Cálculo del caudal máximo de diseño para cuencas con áreas mayores a 10km <sup>2</sup> .....	91
4.1.8.	Análisis del diseño hidráulico de las obras de drenaje transversal .....	94
4.1.8.1.	Cálculo del diseño hidráulico de alcantarillas .....	94
4.1.8.2.	Cálculo del diseño hidráulico de Badenes .....	96
4.2.	Discusión .....	102
V.	CONCLUSIONES .....	106
VI.	RECOMENDACIONES.....	107
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA.....	108
VIII.	ANEXOS.....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Fórmulas para determinar el tiempo de concentración.....	36
<b>Tabla 2.</b>	Fórmulas para determinar datos dudosos. ....	38
<b>Tabla 3.</b>	Valores $K_n$ para la prueba de datos dudosos. ....	38
<b>Tabla 4.</b>	Modelos de distribución. ....	39
<b>Tabla 5.</b>	Valores críticos “d” para la prueba Kolmogorov – Smirnov.....	41
<b>Tabla 6.</b>	Coefficientes de duración lluvias entre 48 horas y 1 hora. ....	42
<b>Tabla 7.</b>	Riesgo de excedencia (%) durante la vida útil para varios periodos de retorno.....	44
<b>Tabla 8.</b>	Valores de Periodo de Retorno T (años). ....	45
<b>Tabla 9.</b>	Valores máximos recomendados de riesgo admisibles de obras de drenaje.....	45
<b>Tabla 10.</b>	Coefficientes de escurrimiento del método racional. ....	46
<b>Tabla 11.</b>	Fórmulas de precipitación efectiva en diferentes unidades de medida.....	48
<b>Tabla 12.</b>	Selección de Numero de Escurrimiento, en base al tipo de suelo y uso de tierra.....	48
<b>Tabla 13.</b>	Grupos de suelos definidos. ....	49
<b>Tabla 14.</b>	Valores de coeficientes de rugosidad de Manning. ....	51
<b>Tabla 15.</b>	Ubicación política de la vía departamental TU-107. ....	53
<b>Tabla 16.</b>	Ubicación geodésica de la vía departamental TU-107.....	53
<b>Tabla 17.</b>	Eje definido de la vía departamental TU-107.....	56
<b>Tabla 18.</b>	Identificación de estructuras hidráulicas del drenaje transversal existentes y requeridas en quebradas.....	57
<b>Tabla 19.</b>	información de la carta nacional utilizada. ....	58
<b>Tabla 20.</b>	información del modelo digital de elevación (DEM) utilizado. ....	58
<b>Tabla 21.</b>	Identificación y ubicación de las cuencas que interceptan el eje de vía.....	58

<b>Tabla 22.</b>	Estación Meteorológica cercana a la zona de estudio.....	60
<b>Tabla 23.</b>	Data histórica de datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas.....	60
<b>Tabla 24.</b>	Resumen de precipitaciones máximas en 24 horas. ....	61
<b>Tabla 25.</b>	Prueba de datos dudosos.....	62
<b>Tabla 26.</b>	Parámetros morfométricos de las cuencas identificadas.....	64
<b>Tabla 27.</b>	Parámetro del tiempo de concentración de las cuencas identificadas.....	65
<b>Tabla 28.</b>	Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Normal.....	66
<b>Tabla 29.</b>	Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Log Normal 2 parámetros...	67
<b>Tabla 30.</b>	Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Log Normal 3 parámetros...	68
<b>Tabla 31.</b>	Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Gamma 2 parámetros.....	69
<b>Tabla 32.</b>	Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Gamma 3 parámetros.....	70
<b>Tabla 33.</b>	Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Log Pearson tipo III.....	71
<b>Tabla 34.</b>	Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Gumbel.....	72
<b>Tabla 35.</b>	Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Log Gumbel.....	73
<b>Tabla 36.</b>	Prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov. ....	74
<b>Tabla 37.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 5 años.....	75
<b>Tabla 38.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 10 años.....	75

<b>Tabla 39.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 20 años.....	76
<b>Tabla 40.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 25 años.....	76
<b>Tabla 41.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 50 años.....	77
<b>Tabla 42.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 70 años.....	77
<b>Tabla 43.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 100 años.....	78
<b>Tabla 44.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 140 años.....	78
<b>Tabla 45.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 200 años.....	79
<b>Tabla 46.</b>	Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 500 años.....	79
<b>Tabla 47.</b>	Resumen de las precipitaciones máximas probables calculadas. ....	80
<b>Tabla 48.</b>	Coeficientes de duración de lluvias entre 1 hora y 24 horas.....	80
<b>Tabla 49.</b>	Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias.....	81
<b>Tabla 50.</b>	Intensidad promedio de lluvia a partir de “Pd”, según duración de precipitación y frecuencia.....	81
<b>Tabla 51.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-5 años.....	82
<b>Tabla 52.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-10 años.....	82
<b>Tabla 53.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-20 años.....	83
<b>Tabla 54.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-25 años.....	83

<b>Tabla 55.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-50 años.....	84
<b>Tabla 56.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-70 años.....	84
<b>Tabla 57.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-100 años.....	84
<b>Tabla 58.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-140 años.....	85
<b>Tabla 59.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-200 años.....	85
<b>Tabla 60.</b>	Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-500 años.....	86
<b>Tabla 61.</b>	Resumen de los resultados obtenidos de la primera regresión potencial aplicada a las intensidades con diferentes periodos de retorno.....	86
<b>Tabla 62.</b>	Resultados obtenidos de la segunda regresión potencial aplicada a las intensidades con diferentes periodos de retorno.....	87
<b>Tabla 63.</b>	Tabla de intensidades y tiempo de duración para graficar curvas IDF.....	88
<b>Tabla 64.</b>	Periodo de retorno de las obras del drenaje transversal.....	89
<b>Tabla 65.</b>	Intensidades máximas de las cuencas. ....	90
<b>Tabla 66.</b>	Caudales máximos de diseño en cuencas con áreas menores a 10 km <sup>2</sup> – Método Racional. ....	92
<b>Tabla 67.</b>	Caudales máximos de diseño en cuencas con áreas mayores a 10 km <sup>2</sup> . Método Hidrograma unitario sintético–Forma triangular.....	93
<b>Tabla 68.</b>	Dimensionamiento del diseño hidráulico de las alcantarillas. ....	95
<b>Tabla 69.</b>	Dimensionamiento del diseño hidráulico de los badenes. ....	97
<b>Tabla 70.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 8m.....	99
<b>Tabla 71.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 12m.....	99
<b>Tabla 72.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 16m.....	99

<b>Tabla 73.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 20m. ...	100
<b>Tabla 74.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 24m. ...	100
<b>Tabla 75.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 28m. ...	100
<b>Tabla 76.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 32m. ...	101
<b>Tabla 77.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 36m. ...	101
<b>Tabla 78.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 40m. ...	101
<b>Tabla 79.</b>	Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 44m. ...	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Ejemplo Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia. ....	43
<b>Figura 2.</b>	Plano de ubicación y localización de la vía departamental TU-107. ....	53
<b>Figura 3.</b>	Histograma de precipitaciones de datos dudosos. ....	63
<b>Figura 4.</b>	Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia de la cuenca.....	88

## RESUMEN

La investigación presenta como objetivo principal realizar el estudio hidrológico para determinar el diseño hidráulico de las obras de drenaje transversal en la vía departamental TU-107, utilizando herramientas Hidroinformáticas y Geoespaciales, asimismo técnicas de reconocimiento de Campo y técnicas Hidrológicas e Hidráulicas. El estudio se ejecutó desde CP. Bocapán hasta CP. Tamarindo en la provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes; donde se observó problemas de erosión, acumulación de agua, desborde de cauces e inundaciones en sus carreteras en épocas de lluvia, presentando una infraestructura vial y un sistema de drenaje deficiente para cumplir su rol de transitabilidad.

Para el análisis hidrológico e hidráulico, se empleó la carta nacional 08-b y modelos digitales de elevación, procesado por software SIG como QGis y CivilCAD 3D, permitiendo extraer el eje de la vía, la topografía, identificar las cuencas que interceptan la vía y calcular sus parámetros morfométricos de ellas. También, se utilizó un registro histórico de 40 años de datos mensuales de precipitación máxima de 24 horas, aplicándole metodologías hidrológicas que complementaron con los parámetros morfométricos de cuencas, dando como resultado los caudales máximos de diseño. Estos resultados se verificaron con el complemento de información extraída del reconocimiento de campo de la evaluación de obras del drenaje transversal.

Estos resultados obtenidos demuestran que existen 41 cursos naturales principales que interceptan la vía, evidenciando 12 alcantarillas y 14 badenes existentes. El estudio concluye que 8 alcantarillas y 5 badenes se mantienen por que cumplen con la demanda hidráulica, 4 alcantarillas y 9 badenes se reemplazaran por que el caudal máximo de diseño excede su diseño hidráulico actual; y 15 badenes se proyectaran en cada curso natural que intercepte la vía sin obra de drenaje existente, debido a que son zonas de riesgo potencial que afectan la estabilidad y durabilidad de la vía.

**Palabras clave:** precipitación máxima, cuencas, caudal máximo de diseño, obras de drenaje transversal y diseño hidráulico.

## ABSTRACT

The main objective of this research is to conduct a hydrological study to determine the hydraulic design of the transverse drainage works on departmental road TU-107, using hydroinformatics and geospatial tools, as well as field reconnaissance and hydrological and hydraulic techniques. The study was carried out from the Bocapán community to the Tamarindo community in the Contralmirante Villar province, Tumbes region. Problems of erosion, water accumulation, river overflows, and flooding were observed on the roads during the rainy season, revealing a deficient road infrastructure and drainage system that hinders their ability to provide adequate traffic flow.

For the hydrological and hydraulic analysis, the National Map 08-b and digital elevation models were used, processed by GIS software such as QGIS and CivilCAD 3D. This allowed for the extraction of the road's centerline, topography, identification of the watersheds intersecting the road, and calculation of their morphometric parameters. Additionally, a 40-year historical record of monthly 24-hour maximum precipitation data was used, applying hydrological methodologies that were complemented by morphometric basin parameters, resulting in the maximum design flows. These results were verified with supplementary information obtained from the field reconnaissance of the cross-drainage works evaluation.

These results demonstrate that there are 41 main natural watercourses that intersect the road, revealing 12 existing culverts and 14 fords. The study concludes that 8 culverts and 5 fords will be maintained because they meet the hydraulic demand; 4 culverts and 9 fords will be replaced because the maximum design flow exceeds their current hydraulic design; and 15 fords will be planned for each natural watercourse that intersects the road without existing drainage structures, as these are areas of potential risk that affect the stability and durability of the road.

**Keywords:** maximum precipitation, basins, maximum design flow, cross-drainage works, hydraulic design.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las fuertes lluvias han coaccionado consecutivamente sobre las zonas rurales, logrando afectar notablemente las carreteras de los centros poblados rurales, las cuales son las vías de transporte que los conecta unos a otros facilitándoles los bienes, servicios y mercados. En el caso de los distritos de zorrillos y casitas, ubicados en la región de Tumbes, las lluvias han causado el aislamiento entre comunidades, desborde de quebradas, inundaciones, deslizamientos y daños en la infraestructura vial, comprometiendo así, el diseño de sistemas de drenaje de las vías de transporte afectadas ante estos eventos meteorológicos extremos.

Las carreteras son vías de transporte que por obligación deben tener su estudio hidrológico y su diseño de sistema de drenaje que garantice su estabilidad y durabilidad. Sin embargo, debido a la limitada información hidrométrica que existe en el país y la falta de cuencas instrumentadas han contribuido que las carreteras en zonas rurales sean ejecutadas sin tener en cuenta su estudio hidrológico ni su diseño de sistema de drenaje.

La investigación tiene como fin realizar un estudio hidrológico para determinar los diseños hidráulicos de las obras del drenaje transversal de la vía departamental TU-107 que interviene los centros poblados de Bocapán, Pedregal, Suarez, El Trigal, Pampa El Trigal, Pueblo Nuevo y Tamarindo en la ciudad de Tumbes. Para su desarrollo se emplearon herramientas Hidroinformáticas y herramientas Geoespaciales que permiten el análisis y manejo de todo tipo de información hidrológica y del Sistema de Información Geográfica (SIG). Además, se realizó un reconocimiento de campo que permite identificar, obtener y evaluar información referente a las obras de drenaje existentes, las cuencas hidrográficas cuyos cursos de agua interceptan el eje de la vía en estudio, condiciones topográficas e hidrológicas del área en estudio, las zonas críticas de riesgo potencial de origen hídrico como derrumbes, deslizamientos, erosiones, áreas inundables y asentamientos, que afectan negativamente en la estabilidad y durabilidad de la vía. Se emplearon cartas nacionales del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y una imagen satelital con modelo digital de elevación (DEM) del programa Alos Palsar, procesadas en el software QGIS, que permitió obtener la topografía y los parámetros morfométricos de las cuencas. También se utilizó una data mensual de precipitación máxima de 24 horas, la que

permitió obtener las precipitaciones máximas probables en diferentes periodos de retorno, calcular las intensidades máximas de las cuencas y determinar los caudales máximos de diseño que pasaran por las secciones de los diseños hidráulicos.

La investigación se justifica en la necesidad de aportar información y métodos técnicos que permitan gestionar de manera sostenible los recursos hídricos y minimizar riesgos, permitiendo realizar diseños adecuados de obras de drenaje transversal. Además, el estudio busca dejar bases sólidas de conocimiento sobre cómo desarrollar un estudio hidrológico en carreteras, brindando las pautas técnicas y la planificación estratégica que garantice la seguridad, durabilidad y funcionalidad de la infraestructura vial.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **2.1. Planteamiento del problema**

Durante la temporada de lluvias del año 2022 en Guatemala, el Sistema de la Coordinadora Nacional para la reducción de Desastres – CONRED atendió múltiples incidentes con graves daños en infraestructura pública. Se reportaron 319 carreras afectadas (5 destruidas) y 72 puentes (26 destruidos). Además, se vieron dañadas 159 escuelas, 27 edificios y 663 viviendas. Estos eventos reflejan el impacto significativo de las lluvias en el país (CONRED, 2022).

Así mismo, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, a través de Provias Nacional, atendió 151 emergencias viales en el Perú en el año 2023 causadas por intensas lluvias que afectaron la costa, sierra y selva. Estos eventos climáticos ocasionaron huaicos, derrumbes, aumento de caudales en ríos y caída de escombros, dañando la infraestructura vial. Las afectaciones impactaron 17 regiones incluidas Piura, Ancash, Lima, Cusco y Tumbes. La magnitud de los daños resalto la vulnerabilidad de las vías nacionales frente a fenómenos naturales (MTC, 2023).

Según el COEN (2023), durante la temporada de lluvias del año 2023 se presentaron intensas precipitaciones pluviales, donde se produjo la activación y el incremento de los caudales de las Quebradas Panales, Cañaverl y Cherrelisque, ocasionando deslizamientos que bloquearon las vías de transporte, dejándolas así aisladas unas a otras. Además de la acumulación de aguas en la calzada de la vía debido a la falta de un buen drenaje vial.

Tal como afirma INDECI (2024), resalta que en el departamento de Tumbes se manifestaron precipitaciones intensas que causaron inundación y desborde en la infraestructura de transporte y reiterando el caso que se encontraron vías inundadas debido a la falta de buenos estudios hidrológicos.

### **2.2. Justificación**

#### **2.2.1. Justificación técnica**

Técnicamente el estudio hidrológico parte desde la necesidad de conocer el movimiento del ciclo del agua para la creación de obras de drenaje, por consiguiente, estudios que regulen y ordenen el comportamiento fluvial o pluvial de las cuencas hidrográficas que intercepten la vía departamental TU-107. Además, ayuda a

prevenir inundaciones, determina la escorrentía, la velocidad del agua, el calado de agua y los caudales máximos de diseño; con el objeto de realizar adecuados diseños hidráulicos que tengan la capacidad de soportar y desaguar las grandes avenidas de agua que interceptan la vía departamental TU-107, dando así mejoras al sistema de drenaje vial.

### **2.2.2. Justificación económica**

El estudio hidrológico en la vía departamental TU-107, ayuda a identificar y prevenir los posibles problemas de inundación o erosión, con el fin económico de preservar la vida útil de la vía. Asegurando la estabilidad y durabilidad de la carretera para trasladar sin ningún imprevisto a las personas a sus trabajos, escuelas, hospitales, además del transporte de los productos agrícolas y pecuarios de la zona. Por lo tanto, mantener la conexión de la zona rural con la ciudad, ayuda a preservar el flujo del comercio interior y exterior, aportando así al desarrollo económico de esta zona rural. Siendo las actividades agrícolas y pecuarias las principales fuentes de ingreso para esta población.

### **2.2.3. Justificación social**

El estudio hidrológico en la vía departamental TU-107, se realiza en base a la necesidad de conocer el comportamiento del agua en la zona, el impacto en la integridad social, la seguridad de los usuarios y durabilidad de la carretera. Con el fin de mantener la conexión entre pueblos y ciudades, facilitando el acceso a recursos, comercio y educación que mejoran la calidad de vida de los usuarios y habitantes locales. Aportando al desarrollo social y evitando así la falta de comunicación efectiva que pueda aumentar los niveles de marginación social, además de retrasar el desarrollo humano, educativo y económico.

### **2.2.4. Justificación ambiental**

El estudio hidrológico nos brinda la información necesaria para conocer el comportamiento y el ciclo del agua. Permitiendo así, gestionar y manejar estas cuencas hidrográficas para la prevención de inundaciones, ruptura, erosión y delaminado en la calzada. Además del impacto a la integridad ecológica que puede generar el arrastre de estas máximas avenidas de agua. Por lo tanto, el estudio hidrológico busca preservar la estabilidad y durabilidad de la vía, promoviendo la gestión y el manejo de las cuencas hidrográficas que interceptan la vía para

determinar los caudales máximos de diseño que nos permitan realizar adecuados diseños hidráulicos en sus obras de drenaje transversal de la vía.

## **2.3. Objetivos**

### **2.3.1. Objetivo general**

Realizar el estudio hidrológico para los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán-Tamarindo del departamento de Tumbes.

### **2.3.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar los parámetros morfométricos de las cuencas que intercepten la vía departamental TU-107.
- b) Aplicar modelos estadísticos y empíricos para el cálculo de caudales máximos de diseño en la vía departamental TU-107.
- c) Evaluar las estructuras hidráulicas del drenaje transversal que se ubican en la vía departamental TU-107.
- d) Realizar los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107 utilizando los caudales máximos de diseño calculados por los modelos preestablecidos.

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El estudio hidrológico permitirá realizar los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán-Tamarindo del departamento de Tumbes.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a) La vía departamental TU-107 será interceptada por cuencas con parámetros morfométricos.
- b) Es posible aplicar modelos estadísticos y empíricos para el cálculo de caudales máximos de diseño en la vía departamental TU-107.
- c) Es posible realizar una evaluación de las estructuras hidráulicas del drenaje transversal que se ubican en la vía departamental TU-107.

- d) Los caudales máximos de diseño calculados por los modelos preestablecidos, permitirá obtener los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Variable Independiente**

Estudio Hidrológico.

### **2.5.2. Variable Dependiente**

Diseños hidráulicos del drenaje transversal.

## **2.6. Antecedentes**

### **2.6.1. A nivel Internacional**

**García, Perdomo & Ramírez** (2021) en su investigación “Análisis hidrológico e hidráulico para el diseño estructural de un box culvert ubicado en Municipio de Armero Guayabal – Tolima”, estos autores emplearon una imagen satelital con relieve o modelo de elevación digital (DEM) del satélite Alos Palsar con resolución 12 x 12.5, que fue procesada mediante el software ArcGIS para identificar y calcular los parámetros morfométricos de las cuenca como perímetro, área, pendiente, longitud axial, índice de gravelius, entre otros. Además, en el estudio hidrológico utilizaron una data de precipitación máxima diaria de la estación La Granja con un registro histórico de 20 años de activa, para calcular la precipitación máxima que permita determinar las curvas de intensidad, duración y frecuencia en un periodo de retorno de 25 años, para obtener el caudal máximo del diseño hidráulico de la alcantarilla caja mediante el método racional. Se llegó a concluir que para el caudal máximo obtenido de 16,234 m<sup>3</sup>/s se debe proyectar una alcantarilla tipo cajón con un diseño hidráulico de 2m de altura y 3m de ancho en su sección para evacuar las aguas eficientemente, métodos que apoyan el proceso de ejecución de este estudio.

**Forero & Del Río** (2021), en su investigación “Estudio hidrológico e hidráulico de la vía que conduce del corregimiento El Doce – al corregimiento Barro Blanco, zona rural del municipio de Tarazá, Antioquia”, utilizaron el software ArcGIS para procesar el modelo digital de elevación (DEM) extraído del satélite Alos Palsar para identificar los afluentes que interceptan la vía. Logrando así, identificar 3 cuencas con sus características morfométricas e hidrológicas. Además, en el estudio hidrológico,

utilizaron los datos de una precipitación máxima en 24 horas para llegar a calcular las curvas IDF de la zona en que se ubica el estudio. Por lo tanto, el estudio logro determinar mediante el método racional los caudales máximos de cada cuenca, como son la cuenca K2+290 = 6.50 m<sup>3</sup>/s, la cuenca k2+400 = 20.21 m<sup>3</sup>/s y la cuenca k3+090 = 5.30 m<sup>3</sup>/s. Se llego a concluir que, para la evacuación de estos caudales máximos, se debe proyectar 3 alcantarilla tipo Cajón (Box Culvert) con el siguiente diseño hidráulico para la cuenca k2+290 = 1.5m x 1.5m, la cuenca k2+400 = 2.5m x 2.5m y la cuenca k3+090 = 1.5m x 1.5m en su sección. Ciertas técnicas mostradas forman parte del desarrollo de esta investigación.

**Moscoso, Pérez & Suarez** (2022) en su investigación “Propuesta para el mejoramiento del tramo vial terciario del K0+000 al K0+577,031 localizado en la vereda Calambeo, en el corregimiento 10 del municipio del Ibagué, departamento de Tolima, con inclusión del diseño hidráulico y estructural de obras de drenaje superficiales”, empleo cartografía del Marco Geodésico Nacional (MGN) y un modelo digital de elevación (DEM) con resolución 12.5m del satélite Alos Palsar, que se procesó en el software QGIS para delimitar y determinar los parámetros morfométricos de la microcuenca, complemento que permite calcular el tiempo de concentración promediado por las ecuaciones Kirpich, Témez, V.T. Chow y Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Asimismo, es complemento para calcular la intensidad máxima de precipitación (curvas IDF) en base al periodo de retorno de la obra a diseñar, y mediante el método lluvia-escorrentía (método racional) se calculó un caudal de 3.475 m<sup>3</sup>/s de la quebrada. Concluyo que el diseño hidráulico existente de la alcantarilla Box Culvert cumple de sobra con la demanda hidráulica, sin embargo, recomienda aumentar su concreto y adoptar una pendiente de 0.6% debido a que su flujo es supercrítico.

### **2.6.2. A nivel Nacional**

**Neciosup** (2016) en su tesis “Diseño hidrológicos e hidráulico del sistema de drenaje del camino acceso principal tramos II desvió Moquegua – Papujune”, empleo la carta nacional hoja 35-u con el apoyo del software Google Earth y determino 9 curso de aguas de cuencas pequeñas y 2 cursos de agua de cuencas grandes con sus respectivos parámetros morfométricos, información que permitió obtener los tiempos de concentración utilizando el método Temes y Bransby Williams, también empleo una data de precipitación máxima de 24 horas corregidas de la estación Quellaveco

con un registro histórico de 17 años, que al aplicarle el análisis hidrológico obtuvo que la distribución Log Pearson III es la de mejor ajuste los datos de muestra, la permitió determinar las curvas IDF para las intensidades máximas y calcular mediante el método racional los caudales máximos con periodo de retorno de 50 años varían entre  $2.29 \text{ m}^3/\text{s}$  –  $4.76 \text{ m}^3/\text{s}$  para alcantarillas y de 100 años varían entre  $3.8 \text{ m}^3/\text{s}$  –  $42 \text{ m}^3/\text{s}$  para estructuras hidráulicas mayores. Llego a concluir que 3 alcantarillas de tipo marco de concreto deben tener un diseño hidráulico con dimensiones: una de  $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$  y dos de  $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$  con 2 ojos; y 8 alcantarillas de tipo TMC deben tener un diseño hidráulico con dimensiones: cuatro de 48", una de 60", una de 72" con 3 ojos, una minimultiplate con 7 ojos de 72" y una de gran luz perfil bajo arco de 5 unidades.

**Merlo** (2018), en su tesis "Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado cruce distrito Santa Cruz de Toledo – caserío Ayambra, provincia de Contumazá – Cajamarca", realizo para la carretera los estudios de topografía, mecánica de suelos, hidrológico y drenaje para el pre-dimensionamiento de obras de arte, diseño geométrico de la vía, impacto ambiental, metrados y presupuesto. Entre sus resultados obtuvo una topografía de un terreno accidentado de tipo 3 con pendiente de 9%, una clasificación ASSHTO de material limo arcilloso – suelo limoso, caudales hidrológicos para el diseño hidráulico de 14 alcantarillas de alivio tipo TMC 24" oscilan entre  $0.022 \text{ m}^3/\text{s}$  –  $0.16 \text{ m}^3/\text{s}$ , 8 alcantarillas de paso tipo TMC 36" oscila entre  $0.64 \text{ m}^3/\text{s}$  –  $0.79 \text{ m}^3/\text{s}$ , 1 baden con un caudal hidrológico de  $9.6 \text{ m}^3/\text{s}$  y cunetas con dimensiones de 0.4m altura con ancho variable  $0.8\text{m}$  –  $0.1\text{m}$ , un diseño geométrico con velocidad mínima de 30 km/h, ancho de calzada 6.0 m y berma 0.5 m, con radios mínimos entre 25m y 15m. Llego a concluir que el presupuesto para la ejecución del proyecto es de S/. 5 971 297.23 y tiene un costo directo de S/. 4 534 834.10.

**Vásquez** (2021), en su tesis "Diseño de alcantarillas y cunetas de drenaje para mejorar la serviciabilidad de la carretera Antilla – Ccollpa, Provincia de Abancay – Apurímac", empleo cartas nacionales para identificar y determinar los parámetros morfométricos de la cuenca. Además, se utilizó la información de precipitaciones de las estaciones cercanas al proyecto, con análisis estadístico e hidrológico. Este análisis de cuencas y precipitaciones determino su precipitación máxima, con periodo de retorno de diseño y su tiempo de concentración. Por consiguiente,

determino un caudal  $8.45 \text{ m}^3/\text{s}$  para el alcantarillado. Concluyendo que para evitar problemas de inundaciones y conservar la transitabilidad de la carretera el alcantarillado debe tener un diseño hidráulico de  $0.6\text{m} \times 0.7\text{m}$  en su sección, logrando así mejorar su serviciabilidad en la vía.

**Bravo** (2022), En su tesis “Estudio hidrológico y determinación de las secciones hidráulicas del drenaje transversal del tramo de la vía departamental AN-103 (km 140+500 a 158+011) – Huaylas – Huaraz – Ancash”, utilizo cartas nacionales como información cartográfica provenientes del Instituto Geográfico Nacional (IGN), que fue procesada mediante el software QGis para identificar las cuencas que intervienen y calcular sus parámetros morfométricos. Logrando identificar y delimitar 37 cuencas con sus cruces principales de agua que interceptan la vía. También se usó una data de precipitación máxima de 24 horas de la estación Yungay con un registro histórico de 25 años lo indicado por el Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Mediante un análisis estadístico e hidrológico se logró convertir la precipitación en escorrentía aplicando un ajuste de probabilidad para un periodo de retorno de 71 años, y utilizando el método Disk-Peschke además de calcular el tiempo de concentración de cada cuenca se determinan las intensidades de diseño. Este proceso trae consigo el cálculo del caudal máximo de cada cuenca que intercepta la vía. Se concluyo con la proyección de 30 alcantarillas y 7 badenes, que sus diseños hidráulicos se calcularon en base a la ecuación de Manning. Metodología que apoya los fundamentos técnicos de esta investigación.

**Shicshi** (2022) en su tesis “Estudio hidrológico y diseño hidráulico del sistema de drenaje superficial de la carretera Pebas del centro de comercio al terminal portuario Pijuyal, en Loreto”, empleo la carta nacional de Pebas 7s con el apoyo del software Google Earth identifico y delimito 48 cruces de cuencas pequeñas y 7 cruces cuencas grandes con sus respectivos parámetros geomorfológicos, complemento que permitió obtener el tiempo de concentración de cada cuenca con periodo de retorno de 30 años y 70 años. Además, uso datos de lluvias máximas diarias de la estación Pebas, aplicándoles la prueba de datos dudosos, seguido del ajuste por intervalo fijo de 1.13 para cada dato de las lluvias máximas. Asimismo, aplico cinco teorías de distribución obteniendo que mejor se ajusta a los datos es la distribución normal, la que permitió determinar las intensidades máximas y mediante el método racional los caudales máximos que varían  $3.3 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $15.4 \text{ m}^3/\text{s}$  para alcantarillas.

Llego a concluir que 48 alcantarillas menores deben tener un diseño hidráulico de 48" y 60" de tubería HDP, y 7 alcantarillas mayores de tipo marco de concreto deben tener un diseño hidráulico con dimensiones: una de 4.0m x 2.5m, dos de 3.0m x 2.5m y cuatro de 2.0m x 2.0m en su sección.

## **2.7. Bases teóricas fundamentales**

La presente investigación se fundamenta en analizar el comportamiento de las aguas (escorrentía superficial proveniente de la lluvia) que discurre por la cuenca hidrográfica con el fin de entender, analizar, explicar y calcular los caudales máximos de diseño, que interaccionan con el terreno y con los diseños hidráulicos de sus obras del drenaje transversal. Este fin se enfatiza en las ramas de la hidrología superficial, hidrología de control de avenidas, hidráulica, geografía y geodesia, además del apoyo de tecnologías hidrodinámicas y geoespaciales, los cuales son esenciales para desarrollar un buen este estudio hidrológico.

### **2.7.1. La Cuenca hidrográfica**

Es un territorio donde las aguas que caen de las lluvias se juntan para componer un solo curso de agua. Cada curso hídrico representa una cuenca en cada punto de desembocadura (Villón, 2002).

### **2.7.2. Área de la cuenca**

Es el espacio que se proyecta en una superficie de un plano horizontal, será de forma irregular, y se define en base a la delimitación de la cuenca (Villón, 2002).

### **2.7.3. Perímetro de la cuenca**

Es el borde que se forma siguiendo las líneas divortium aquarum, línea imaginaria que divide una cuenca de otra (Villón, 2002).

### **2.7.4. Longitud de cauce principal**

Se refiere al cauce que posee la mayor longitud en la cuenca, que su nacimiento del cauce empieza desde la cabecera de la cuenca hasta su desembocadura o aforo (ANA, 2019).

### **2.7.5. Cota máxima del cauce principal**

Es la altura en que se encuentra el cauce en su nacimiento (Rojo, 2014).

### 2.7.6. Cota mínima de cauce principal

Es la altura en la que se encuentra el cauce en su desembocadura o aforo (Rojo, 2014).

### 2.7.7. Pendiente del cauce principal de la cuenca

La pendiente del cauce resulta de la división entre el desnivel de los extremos del cauce entre su longitud horizontal del cauce (Villón, 2002). Su ecuación:

$$S = \frac{D}{L_c} = \frac{C_{Mc} - C_{mc}}{L_c}, \quad (2.1); \quad \text{donde: } S = \text{Pendiente en m/m}, \quad D = \text{Desnivel}, \quad L_c = \text{Longitud de cauce}, \quad C_{Mc} = \text{Cota máxima de cauce y } C_{mc} = \text{Cota mínima de cauce}.$$

### 2.7.8. Índice de compacidad de la cuenca

Villón (2004), manifiesta que el índice de compacidad es el dominio del perímetro y el área de la cuenca sobre la escorrentía superficial, su ecuación:

$$K = \frac{0.28 * P}{\sqrt{A}}, \quad (2.2); \quad \text{donde: } K = \text{Índice de compacidad}, \quad A = \text{Área y } P = \text{Perímetro}.$$

### 2.7.9. Tiempo de concentración

Es el tiempo que emplea el recurso hídrico en trasladarse desde el punto más lejano de su caída hidráulica hasta el punto de la desembocadura de la cuenca. También afirma que existe una relación inversa entre la duración de una tormenta y su intensidad (a más duración menor es la intensidad), por lo tanto, se asume que la duración crítica es igual al tiempo de concentración  $t_c$  (MTC, 2012).

De acuerdo con el Consorcio Vial Pimentel (2023) las fórmulas para determinar el tiempo de concentración se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Fórmulas para determinar el tiempo de concentración.

Método Témez	Método Bransby-Williams
<p>Formula:</p> $T_c = 0.3 * \left[ \frac{L}{S^{0.25}} \right]^{0.76} \quad (2.3)$ <p>Donde:  <math>T_c</math>= Tiempo de concentración (horas).  <math>L</math>= Longitud del cauce principal (km).  <math>S</math>= Pendiente del cauce principal (m/m).</p>	<p>Formula:</p> $t_c = 14.6 * L * A^{-0.1} * S^{-0.2} \quad (2.4)$ <p>Donde:  <math>t_c</math>= Tiempo de concentración (minutos).  <math>L</math>= Longitud de cauce principal (km).  <math>A</math>= Área de la cuenca (<math>km^2</math>).  <math>S</math>= Pendiente del cauce principal (m/m).</p>

### **2.7.10. Reconocimiento de campo**

Es la acción que permite reconocer, conseguir y analizar la información vinculada a la condición actual en las que se encuentran las obras del drenaje transversal existente, así mismo identificar las cuencas hidrográficas cuyos cursos de agua interceptan el eje de la vía en estudio, las condiciones hidrológicas y topográficas de la zona en estudio, así mismo las zonas críticas de riesgo potencial por origen hídrico que afectan negativamente en la estabilidad y durabilidad de la vía (MTC, 2012).

### **2.7.11. Información hidrológica**

Tal como afirma el MTC (2012), en el Perú debido a la carencia de facilidad tecnológica la gran parte de sus cuencas no están instrumentadas, originando así, disponer de una información hidrométrica o pluviométrica muy limitada. Es por eso, que recomienda emplear métodos indirectos para el cálculo de caudales máximos de diseño. Además, agrega que un estudio hidrológico se debe realizar en base a un registro histórico de 25 años como mínimo, debido a que esta información brindara resultados más confiables en el cálculo de caudales máximos de diseño.

### **2.7.12. Precipitación**

De acuerdo con la perspectiva hidrológica según Villón (2004), la precipitación es la fuente principal que abastece el espacio terrestre, asimismo sus cálculos y análisis dan origen a estudios referentes al manejo y gestión del agua. Además, su altura de lámina de agua se da en milímetros y se puede medir con un pluviómetro o pluviógrafo.

### **2.7.13. Prueba de datos dudosos**

Tal como afirma Chow, Maidment & Mays (1994), los datos dudosos (outliers) son aquellos valores que se distancian considerablemente del rumbo al que se dirige dicha información, por lo tanto, para trabajar estos datos dudosos se debe aplicar los siguientes criterios del método de Water Resources Council (1981):

- Si el desequilibrio estacional es mayor que +0.4, se aplicara la prueba para determinar datos dudosos altos.
- Si el desequilibrio estacional es menor que -0.4, se aplicara la prueba para determinar datos dudosos bajos.

- Si el desequilibrio estacional es menor  $\pm 0.4$ , deberá aplicarse pruebas para determinar datos dudosos altos y bajos antes de descartar algún dato dudoso de la base de datos.

Por lo tanto, para determinar datos dudosos se puede aplicar las siguientes fórmulas que se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Fórmulas para determinar datos dudosos.

Datos Dudosos Altos	Datos Dudosos Bajos
<p>Formula:</p> $X_H = \bar{X} + K_n * S \quad (2.5)$ <p>Su precipitación máxima aceptada es:</p> $P_H = 10^{X_H} \quad (2.6)$ <p>Donde:  <math>X_H</math>= Umbral de datos dudosos altos en unidades logarítmicas.  <math>\bar{X}</math>= Media logarítmica.  <math>K_n</math>= Valores dados en la Tabla 3 para un tamaño de muestra "n", con un nivel de significancia del 10%.  <math>S</math>= Desviación estándar logarítmica.  <math>P_H</math>= Precipitación máxima aceptada para datos dudosos altos.</p>	<p>Formula:</p> $X_L = \bar{X} + K_n * S \quad (2.7)$ <p>Su precipitación mínima aceptada:</p> $P_L = 10^{X_L} \quad (2.8)$ <p>Donde:  <math>X_L</math>= Umbral de datos dudosos bajos en unidades logarítmicas.  <math>\bar{X}</math>= Media logarítmica.  <math>K_n</math>= Valores dados en la Tabla 3 para un tamaño de muestra "n", con un nivel de significancia del 10%.  <math>S</math>= Desviación estándar logarítmica.  <math>P_L</math>= Precipitación mínima aceptada para datos dudosos bajos.</p>

**Tabla 3.** Valores  $K_n$  para la prueba de datos dudosos.

Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de  $K_n$  de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.

Fuente: Chow, Maidment & Mays, 1994.

### 2.7.14. Modelos de distribución

De acuerdo con el MTC (2012), refiere que mediante la aplicación de modelos de probabilísticos obtendremos el análisis de frecuencia, que se realiza para el cálculo de precipitaciones, intensidades o caudales máximos, ya sea la situación que se requiera determinar en varios periodos de retorno.

Por lo tanto, recomienda aplicar los siguientes modelos de distribución que se muestran en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Modelos de distribución.

Normal	Log Normal 2 Parámetros
<p>Se aplicará la siguiente función de densidad de probabilidad:</p> $f(x) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2} \quad (2.9)$ <p>Donde:</p> <p><math>f(x)</math>= Función de densidad normal de la variable x.</p> <p><math>x</math>= Variable independiente.</p> <p><math>\mu</math>= Parámetro de localización, igual a la media aritmética de x.</p> <p><math>S</math>= Parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x.</p>	<p>Se aplicará la siguiente función de distribución de probabilidad:</p> $P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{-\frac{(x-\bar{X})^2}{2S^2}} dx \quad (2.10)$ <p>Donde <math>\bar{X}</math> y <math>S</math> son lo parámetros de la distribución. Si la variable <math>x</math> se transforma a <math>y = \log x</math>, por lo consiguiente:</p> $Y = \sum_{i=1}^n \log x_i / n \quad (2.11)$ <p>Donde <math>\bar{Y}</math> es la media de los datos de muestra transformada.</p> $S_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2 / n - 1} \quad (2.12)$ <p>Donde <math>S_y</math> es la desviación estándar de los datos de la muestra transformada.</p>
Log Normal 3 Parámetros	Gamma 2 Parámetros
<p>Se aplicará la siguiente función de densidad de <math>x</math>:</p> $f(x) = \frac{1}{(x - x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2\left(\frac{\ln(x-x_0)-\mu_y}{S_y}\right)^2} \quad (2.13)$ <p>Para <math>x &gt; x_0</math></p> <p>Donde:</p> <p><math>x_0</math>= Parámetro de posición.</p>	<p>Se aplicará la siguiente función de densidad:</p> $f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-x/\beta}}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)} \quad (2.14)$ <p>Valido para:</p> <p style="text-align: center;"><math>0 \leq x &lt; \infty</math></p> <p style="text-align: center;"><math>0 &lt; \gamma &lt; \infty</math></p>

$\mu_y$ = Parámetro de escala o media. $S_{y^2}$ = Parámetro de forma o varianza.	$0 < \beta < \infty$ Donde: $\gamma$ = Parámetro de forma. $\beta$ = Parámetro de escala.
<b>Gamma 3 Parámetros</b>	<b>Log Pearson Tipo III</b>
<p>Se aplicará la siguiente función de densidad:</p> $f(x) = \frac{(x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)} \quad (2.15)$ <p>Valido para:</p> $x_0 \leq x < \infty$ $-\infty < x_0 < \infty$ $0 < \beta < \infty$ $0 < \gamma < \infty$ <p>Donde:  <math>x_0</math> = Origen de la variable x, parámetro de posición.  <math>\gamma</math> = Parámetro de forma.  <math>\beta</math> = Parámetro de escala.</p>	<p>Se aplicará la siguiente función de densidad:</p> $f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta^\gamma \Gamma(\gamma)} \quad (2.16)$ <p>Valido para:</p> $x_0 \leq x < \infty$ $-\infty < x_0 < \infty$ $0 < \beta < \infty$ $0 < \gamma < \infty$ <p>Donde:  <math>x_0</math> = Parámetro de posición.  <math>\gamma</math> = Parámetro de forma.  <math>\beta</math> = Parámetro de escala.</p>
<b>Gumbel</b>	<b>Log Gumbel</b>
<p>Se aplicará la siguiente función de distribución de probabilidad:</p> $F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad (2.17)$ <p>Empleando el método de momentos, se obtiene las relaciones de:</p> $\alpha = \frac{1.2825}{\sigma} \quad (2.18)$ $\beta = \mu - 0.45\sigma \quad (2.19)$ <p>Donde:  <math>\alpha</math> = Parámetro de concentración.  <math>\beta</math> = Parámetro de localización.</p>	<p>Se define la variable reducida Log Gumbel como:</p> $y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha} \quad (2.20)$ <p>Por lo tanto, la función acumulada reducida Log Gumbel es la siguiente:</p> $G(y) = e^{-e^{-y}} \quad (2.21)$

### 2.7.15. Prueba de bondad de ajuste

De acuerdo con el MTC (2012), para esta investigación se utilizará la **Prueba Kolmogorov – Smirnov** para determinar qué modelo de distribución es la de mejor ajuste a los datos hidrológicos. Se procede en hacer la comparación del máximo valor absoluto de la diferencia “D” entre la función de distribución de probabilidad observada  $F_o(xm)$  y la estimada  $F(xm)$ :

$$D = \text{máx}/F_o(xm) - F(xm)/ \quad (2.22)$$

Teniendo en cuenta el valor crítico “d” que se basa en el número de datos y el nivel de significancia ( $\alpha$ ) que se toma, los cuales son del 10%, 5% y 1% se muestran en la Tabla 5. Si  $D < d$ , la hipótesis nula es aceptada. Además, esta prueba permite comparar los datos con el modelo estadístico sin agruparlos. Su función de distribución de probabilidad observada se obtiene con:

$$F_o(xm) = 1 - \frac{m}{n + 1} \quad (2.23)$$

Donde “m” se refiere al número de orden de dato “xm” en un orden de mayor a menor y “n” es el número total de datos (Aparicio, 1996 citado por MTC, 2012).

**Tabla 5.** Valores críticos “d” para la prueba Kolmogorov – Smirnov.

Tamaño de la muestra	$\alpha=0.10$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Fuente: Aparicio, 1999.

### 2.7.16. Manejo de información estadística

De acuerdo con el Consorcio Vial Pimentel (2023), refiere que debido a que el análisis estadístico implica manejar varias y complejas fórmulas de funciones acumuladas y tablas, recomienda emplear una hoja de cálculo del software Excel para facilitar los procesos y cálculos, con el fin de tener un mejor análisis de la información empleada en el estudio hidrológico. Metodología que será empleada en esta investigación.

### 2.7.17. Precipitaciones máximas probables

Tal como afirma Villón (2014), las precipitaciones máximas probables se pueden calcular mediante el software Hidroesta, herramienta muy útil para ingenieros agrícola, civiles y otros especialistas. Este software será empleado en esta investigación.

### 2.7.18. Corrección por intervalo de observación fijo

De acuerdo con la Guía de prácticas hidrológicas de la OMM (2011), sostiene que las estaciones meteorológicas solo registran las precipitaciones en horas de observación fija y no como un registro de tormenta con duración de 24 horas que se requiere para esta investigación. Por lo tanto, indica que las precipitaciones registradas en un intervalo de observación fijo que abarca entre 1 y 24 horas, dichas cantidades máximas anuales de precipitaciones horarias o diarias deberán ser multiplicados por 1.13, para obtener valores cercanos a los máximos verdaderos.

### 2.7.19. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia

Según el MTC (2012), señala que la intensidad es una tasa eventual de precipitación, denominada como intensidad promedio. Se puede calcular mediante la siguiente formula:

$$i = \frac{P}{Td} \quad (2.24) \quad \begin{array}{l} P= \text{La profundidad de la lluvia (mm).} \\ Td= \text{La duración (horas).} \end{array}$$

Donde:

Cabe señalar que la frecuencia gira en función al periodo de retorno T.

Además, menciona que nuestro país carece de información pluviográfica, motivo que dificulta elaborar estas curvas. Es por eso por lo que propone multiplicar la precipitación máxima en 24 horas por un coeficiente de duración que se muestra en la Tabla 6. Esta metodología se aplicará tanto para el cálculo de intensidad como para esta investigación, cuando exista falta de información.

**Tabla 6.** Coeficientes de duración lluvias entre 48 horas y 1 hora.

Duración de la precipitación en horas	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	48
Coeficiente	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.73	0.79	0.83	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00	1.3

Fuente: Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito – MTC, 2008.

Así mismo señala que para tormentas con duraciones menor a 1 hora y que no presenten registros pluviográficos para determinar las intensidades máximas, se pueden calcular siguiendo la metodología de Dick Peschke (Guevara, 1991) mediante la siguiente ecuación:

$$P_d = P_{24h} \left( \frac{d}{1440} \right)^{0.25} \quad (2.25)$$

$d$  = Duración en minutos.

$P_{24h}$  = Precipitación máxima en 24 horas (mm).

Donde:

$P_d$  = Precipitación total (mm).

Por lo consiguiente la intensidad se determina con la siguiente expresión:

$$I = \frac{P_d [mm]}{t_{duración} [hr.]} \quad (2.26)$$

$P_d$  = Precipitación total (mm).

Donde:

$t_{duración}$  = Duración (hr).

También sostiene que, mediante la siguiente correlación, se han determinado indirectamente las curvas de intensidad – duración – frecuencia:

$$I = \frac{KT^m}{t^n} \quad (2.27)$$

$t$  = Duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (minutos).

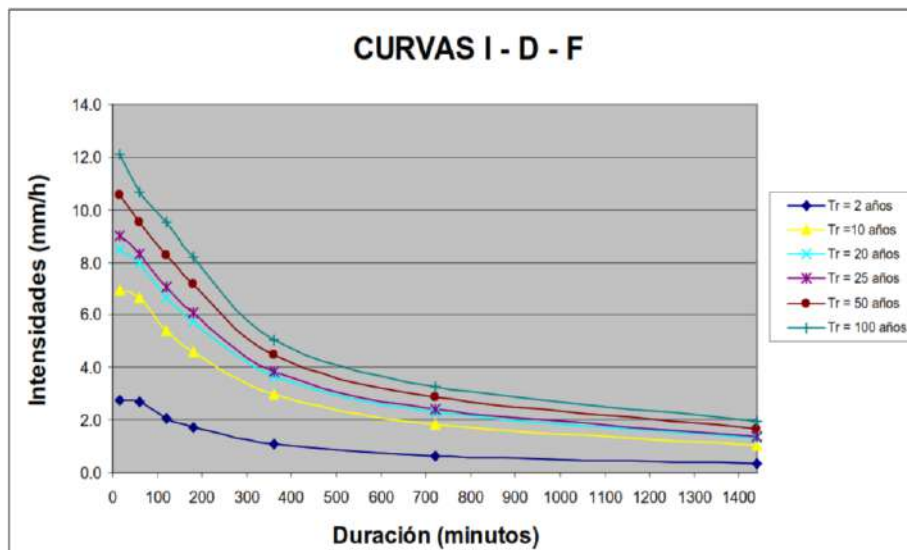
Donde:

$I$  = Intensidad máxima (mm/h).

$K, m, n$  = Factores característicos de la zona de estudio.

$T$  = Periodo de retorno en años.

**Figura 1.** Ejemplo Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia.



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC, 2012.

### 2.7.20. Método de la ecuación de Bernard para curvas IDF

De acuerdo con el Consorcio Vial Pimentel (2023), afirma que Bernard desde 1932 mediante la siguiente expresión realizando un cambio de variable, puede determinar la relación matemática de las curvas de intensidad – duración – periodo de retorno:

$$I = \frac{KT^m}{t^n} \quad (2.28) \quad t = \text{Duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (minutos).}$$

Donde:

$I$  = Intensidad máxima (mm/h).

$T$  = Periodo de retorno en años.

$K, m, n$  = Parámetros de ajuste.

Realizando un cambio de variables:

$$d = KT^m \quad (2.29) \Rightarrow \quad I = \frac{d}{t^n} \quad (2.30) \Rightarrow \quad I = dt^{-n} \quad (2.31)$$

### 2.7.21. Periodo de retorno y vida útil de las obras de drenaje

De acuerdo con el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC (2012), establece que el periodo de retorno es el tiempo en años “T”, en que el caudal pico estimado de una avenida máxima es igualado o superado una vez cada cierto periodo de retorno en años.

Además, afirma que el criterio de riesgo se basa en la fijación, básicamente en el riesgo que se quiere asumir; ya sea el caso de que la obra de drenaje falle durante su tiempo de vida útil. Tal es así, que el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito en la Tabla 7 se muestra los porcentajes del riesgo en excedencia del caudal de diseño, durante la vida útil de la obra de drenaje en varios periodos de retorno.

**Tabla 7.** Riesgo de excedencia (%) durante la vida útil para varios periodos de retorno.

Periodo de retorno (años)	Años de vida útil				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	87.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.84%	74.84%	82.18%	96.82%	99.90%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	99.41%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	98.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.3%	18.14%
1000	1.00%	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10%	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

Fuente: Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito – MTC, 2008.

Así mismo, el riesgo de falla admisible se expresa en función del periodo de retorno y la vida útil de la obra de drenaje:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n \quad (2.32)$$

Además, con la expresión anterior también se puede estimar el periodo de retorno “T”, siempre que la obra de drenaje tenga su vida útil en “n” años y fijando el riesgo de falla admisible “R”, siendo el factor que brinda la probabilidad de ocurrencia del nivel más alto de la creciente máxima en estudio. En la Tabla 8 se muestran los valores de “T” en varios riesgos de falla admisible y de acuerdo con la vida útil “n” de la obra de drenaje.

**Tabla 8.** Valores de Periodo de Retorno T (años).

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144
0,99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: Monsalve, 1999.

También recomendó emplear los valores máximos que se muestran en la Tabla 9, para el riesgo admisible de las obras de drenaje.

**Tabla 9.** Valores máximos recomendados de riesgo admisibles de obras de drenaje.

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(\*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.  
- Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(\*\*) - **Vida Útil considerado (n)**

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
  - Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
  - Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
  - Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.
- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.  
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC, 2012.

### 2.7.22. Método Racional

Tal como afirma Villón (2004), el método racional permite estimar los caudales máximos, basándose en los datos de precipitación. Este método se utiliza para cuencas pequeñas con áreas “A” menores a 10 km<sup>2</sup> tal como refiere el Manual de Hidráulica y Drenaje. Además, establece que la máxima escorrentía originada por una precipitación resulta cuando la duración de la precipitación es igual al tiempo de concentración  $t_c$ . Por lo tanto, para cuencas expresadas en km<sup>2</sup> se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6} \quad (2.33)$$

$I$ = Intensidad máxima de lluvia en mm/hr.

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

$C$ = Coeficiente de escorrentía, se muestra la Tabla 10.

Donde:

$Q$ = Caudal máximo en m<sup>3</sup>/s.

**Tabla 10.** Coeficientes de escorrentía del método racional.

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC, 2012.

### 2.7.23. Método del Hidrograma unitario sintético – Forma triangular

Tal como afirma Aparicio (1992), menciona que la mayoría de las cuencas a nivel mundial, no tienen estaciones hidrométricas y solo presentan datos de registros pluviográficos. Por lo tanto, sostiene que los hidrogramas unitarios que se pueden

formar en base a las características morfométricas de las cuencas se denominan “sintéticos”.

De acuerdo con el método de Chow, el caudal máximo de un hidrograma de escurrimiento directo para el diseño de obras de drenaje en cuencas grandes. Se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{max} = q_p * P_e \quad (2.34) \quad q_p = \text{Caudal pico de un hidrograma unitario (m}^3\text{/s/mm).}$$

Donde:

$Q_{max}$  = Caudal máximo de un hidrograma de escurrimiento directo ( $m^3/s$ ).  
 $P_e$  = Precipitación efectiva (cm ó mm).

Así mismo Mockus con su método de un hidrograma unitario sintético de forma triangular permite calcular el caudal pico mediante la siguiente ecuación:

$$q_p = \frac{0.555 * A}{t_b} \quad (2.35) \quad q_p = \text{Caudal pico de un hidrograma unitario en m}^3\text{/s/mm.}$$

Donde:

$A$  = Área de la cuenca en  $km^2$ .  
 $t_b$  = Tiempo base en horas.

Mockus también estableció una relación entre el tiempo base y tiempo pico, con la siguiente ecuación:

$$t_b = 2.67 * t_p \quad (2.36) \quad t_b = \text{Tiempo base en horas.}$$

Donde:

$t_p$  = Tiempo de pico en horas.

Así mismo el tiempo pico se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$t_p = \frac{d_e}{2} + t_r \quad (2.37) \quad t_p = \text{Tiempo de pico en horas.}$$

Donde:

$d_e$  = Duración en exceso.  
 $t_r$  = Tiempo de retraso en horas.

Además, la duración en exceso para cuencas pequeñas con áreas menores a 10  $km^2$  es  $d_e = t_c$ , mientras que para las cuencas grandes con áreas mayores a 10  $km^2$  se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$d_e = 2\sqrt{t_c} \quad (2.38) \quad d_e = \text{Duración en exceso.}$$

Donde:

$t_c$  = Tiempo de concentración en horas.

Por lo tanto, el periodo de retorno se determina mediante la siguiente ecuación:

$$t_r = 0.6 * t_c \quad (2.39) \quad t_r = \text{Tiempo de retorno en horas.}$$

Donde:  $t_c$  = Tiempo de concentración en horas.

Finalmente, la precipitación efectiva se puede estimar mediante el método de escurrimientos que fue propuesto por U.S. Soil Conservation Service, método que permite trabajar en base a la precipitación total y las características morfométricas de la cuenca. Las fórmulas para estimar la precipitación efectiva se muestran en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Fórmulas de precipitación efectiva en diferentes unidades de medida.

Precipitación efectiva en cm.	Precipitación efectiva en mm.
<p>Formula:</p> $P_e = \frac{\left[ P - \frac{508}{N} + 5.08 \right]^2}{P + \frac{2032}{N} - 20.32} \quad (2.40)$ <p>Donde:  <math>P_e</math> = Precipitación efectiva en cm.  <math>P</math> = Precipitación total en cm.  <math>N</math> = Numero de escurrimiento, se muestra en la Tabla 12.</p>	<p>Formula:</p> $P_e = \frac{\left[ P - \frac{5080}{N} + 50.8 \right]^2}{P + \frac{20320}{N} - 203.2} \quad (2.41)$ <p>Donde:  <math>P_e</math> = Precipitación efectiva en mm.  <math>P</math> = Precipitación total en mm.  <math>N</math> = Numero de escurrimiento, se muestra en la Tabla 12.</p>

**Tabla 12.** Selección de Numero de Escurrimiento, en base al tipo de suelo y uso de tierra.

Uso de la tierra y cobertura	Tratamiento del suelo	Pendiente del terreno en %	Tipo de suelo			
			A	B	C	D
Sin cultivo Cultivos en surco	Surcos rectos	--	77	86	91	94
	Surcos rectos	>1	72	81	88	91
	Surcos rectos	<1	67	78	85	89
	Contorneo	>1	70	79	84	88
	Contorneo	<1	65	75	82	86
	Terrazas	>1	66	74	80	82
	Terrazas	<1	62	71	78	81
Cereales	Surcos rectos	>1	65	76	84	88
	Surcos rectos	<1	63	75	83	87
	Contorneo	>1	63	74	82	85
	Contorneo	<1	61	73	81	84
	Terrazas	>1	61	72	79	82
	Terrazas	<1	59	70	78	81

Uso de la tierra y cobertura	Tratamiento del suelo	Pendiente del terreno en %	Tipo de suelo				
			A	B	C	D	
Leguminosas o praderas con rotación	Surcos rectos	>1	66	77	85	89	
	Surcos rectos	<1	58	72	81	85	
	Contorneo	>1	64	75	83	85	
	Contorneo	<1	55	69	78	83	
	Terrazas	>1	63	73	80	83	
	Terrazas	<1	51	67	76	80	
Pastizales	-----	>1	68	79	86	89	
	-----	<1	39	61	74	80	
	Contorneo	>1	47	67	81	88	
	Contorneo	<1	6	35	70	79	
Pradera permanente	-----	<1	30	58	71	78	
Bosques naturales	Muy ralo	-----	--	56	75	86	91
	Ralo	-----	--	46	68	78	84
	Normal	-----	--	36	60	70	77
	Espeso	-----	--	26	52	62	69
	Muy espeso	-----	--	15	44	54	61
Caminos	De terracería	-----	--	72	82	87	89
	Con superficie dura	-----	--	74	84	90	92

Fuente: Aparicio Mijares, 1992.

**Tabla 13.** Grupos de suelos definidos.

Tipo de suelo	Textura del suelo
A	Arenas con poco limo y arcilla; Suelos muy permeables.
B	Arenas finas y limos.
C	Arenas muy finas, limos, suelos con alto contenido de arcilla.
D	Arcillas en grandes cantidades; Suelos poco profundos con subhorizontes de roca sana; Suelos muy impermeables.

Fuentes: Fuente: Aparicio Mijares, 1992.

### 2.7.24. Alcantarillas

Según el MTC (2012), las alcantarillas cumplen la función de evacuar las aguas superficiales que proviene de los cursos de agua naturales o artificiales. También establece que las alcantarillas son estructuras con una luz que no debe ser mayor a los 6 metros. Así mismo su construcción y mantenimiento influyen en los costos de los proyectos viales, motivo por el cual se debe definir bien su ubicación,

alineamientos, pendiente y diseño hidráulico que garantice la evacuación de los flujos que interceptan la vía.

### 2.7.25. Badenes

Según el MTC (2012), los badenes son estructuras que se emplean en situaciones donde el nivel de rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso de agua que intercepta la vía. También señala que es una estructura efectiva para evacuar flujos sólidos que se presentan constantemente durante periodos lluviosos.

### 2.7.26. Formula de Robert Manning

Tal como afirma el MTC (2012), la fórmula de Robert Manning para canales abiertos y tuberías es la más empleada para calcular los diseños hidráulicos de alcantarillas y badenes. Mientras que para el diseño hidráulico de alcantarillas esta fórmula permite determinar la velocidad del flujo y el caudal, en base a una condición de régimen uniforme. Por otro lado, para determinar el diseño hidráulico del baden primero lo idealiza como un canal trapezoidal de régimen uniforme con el fin que cumpla con la velocidad media en un flujo uniforme, además recomienda una pendiente transversal entre 2% y 3%, con valores entre 0.30m y 0.50m para el borde libre. Por lo tanto, todo esto se calculará mediante las siguientes expresiones:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad (2.42)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (2.43)$$

$$Q = V * A \quad (2.44)$$

Donde:

$Q$ = Caudal en  $m^3/s$ .

$V$ = Velocidad media de flujo en  $m/s$ .

$A$  = Área de la sección hidráulica en  $m^2$ .

$P$ = Perímetro mojado en  $m$ .

$R$ = Radio hidráulico en  $m$ .

$S$ = Pendiente de fondo en  $m/m$ .

$n$ = Coeficiente de rugosidad Manning, se muestra en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Valores de coeficientes de rugosidad de Manning.

TIPO DE CANAL			MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	METÁLICOS	a. Bronce Pulido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero			
		Soldado	0.010	0.012	0.014
		Con remaches	0.013	0.016	0.017
		c. Metal corrugado			
		Sub - dren	0.017	0.019	0.021
		Dren para aguas de lluvias	0.021	0.024	0.030
CANALES REVESTIDOS	NO METÁLICO	a. Madera			
		Sin tratamiento	0.010	0.012	0.014
		Tratada	0.011	0.012	0.015
		Planchas	0.012	0.015	0.018
		b. Concreto			
		Afinado con plana	0.011	0.013	0.015
		Afinado con fondo de grava	0.015	0.017	0.020
		Sin afinar	0.014	0.017	0.020
		Excavado en roca de buena calidad	0.017	0.020	
		Excavado con roca descompuesta	0.022	0.027	
		c. Albañilería			
		Piedra con mortero	0.017	0.025	0.030
Piedra sola	0.023	0.032	0.035		

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC, 2012.

### 2.7.27. Formula deducida por el ARMCO

Según (Merlo Rojas, 2018), sostiene que: “La fórmula deducida por el ARMCO parte del concepto de que la descarga crítica se produce cuando el tirante de agua es igual a  $0.6887D$ , siendo  $D$  el diámetro de la alcantarilla”. Así mismo, el área encerrada dentro del perímetro mojado de la sección crítica es:

$$A = 0.5768D^2 \quad (2.45)$$

Basándose en la formula deducida por el ARMCO donde:

$$R = \frac{\text{Área}}{\text{Perímetro mojado}} = \frac{0.5768D^2}{1.9778D} = 0.2916D \quad (2.46)$$

En la fórmula de Manning quedaría:

$$D = \frac{1.6685 * (n * Q)^{0.375}}{S^{0.1875}} \quad (2.47)$$

Donde:

$Q$ = Caudal hidrológico máximo calculado en  $m^3/s$ .

$S$ = Pendiente de fondo en  $m/m$ .

$n$ = Coeficiente de Manning, se muestra en la Tabla 14.

$D$ = Diámetro calculado de TMC en  $m$ .

### **2.7.28. Software HCanales**

Es una herramienta que facilita y simplifica la elaboración de cálculos laborioso que se requieren hacer para el diseño de alcantarillas, badenes, drenes, entre otras estructuras hidráulicas; así mismo, es muy útil para la aplicación y la evacuación de las aguas de los sistemas de riego y drenaje. También permite calcular los flujos críticos y uniformes, así como el flujo gradualmente variado y el resalto hidráulico. Por lo tanto, el software HCanales es una herramienta confiable y muy útil para el desarrollo de diseños hidráulicos que son elaborados por ingenieros agrícolas, civiles, agrónomos, entre otros especialistas (Villón, 2019).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación del área de estudio

##### 3.1.1. Ubicación Geopolítica

**Tabla 15.** Ubicación geopolítica de la vía departamental TU-107.

Región	Provincia	Distritos	Localidad / Sector
• Tumbes.	• Contralmirante Villar.	• Zorritos • Casitas	• Bocapán – Tamarindo.

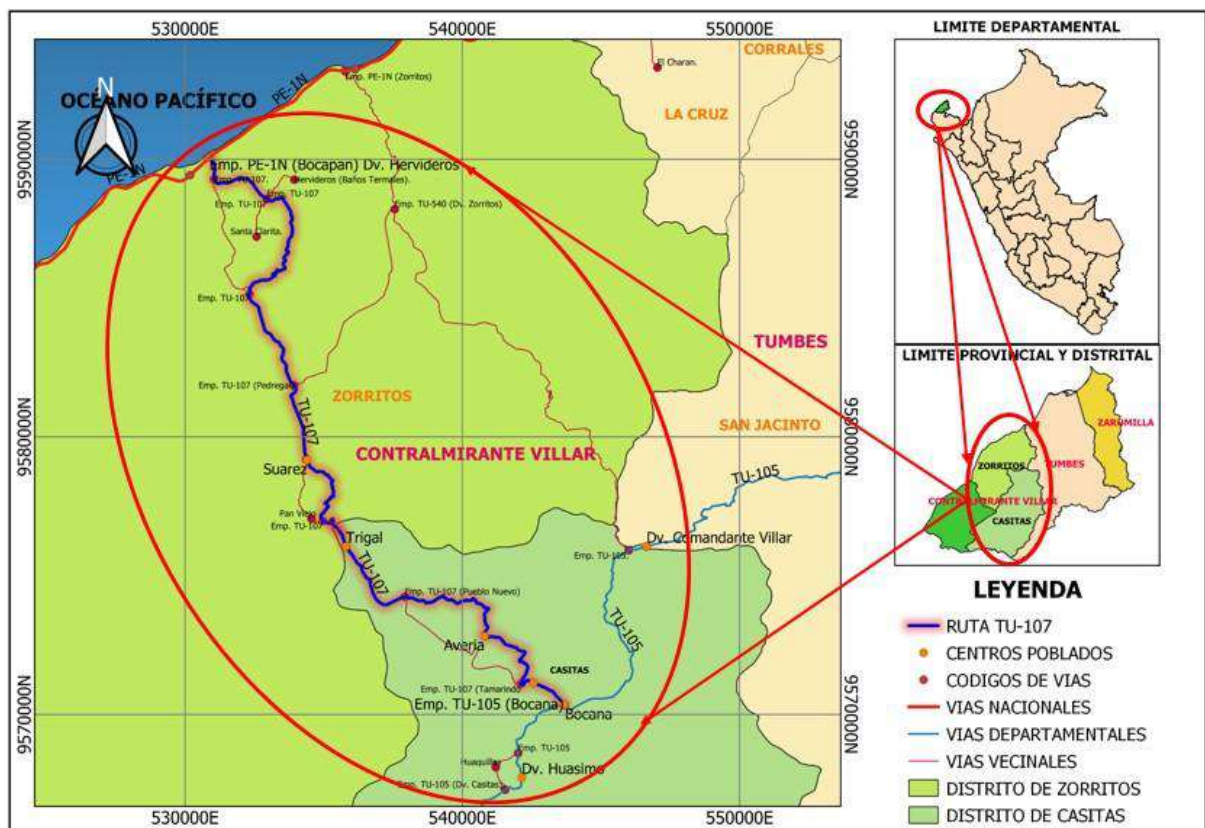
##### 3.1.2. Ubicación Geodésica

**Tabla 16.** Ubicación geodésica de la vía departamental TU-107.

Coordenadas UTM (m).			Datum Geodésico	Zona / Banda	Altitud (m.s.n.m.)
Progresiva	Norte	Este			
0+000	9590078.00	530909.99	WGS84	17 S	14
33+716	9570384.87	543660.96	WGS84	17 S	114

##### 3.1.3. Mapa de ubicación

**Figura 2.** Plano de ubicación y localización de la vía departamental TU-107.



## **3.2. Materiales, equipos y softwares**

Los materiales empleados en este estudio representan las bases primordiales que nos ayudaran a cumplir los objetivos trazados, permitiendo calcular los caudales máximos de diseño y determinar adecuados diseños hidráulicos para las obras del drenaje transversal de vía departamental TU-107. Por lo consiguiente les presento a detalle los recursos de campos, recursos hidrológicos, recursos cartográficos y recursos tecnológicos e informáticos.

### **3.2.1. Material cartográfico**

- Los puntos de trayectoria de la vía, obtenido de la información espacial SINAC presentada en el portal del MTC.
- Carta nacional del cuadrante 08-b, obtenida de la información cartográfica del IGN presentada en el portal de GEOGPSERU.
- Modelos digitales de elevación (DEM), obtenidos de la información del satélite Alos Palsar presentados en el portal de Alaska Satellite Facility.

### **3.2.2. Material de campo**

- Cuaderno de campo.
- Lapiceros.
- Memoria microSD.
- Memoria USB.

### **3.2.3. Material hidrológico**

- Data histórica de 40 años de datos mensuales de precipitación máxima de 24 horas.

### **3.2.4. Equipos**

- Celular.
- Computadora portátil.
- Impresora.
- GPS.
- Wincha larga.
- Wincha de mano.
- Motocicleta.

### **3.2.5. Softwares**

- Google Earth Pro.
- QGis 3.40.11
- Excel
- Hidroesta 2
- HCanales V 3.0
- Civil 3D 2026
- Word

### **3.3. Recolección de información**

La recolección de información para este estudio se fundamenta en una metodología con un enfoque integro, debido a que se emplea información de varios tipos de fuentes confiables que se terminan complementando unas a otras, con el fin de obtener resultados reales y de mayor confianza, que aporten al estudio hidrológico y respalden el diseño hidráulico del drenaje transversal en la vía departamental TU-107. Es así, que se recurre a la información espacial del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) del portal del MTC, de donde se pudo extraer los puntos de trayectoria de la vía departamental TU-107 en formato shapefile, lo que permitió obtener el eje definido de la vía con su longitud, ubicación y límites. Así mismo se recurrió a la información cartográfica del instituto Geográfico Nacional (IGN) del portal de GEOGSPERU, de donde se pudo extraer la carta nacional en formato shapefile del cuadrante 08-b que abarca toda el área del presente estudio, lo que permitió obtener la topografía y curvas de nivel del área en estudio. Por lo consiguiente, se recurrió a la información ráster del Alos Palsar del portal de Alaska Satellite Facility, de donde se pudo extraer los modelos digitales de elevación (DEM) con resolución de 12.5 metros o también llamados imágenes satelitales con relieve, lo que permitió identificar las cuencas que interceptan la vía y obtener sus parámetros morfométricos de cada una de ellas. También, se recurrió a la información del Sistema Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) del portal SENAMHI, de donde se pudo extraer una data histórica de 40 años de datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas, a la cual se le aplicaron metodologías hidrológicas que complementaron con los parámetros morfométricos de las cuencas, permitiendo así obtener los caudales máximos de diseño. Por último, se realizaron salidas de reconocimiento de campo con el fin de identificar y obtener información sobre los cursos de agua que interceptan

el eje de la vía en estudio, las condiciones topográficas e hidrológicas del área en estudio, las zonas críticas de riesgo potencial originadas por las agua superficiales, además evaluar e identificar el requerimiento de obras del drenaje transversal mediante el método de observación directa, usando un GPS, una wincha de mano, una wincha larga y la toma de fotografías georreferenciadas; toda esta información de campo se complementó con los caudales máximos de diseño, lo que permitió determinar los adecuados diseños hidráulicos de las obras del drenaje transversal de las vía departamental TU-107. Por lo tanto, toda esta triangulación metodológica nos brindó la seguridad de obtener resultados reales y confiables del estudio hidrológico.

### 3.4. Proceso metodológico

En este estudio se aplicó un proceso metodológico que se basó en el enfoque descriptivo, transversal, cuantitativo y explicativo; con dirección a calcular, gestionar y manejar los caudales máximos de diseño del estudio hidrológico para determinar adecuados diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107. Tal cual se detallará en cada uno de los puntos mostrados a continuación.

#### 3.4.1. Definición del eje de la vía departamental TU-107

Para la definición del eje de la vía departamental TU-107, primero se tuvo que procesar el archivo shapefile de la red vial departamental del sistema nacional de carreteras (SINAC) mediante el software QGis. Extrayendo así, los puntos de trayectoria de la vía intervenida, que al ser procesada en el software Civil 3D se logró obtener el eje definido, la ubicación y la longitud de la vía departamental TU-107, además de identificar en que empalme inicia y termina la vía, como se muestra en la Tabla 17.

**Tabla 17.** Eje definido de la vía departamental TU-107.

Vía Departamental TU-107	Descripción del Empalme según SINAC	Coordenadas UTM (m).			Datum Geodésico	Zona / Banda	Altitud (m.s.n.m.)	Longitud (m)
		Progresiva (km)	Norte	Este				
<b>Inicia</b>	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros.	0+000	9590078.00	530909.99	WGS84	17S	14	33 716
<b>Termina</b>	Emp. TU-105 (Bocana).	33+716	9570384.87	543660.96	WGS84	17S	114	

#### 3.4.2. Análisis de Campo

Se realizó el reconocimiento de campo con el fin conocer la situación actual y las condiciones topográficas, hidrológicas, hidráulicas y drenaje que presenta la vía. Así

mismo, se identificaron y evaluaron los cursos de agua que se presentan y requieren estructuras hidráulicas de drenaje transversal en los puntos de descarga que interceptan la vía, logrando así, identificar 26 estructuras hidráulicas transversales existentes y 15 requerimientos de estructuras hidráulicas de drenaje transversal que se evaluaron mediante el método de observación directa, usando un GPS, una wincha de mano, una wincha larga y la toma de fotografías georreferenciadas, cuya información se registró en fichas de evaluación y se realizó el inventario de las estructuras hidráulicas transversales de la vía, a continuación se muestra la identificación de estructuras hidráulicas transversales en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Identificación de estructuras hidráulicas del drenaje transversal existentes y requeridas en quebradas.

N°	SECTOR	UBICACIÓN			IDENTIFICACION			DIMENSIONES			
		PROGRESIVA (km)	COORDENADAS DE DESCARGA		SENTIDO	FUNCION	ESTRUCTURA HIDRÁULICA TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	DIAMETRO Ø (")
			ESTE	NORTE							
1	Bocapán	0+458	531072	9589658	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 48"	7.20			48
2	Bocapán	0+793	531044	9589325	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	6.20	1.00	1.50	
3	Bocapán	2+681	532573	9588914	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	20.00	10.50		
4	Bocapán	3+123	532888	9588613	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	28.00	12.00		
5	Bocapán	3+293	533028	9588518	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	20.00	12.40		
6	Bocapán	4+527	533833	9588001	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	35.00	11.00		
7	Bocapán	6+207	533604	9586527	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	40.00	12.00		
8	Bocapán	6+921	533450	9586005	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	10.20	2.00	1.00	
9	Bocapán	7+793	532967	9585652	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	22.00	10.00		
10	Bocapán	7+964	532796	9585649	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	20.00	11.50		
11	Bocapán	9+913	532774	9584210	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	44.00	18.00		
12	Bocapán	10+517	533047	9583711	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	25.00	18.00		
13	Pedregal	12+005	533663	9582513	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	35.50	12.00		
14	Pedregal	12+300	533698	9582229	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	14.00	9.00		
15	Pedregal	13+352	533857	9581360	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	8.00	3.00	1.80	
16	Pedregal	13+823	534015	9580919	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	35.50	15.50		
17	Suarez	16+873	535284	9578466	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	48.00	14.00		
18	Suarez	17+561	535357	9577860	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	22.00	9.00		
19	Suarez	17+803	535192	9577747	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	8.20	3.00	1.00	
20	Suarez	19+328	535334	9577034	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 48"	10.00			48
21	El Trígal	20+281	535732	9576284	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	60.00	12.00		
22	El Trígal	21+357	536296	9575391	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	32.50	11.50		
23	El Trígal	21+720	536447	9575074	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	21.00	9.00		
24	Pampa El Trígal	23+399	537443	9574034	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 24"	8.30			24
25	Pampa El Trígal	23+749	537760	9574183	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	12.00	12.50		
26	Pueblo Nuevo	24+073	538067	9574203	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	12.00	6.00		
27	Pueblo Nuevo	24+227	538217	9574191	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	36.00	14.00		
28	Pueblo Nuevo	24+820	538749	9574031	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	40.00	13.50		
29	Pueblo Nuevo	25+582	539416	9574163	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	6.40	3.00	1.83	
30	Pueblo Nuevo	25+802	539627	9574134	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	24.00	7.00		
31	Pueblo Nuevo	26+082	539860	9574006	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	7.80	2.00	1.00	
32	Pueblo Nuevo	26+722	540428	9574159	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	60.00	6.40		
33	Pueblo Nuevo	26+977	540601	9574007	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	7.80	2.00	1.00	
34	Pueblo Nuevo	27+575	540835	9573682	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	32.00	14.00		
35	Pueblo Nuevo	27+925	540820	9573341	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	25.00	10.00		
36	Pueblo Nuevo	28+471	540767	9572875	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	30.00	15.60		
37	Pueblo Nuevo	31+951	542233	9571119	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 48"	7.30			48
38	Tamarindo	32+162	542390	9571217	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	20.00	14.80		
39	Tamarindo	32+341	542553	9571144	I-D	DRENAJE DE CUNETAS Y REGADÍO	MARCO DE CONCRETO	7.90	0.50	0.50	
40	Tamarindo	32+770	542948	9570976	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	20.00	12.20		
41	Tamarindo	33+315	543386	9570675	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	20.00	14.00		

### 3.4.3. Análisis cartográfico

Para la ejecución de este estudio se procesó mediante software QGis la información cartográfica recopilada del Instituto Geográfico Nacional (IGN), información que se muestra en la Tabla 19. Logrando así, obtener la topografía y las curvas de nivel de nuestra área de estudio, tal como se verá mostrado en los planos ejecutados.

**Tabla 19.** información de la carta nacional utilizada.

Ítem	Nombre	Código	Zona	Cuadrícula	Hemisferio	Escala	Entidad
01	Zorritos	08-b	17	M	Sur	1/100 000	IGN

También se empleó información ráster recopilada del Alos Palsar, información que será la base fundamental para el análisis de cuencas y se muestra en la Tabla 20.

**Tabla 20.** información del modelo digital de elevación (DEM) utilizado.

Ítem	Nombre	Tamaño de píxel	Entidad
01	ALPSRP248867110	12.5 m	JAXA
02	ALPSRP248867100	12.5 m	JAXA

### 3.4.4. Análisis de cuencas

Se realizó utilizando el software QGis, donde se procesó los archivos ráster del modelo digital de elevación (DEM) o también llamado imagen satelital con relieve del Alos Palsar. Logrando así, identificar y ubicar las cuencas hidrográficas que interceptan el eje de la vía, tal como se muestra en la Tabla 21. Además de obtener los parámetros morfométricos de cada una de las cuencas identificadas.

**Tabla 21.** Identificación y ubicación de las cuencas que interceptan el eje de vía.

N°	NOMBRE DE RIO O QUEBRADA	SECTOR	CODIGO DE CUENCA	PROG. (km)	COORDENADAS DE DESCARGA	
					ESTE	NORTE
1	S/N	Bocapán	C-1	00+458	531072	9589658
2	S/N	Bocapán	C-2	00+793	531044	9589325
3	S/N	Bocapán	C-3	02+681	532573	9588914
4	S/N	Bocapán	C-4	03+123	532888	9588613
5	Qda. De El Grillo	Bocapán	C-5	03+293	533028	9588518
6	Qda. Sapotal	Bocapán	C-6	04+527	533833	9588001
7	Qda. Papayo	Bocapán	C-7	06+207	533604	9586527
8	S/N	Bocapán	C-8	06+921	533450	9586005
9	S/N	Bocapán	C-9	07+793	532967	9585652
10	S/N	Bocapán	C-10	07+964	532796	9585649
11	S/N	Bocapán	C-11	09+913	532774	9584210

N°	NOMBRE DE RIO O QUEBRADA	SECTOR	CODIGO DE CUENCA	PROG. (km)	COORDENADAS DE DESCARGA	
					ESTE	NORTE
12	S/N	Bocapán	C-12	10+517	533047	9583711
13	Qda. Del Marinero	Pedregal	C-13	12+005	533663	9582513
14	S/N	Pedregal	C-14	12+300	533698	9582229
15	S/N	Pedregal	C-15	13+352	533857	9581360
16	Qda. La Paja	Pedregal	C-16	13+823	534015	9580919
17	Qda. San Andrés	Suarez	C-17	16+873	535284	9578466
18	S/N	Suarez	C-18	17+561	535357	9577860
19	S/N	Suarez	C-19	17+803	535192	9577747
20	S/N	Suarez	C-20	19+328	535334	9577034
21	S/N	El Trigal	C-21	20+281	535732	9576284
22	S/N	El Trigal	C-22	21+357	536296	9575391
23	S/N	El Trigal	C-23	21+720	536447	9575074
24	S/N	Pampa El Trigal	C-24	23+399	537443	9574034
25	S/N	Pampa El Trigal	C-25	23+749	537760	9574183
26	S/N	Pueblo Nuevo	C-26	24+073	538067	9574203
27	S/N	Pueblo Nuevo	C-27	24+227	538217	9574191
28	Qda. La Aguita	Pueblo Nuevo	C-28	24+820	538749	9574031
29	S/N	Pueblo Nuevo	C-29	25+582	539416	9574163
30	S/N	Pueblo Nuevo	C-30	25+802	539627	9574134
31	S/N	Pueblo Nuevo	C-31	26+082	539860	9574006
32	S/N	Pueblo Nuevo	C-32	26+722	540428	9574159
33	S/N	Pueblo Nuevo	C-33	26+977	540601	9574007
34	S/N	Pueblo Nuevo	C-34	27+575	540835	9573682
35	Qda. Jahuay y Del Cato	Pueblo Nuevo	C-35	27+925	540820	9573341
36	S/N	Pueblo Nuevo	C-36	28+471	540767	9572875
37	S/N	Pueblo Nuevo	C-37	31+951	542233	9571119
38	S/N	Tamarindo	C-38	32+162	542390	9571217
39	S/N	Tamarindo	C-39	32+341	542553	9571144
40	S/N	Tamarindo	C-40	32+770	542948	9570976
41	S/N	Tamarindo	C-41	33+315	543386	9570675

### 3.4.5. Análisis hidrológico

#### 3.4.5.1. información pluviométrica utilizada

Para la elaboración de este estudio se utilizó un data histórica de 40 años de datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas, esta información se obtuvo de la estación meteorológica Cañaverl que se encuentra más cercana a la zona intervenida. La información de la estación meteorológica se muestra en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Estación Meteorológica cercana a la zona de estudio.

Estación Meteorológica	Coordenadas UTM (m).		Datum Geodésico	Zona / Banda	Altitud (m.s.n.m.)	Periodo de registro
	Norte	Este				
Cañaverall	9564596.40	538790.33	WGS84	17 S	133	1983-1987 1989-2021 2023-2024

Por lo consiguiente en la Tabla 23 se muestra la data histórica de 40 años de datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas registrados en la estación meteorológica Cañaverall, información que fue extraída del portal SENAMHI.

**Tabla 23.** Data histórica de datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas.

DATA HISTORICA DE DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)														
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	
1983	491.00	337.00	375.00	109.00	9.00	62.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	491.00	Enero
1984	0.00	216.00	37.00	13.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	216.00	Febrero
1985	4.00	11.00	33.00	3.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	33.00	Marzo
1986	10.00	19.00	2.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	19.00	Febrero
1987	123.00	360.00	322.00	54.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	360.00	Febrero
1989	13.00	129.00	71.00	10.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	129.00	Febrero
1990	1.00	23.00	24.00	10.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	24.00	Marzo
1991	41.30	221.40	717.00	16.00	2.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	717.00	Marzo
1992	6.80	123.40	72.80	306.30	121.00	3.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	306.30	Abril
1993	104.50	96.50	50.40	74.10	3.60	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.50	2.00	104.50	Enero
1994	2.80	103.80	14.50	12.00	1.90	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	103.80	Febrero
1995	2.70	24.20	32.10	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.20	32.10	Marzo
1996	17.00	63.00	44.00	23.00	11.10	32.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	15.00	63.00	Febrero
1997	502.30	729.20	447.60	427.40	79.30	7.70	0.00	0.00	1.70	0.50	1.00	3.60	729.20	Febrero
1998	23.90	150.00	116.40	117.30	40.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	150.00	Febrero
1999	1.00	70.10	60.80	100.10	30.80	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	100.10	Abril
2000	124.40	104.10	334.80	73.70	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	334.80	Marzo
2001	17.00	63.00	44.00	23.00	11.00	32.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	15.00	63.00	Febrero
2002	13.00	129.00	71.00	10.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	129.00	Febrero
2003	16.90	64.20	14.30	46.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.60	64.20	Febrero
2004	1.90	82.40	36.50	24.00	0.00	0.00	0.00	9.30	0.00	17.10	0.00	9.30	82.40	Febrero
2005	2.10	8.70	42.50	14.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	42.50	Marzo
2006	28.80	226.00	88.20	6.10	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	226.00	Febrero
2007	64.00	3.30	151.60	19.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	151.60	Marzo
2008	124.80	287.10	143.70	5.20	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	287.10	Febrero
2009	237.60	130.20	100.50	41.90	3.20	6.90	0.10	0.00	0.00	0.00	8.50	6.50	237.60	Enero
2010	55.20	122.60	185.90	77.10	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	185.90	Marzo
2011	3.30	80.80	0.00	108.80	0.00	0.00	17.50	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	108.80	Abril
2012	78.20	199.20	296.80	87.20	19.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.90	296.80	Marzo
2013	22.20	36.40	167.20	4.60	5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	167.20	Marzo
2014	12.90	45.10	6.40	4.40	25.60	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	0.20	0.20	45.10	Febrero
2015	6.60	42.00	187.30	116.70	43.40	21.50	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	14.70	187.30	Marzo
2016	25.00	37.60	80.60	69.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	80.60	Marzo
2017	148.30	230.50	369.20	131.60	42.70	0.90	0.00	0.60	0.00	0.20	0.30	0.30	369.20	Marzo
2018	22.60	61.00	18.70	1.70	19.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.60	20.70	61.00	Febrero
2019	21.30	165.20	130.70	58.50	38.90	1.00	0.60	0.20	0.00	0.00	0.20	61.90	165.20	Febrero
2020	60.80	42.90	68.30	7.10	0.10	1.10	0.10	0.00	0.00	0.20	0.00	15.60	68.30	Marzo
2021	41.10	1.10	140.40	35.10	8.90	10.00	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	1.10	140.40	Marzo
2023	2.50	81.50	381.30	204.20	0.00	0.00	0.00	6.20	0.00	6.00	3.90	12.20	381.30	Marzo
2024	77.70	93.60	4.90	2.60	4.30	2.20	0.00	0.00	1.40	0.00	0.30	3.00	93.60	Febrero

Por lo tanto, el resumen de las precipitaciones máximas en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral, se muestran en la Tabla 24.

**Tabla 24.** Resumen de precipitaciones máximas en 24 horas.

NOMBRE DE LA ESTACIÓN:			CAÑAVERAL
N	AÑO	P24hr – (mm)	ORDENAR DE - A +
1	1983	491.00	19.00
2	1984	216.00	24.00
3	1985	33.00	32.10
4	1986	19.00	33.00
5	1987	360.00	42.50
6	1989	129.00	45.10
7	1990	24.00	61.00
8	1991	717.00	63.00
9	1992	306.30	63.00
10	1993	104.50	64.20
11	1994	103.80	68.30
12	1995	32.10	80.60
13	1996	63.00	82.40
14	1997	729.20	93.60
15	1998	150.00	100.10
16	1999	100.10	103.80
17	2000	334.80	104.50
18	2001	63.00	108.80
19	2002	129.00	129.00
20	2003	64.20	129.00
NOMBRE DE LA ESTACIÓN:			CAÑAVERAL
N	AÑO	P24hr – (mm)	ORDENAR DE - A +
21	2004	82.40	140.40
22	2005	42.50	150.00
23	2006	226.00	151.60
24	2007	151.60	165.20
25	2008	287.10	167.20
26	2009	237.60	185.90
27	2010	185.90	187.30
28	2011	108.80	216.00
29	2012	296.80	226.00
30	2013	167.20	237.60
31	2014	45.10	287.10
32	2015	187.30	296.80
33	2016	80.60	306.30
34	2017	369.20	334.80
35	2018	61.00	360.00
36	2019	165.20	369.20
37	2020	68.30	381.30
38	2021	140.40	491.00
39	2023	381.30	717.00
40	2024	93.60	729.20

### 3.4.5.2. Prueba de datos dudoso

Considerando que la información obtenida podría presentar datos que se encuentren fuera del rumbo del intervalo, motivo por el cual se emplea el método de la prueba de datos dudosos para identificar aquellos datos dudosos que se encuentran dentro y fuera del umbral superior o inferior, basándose en los criterios de Water Resources Council. Por lo tanto, de acuerdo con todo lo detallado en el punto 2.7.13 se aplicó en una de hoja de cálculo del software Excel, medio por el cual se procesó toda esta la información y los resultados se muestran en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Prueba de datos dudosos.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS			
N	AÑO	P24hr - mm	Log(P24hr)
1	1983	491.00	2.691
2	1984	216.00	2.334
3	1985	33.00	1.519
4	1986	19.00	1.279
5	1987	360.00	2.556
6	1989	129.00	2.111
7	1990	24.00	1.380
8	1991	717.00	2.856
9	1992	306.30	2.486
10	1993	104.50	2.019
11	1994	103.80	2.016
12	1995	32.10	1.507
13	1996	63.00	1.799
14	1997	729.20	2.863
15	1998	150.00	2.176
16	1999	100.10	2.000
17	2000	334.80	2.525
18	2001	63.00	1.799
19	2002	129.00	2.111
20	2003	64.20	1.808
21	2004	82.40	1.916
22	2005	42.50	1.628
23	2006	226.00	2.354
24	2007	151.60	2.181
25	2008	287.10	2.458
26	2009	237.60	2.376
27	2010	185.90	2.269
28	2011	108.80	2.037
29	2012	296.80	2.472
30	2013	167.20	2.223
31	2014	45.10	1.654
32	2015	187.30	2.273
33	2016	80.60	1.906
34	2017	369.20	2.567
35	2018	61.00	1.785
36	2019	165.20	2.218
37	2020	68.30	1.834
38	2021	140.40	2.147
39	2023	381.30	2.581
40	2024	93.60	1.971

PÁRAMETROS ESTADÍSTICOS	P24hr	Log(P24hr)
Numero de datos (N)	40	40
Sumatoria	7546.90	84.6869
Valor Máximo	729.20	2.863
Valor Mínimo	19.00	1.279
Media	188.673	2.117
varianza	28749.404	0.151
Desviación Estandar	169.556	0.389
Coefficiente Variación	0.899	0.184
Coefficiente de Sesgo	1.7667	-0.1333

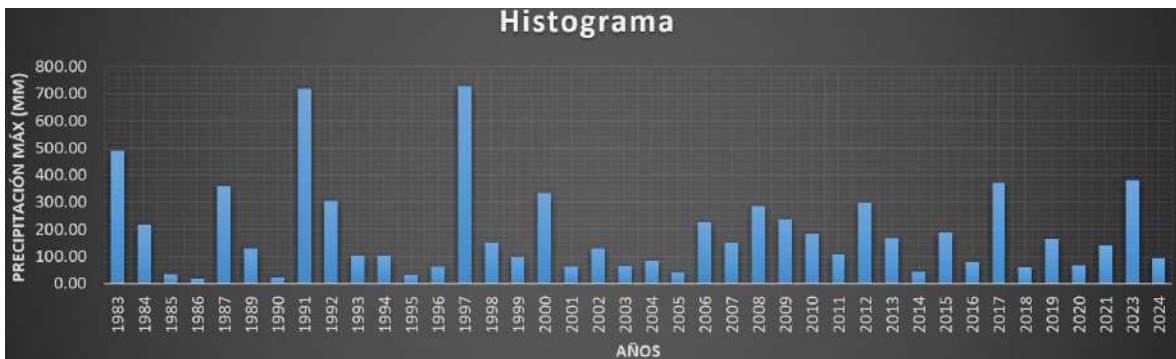
n	=	40
Kn	:	Valor recomendado, Varía según el valor de n (significancia 10%)
Kn	=	2.682

DATOS DUDOSOS ALTOS	
Umbral de datos dudosos altos (xH: unidad. Logarítmicas)	
$x_H = \bar{x} + k_n * s$	xH = 3.1601877
Precipitación máxima aceptada	
$PH = 10^{xH}$	PH = 1446.1 mm
NO EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTOS EN LA MUESTRA	

DATOS DUDOSOS BAJOS	
Umbral de datos dudosos bajos (xL: unidad. Logarítmicas)	
$x_L = \bar{x} - k_n * s$	xL = 1.0741597
Precipitación mínima aceptada	
$PH = 10^{xL}$	PH = 11.86 mm
NO EXISTEN DATOS DUDOSOS BAJOS EN LA MUESTRA	

**LOS DATOS SE AJUSTAN A LA PRUEBA DE DATOS DUDOSOS PUEDE CONTINUAR**

**Figura 3.** Histograma de precipitaciones de datos dudosos.



Por lo tanto, empleando el método de la prueba de datos dudosos (outliers) en la Tabla 25 y la Figura 3, se muestra que el registro de precipitaciones máximas en 24 horas que se seleccionó para este estudio no presenta ningún dato dudoso. Debido a que en el umbral de datos dudosos altos no existe ningún dato de la precipitación máxima en 24 horas que sobrepase la precipitación máxima aceptada de 1446.1 mm para datos dudosos altos. Por lo consiguiente en el umbral de datos dudosos bajos no existe ningún dato de la precipitación máxima en 24 horas que sea menor que la precipitación mínima aceptada de 11.86 mm para datos dudosos bajos. Dando como resultado que los datos seleccionados se ajustan a la prueba de datos dudosos.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados hidrológicos

#### 4.1.1. Parámetros calculados de las 41 cuencas identificadas

En la Tabla 26 se muestran los parámetros morfométricos de las 41 cuencas identificadas que se calcularon mediante el software QGis.

**Tabla 26.** Parámetros morfométricos de las cuencas identificadas.

Nº	NOMBRE DE RIO O QUEBRADA	SECTOR	CODIGO DE CUENCA	PROGRESIVA (km)	COORDENADAS DE DESCARGA		AREA (km2)	PERIMETRO (km)	LONGITUD DE CAUCE (km)	COTA (m.s.n.m.)		PENDIENTE (m/m)	INDICE DE COMPACTIDAD
					ESTE	NORTE				MAX	MIN		
1	S/N	Bocapán	C-1	00+458	531072	9589658	0.25	2.35	0.91	86	21	0.07	1.34
2	S/N	Bocapán	C-2	00+793	531044	9589325	0.94	4.56	2.21	102	17	0.04	1.33
3	S/N	Bocapán	C-3	02+681	532573	9588914	0.56	4.27	1.83	116	25	0.05	1.61
4	S/N	Bocapán	C-4	03+123	532888	9588613	0.18	2.04	0.81	45	24	0.03	1.37
5	Qda. De El Grillo	Bocapán	C-5	03+293	533028	9588518	2.31	7.40	2.60	190	25	0.06	1.37
6	Qda. Sapotal	Bocapán	C-6	04+527	533833	9588001	102.71	61.82	23.88	455	25	0.02	1.72
7	Qda. Papayo	Bocapán	C-7	06+207	533604	9586527	12.11	20.02	8.46	179	24	0.02	1.62
8	S/N	Bocapán	C-8	06+921	533450	9586005	0.11	1.52	0.47	65	32	0.07	1.29
9	S/N	Bocapán	C-9	07+793	532967	9585652	1.23	5.16	1.90	156	26	0.07	1.31
10	S/N	Bocapán	C-10	07+964	532796	9585649	0.31	2.84	1.14	126	25	0.09	1.44
11	S/N	Bocapán	C-11	09+913	532774	9584210	0.27	2.38	0.93	138	30	0.12	1.30
12	S/N	Bocapán	C-12	10+517	533047	9583711	1.10	5.63	1.57	172	40	0.08	1.51
13	Qda. Del Marinero	Pedregal	C-13	12+005	533663	9582513	17.30	32.45	14.26	355	36	0.02	2.20
14	S/N	Pedregal	C-14	12+300	533698	9582229	0.22	2.56	0.95	61	38	0.02	1.53
15	S/N	Pedregal	C-15	13+352	533857	9581360	0.65	4.41	1.36	77	43	0.02	1.54
16	Qda. La Paja	Pedregal	C-16	13+823	534015	9580919	20.43	24.09	11.65	380	31	0.03	1.50
17	Qda. San Andres	Suarez	C-17	16+873	535284	9578466	13.05	21.17	9.78	419	44	0.04	1.65
18	S/N	Suarez	C-18	17+561	535357	9577860	0.68	3.71	1.37	233	55	0.13	1.27
19	S/N	Suarez	C-19	17+803	535192	9577747	0.14	1.88	0.68	168	56	0.16	1.44
20	S/N	Suarez	C-20	19+328	535334	9577034	0.10	1.31	0.44	211	85	0.29	1.16
21	S/N	El Trigal	C-21	20+281	535732	9576284	1.04	5.03	1.62	256	67	0.12	1.39
22	S/N	El Trigal	C-22	21+357	536296	9575391	1.92	7.27	2.68	295	80	0.08	1.48
23	S/N	El Trigal	C-23	21+720	536447	9575074	0.17	2.01	0.88	105	81	0.03	1.37
24	S/N	Pampa El Trigal	C-24	23+399	537443	9574034	2.57	8.67	4.15	309	75	0.06	1.53
25	S/N	Pampa El Trigal	C-25	23+749	537760	9574183	0.69	5.04	1.75	192	78	0.07	1.71
26	S/N	Pueblo Nuevo	C-26	24+073	538067	9574203	0.19	2.43	1.03	167	81	0.08	1.57
27	S/N	Pueblo Nuevo	C-27	24+227	538217	9574191	0.18	1.82	0.46	137	79	0.13	1.22
28	Qda. La Aguita	Pueblo Nuevo	C-28	24+820	538749	9574031	2.86	8.62	2.29	326	94	0.10	1.44
29	S/N	Pueblo Nuevo	C-29	25+582	539416	9574163	0.20	2.27	0.67	152	92	0.09	1.42
30	S/N	Pueblo Nuevo	C-30	25+802	539627	9574134	0.14	2.08	0.83	198	91	0.13	1.58
31	S/N	Pueblo Nuevo	C-31	26+082	539860	9574006	0.13	2.31	0.80	180	88	0.11	1.80
32	S/N	Pueblo Nuevo	C-32	26+722	540428	9574159	0.16	2.27	1.03	274	131	0.14	1.61
33	S/N	Pueblo Nuevo	C-33	26+977	540601	9574007	0.11	1.64	0.52	190	106	0.16	1.41
34	S/N	Pueblo Nuevo	C-34	27+575	540835	9573682	3.78	10.67	4.77	366	86	0.06	1.55
35	Qda. Jahuayy Del Cato	Pueblo Nuevo	C-35	27+925	540820	9573341	8.10	17.62	7.36	407	91	0.04	1.75
36	S/N	Pueblo Nuevo	C-36	28+471	540767	9572875	1.35	5.74	2.34	295	94	0.09	1.39
37	S/N	Pueblo Nuevo	C-37	31+951	542233	9571119	0.17	2.48	1.02	203	107	0.09	1.70
38	S/N	Tamarindo	C-38	32+162	542390	9571217	0.91	4.80	1.68	281	103	0.11	1.42
39	S/N	Tamarindo	C-39	32+341	542553	9571144	0.12	1.68	0.49	136	105	0.06	1.38
40	S/N	Tamarindo	C-40	32+770	542948	9570976	1.32	4.94	2.21	270	109	0.07	1.21
41	S/N	Tamarindo	C-41	33+315	543386	9570675	0.34	2.93	1.17	179	111	0.06	1.43

En la Tabla 27 se muestra el parámetro del tiempo de concentración de las 41 cuencas que se calcularon mediante el promedio entre el método de Témez y el

método de Bransby-Williams, de acuerdo con lo fundamentado en el punto 2.7.9.

**Tabla 27.** Parámetro del tiempo de concentración de las cuencas identificadas.

N°	SECTOR	NOMBRE	CODIGO DE CUENCA	PROGR ESIVA (km)	COORDENADAS DE DESCARGA		TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (hr)			TIEMPO DE DURACION (min)
					ESTE	NORTE	BRANSBY-WILLIAMS	TEMEZ	PROMEDIO	
1	Bocapán	S/N	C-1	00+458	531072	9589658	0.43	0.46	0.45	26.81
2	Bocapán	S/N	C-2	00+793	531044	9589325	1.04	1.02	1.03	61.75
3	Bocapán	S/N	C-3	02+681	532573	9588914	0.86	0.84	0.85	50.98
4	Bocapán	S/N	C-4	03+123	532888	9588613	0.48	0.51	0.50	29.83
5	Bocapán	Qda. De El Grillo	C-5	03+293	533028	9588518	1.01	1.05	1.03	61.60
6	Bocapán	Qda. Sapotal	C-6	04+527	533833	9588001	8.16	7.17	7.67	460.15
7	Bocapán	Qda. Papayo	C-7	06+207	533604	9586527	3.57	3.25	3.41	204.54
8	Bocapán	S/N	C-8	06+921	533450	9586005	0.24	0.28	0.26	15.56
9	Bocapán	S/N	C-9	07+793	532967	9585652	0.78	0.82	0.80	47.77
10	Bocapán	S/N	C-10	07+964	532796	9585649	0.50	0.52	0.51	30.84
11	Bocapán	S/N	C-11	09+913	532774	9584210	0.40	0.43	0.41	24.66
12	Bocapán	S/N	C-12	10+517	533047	9583711	0.62	0.67	0.65	38.80
13	Pedregal	Qda. Del Marinero	C-13	12+005	533663	9582513	5.58	4.66	5.12	307.09
14	Pedregal	S/N	C-14	12+300	533698	9582229	0.57	0.59	0.58	34.67
15	Pedregal	S/N	C-15	13+352	533857	9581360	0.72	0.76	0.74	44.60
16	Pedregal	Qda. La Paja	C-16	13+823	534015	9580919	4.23	3.77	4.00	240.04
17	Suarez	Qda. San Andres	C-17	16+873	535284	9578466	3.53	3.15	3.34	200.69
18	Suarez	S/N	C-18	17+561	535357	9577860	0.52	0.56	0.54	32.51
19	Suarez	S/N	C-19	17+803	535192	9577747	0.29	0.32	0.30	18.15
20	Suarez	S/N	C-20	19+328	535334	9577034	0.17	0.20	0.19	11.32
21	ElTrigal	S/N	C-21	20+281	535732	9576284	0.60	0.65	0.63	37.54
22	ElTrigal	S/N	C-22	21+357	536296	9575391	1.01	1.03	1.02	61.14
23	ElTrigal	S/N	C-23	21+720	536447	9575074	0.52	0.54	0.53	31.77
24	Pampa El Trigal	S/N	C-24	23+399	537443	9574034	1.64	1.53	1.58	94.94
25	Pampa El Trigal	S/N	C-25	23+749	537760	9574183	0.76	0.77	0.77	46.05
26	Pueblo Nuevo	S/N	C-26	24+073	538067	9574203	0.49	0.49	0.49	29.28
27	Pueblo Nuevo	S/N	C-27	24+227	538217	9574191	0.20	0.25	0.22	13.49
28	Pueblo Nuevo	Qda. La Aguita	C-28	24+820	538749	9574031	0.79	0.87	0.83	49.91
29	Pueblo Nuevo	S/N	C-29	25+582	539416	9574163	0.31	0.35	0.33	19.66
30	Pueblo Nuevo	S/N	C-30	25+802	539627	9574134	0.37	0.38	0.38	22.60
31	Pueblo Nuevo	S/N	C-31	26+082	539860	9574006	0.37	0.38	0.38	22.61
32	Pueblo Nuevo	S/N	C-32	26+722	540428	9574159	0.45	0.45	0.45	26.89
33	Pueblo Nuevo	S/N	C-33	26+977	540601	9574007	0.23	0.26	0.24	14.53
34	Pueblo Nuevo	S/N	C-34	27+575	540835	9573682	1.79	1.68	1.74	104.25
35	Pueblo Nuevo	Qda. Jahuay y Del Cato	C-35	27+925	540820	9573341	2.73	2.49	2.61	156.41
36	Pueblo Nuevo	S/N	C-36	28+471	540767	9572875	0.90	0.91	0.91	54.49
37	Pueblo Nuevo	S/N	C-37	31+951	542233	9571119	0.48	0.48	0.48	28.72
38	Tamarindo	S/N	C-38	32+162	542390	9571217	0.65	0.68	0.66	39.81
39	Tamarindo	S/N	C-39	32+341	542553	9571144	0.26	0.29	0.27	16.45
40	Tamarindo	S/N	C-40	32+770	542948	9570976	0.89	0.90	0.89	53.64
41	Tamarindo	S/N	C-41	33+315	543386	9570675	0.56	0.58	0.57	34.23

#### 4.1.2. Análisis estadístico de los datos hidrológicos

El análisis de frecuencia se calculó mediante los modelos de distribución que se aplicaron a los datos hidrológicos de la estación meteorológica Cañaveral, de

acuerdo como se detalla en el punto 2.7.14., los resultados se muestran a continuación en las Tablas 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 y Tabla 35.

**Tabla 28.** Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaverál - Distribución Normal.

m	P = X (mm)	Parámetro de Localización	Parámetro de Escala	Weibull $F_o(x_m)$	Normal	Función Densidad	Función Acumulada Ordinaria F(Z)	Delta Teorico $\Delta$
		Media Aritmética (Xm)	Desviación Estándar (S)	P (X) =m/n+1	Z = X-Xm/S	f(Z)	$F(x_m)Normal$	$ F_o(x_m) - F(x_m) $
1	19.00	188.6725	169.5565	0.0244	-1.0007	0.2418	0.1585	0.1341
2	24.00			0.0488	-0.9712	0.2489	0.1657	0.1169
3	32.10			0.0732	-0.9234	0.2605	0.1779	0.1047
4	33.00			0.0976	-0.9181	0.2617	0.1793	0.0817
5	42.50			0.1220	-0.8621	0.2751	0.1943	0.0724
6	45.10			0.1463	-0.8468	0.2788	0.1986	0.0522
7	61.00			0.1707	-0.7530	0.3005	0.2257	0.0550
8	63.00			0.1951	-0.7412	0.3031	0.2293	0.0342
9	63.00			0.2195	-0.7412	0.3031	0.2293	0.0098
10	64.20			0.2439	-0.7341	0.3047	0.2314	0.0125
11	68.30			0.2683	-0.7099	0.3101	0.2389	0.0294
12	80.60			0.2927	-0.6374	0.3256	0.2619	0.0307
13	82.40			0.3171	-0.6268	0.3278	0.2654	0.0517
14	93.60			0.3415	-0.5607	0.3409	0.2875	0.0540
15	100.10			0.3659	-0.5224	0.3481	0.3007	0.0651
16	103.80			0.3902	-0.5006	0.3520	0.3083	0.0819
17	104.50			0.4146	-0.4964	0.3527	0.3098	0.1048
18	108.80			0.4390	-0.4711	0.3570	0.3188	0.1202
19	129.00			0.4634	-0.3519	0.3750	0.3624	0.1010
20	129.00			0.4878	-0.3519	0.3750	0.3624	0.1254
21	140.40			0.5122	-0.2847	0.3831	0.3879	0.1243
22	150.00			0.5366	-0.2281	0.3887	0.4098	0.1268
23	151.60			0.5610	-0.2186	0.3895	0.4135	0.1475
24	165.20			0.5854	-0.1384	0.3951	0.4449	0.1404
25	167.20			0.6098	-0.1266	0.3958	0.4496	0.1601
26	185.90			0.6341	-0.0164	0.3989	0.4935	0.1407
27	187.30			0.6585	-0.0081	0.3989	0.4968	0.1618
28	216.00			0.6829	0.1612	0.3938	0.5640	0.1189
29	226.00			0.7073	0.2201	0.3894	0.5871	0.1202
30	237.60			0.7317	0.2886	0.3827	0.6135	0.1182
31	287.10			0.7561	0.5805	0.3371	0.7192	0.0369
32	296.80			0.7805	0.6377	0.3255	0.7382	0.0423
33	306.30			0.8049	0.6937	0.3136	0.7561	0.0488
34	334.80			0.8293	0.8618	0.2752	0.8056	0.0237
35	360.00			0.8537	1.0104	0.2394	0.8439	0.0098
36	369.20			0.8780	1.0647	0.2263	0.8565	0.0216
37	381.30			0.9024	1.1361	0.2092	0.8720	0.0304
38	491.00			0.9268	1.7830	0.0814	0.9627	0.0359
39	717.00			0.9512	3.1159	0.0031	0.9991	0.0479
40	729.20			0.9756	3.1879	0.0025	0.9993	0.0237

Numero de datos (N)	0.1618 < 0.2150	Maximo $\Delta$ teorico	0.1618
40	SE AJUSTA	$\Delta$ tabular (critico) - 5% = 1.36/ $\sqrt{N}$	0.2150

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico **0.1618** es menor que el delta tabular **0.2150** . Por lo tanto, se demuestra que los datos hidrológicos se ajustan a la distribución: **Normal** con un nivel de significación del 5%.

**Tabla 29.** Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaveral - Distribución Log Normal 2 parámetros.

m	P = X (mm)	Y=Ln(X)	Weibull $F_0(x_m)$ Probabilidad	Parámetro de Localización	Parámetro de Escala	Log Normal 2 Parámetros	Función Densidad	Función Acumulada Ordinaria F(Z)	Delta Teorico $\Delta$
	X		P(X) = m/n+1	Media Aritmética Ln(X)	Desviación Estándar (S)	Z = (X-Xm)/S	f(Z)	$F(x_m)$ Log Normal 2 Parámetros	$ F_0(x_m) - F(x_m) $
1	19.00	2.9444	0.0244	4.8750	0.8955	-2.1559	0.0023	0.0155	0.0088
2	24.00	3.1781	0.0488			-1.8950	0.0031	0.0290	0.0197
3	32.10	3.4689	0.0732			-1.5703	0.0040	0.0582	0.0150
4	33.00	3.4965	0.0976			-1.5394	0.0041	0.0619	0.0357
5	42.50	3.7495	0.1220			-1.2569	0.0048	0.1044	0.0175
6	45.10	3.8089	0.1463			-1.1905	0.0049	0.1169	0.0294
7	61.00	4.1109	0.1707			-0.8533	0.0051	0.1967	0.0260
8	63.00	4.1431	0.1951			-0.8173	0.0051	0.2069	0.0118
9	63.00	4.1431	0.2195			-0.8173	0.0051	0.2069	0.0126
10	64.20	4.1620	0.2439			-0.7962	0.0051	0.2130	0.0309
11	68.30	4.2239	0.2683			-0.7271	0.0050	0.2336	0.0347
12	80.60	4.3895	0.2927			-0.5421	0.0048	0.2939	0.0012
13	82.40	4.4116	0.3171			-0.5175	0.0047	0.3024	0.0147
14	93.60	4.5390	0.3415			-0.3752	0.0044	0.3538	0.0123
15	100.10	4.6062	0.3659			-0.3002	0.0043	0.3820	0.0162
16	103.80	4.6425	0.3902			-0.2596	0.0041	0.3976	0.0073
17	104.50	4.6492	0.4146			-0.2521	0.0041	0.4005	0.0142
18	108.80	4.6895	0.4390			-0.2071	0.0040	0.4180	0.0211
19	129.00	4.8598	0.4634			-0.0169	0.0035	0.4932	0.0298
20	129.00	4.8598	0.4878			-0.0169	0.0035	0.4932	0.0054
21	140.40	4.9445	0.5122			0.0776	0.0032	0.5309	0.0187
22	150.00	5.0106	0.5366			0.1515	0.0029	0.5602	0.0236
23	151.60	5.0212	0.5610			0.1633	0.0029	0.5649	0.0039
24	165.20	5.1072	0.5854			0.2593	0.0026	0.6023	0.0169
25	167.20	5.1192	0.6098			0.2727	0.0026	0.6075	0.0023
26	185.90	5.2252	0.6341			0.3911	0.0022	0.6521	0.0180
27	187.30	5.2327	0.6585			0.3995	0.0022	0.6552	0.0033
28	216.00	5.3753	0.6829			0.5587	0.0018	0.7118	0.0289
29	226.00	5.4205	0.7073			0.6093	0.0016	0.7288	0.0215
30	237.60	5.4706	0.7317			0.6651	0.0015	0.7470	0.0153
31	287.10	5.6598	0.7561			0.8765	0.0011	0.8096	0.0535
32	296.80	5.6931	0.7805			0.9136	0.0010	0.8195	0.0390
33	306.30	5.7246	0.8049			0.9488	0.0009	0.8286	0.0238
34	334.80	5.8135	0.8293			1.0481	0.0008	0.8527	0.0234
35	360.00	5.8861	0.8537			1.1292	0.0007	0.8706	0.0169
36	369.20	5.9113	0.8780			1.1574	0.0006	0.8764	0.0016
37	381.30	5.9436	0.9024			1.1934	0.0006	0.8836	0.0188
38	491.00	6.1964	0.9268			1.4757	0.0003	0.9300	0.0032
39	717.00	6.5751	0.9512			1.8986	0.0001	0.9712	0.0200
40	729.20	6.5919	0.9756			1.9174	0.0001	0.9724	0.0032

Numero de datos (N)	0.0535 < 0.2150	Maximo $\Delta$ teorico	0.0535
40	SE AJUSTA	$\Delta$ tabular (critico) - 5% = 1.36/ $\sqrt{N}$	0.2150

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico **0.0535** es menor que el delta tabular **0.2150**. Por lo tanto, se demuestra que los datos hidrológicos se ajustan a la distribución: **Log Normal 2 Parámetros** con un nivel de significación del 5%.

**Tabla 30.** Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaverall - Distribución Log Normal 3 parámetros.

m	P=X(mm)	Weibull $F_o(x_m)$ Probabilidad	Mediana	Parámetro de posición	(X-X0)	Y=Ln(X-X0)	Parámetro de Localización	Parámetro de Escala	Log Normal 3 Parámetros	Función Densidad	Función Acumulada Ordinaria F(Z)	Delta Teorico Δ
	X	P(X)=m/n+1		X0			Media Aritmética Ln(X-x0)	Desviación Estándar (S) Ln(x-x0)	Z=(X-Xm)/S	f(Z)	$F(x_m)$ Log Normal 3 Parámetros	$ F_o(x_m) - F(x_m) $
1	19.00	0.0244	134.7000	-8.9584	27.9584	3.3307	4.9676	0.8095	-2.0221	0.0023	0.0216	0.0028
2	24.00	0.0488			32.9584	3.4952			-1.8189	0.0029	0.0345	0.0143
3	32.10	0.0732			41.0584	3.7150			-1.5474	0.0036	0.0609	0.0123
4	33.00	0.0976			41.9584	3.7367			-1.5206	0.0037	0.0642	0.0334
5	42.50	0.1220			51.4584	3.9408			-1.2685	0.0043	0.1023	0.0196
6	45.10	0.1463			54.0584	3.9901			-1.2076	0.0044	0.1136	0.0327
7	61.00	0.1707			69.9584	4.2479			-0.8891	0.0047	0.1870	0.0162
8	63.00	0.1951			71.9584	4.2761			-0.8543	0.0048	0.1965	0.0014
9	63.00	0.2195			71.9584	4.2761			-0.8543	0.0048	0.1965	0.0230
10	64.20	0.2439			73.1584	4.2926			-0.8338	0.0048	0.2022	0.0417
11	68.30	0.2683			77.2584	4.3472			-0.7665	0.0048	0.2217	0.0466
12	80.60	0.2927			89.5584	4.4949			-0.5840	0.0046	0.2796	0.0131
13	82.40	0.3171			91.3584	4.5148			-0.5594	0.0046	0.2879	0.0291
14	93.60	0.3415			102.5584	4.6304			-0.4165	0.0044	0.3385	0.0030
15	100.10	0.3659			109.0584	4.6919			-0.3406	0.0043	0.3667	0.0008
16	103.80	0.3902			112.7584	4.7252			-0.2994	0.0042	0.3823	0.0079
17	104.50	0.4146			113.4584	4.7314			-0.2918	0.0042	0.3852	0.0294
18	108.80	0.4390			117.7584	4.7686			-0.2458	0.0041	0.4029	0.0361
19	129.00	0.4634			137.9584	4.9270			-0.0502	0.0036	0.4800	0.0166
20	129.00	0.4878			137.9584	4.9270			-0.0502	0.0036	0.4800	0.0078
21	140.40	0.5122			149.3584	5.0063			0.0478	0.0033	0.5191	0.0069
22	150.00	0.5366			158.9584	5.0686			0.1248	0.0031	0.5497	0.0131
23	151.60	0.5610			160.5584	5.0787			0.1372	0.0030	0.5546	0.0064
24	165.20	0.5854			174.1584	5.1600			0.2376	0.0028	0.5939	0.0085
25	167.20	0.6098			176.1584	5.1714			0.2517	0.0027	0.5994	0.0104
26	185.90	0.6341			194.8584	5.2723			0.3763	0.0024	0.6467	0.0125
27	187.30	0.6585			196.2584	5.2794			0.3852	0.0023	0.6500	0.0086
28	216.00	0.6829			224.9584	5.4159			0.5538	0.0019	0.7101	0.0272
29	226.00	0.7073			234.9584	5.4594			0.6075	0.0017	0.7282	0.0209
30	237.60	0.7317			246.5584	5.5076			0.6670	0.0016	0.7476	0.0159
31	287.10	0.7561			296.0584	5.6906			0.8931	0.0011	0.8141	0.0580
32	296.80	0.7805			305.7584	5.7228			0.9329	0.0010	0.8246	0.0441
33	306.30	0.8049			315.2584	5.7534			0.9707	0.0010	0.8341	0.0293
34	334.80	0.8293			343.7584	5.8399			1.0776	0.0008	0.8594	0.0301
35	360.00	0.8537			368.9584	5.9107			1.1650	0.0007	0.8780	0.0243
36	369.20	0.8780			378.1584	5.9353			1.1954	0.0006	0.8840	0.0060
37	381.30	0.9024			390.2584	5.9668			1.2343	0.0006	0.8915	0.0110
38	491.00	0.9268			499.9584	6.2145			1.5403	0.0003	0.9383	0.0114
39	717.00	0.9512			725.9584	6.5875			2.0011	0.0001	0.9773	0.0261
40	729.20	0.9756			738.1584	6.6042			2.0217	0.0001	0.9784	0.0028

Numero de datos (N)	0.0580 < 0.2150	Maximo Δ teorico	0.0535
40	SE AJUSTA	Δ tabular (critico) - 5% = 1.36/√N	0.2150

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.0580 es menor que el delta tabular 0.2150 . Por lo tanto, se demuestra que los datos hidrológicos se ajustan a la distribución: Log Normal 3 Parámetros con un nivel de significación del 5%.

**Tabla 31.** Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaverall - Distribución Gamma 2 parámetros.

m	P= X(mm)	Ln X	Weibull $F_0(x_m)$ Probabilidad	Media Aritmética X	Media Aritmética Ln(X)	Método de Máxima Verosimilitud	Parámetro de Forma	Parámetro de Escala	Función Densidad	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico $\Delta$
	X		P(X)=m/n+1	X	Ln(X)	Y	gamma (Y)	beta ( $\beta$ )	f(X)	$F(x_m)$ Gamma 2 Parámetros	$ F_0(x_m) - F(x_m) $
1	19.00	2.9444	0.0244	188.6725	4.8750	0.3650	1.5150	124.5388	0.0030	0.0394	0.0150
2	24.00	3.1781	0.0488						0.0032	0.0548	0.0060
3	32.10	3.4689	0.0732						0.0035	0.0819	0.0087
4	33.00	3.4965	0.0976						0.0035	0.0850	0.0125
5	42.50	3.7495	0.1220						0.0037	0.1194	0.0026
6	45.10	3.8089	0.1463						0.0037	0.1290	0.0173
7	61.00	4.1109	0.1707						0.0038	0.1895	0.0188
8	63.00	4.1431	0.1951						0.0038	0.1972	0.0021
9	63.00	4.1431	0.2195						0.0038	0.1972	0.0223
10	64.20	4.1620	0.2439						0.0038	0.2018	0.0421
11	68.30	4.2239	0.2683						0.0038	0.2176	0.0507
12	80.60	4.3895	0.2927						0.0038	0.2645	0.0282
13	82.40	4.4116	0.3171						0.0038	0.2713	0.0457
14	93.60	4.5390	0.3415						0.0037	0.3132	0.0283
15	100.10	4.6062	0.3659						0.0036	0.3369	0.0289
16	103.80	4.6425	0.3902						0.0036	0.3502	0.0400
17	104.50	4.6492	0.4146						0.0036	0.3528	0.0619
18	108.80	4.6895	0.4390						0.0035	0.3680	0.0710
19	129.00	4.8598	0.4634						0.0033	0.4367	0.0267
20	129.00	4.8598	0.4878						0.0033	0.4367	0.0511
21	140.40	4.9445	0.5122						0.0031	0.4732	0.0390
22	150.00	5.0106	0.5366						0.0030	0.5025	0.0341
23	151.60	5.0212	0.5610						0.0030	0.5073	0.0537
24	165.20	5.1072	0.5854						0.0028	0.5463	0.0390
25	167.20	5.1192	0.6098						0.0028	0.5519	0.0579
26	185.90	5.2252	0.6341						0.0025	0.6010	0.0332
27	187.30	5.2327	0.6585						0.0025	0.6044	0.0541
28	216.00	5.3753	0.6829						0.0021	0.6705	0.0125
29	226.00	5.4205	0.7073						0.0020	0.6911	0.0162
30	237.60	5.4706	0.7317						0.0019	0.7136	0.0181
31	287.10	5.6598	0.7561						0.0014	0.7938	0.0377
32	296.80	5.6931	0.7805						0.0013	0.8069	0.0264
33	306.30	5.7246	0.8049						0.0012	0.8190	0.0141
34	334.80	5.8135	0.8293						0.0010	0.8510	0.0217
35	360.00	5.8861	0.8537						0.0009	0.8748	0.0212
36	369.20	5.9113	0.8780						0.0008	0.8826	0.0045
36	381.30	5.9436	0.8780						0.0008	0.8921	0.0140
38	491.00	6.1964	0.9268						0.0004	0.9504	0.0236
37	717.00	6.5751	0.9024						0.0001	0.9905	0.0881
40	729.20	6.5919	0.9756						0.0001	0.9913	0.0157
<b>Numero de datos (N)</b>				<b>0.0881 &lt; 0.2150</b>				<b>Maximo <math>\Delta</math> teorico</b>		<b>0.0881</b>	
<b>40</b>				<b>SE AJUSTA</b>				<b><math>\Delta</math> tabular (critico) - 5% = 1.36/<math>\sqrt{N}</math></b>		<b>0.2150</b>	

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico **0.0881** es menor que el delta tabular **0.2150**. Por lo tanto, se demuestra que los datos hidrológicos se ajustan a la distribución: **Gamma 2 Parámetros** con un nivel de significación del 5%.

**Tabla 32.** Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaverall - Distribución Gamma 3 parámetros.

m	P=X(mm)	Weibull $F_o(x_m)$ Probabilidad	Media Aritmética X	Desviación Estándar (S)	Coefficiente de Sesgo (Cs)	Parámetro de posición X0	(X-X0)	Parámetro de Escala beta (β)	Parámetro de Forma gamma (Y)	Función Densidad f(X)	Función Acumulada Ordinario F(X) $F(x_m)$ Gamma 3 Parámetros	Delta Teorico Δ
	X	P(X)=m/n+1									$ F_o(x_m) - F(x_m) $	
1	19.00	0.0244					22.2746			0.0037	0.0694	0.0450
2	24.00	0.0488					27.2746			0.0038	0.0883	0.0395
3	32.10	0.0732					35.3746			0.0039	0.1196	0.0465
4	33.00	0.0976					36.2746			0.0039	0.1232	0.0256
5	42.50	0.1220					45.7746			0.0039	0.1603	0.0384
6	45.10	0.1463					48.3746			0.0039	0.1705	0.0242
7	61.00	0.1707					64.2746			0.0038	0.2319	0.0612
8	63.00	0.1951					66.2746			0.0038	0.2395	0.0444
9	63.00	0.2195					66.2746			0.0038	0.2395	0.0200
10	64.20	0.2439					67.4746			0.0038	0.2440	0.0001
11	68.30	0.2683					71.5746			0.0037	0.2594	0.0089
12	80.60	0.2927					83.8746			0.0036	0.3045	0.0119
13	82.40	0.3171					85.6746			0.0036	0.3110	0.0061
14	93.60	0.3415					96.8746			0.0034	0.3503	0.0088
15	100.10	0.3659					103.3746			0.0033	0.3723	0.0065
16	103.80	0.3902					107.0746			0.0033	0.3846	0.0056
17	104.50	0.4146					107.7746			0.0033	0.3869	0.0277
18	108.80	0.4390					112.0746			0.0032	0.4009	0.0381
19	129.00	0.4634					132.2746			0.0030	0.4635	0.0001
20	129.00	0.4878					132.2746			0.0030	0.4635	0.0243
21	140.40	0.5122	188.6725	169.5565	1.7667	-3.2746	143.6746	149.7778	1.2815	0.0028	0.4964	0.0158
22	150.00	0.5366					153.2746			0.0027	0.5227	0.0139
23	151.60	0.5610					154.8746			0.0027	0.5270	0.0340
24	165.20	0.5854					168.4746			0.0025	0.5620	0.0233
25	167.20	0.6098					170.4746			0.0025	0.5670	0.0428
26	185.90	0.6341					189.1746			0.0022	0.6109	0.0232
27	187.30	0.6585					190.5746			0.0022	0.6141	0.0445
28	216.00	0.6829					219.2746			0.0019	0.6733	0.0097
29	226.00	0.7073					229.2746			0.0018	0.6919	0.0155
30	237.60	0.7317					240.8746			0.0017	0.7122	0.0195
31	287.10	0.7561					290.3746			0.0013	0.7856	0.0295
32	296.80	0.7805					300.0746			0.0012	0.7977	0.0172
33	306.30	0.8049					309.5746			0.0012	0.8090	0.0041
34	334.80	0.8293					338.0746			0.0010	0.8392	0.0099
35	360.00	0.8537					363.2746			0.0008	0.8621	0.0084
36	369.20	0.8780					372.4746			0.0008	0.8696	0.0084
37	381.30	0.9024					384.5746			0.0007	0.8789	0.0235
38	491.00	0.9268					494.2746			0.0004	0.9385	0.0117
36	717.00	0.8780					720.2746			0.0001	0.9852	0.1071
40	729.20	0.9756					732.4746			0.0001	0.9863	0.0107
<b>Numero de datos (N)</b>					<b>0.1071 &lt; 0.2150</b>		<b>Maximo Δ teorico</b>		<b>0.1071</b>			
<b>40</b>					<b>SE AJUSTA</b>		<b>Δ tabular (critico) - 5% = 1.36/√N</b>		<b>0.2150</b>			

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico **0.1071** es menor que el delta tabular **0.2150**. Por lo tanto, se demuestra que los datos hidrológicos se ajustan a la distribución: **Gamma 3 Parámetros** con un nivel de significación del 5%.

**Tabla 33.** Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaverall - Distribución Log Pearson tipo III.

m	P=X(mm)	Y=Ln(x)	Weibull $F_o(x_m)$	Media Aritmética X	Desviación Estándar (S) Lnx	Coeficiente de Sesgo (Cs) Ln(x)	Parámetro de posición X0	Parámetro de Escala beta (β)	Parámetro de Forma gamma (Y)	Ln(x)-X0	Función Densidad	Función Acumulada Ordinaria F(X)	Delta Teorico Δ
	X		P(X)=m/n+1								f(X)	$F(x_m)$ Log Pearson Tipo III	
1	19.00	2.9444	0.0244	4.8750	0.8955	-0.1333	-8.5605	0.0597	225.1177	11.5049	0.0397	0.0123	0.0120
2	24.00	3.1781	0.0488							11.7385	0.0716	0.0251	0.0237
3	32.10	3.4689	0.0732							12.0293	0.1320	0.0541	0.0191
4	33.00	3.4965	0.0976							12.0570	0.1390	0.0579	0.0397
5	42.50	3.7495	0.1220							12.3100	0.2105	0.1018	0.0202
6	45.10	3.8089	0.1463							12.3693	0.2288	0.1148	0.0315
7	61.00	4.1109	0.1707							12.6713	0.3234	0.1983	0.0276
8	63.00	4.1431	0.1951							12.7036	0.3330	0.2089	0.0138
9	63.00	4.1431	0.2195							12.7036	0.3330	0.2089	0.0106
10	64.20	4.1620	0.2439							12.7225	0.3386	0.2152	0.0287
11	68.30	4.2239	0.2683							12.7844	0.3562	0.2367	0.0316
12	80.60	4.3895	0.2927							12.9500	0.3974	0.2993	0.0066
13	82.40	4.4116	0.3171							12.9721	0.4022	0.3081	0.0090
14	93.60	4.5390	0.3415							13.0995	0.4252	0.3609	0.0194
15	100.10	4.6062	0.3659							13.1666	0.4342	0.3898	0.0239
16	103.80	4.6425	0.3902							13.2029	0.4380	0.4056	0.0153
17	104.50	4.6492	0.4146							13.2097	0.4386	0.4085	0.0061
18	108.80	4.6895	0.4390							13.2500	0.4419	0.4263	0.0127
19	129.00	4.8598	0.4634							13.4203	0.4458	0.5021	0.0387
20	129.00	4.8598	0.4878							13.4203	0.4458	0.5021	0.0143
21	140.40	4.9445	0.5122							13.5050	0.4417	0.5397	0.0275
22	150.00	5.0106	0.5366							13.5711	0.4359	0.5688	0.0322
23	151.60	5.0212	0.5610							13.5817	0.4348	0.5734	0.0124
24	165.20	5.1072	0.5854							13.6676	0.4235	0.6103	0.0249
25	167.20	5.1192	0.6098							13.6797	0.4216	0.6153	0.0056
26	185.90	5.2252	0.6341							13.7857	0.4026	0.6591	0.0249
27	187.30	5.2327	0.6585							13.7932	0.4011	0.6621	0.0036
28	216.00	5.3753	0.6829							13.9357	0.3687	0.7170	0.0341
29	226.00	5.4205	0.7073							13.9810	0.3572	0.7335	0.0262
30	237.60	5.4706	0.7317							14.0311	0.3440	0.7510	0.0193
31	287.10	5.6598	0.7561							14.2203	0.2907	0.8111	0.0550
32	296.80	5.6931	0.7805							14.2535	0.2811	0.8206	0.0401
33	306.30	5.7246	0.8049							14.2850	0.2719	0.8293	0.0245
34	334.80	5.8135	0.8293							14.3740	0.2463	0.8524	0.0231
35	360.00	5.8861	0.8537							14.4466	0.2257	0.8695	0.0159
36	369.20	5.9113	0.8780							14.4718	0.2186	0.8751	0.0029
37	381.30	5.9436	0.9024							14.5041	0.2097	0.8820	0.0204
38	491.00	6.1964	0.9268							14.7569	0.1459	0.9267	0.0001
39	717.00	6.5751	0.9512							15.1355	0.0749	0.9675	0.0163
40	729.20	6.5919	0.9756							15.1524	0.0725	0.9688	0.0068

Numero de datos (N)	0.0550 < 0.2150	Maximo Δ teorico	0.0550
40	SE AJUSTA	Δ tabular (critico) - 5% = 1.36/√N	0.2150

**Ajuste con momentos ordinarios:**  
 Como el delta teórico **0.0550** es menor que el delta tabular **0.2150**. Por lo tanto, se demuestra que los datos hidrológicos se ajustan a la distribución: **Log Pearson Tipo III** con un nivel de significación del 5%.

**Tabla 34.** Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaverall - Distribución Gumbel.

m	P=X(mm)	Weibull $F_o(x_m)$ Probabilidad	Media Aritmética X	Desviación Estándar (S) (x)	Parámetro de posición mu ( $\mu$ )	Parámetro de Escala alfa ( $\alpha$ )	Función Densidad	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico $\Delta$ $ F_o(x_m) - F(x_m) $
	X	P(X)=m/n+1					f(X)	$F(x_m)$ Gumbel	
1	19.00	0.0244	188.6725	169.5565	112.3721	132.2027	0.0006	0.1318	0.1074
2	24.00	0.0488					0.0007	0.1421	0.0933
3	32.10	0.0732					0.0007	0.1596	0.0864
4	33.00	0.0976					0.0007	0.1616	0.0640
5	42.50	0.1220					0.0008	0.1833	0.0614
6	45.10	0.1463					0.0009	0.1895	0.0432
7	61.00	0.1707					0.0011	0.2288	0.0581
8	63.00	0.1951					0.0011	0.2339	0.0388
9	63.00	0.2195					0.0011	0.2339	0.0144
10	64.20	0.2439					0.0011	0.2370	0.0069
11	68.30	0.2683					0.0011	0.2477	0.0206
12	80.60	0.2927					0.0013	0.2804	0.0123
13	82.40	0.3171					0.0013	0.2852	0.0318
14	93.60	0.3415					0.0015	0.3158	0.0256
15	100.10	0.3659					0.0015	0.3338	0.0321
16	103.80	0.3902					0.0016	0.3440	0.0462
17	104.50	0.4146					0.0016	0.3460	0.0686
18	108.80	0.4390					0.0017	0.3579	0.0811
19	129.00	0.4634					0.0019	0.4140	0.0494
20	129.00	0.4878					0.0019	0.4140	0.0738
21	140.40	0.5122					0.0021	0.4453	0.0669
22	150.00	0.5366					0.0022	0.4713	0.0653
23	151.60	0.5610					0.0022	0.4756	0.0854
24	165.20	0.5854					0.0024	0.5114	0.0740
25	167.20	0.6098					0.0024	0.5166	0.0932
26	185.90	0.6341					0.0026	0.5636	0.0705
27	187.30	0.6585					0.0026	0.5670	0.0915
28	216.00	0.6829					0.0029	0.6334	0.0495
29	226.00	0.7073					0.0030	0.6548	0.0525
30	237.60	0.7317					0.0031	0.6785	0.0532
31	287.10	0.7561					0.0035	0.7659	0.0098
32	296.80	0.7805					0.0036	0.7805	0.0000
33	306.30	0.8049					0.0037	0.7940	0.0109
34	334.80	0.8293					0.0038	0.8303	0.0011
35	360.00	0.8537					0.0040	0.8576	0.0039
36	369.20	0.8780					0.0040	0.8665	0.0116
37	381.30	0.9024					0.0041	0.8774	0.0250
38	491.00	0.9268					0.0044	0.9446	0.0177
39	717.00	0.9512					0.0046	0.9897	0.0385
40	729.20	0.9756					0.0046	0.9906	0.0150

Numero de	<b>0.1074</b> < <b>0.2150</b>	Maximo $\Delta$ teorico	<b>0.1074</b>
<b>40</b>	<b>SE AJUSTA</b>	$\Delta$ tabular (critico) - 5% = $1.36/\sqrt{N}$	<b>0.2150</b>

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico **0.1074** es menor que el delta tabular **0.2150** . Por lo tanto, se demuestra que los datos hidrológicos se ajustan a la distribución: **Gumbel** con un nivel de significación del 5%.

**Tabla 35.** Análisis de frecuencia de la data de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica Cañaverall - Distribución Log Gumbel.

m	P=X(mm)	Weibull $F_o(x_m)$ Probabilidad	Y=Ln(x)	Media Aritmética Ln(X)	Desviación Estándar (S)	Parámetro de posición	Parámetro de Escala	Función Densidad	Función Acumulada Ordinario F(X)	Delta Teorico $\Delta$
	X	P(X)=m/n+1		Ln(x)	mu ( $\mu$ )	alfa ( $\alpha$ )	f(X)	$F(x_m)$ Gumbel	$ F_o(x_m) - F(x_m) $	
1	19.00	0.0244	2.9444	4.8750	0.8955	4.4720	0.6982	0.0002	0.0001	0.0243
2	24.00	0.0488	3.1781					0.0022	0.0017	0.0471
3	32.10	0.0732	3.4689					0.0191	0.0149	0.0583
4	33.00	0.0976	3.4965					0.0224	0.0175	0.0800
5	42.50	0.1220	3.7495					0.0767	0.0599	0.0620
6	45.10	0.1463	3.8089					0.0965	0.0754	0.0710
7	61.00	0.1707	4.1109					0.2392	0.1869	0.0161
8	63.00	0.1951	4.1431					0.2581	0.2016	0.0064
9	63.00	0.2195	4.1431					0.2581	0.2016	0.0180
10	64.20	0.2439	4.1620					0.2693	0.2104	0.0335
11	68.30	0.2683	4.2239					0.3074	0.2401	0.0282
12	80.60	0.2927	4.3895					0.4155	0.3245	0.0318
13	82.40	0.3171	4.4116					0.4303	0.3361	0.0190
14	93.60	0.3415	4.5390					0.5161	0.4031	0.0617
15	100.10	0.3659	4.6062					0.5610	0.4382	0.0723
16	103.80	0.3902	4.6425					0.5849	0.4569	0.0666
17	104.50	0.4146	4.6492					0.5893	0.4603	0.0457
18	108.80	0.4390	4.6895					0.6156	0.4808	0.0418
19	129.00	0.4634	4.8598					0.7213	0.5634	0.1000
20	129.00	0.4878	4.8598					0.7213	0.5634	0.0756
21	140.40	0.5122	4.9445					0.7702	0.6015	0.0893
22	150.00	0.5366	5.0106					0.8064	0.6298	0.0932
23	151.60	0.5610	5.0212					0.8120	0.6342	0.0732
24	165.20	0.5854	5.1072					0.8560	0.6685	0.0832
25	167.20	0.6098	5.1192					0.8619	0.6732	0.0634
26	185.90	0.6341	5.2252					0.9113	0.7118	0.0776
27	187.30	0.6585	5.2327					0.9146	0.7144	0.0558
28	216.00	0.6829	5.3753					0.9732	0.7601	0.0772
29	226.00	0.7073	5.4205					0.9901	0.7733	0.0660
30	237.60	0.7317	5.4706					1.0079	0.7872	0.0555
31	287.10	0.7561	5.6598					1.0668	0.8332	0.0771
32	296.80	0.7805	5.6931					1.0759	0.8403	0.0598
33	306.30	0.8049	5.7246					1.0842	0.8468	0.0419
34	334.80	0.8293	5.8135					1.1060	0.8638	0.0345
35	360.00	0.8537	5.8861					1.1221	0.8764	0.0227
36	369.20	0.8780	5.9113					1.1273	0.8805	0.0025
37	381.30	0.9024	5.9436					1.1338	0.8856	0.0169
38	491.00	0.9268	6.1964					1.1765	0.9189	0.0079
39	717.00	0.9512	6.5751					1.2189	0.9520	0.0008
40	729.20	0.9756	6.5919					1.2203	0.9531	0.0225
<b>Numero de datos (N)</b>				<b>0.1000 &lt; 0.2150</b>				<b>Maximo <math>\Delta</math> teorico</b>		<b>0.1000</b>
<b>40</b>				<b>SE AJUSTA</b>				<b><math>\Delta</math> tabular (critico) 5% = 1.36/√N</b>		<b>0.2150</b>
<b>Ajuste con momentos ordinarios:</b>										
Como el delta teórico <b>0.1000</b> es menor que el delta tabular <b>0.2150</b> . Por lo tanto, se demuestra que los datos hidrológicos se ajustan a la distribución: <b>Log Gumbel</b> con un nivel de significación del 5%.										

Por lo tanto, de acuerdo con lo fundamentado en el punto 2.7.15., se obtuvieron los resultados de la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov que se aplicó a las distribuciones de probabilidad teórica que se emplearon en este estudio, tal como se muestra en la Tabla 36.

**Tabla 36.** Prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov.

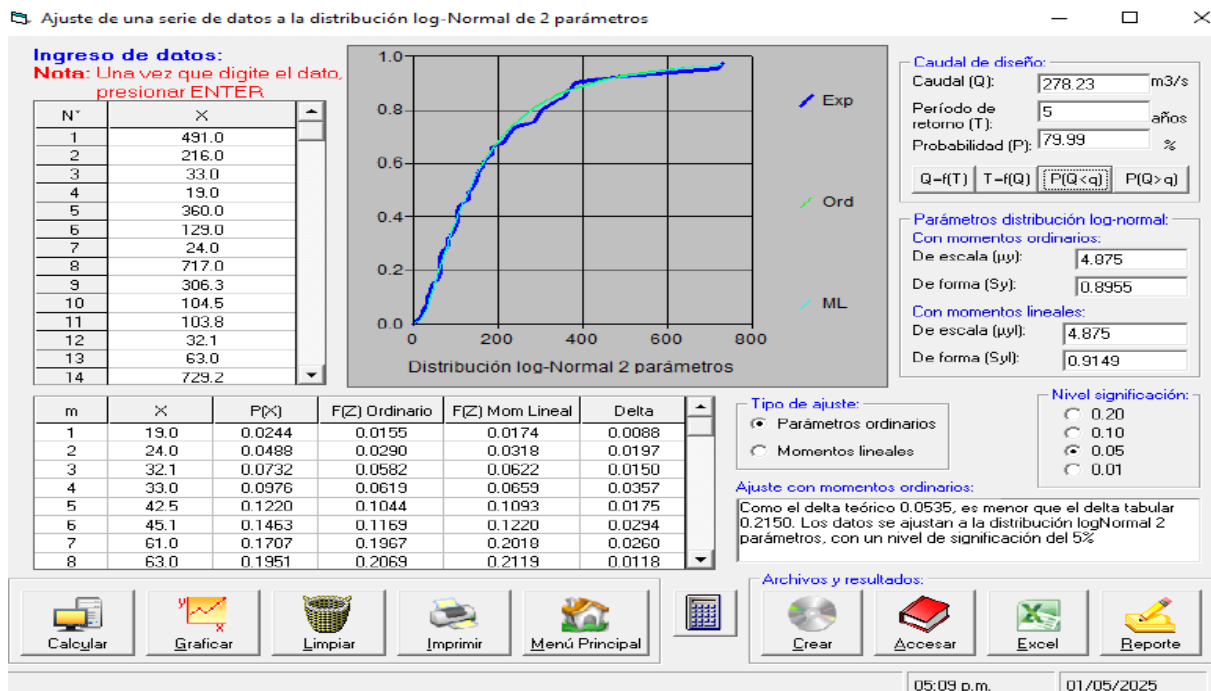
$\Delta$ tabular (crítico) - 5%	MAXIMO $\Delta$ TEÓRICO DE LAS DISTRIBUCIONES							
	NORMAL	LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	LOG NORMAL 3 PARÁMETROS	GAMMA 2 PARÁMETROS	GAMMA 3 PARÁMETROS	LOG PEARSON TIPO III	GUMBEL	LOG GUMBEL
	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA	SE AJUSTA
0.2150	0.1618	0.0535	0.0580	0.0881	0.1071	0.0550	0.1074	0.1000
MIN $\Delta$	0.0535							
	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS							

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov, se basa en el criterio de que el  $\Delta$  teórico de la distribución de probabilidad teórica debe ser menor que el  $\Delta$  tabular (crítico), tal como se muestra en las Tablas 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 y Tabla 35, que dan como resultado que todas las distribuciones de probabilidad teóricas se ajustan a los datos hidrológicos. Por lo consiguiente, de entre las ocho distribuciones de probabilidad teórica que se aplicaron se elige la que tenga el  $\Delta$  teórico con menor valor “MIN  $\Delta$ ”, tal es el caso de la distribución Log Normal 2 Parámetros que es la de mejor ajuste a los datos hidrológicos, por tener el  $\Delta$  teórico con menor valor y esta será la distribución que se utilizará en los posteriores cálculos.

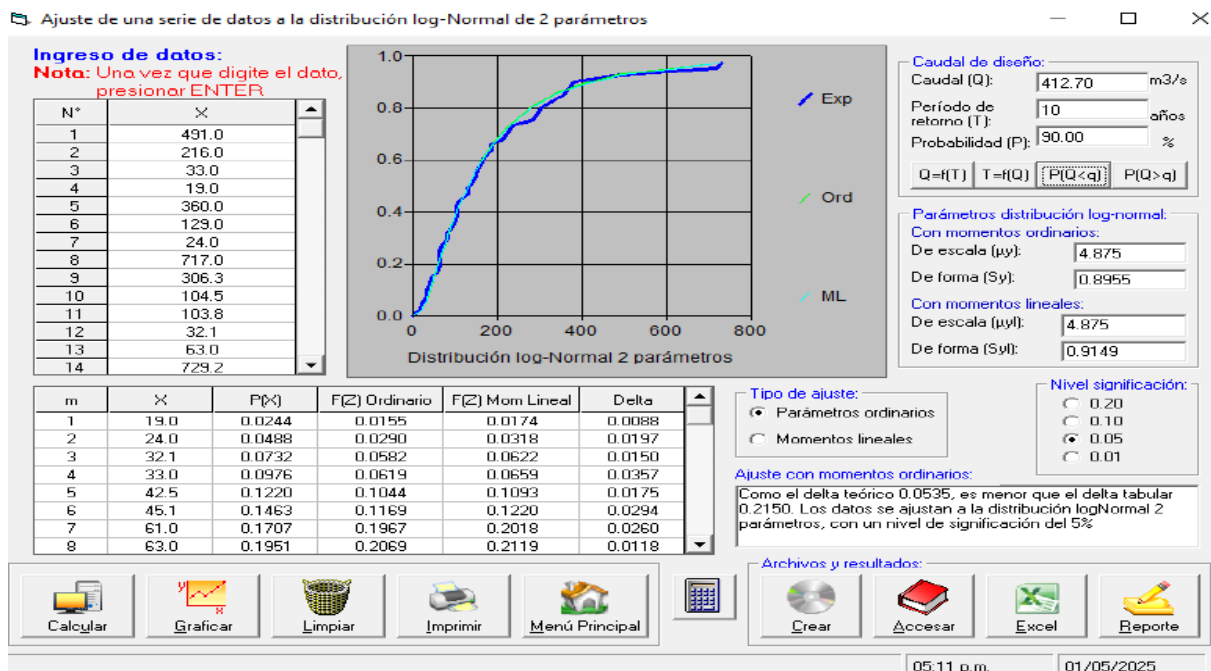
#### 4.1.3. Análisis de precipitación máxima probable

Debido a que no se cuenta con información pluviográfica, se procedió a trabajar en base a la información pluviométrica disponible en función a la distribución de Log Normal 2 Parámetros siendo la de mejor ajuste a los datos hidrológicos. Toda esta información fue procesada en el software Hidroesta 2, con el fin de obtener las precipitaciones máximas probables en diferentes periodos de retorno, los resultados se muestran a continuación en las Tablas 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 y Tabla 46.

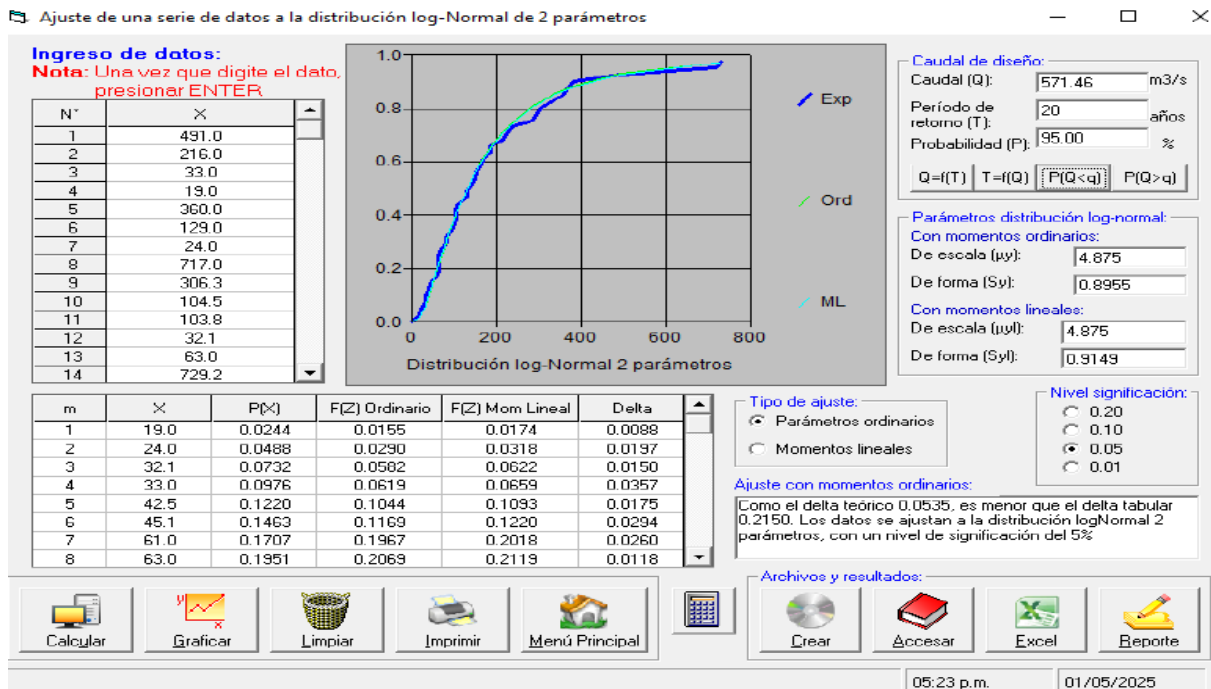
**Tabla 37.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 5 años.



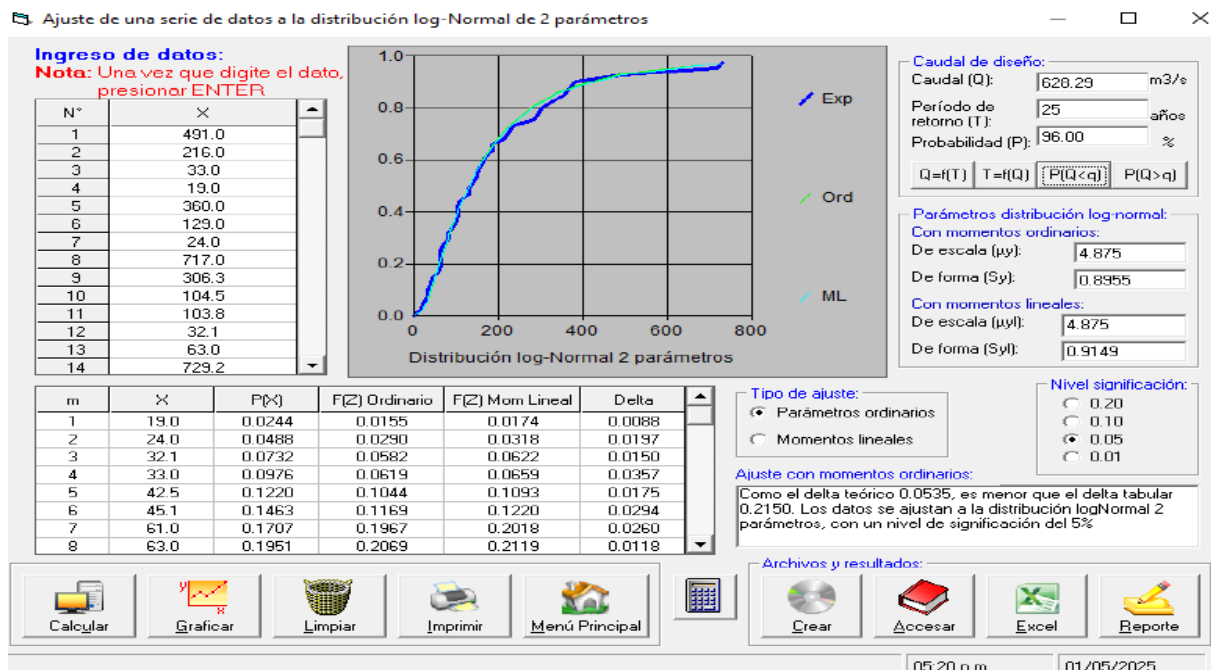
**Tabla 38.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 10 años.



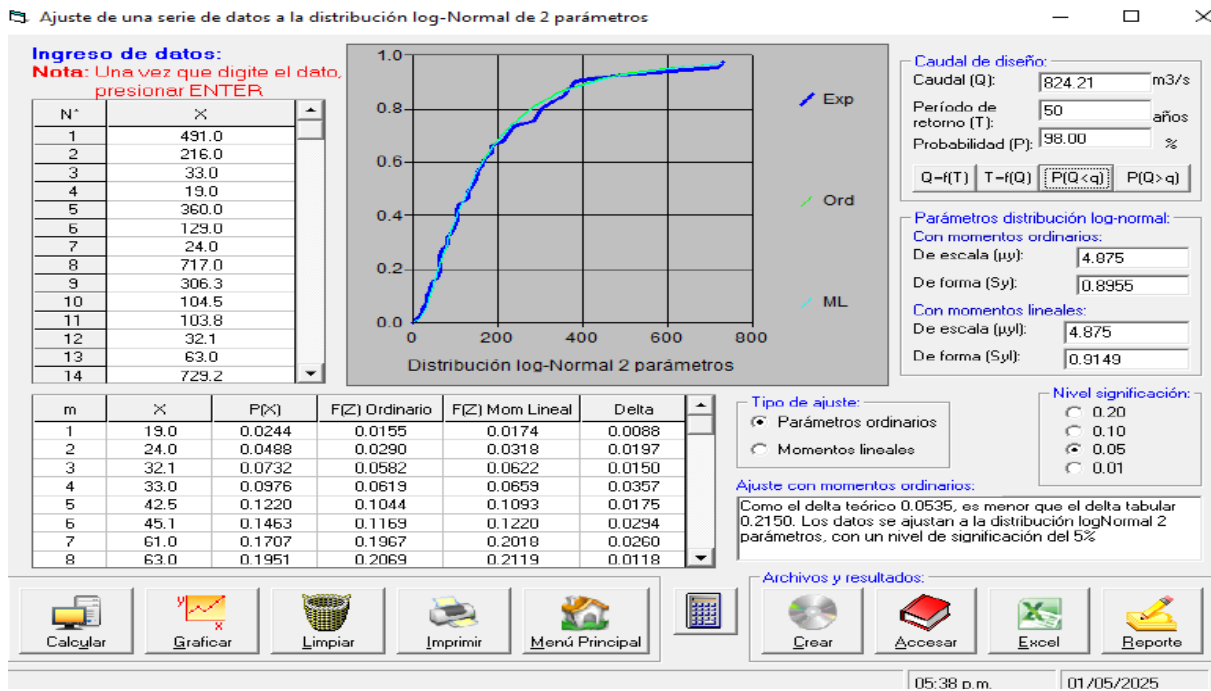
**Tabla 39.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 20 años.



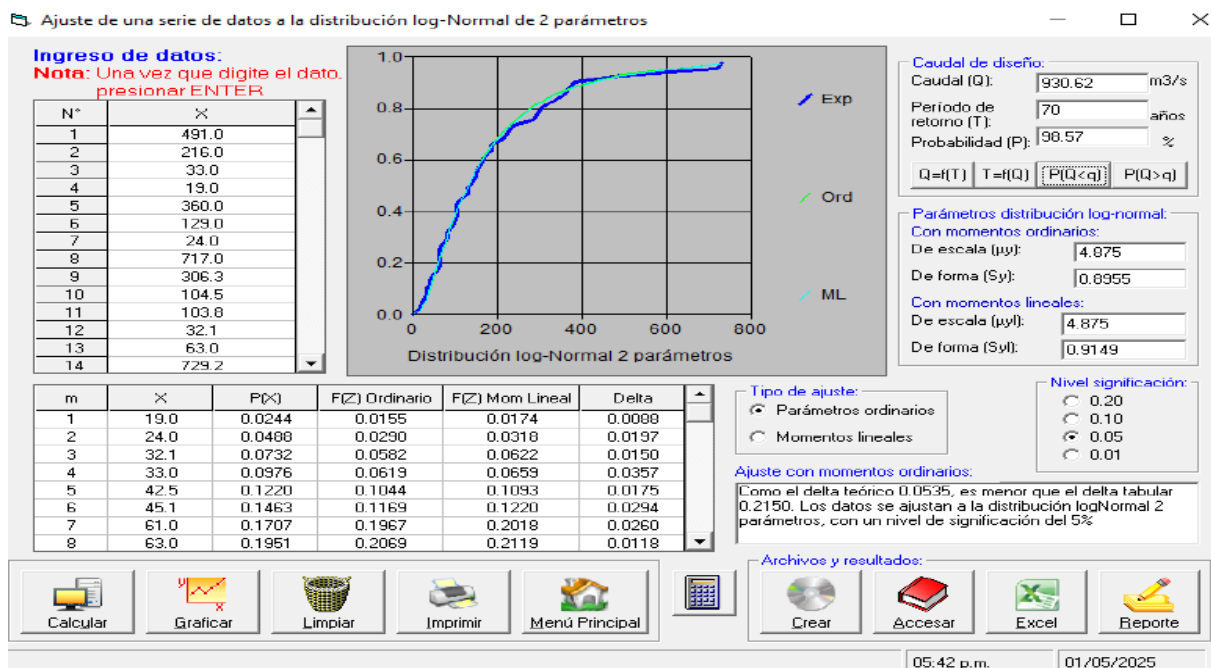
**Tabla 40.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 25 años.



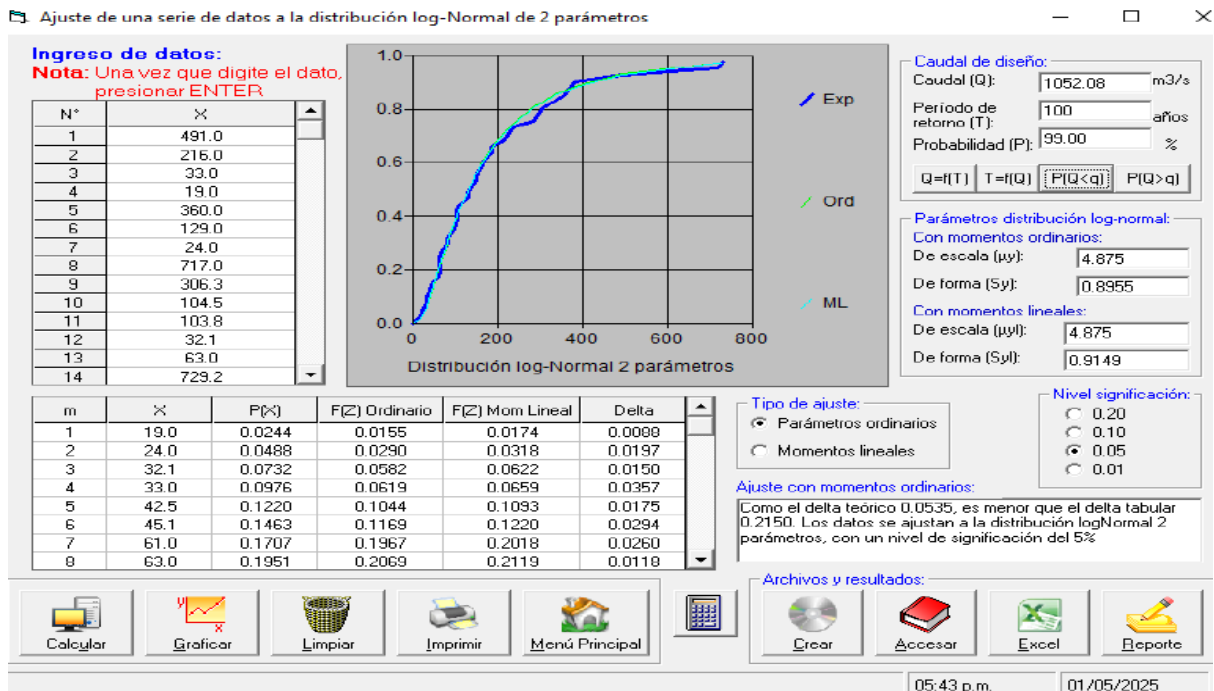
**Tabla 41.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 50 años.



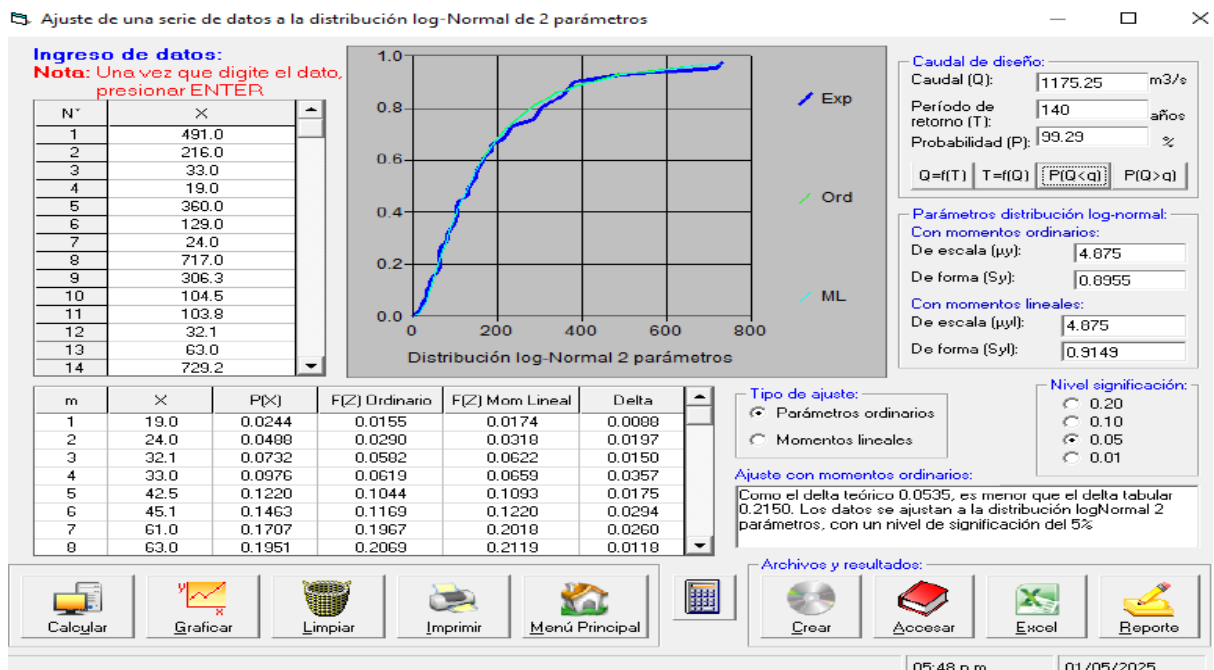
**Tabla 42.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 70 años.



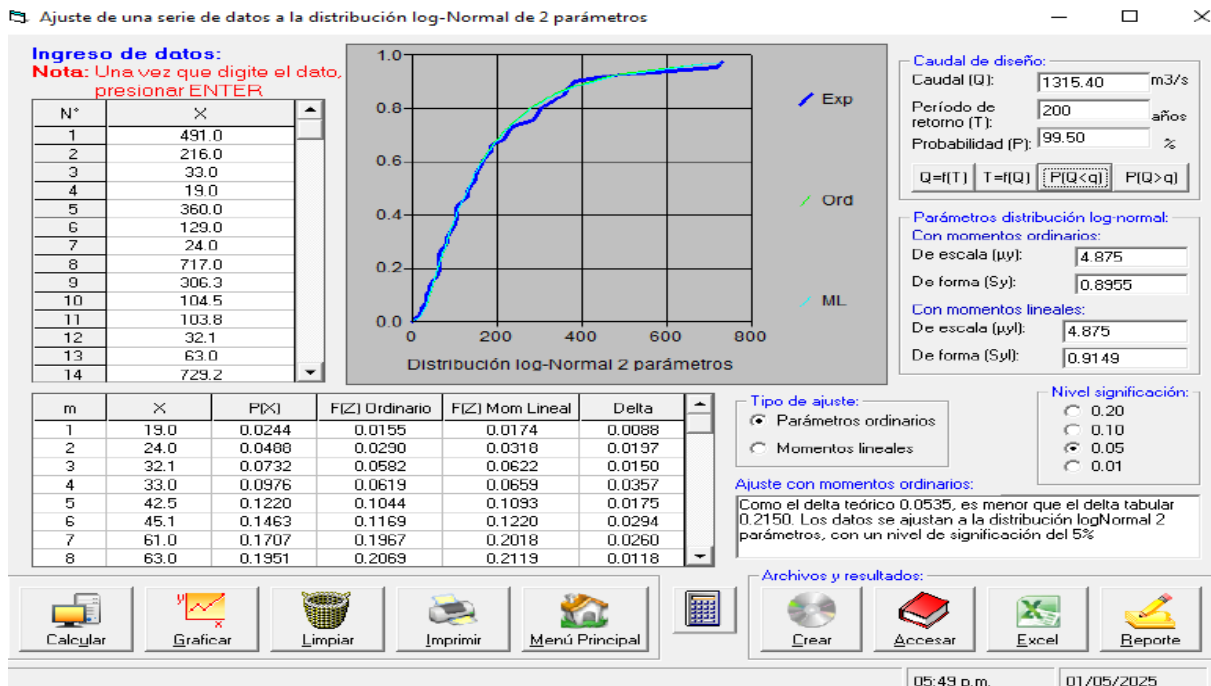
**Tabla 43.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 100 años.



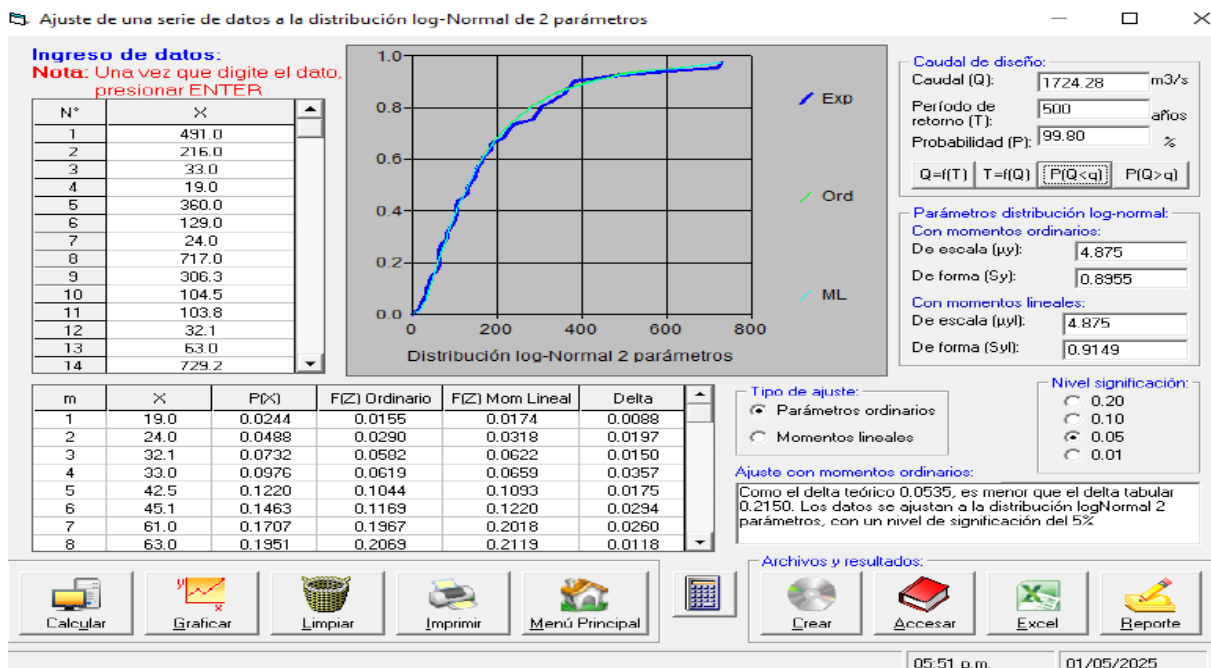
**Tabla 44.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 140 años.



**Tabla 45.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 200 años.



**Tabla 46.** Precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 500 años.



Por lo tanto, de acuerdo con lo fundamentado en el punto 2.7.18., se obtuvieron los resultados del factor de corrección por intervalo de observación fijo que se aplicó a las precipitaciones máximas probables en diferentes periodos de retorno que se obtuvieron del software Hidroesta 2, tal como se muestra en la Tabla 47.

**Tabla 47.** Resumen de las precipitaciones máximas probables calculadas.

Periodo Retorno	Precipitaciones máximas probables (mm)	Factor de corrección por intervalo de observación fijo	Precipitaciones máximas probables corregidas (mm)
Años	XT'(mm)		XT (mm)
5	278.2300	1.13	314.3999
10	412.7000	1.13	466.3510
20	571.4600	1.13	645.7498
25	628.2900	1.13	709.9677
50	824.2100	1.13	931.3573
70	930.6200	1.13	1051.6006
100	1052.0800	1.13	1188.8504
140	1175.2500	1.13	1328.0325
200	1315.4000	1.13	1486.4020
500	1724.2800	1.13	1948.4364

De acuerdo con el factor de corrección por intervalo de observación fijo, se basa en el criterio de que las precipitaciones máximas probables obtenidas en diferentes periodos de retorno que provienen de un registro de intervalo de observación fijo entre 1 y 24 horas se deben multiplicar por un factor de corrección por intervalo de observación fijo de 1.13, tal como se muestra en la Tabla 47, dando como resultado las precipitaciones máximas probables corregidas y que serán utilizadas en los posteriores cálculos.

#### 4.1.4. Análisis de las Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia

Debido a que no se cuenta con información pluviográfica, el análisis de curvas de intensidad – duración – frecuencia se determina de acuerdo como se detalla en el punto 2.7.19, por lo tanto, se empieza determinando la precipitación máxima “Pd” a partir de la precipitación máxima probable corregida multiplicada por un coeficiente de duración de lluvias dado en horas que se muestra en la Tabla 48, así mismo los resultados se muestran a continuación en la Tabla 49.

**Tabla 48.** Coeficientes de duración de lluvias entre 1 hora y 24 horas.

Duración de la precipitación en horas	1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
Coeficiente	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.79	0.90	1.00

**Tabla 49.** Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias.

Tiempo de duración	Cociente	Precipitaciones máximas "Pd" (mm) por tiempos de duración de lluvias									
		5 años	10 años	20 años	25 años	50 años	70 años	100 años	140 años	200 años	500 años
24 hr	X24	314.3999	466.3510	645.7498	709.9677	931.3573	1051.6006	1188.8504	1328.0325	1486.4020	1948.4364
18 hr	X18 = 90%	282.9599	419.7159	581.1748	638.9709	838.2216	946.4405	1069.9654	1195.2293	1337.7618	1753.5928
12 hr	X12 = 79%	248.3759	368.4173	510.1423	560.8745	735.7723	830.7645	939.1918	1049.1457	1174.2576	1539.2648
8 hr	X8 = 64%	201.2159	298.4646	413.2799	454.3793	596.0687	673.0244	760.8643	849.9408	951.2973	1246.9993
6 hr	X6 = 56%	176.0639	261.1566	361.6199	397.5819	521.5601	588.8963	665.7562	743.6982	832.3851	1091.1244
5 hr	X5 = 50%	157.2000	233.1755	322.8749	354.9839	465.6787	525.8003	594.4252	664.0163	743.2010	974.2182
4 hr	X4 = 44%	138.3360	205.1944	284.1299	312.3858	409.7972	462.7043	523.0942	584.3343	654.0169	857.3120
3 hr	X3 = 38%	119.4720	177.2134	245.3849	269.7877	353.9158	399.6082	451.7632	504.6524	564.8328	740.4058
2 hr	X2 = 31%	97.4640	144.5688	200.1824	220.0900	288.7208	325.9962	368.5436	411.6901	460.7846	604.0153
1 hr	X1 = 25%	78.6000	116.5878	161.4375	177.4919	232.8393	262.9002	297.2126	332.0081	371.6005	487.1091

Por lo consiguiente, siguiendo la metodología de Dick Peschke se puede determinar la intensidad en base a la ecuación (2.26), los resultados se muestran a continuación en la Tabla 50.

$$I = \frac{P_d [mm]}{t_{duración} [hr.]}$$

**Tabla 50.** Intensidad de lluvia a partir de "Pd", según duración de precipitación y frecuencia.

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el periodo de retorno									
hr	min	5 años	10 años	20 años	25 años	50 años	70 años	100 años	140 años	200 años	500 años
24 hr	1440	13.1000	19.4313	26.9062	29.5820	38.8066	43.8167	49.5354	55.3347	61.9334	81.1849
18 hr	1080	15.7200	23.3176	32.2875	35.4984	46.5679	52.5800	59.4425	66.4016	74.3201	97.4218
12 hr	720	20.6980	30.7014	42.5119	46.7395	61.3144	69.2304	78.2660	87.4288	97.8548	128.2721
8 hr	480	25.1520	37.3081	51.6600	56.7974	74.5086	84.1280	95.1080	106.2426	118.9122	155.8749
6 hr	360	29.3440	43.5261	60.2700	66.2637	86.9267	98.1494	110.9594	123.9497	138.7309	181.8541
5 hr	300	31.4400	46.6351	64.5750	70.9968	93.1357	105.1601	118.8850	132.8033	148.6402	194.8436
4 hr	240	34.5840	51.2986	71.0325	78.0964	102.4493	115.6761	130.7735	146.0836	163.5042	214.3280
3 hr	180	39.8240	59.0711	81.7950	89.9292	117.9719	133.2027	150.5877	168.2175	188.2776	246.8019
2 hr	120	48.7320	72.2844	100.0912	110.0450	144.3604	162.9981	184.2718	205.8450	230.3923	302.0076
1 hr	60	78.6000	116.5878	161.4375	177.4919	232.8393	262.9002	297.2126	332.0081	371.6005	487.1091

Por lo tanto, de acuerdo con lo fundamentado en el punto 2.7.20. para determinar la ecuación general de curvas Intensidad – Duración – Periodo de retorno se debe realizar un cambio de variable a la ecuación (2.28):

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:  
T= Periodo de retorno en años.

t= Duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (minutos).  
K, m, n= Parámetros de ajuste

Para calcular k, m y n realizamos un cambio de variable:

$$d = KT^m$$

De donde:

$$I = \frac{d}{t^n} \quad \Rightarrow \quad I = dt^{-n}$$

Así mismo con los resultados obtenidos de las intensidades según el periodo de retorno que se muestran en la Tabla 50, aplicaremos una primera regresión potencial en base a la ecuación característica que se va a linealizar mediante logaritmos hasta llegar a su forma, tal como se muestra a continuación:

Ecuación característica

$$y = a * x^b$$

Forma Linealizada mediante logaritmos

$$\ln y = \ln a + b * \ln x$$

Por lo tanto, la ecuación:

$$I = dt^{-n}$$

En su forma linealizada mediante logaritmos será:

$$\ln(I) = \ln(dt^{-n})$$

$$\ln(I) = \ln(d) + \ln(t^{-n})$$

$$\ln(I) = \ln(d) + (-n) \ln(t)$$

Por lo consiguiente obtendremos los siguientes resultados que se muestran a continuación en las Tablas 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 y Tabla 60.

**Tabla 51.** Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-5 años.

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	13.1000	7.2724	2.5726	18.7091	52.8878
2	1080	15.7200	6.9847	2.7549	19.2424	48.7863
3	720	20.6980	6.5793	3.0300	19.9354	43.2865
4	480	25.1520	6.1738	3.2249	19.9101	38.1156
5	360	29.3440	5.8861	3.3791	19.8897	34.6462
6	300	31.4400	5.7038	3.4481	19.6671	32.5331
7	240	34.5840	5.4806	3.5434	19.4200	30.0374
8	180	39.8240	5.1930	3.6845	19.1333	26.9668
9	120	48.7320	4.7875	3.8863	18.6058	22.9201
10	60	78.6000	4.0943	4.3644	17.8692	16.7637
10	4980	337.1939	58.1555	33.8883	192.3821	346.9435
Ln(d) =	6.5148	d =	675.0635	n =	-0.5375	

**Tabla 52.** Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-10 años.

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	19.4313	7.2724	2.9669	21.5764	52.8878
2	1080	23.3176	6.9847	3.1492	21.9963	48.7863
3	720	30.7014	6.5793	3.4243	22.5294	43.2865
4	480	37.3081	6.1738	3.6192	22.3442	38.1156
5	360	43.5261	5.8861	3.7734	22.2104	34.6462

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
6	300	46.6351	5.7038	3.8424	21.9159	32.5331
7	240	51.2986	5.4806	3.9377	21.5809	30.0374
8	180	59.0711	5.1930	4.0787	21.1807	26.9668
9	120	72.2844	4.7875	4.2806	20.4934	22.9201
10	60	116.5878	4.0943	4.7586	19.4835	16.7637
10	4980	500.1614	58.1555	37.8310	215.3112	346.9435
Ln(d) = 6.9091		d = 1001.3251		n = -0.5375		

Tabla 53. Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-20 años.

Periodo de retorno para T = 20 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	26.9062	7.2724	3.2924	23.9433	52.8878
2	1080	32.2875	6.9847	3.4747	24.2697	48.7863
3	720	42.5119	6.5793	3.7498	24.6708	43.2865
4	480	51.6600	6.1738	3.9447	24.3536	38.1156
5	360	60.2700	5.8861	4.0988	24.1262	34.6462
6	300	64.5750	5.7038	4.1678	23.7724	32.5331
7	240	71.0325	5.4806	4.2631	23.3647	30.0374
8	180	81.7950	5.1930	4.4042	22.8709	26.9668
9	120	100.0912	4.7875	4.6061	22.0516	22.9201
10	60	161.4375	4.0943	5.0841	20.8161	16.7637
10	4980	692.5667	58.1555	41.0857	234.2393	346.9435
Ln(d) = 7.2346		d = 1386.5211		n = -0.5375		

Tabla 54. Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-25 años.

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	29.5820	7.2724	3.3872	24.6328	52.8878
2	1080	35.4984	6.9847	3.5695	24.9319	48.7863
3	720	46.7395	6.5793	3.8446	25.2945	43.2865
4	480	56.7974	6.1738	4.0395	24.9390	38.1156
5	360	66.2637	5.8861	4.1936	24.6842	34.6462
6	300	70.9968	5.7038	4.2626	24.3131	32.5331
7	240	78.0964	5.4806	4.3579	23.8843	30.0374
8	180	89.9292	5.1930	4.4990	23.3632	26.9668
9	120	110.0450	4.7875	4.7009	22.5055	22.9201
10	60	177.4919	4.0943	5.1789	21.2043	16.7637
10	4980	761.4404	58.1555	42.0338	239.7528	346.9435
Ln(d) = 7.3294		d = 1524.4065		n = -0.5375		

**Tabla 55.** Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-50 años.

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	38.8066	7.2724	3.6586	26.6067	52.8878
2	1080	46.5679	6.9847	3.8409	26.8277	48.7863
3	720	61.3144	6.5793	4.1160	27.0803	43.2865
4	480	74.5086	6.1738	4.3109	26.6147	38.1156
5	360	86.9267	5.8861	4.4651	26.2818	34.6462
6	300	93.1357	5.7038	4.5341	25.8613	32.5331
7	240	102.4493	5.4806	4.6294	25.3719	30.0374
8	180	117.9719	5.1930	4.7704	24.7727	26.9668
9	120	144.3604	4.7875	4.9723	23.8049	22.9201
10	60	232.8393	4.0943	5.4503	22.3156	16.7637
10	4980	998.8807	58.1555	44.7480	255.5376	346.9435
Ln(d) = 7.6008	d = 1999.7630		n = -0.5375			

**Tabla 56.** Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-70 años.

Periodo de retorno para T = 70 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	43.8167	7.2724	3.7800	27.4898	52.8878
2	1080	52.5800	6.9847	3.9623	27.6758	48.7863
3	720	69.2304	6.5793	4.2374	27.8792	43.2865
4	480	84.1280	6.1738	4.4323	27.3643	38.1156
5	360	98.1494	5.8861	4.5865	26.9966	34.6462
6	300	105.1601	5.7038	4.6555	26.5539	32.5331
7	240	115.6761	5.4806	4.7508	26.0374	30.0374
8	180	133.2027	5.1930	4.8919	25.4033	26.9668
9	120	162.9981	4.7875	5.0937	24.3862	22.9201
10	60	262.9002	4.0943	5.5718	22.8128	16.7637
10	4980	1127.8416	58.1555	45.9623	262.5992	346.9435
Ln(d) = 7.7222	d = 2257.9433		n = -0.5375			

**Tabla 57.** Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-100 años.

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	49.5354	7.2724	3.9027	28.3819	52.8878
2	1080	59.4425	6.9847	4.0850	28.5326	48.7863
3	720	78.2660	6.5793	4.3601	28.6863	43.2865
4	480	95.1080	6.1738	4.5550	28.1217	38.1156
5	360	110.9594	5.8861	4.7092	27.7186	34.6462
6	300	118.8850	5.7038	4.7782	27.2536	32.5331
7	240	130.7735	5.4806	4.8735	26.7097	30.0374
8	180	150.5877	5.1930	5.0145	26.0403	26.9668

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
9	120	184.2718	4.7875	5.2164	24.9735	22.9201
10	60	297.2126	4.0943	5.6944	23.3150	16.7637
10	4980	1275.0421	58.1555	47.1890	269.7333	346.9435
Ln(d) = 7.8449		d = 2552.6391		n = -0.5375		

**Tabla 58.** Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-140 años.

Periodo de retorno para T = 140 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	55.3347	7.2724	4.0134	29.1870	52.8878
2	1080	66.4016	6.9847	4.1957	29.3059	48.7863
3	720	87.4288	6.5793	4.4708	29.4147	43.2865
4	480	106.2426	6.1738	4.6657	28.8052	38.1156
5	360	123.9497	5.8861	4.8199	28.3703	34.6462
6	300	132.8033	5.7038	4.8889	27.8850	32.5331
7	240	146.0836	5.4806	4.9842	27.3165	30.0374
8	180	168.2175	5.1930	5.1253	26.6152	26.9668
9	120	205.8450	4.7875	5.3271	25.5036	22.9201
10	60	332.0081	4.0943	5.8052	23.7683	16.7637
10	4980	1424.3149	58.1555	48.2961	276.1718	346.9435
Ln(d) = 7.9556		d = 2851.4838		n = -0.5375		

**Tabla 59.** Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-200 años.

Periodo de retorno para T = 200 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	61.9334	7.2724	4.1261	30.0064	52.8878
2	1080	74.3201	6.9847	4.3084	30.0928	48.7863
3	720	97.8548	6.5793	4.5835	30.1559	43.2865
4	480	118.9122	6.1738	4.7784	29.5007	38.1156
5	360	138.7309	5.8861	4.9325	29.0334	34.6462
6	300	148.6402	5.7038	5.0015	28.5276	32.5331
7	240	163.5042	5.4806	5.0968	27.9339	30.0374
8	180	188.2776	5.1930	5.2379	27.2003	26.9668
9	120	230.3923	4.7875	5.4398	26.0429	22.9201
10	60	371.6005	4.0943	5.9178	24.2296	16.7637
10	4980	1594.1661	58.1555	49.4227	282.7236	346.9435
Ln(d) = 8.0683		d = 3191.5267		n = -0.5375		

**Tabla 60.** Regresión potencial de intensidades con periodo de retorno-500 años.

Periodo de retorno para T = 500 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	81.1849	7.2724	4.3967	31.9748	52.8878
2	1080	97.4218	6.9847	4.5791	31.9834	48.7863
3	720	128.2721	6.5793	4.8542	31.9367	43.2865
4	480	155.8749	6.1738	5.0491	31.1718	38.1156
5	360	181.8541	5.8861	5.2032	30.6266	34.6462
6	300	194.8436	5.7038	5.2722	30.0715	32.5331
7	240	214.3280	5.4806	5.3675	29.4174	30.0374
8	180	246.8019	5.1930	5.5086	28.6059	26.9668
9	120	302.0076	4.7875	5.7105	27.3387	22.9201
10	60	487.1091	4.0943	6.1885	25.3378	16.7637
10	4980	2089.6980	58.1555	52.1294	298.4644	346.9435
Ln(d) = 8.3389		d = 4183.5835		n = -0.5375		

Por lo tanto, los resultados obtenidos de la primera regresión potencial aplicada a las intensidades con diferentes periodos de retorno se muestran a continuación en un resumen en la Tabla 61.

**Tabla 61.** Resumen de los resultados obtenidos de la primera regresión potencial aplicada a las intensidades con diferentes periodos de retorno.

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de retorno (años)	Término constante de regresión (d)	Coefficiente de regresión [n]
5	675.0635	-0.5375
10	1001.3251	-0.5375
20	1386.5211	-0.5375
25	1524.4065	-0.5375
50	1999.7630	-0.5375
70	2257.9433	-0.5375
100	2552.6391	-0.5375
140	2851.4838	-0.5375
200	3191.5267	-0.5375
500	4183.5835	-0.5375
<b>Promedio =</b>	<b>2162.4255</b>	<b>-0.5375</b>

Así mismo con los resultados obtenidos en la primera regresión potencial aplicada a las intensidades con diferentes periodos de retorno como se muestra en la Tabla 61, le aplicaremos una segunda regresión potencial, así como se realizó con anterioridad en base a la ecuación característica que se va a linealizar mediante logaritmos, la siguiente ecuación:

$$d = KT^m$$

En su forma linealizada mediante logaritmos será:

$$\ln(d) = \ln(KT^m)$$

$$\ln(d) = \ln(K) + \ln(T^m)$$

$$\ln(d) = \ln(K) + (m) \ln(T)$$

Por lo consiguiente obtendremos los siguientes resultados que se muestran a continuación en la Tabla 62.

**Tabla 62.** Resultados obtenidos de la segunda regresión potencial aplicada a las intensidades con diferentes periodos de retorno.

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	675.0635	1.6094	6.5148	10.4852	2.5903
2	10	1001.3251	2.3026	6.9091	15.9087	5.3019
3	20	1386.5211	2.9957	7.2346	21.6728	8.9744
4	25	1524.4065	3.2189	7.3294	23.5923	10.3612
5	50	1999.7630	3.9120	7.6008	29.7344	15.3039
6	70	2257.9433	4.2485	7.7222	32.8078	18.0497
7	100	2552.6391	4.6052	7.8449	36.1270	21.2076
8	140	2851.4838	4.9416	7.9556	39.3137	24.4198
9	200	3191.5267	5.2983	8.0683	42.7482	28.0722
10	500	4183.5835	6.2146	8.3389	51.8231	38.6214
10	1120	21624.2554	39.3469	75.5184	304.2133	172.9023
Ln (K) = 6.0133		K = 408.8108		m = 0.3910		

Termino constante de regresión (K) =	408.8108
Coefficiente de regresión (m) =	0.3910
Coefficiente de regresión (n) =	0.5375

Finalmente, obtenidos los valores de K, m y n, procedemos a graficar las Curvas intensidad – Duración – Frecuencia para diferentes periodos de retorno en años (T) y tiempo de duración de precipitación en minutos (t) mediante la ecuación (2.27), los resultados se muestran a continuación en la Tabla 63.

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

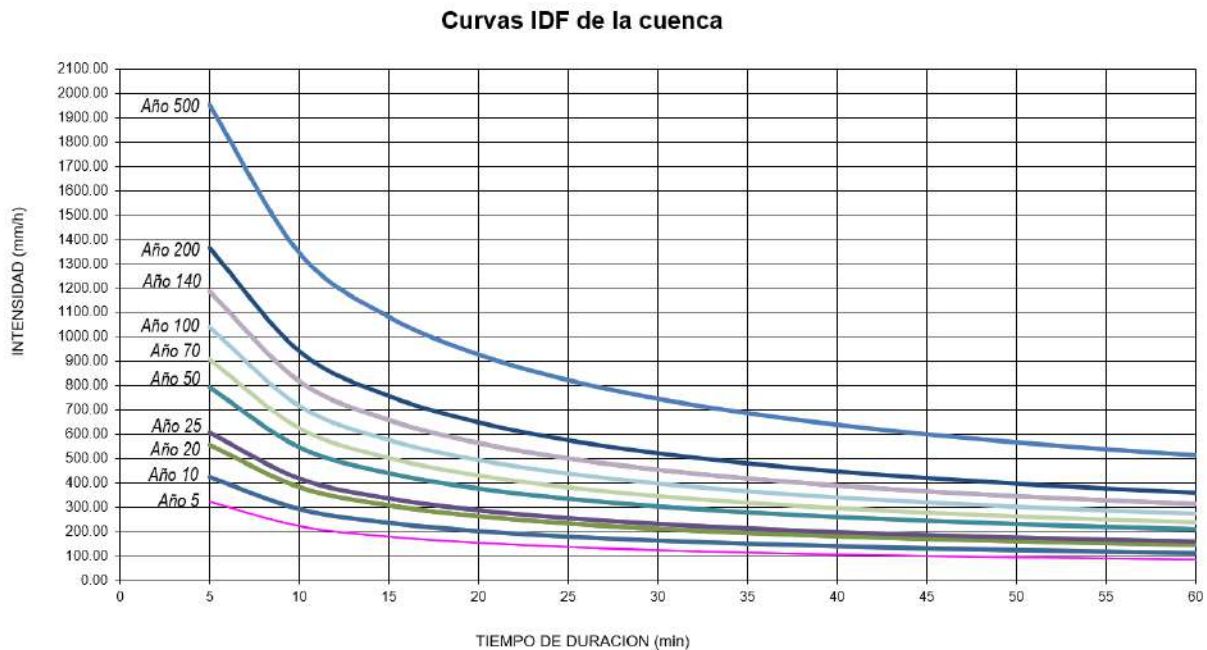
Reemplazamos los valores de K, m y n:

$$I = \frac{408.8108 * T^{0.3910}}{t^{0.5375}}$$

**Tabla 63.** Tabla de intensidades y tiempo de duración para graficar curvas IDF

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	322.95	222.50	178.92	153.29	135.96	123.27	113.47	105.61	99.13	93.67	88.99	84.93
10	423.49	291.77	234.63	201.01	178.29	161.65	148.79	138.49	129.99	122.84	116.70	111.37
20	555.34	382.60	307.68	263.59	233.80	211.97	195.12	181.60	170.46	161.08	153.03	146.04
25	605.97	417.49	335.73	287.63	255.12	231.30	212.91	198.16	186.01	175.76	166.99	159.36
50	794.63	547.46	440.25	377.18	334.54	303.31	279.19	259.86	243.91	230.48	218.97	208.97
70	906.37	624.45	502.16	430.21	381.59	345.96	318.45	296.40	278.21	262.90	249.77	238.35
100	1042.02	717.90	577.32	494.60	438.70	397.74	366.12	340.76	319.85	302.24	287.15	274.03
140	1188.55	818.86	658.50	564.15	500.39	453.67	417.60	388.68	364.83	344.74	327.53	312.56
200	1366.44	941.41	757.05	648.59	575.28	521.57	480.10	446.85	419.43	396.34	376.55	359.34
500	1955.23	1347.06	1083.26	928.06	823.16	746.32	686.97	639.39	600.17	567.12	538.80	514.18

**Figura 4.** Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia de la cuenca.



#### 4.1.5. Análisis del periodo de retorno y vida útil de las obras de drenaje transversal

El periodo de retorno de las obras de drenaje transversal se calculó de acuerdo con lo fundamentado en el punto 2.7.21. y en base a la ecuación (2.32) de riesgo de falla admisible, los resultados se muestran a continuación en la Tabla 64.

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Realizamos el despeje para hallar “T” y obtenemos:

$$T = \frac{1}{1 - (1 - R)^{1/n}}$$

Donde:

$n$ = Vida útil de las obras en años.

$T$ = Periodo de retorno en años.

$R$ = Riesgo admisible.

**Tabla 64.** Periodo de retorno de las obras del drenaje transversal.

OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL	n (Vida útil de las obras)	R (Riesgo admisible)	T Periodo de retorno calculado	T Periodo de retorno empleado
ALCANTARILLAS DE PASO DE QUEBRADAS MENORES	15	35%	35.32	<b>35</b>
ALCANTARILLAS Y BADENES DE PASO DE QUEBRADAS IMPORTANTES	25	30%	70.59	<b>70</b>
PUENTES	40	25%	139.54	<b>140</b>

#### 4.1.6. Análisis de intensidades máximas

A partir de los periodos de retorno de las obras del drenaje transversal, de la duración equivalente al tiempo de concentración y los factores de  $k$ ,  $m$ ,  $n$  que se calcularon con anterioridad, se puede calcular las intensidades máximas de las cuencas mediante la ecuación general de curvas IDF (2.27), los resultados se muestran a continuación en la Tabla 65.

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Reemplazamos los valores de  $K$ ,  $m$  y  $n$ :

$$I = \frac{408.8108 * T^{0.3910}}{t^{0.5375}}$$

Donde:

$I$ = Intensidad máxima de la cuenca(mm/h).

$T$ = Periodo de retorno de la obra de drenaje transversal en años.

$t$ = Duración equivalente al tiempo de concentración de la cuenca (minutos).

**Tabla 65.** Intensidades máximas de las cuencas.

SECTOR	CODIGO DE CUENCA	PROGRESIVA	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (min)	PERIODO DE RETORNO (T) EN AÑOS		
				ALCANTARILLAS DE QUEBRADAS MENORES	ALCANTARILLAS Y BADENES DE QUEBRADAS IMPORTANTES	PUENTES
				35	70	140
Bocapán	C-1	00+458	26.81	280.28	367.55	481.97
Bocapán	C-2	00+793	61.75	178.98	234.70	307.77
Bocapán	C-3	02+681	50.98	198.40	260.17	341.17
Bocapán	C-4	03+123	29.83	264.62	347.01	455.04
Bocapán	C-5	03+293	61.60	179.21	235.00	308.17
Bocapán	C-6	04+527	460.15	60.80	79.74	104.56
Bocapán	C-7	06+207	204.54	94.02	123.29	161.67
Bocapán	C-8	06+921	15.56	375.52	492.43	645.75
Bocapán	C-9	07+793	47.77	205.46	269.43	353.31
Bocapán	C-10	07+964	30.84	259.95	340.89	447.02
Bocapán	C-11	09+913	24.66	293.16	384.43	504.12
Bocapán	C-12	10+517	38.80	229.75	301.28	395.07
Pedregal	C-13	12+005	307.09	75.57	99.10	129.95
Pedregal	C-14	12+300	34.67	244.09	320.08	419.73
Pedregal	C-15	13+352	44.60	213.18	279.54	366.58
Pedregal	C-16	13+823	240.04	86.27	113.13	148.35
Suarez	C-17	16+873	200.69	94.98	124.56	163.33
Suarez	C-18	17+561	32.51	252.69	331.36	434.52
Suarez	C-19	17+803	18.15	345.69	453.31	594.44
Suarez	C-20	19+328	11.32	445.43	584.10	765.95
El Trigal	C-21	20+281	37.54	233.86	306.66	402.14
El Trigal	C-22	21+357	61.14	179.93	235.95	309.41
El Trigal	C-23	21+720	31.77	255.82	335.47	439.91
Pampa El Trigal	C-24	23+399	94.94	142.03	186.25	244.24
Pampa El Trigal	C-25	23+749	46.05	209.56	274.80	360.35
Pueblo Nuevo	C-26	24+073	29.28	267.30	350.52	459.65
Pueblo Nuevo	C-27	24+227	13.49	405.35	531.55	697.04
Pueblo Nuevo	C-28	24+820	49.91	200.68	263.16	345.08
Pueblo Nuevo	C-29	25+582	19.66	331.07	434.15	569.31
Pueblo Nuevo	C-30	25+802	22.60	307.19	402.83	528.24
Pueblo Nuevo	C-31	26+082	22.61	307.15	402.78	528.18
Pueblo Nuevo	C-32	26+722	26.89	279.82	366.93	481.17
Pueblo Nuevo	C-33	26+977	14.53	389.49	510.75	669.76
Pueblo Nuevo	C-34	27+575	104.25	135.07	177.12	232.26
Pueblo Nuevo	C-35	27+925	156.41	108.60	142.41	186.75
Pueblo Nuevo	C-36	28+471	54.49	191.42	251.02	329.17
Pueblo Nuevo	C-37	31+951	28.72	270.07	354.15	464.40
Tamarindo	C-38	32+162	39.81	226.62	297.17	389.69
Tamarindo	C-39	32+341	16.45	364.37	477.81	626.57
Tamarindo	C-40	32+770	53.64	193.05	253.15	331.96
Tamarindo	C-41	33+315	34.23	245.77	322.28	422.62

#### **4.1.7. Análisis de caudales máximos de diseño**

##### **4.1.7.1. Cálculo del caudal máximo de diseño para cuencas con áreas menores a 10km<sup>2</sup>**

El caudal máximo de diseño para cuencas con áreas menores de 10 km<sup>2</sup> se calculó mediante el método racional, tal como se fundamenta en el punto 2.7.22. y en base a la ecuación (2.33), los resultados se muestran en la Tabla 66.

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

##### **4.1.7.2. Cálculo del caudal máximo de diseño para cuencas con áreas mayores a 10km<sup>2</sup>**

El caudal máximo de diseño para cuencas con áreas mayores de 10 km<sup>2</sup> se calculó mediante método del Hidrograma unitario sintético – Forma triangular, tal como se fundamenta en el punto 2.7.23. y en base a la ecuación (2.34), los resultados se muestran en la Tabla 67.

$$Q_{max} = q_p * P_e$$

**Tabla 66.** Caudales máximos de diseño en cuencas con áreas menores a 10 km<sup>2</sup> – Método Racional.

N°	NOMBRE DE RIO O QUEBRADA	SECTOR	CODIGO DE CUENCA	PROGRESIVA (km)	COORDENADAS DE DESCARGA		AREA (km2)	PENDIENTE (m/m)	COEFICIENTE DE ESCORRIENTIA	INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)			ESTACION METEOROLOGICA	METODO	CAUDAL(m3/s)		
					ESTE	NORTE				ALCANTARILLAS DE QUEBRADAS MENORES	ALCANTARILLAS Y BADENES DE QUEB. IMPORTANTES	PUENTES			TR=35	TR=70	TR=140
1	S/N	Bocapán	C-1	00+458	531072	9589658	0.25	0.07	0.15	280.28	367.55	481.97	Cañaverál	Racional	2.86	3.75	4.92
2	S/N	Bocapán	C-2	00+793	531044	9589325	0.94	0.04	0.10	178.98	234.70	307.77	Cañaverál	Racional	4.66	6.12	8.02
3	S/N	Bocapán	C-3	02+681	532573	9588914	0.56	0.05	0.10	198.40	260.17	341.17	Cañaverál	Racional	3.08	4.04	5.30
4	S/N	Bocapán	C-4	03+123	532888	9588613	0.18	0.03	0.10	264.62	347.01	455.04	Cañaverál	Racional	1.29	1.70	2.22
5	Qda. De El Grillo	Bocapán	C-5	03+293	533028	9588518	2.31	0.06	0.15	179.21	235.00	308.17	Cañaverál	Racional	17.23	22.59	29.62
6	S/N	Bocapán	C-8	06+921	533450	9586005	0.11	0.07	0.15	375.52	492.43	645.75	Cañaverál	Racional	1.74	2.28	2.99
7	S/N	Bocapán	C-9	07+793	532967	9585652	1.23	0.07	0.15	205.46	269.43	353.31	Cañaverál	Racional	10.50	13.77	18.06
8	S/N	Bocapán	C-10	07+964	532796	9585649	0.31	0.09	0.15	259.95	340.89	447.02	Cañaverál	Racional	3.34	4.37	5.74
9	S/N	Bocapán	C-11	09+913	532774	9584210	0.27	0.12	0.15	293.16	384.43	504.12	Cañaverál	Racional	3.25	4.26	5.59
10	S/N	Bocapán	C-12	10+517	533047	9583711	1.10	0.08	0.15	229.75	301.28	395.07	Cañaverál	Racional	10.57	13.86	18.17
11	S/N	Pedregal	C-14	12+300	533698	9582229	0.22	0.02	0.10	244.09	320.08	419.73	Cañaverál	Racional	1.51	1.97	2.59
12	S/N	Pedregal	C-15	13+352	533857	9581360	0.65	0.02	0.10	213.18	279.54	366.58	Cañaverál	Racional	3.87	5.07	6.65
13	S/N	Suarez	C-18	17+561	535357	9577860	0.68	0.13	0.15	252.69	331.36	434.52	Cañaverál	Racional	7.18	9.42	12.35
14	S/N	Suarez	C-19	17+803	535192	9577747	0.14	0.16	0.15	345.69	453.31	594.44	Cañaverál	Racional	1.96	2.57	3.37
15	S/N	Suarez	C-20	19+328	535334	9577034	0.10	0.29	0.20	445.43	584.10	765.95	Cañaverál	Racional	2.52	3.31	4.34
16	S/N	El Trigal	C-21	20+281	535732	9576284	1.04	0.12	0.15	233.86	306.66	402.14	Cañaverál	Racional	10.13	13.29	17.43
17	S/N	El Trigal	C-22	21+357	536296	9575391	1.92	0.08	0.15	179.93	235.95	309.41	Cañaverál	Racional	14.39	18.88	24.75
18	S/N	El Trigal	C-23	21+720	536447	9575074	0.17	0.03	0.10	255.82	335.47	439.91	Cañaverál	Racional	1.21	1.58	2.08
19	S/N	Pampa El Trigal	C-24	23+399	537443	9574034	2.57	0.06	0.15	142.03	186.25	244.24	Cañaverál	Racional	15.19	19.92	26.12
20	S/N	Pampa El Trigal	C-25	23+749	537760	9574183	0.69	0.07	0.15	209.56	274.80	360.35	Cañaverál	Racional	6.05	7.93	10.41
21	S/N	Pueblo Nuevo	C-26	24+073	538067	9574203	0.19	0.08	0.15	267.30	350.52	459.65	Cañaverál	Racional	2.12	2.77	3.64
22	S/N	Pueblo Nuevo	C-27	24+227	538217	9574191	0.18	0.13	0.15	405.35	531.55	697.04	Cañaverál	Racional	2.97	3.90	5.11
23	Qda. La Aguita	Pueblo Nuevo	C-28	24+820	538749	9574031	2.86	0.10	0.15	200.68	263.16	345.08	Cañaverál	Racional	23.93	31.38	41.15
24	S/N	Pueblo Nuevo	C-29	25+582	539416	9574163	0.20	0.09	0.15	331.07	434.15	569.31	Cañaverál	Racional	2.79	3.65	4.79
25	S/N	Pueblo Nuevo	C-30	25+802	539627	9574134	0.14	0.13	0.15	307.19	402.83	528.24	Cañaverál	Racional	1.75	2.30	3.02
26	S/N	Pueblo Nuevo	C-31	26+082	539860	9574006	0.13	0.11	0.15	307.15	402.78	528.18	Cañaverál	Racional	1.68	2.20	2.88
27	S/N	Pueblo Nuevo	C-32	26+722	540428	9574159	0.16	0.14	0.15	279.82	366.93	481.17	Cañaverál	Racional	1.85	2.43	3.19
28	S/N	Pueblo Nuevo	C-33	26+977	540601	9574007	0.11	0.16	0.15	389.49	510.75	669.76	Cañaverál	Racional	1.74	2.28	2.99
29	S/N	Pueblo Nuevo	C-34	27+575	540835	9573682	3.78	0.06	0.15	135.07	177.12	232.26	Cañaverál	Racional	21.25	27.86	36.53
30	Qda. Jahuay y Del Cato	Pueblo Nuevo	C-35	27+925	540820	9573341	8.10	0.04	0.10	108.60	142.41	186.75	Cañaverál	Racional	24.42	32.02	41.99
31	S/N	Pueblo Nuevo	C-36	28+471	540767	9572875	1.35	0.09	0.15	191.42	251.02	329.17	Cañaverál	Racional	10.78	14.13	18.53
32	S/N	Pueblo Nuevo	C-37	31+951	542233	9571119	0.17	0.09	0.15	270.07	354.15	464.40	Cañaverál	Racional	1.91	2.51	3.29
33	S/N	Tamarindo	C-38	32+162	542390	9571217	0.91	0.11	0.15	226.62	297.17	389.69	Cañaverál	Racional	8.55	11.22	14.71
34	S/N	Tamarindo	C-39	32+341	542553	9571144	0.12	0.06	0.15	364.37	477.81	626.57	Cañaverál	Racional	1.79	2.35	3.08
35	S/N	Tamarindo	C-40	32+770	542948	9570976	1.32	0.07	0.15	193.05	253.15	331.96	Cañaverál	Racional	10.58	13.87	18.19
36	S/N	Tamarindo	C-41	33+315	543386	9570675	0.34	0.06	0.15	245.77	322.28	422.62	Cañaverál	Racional	3.43	4.50	5.90

**Tabla 67.** Caudales máximos de diseño en cuencas con áreas mayores a 10 km<sup>2</sup>. Método Hidrograma unitario sintético–Forma triangular.

N°	NOMBRE DE RIO O QUEBRADA	SECTOR	CODIGO DE CUENCA	PROGR ESIVA (Km)	ÁREA (km2) A	PENDI ENTE (m/m) S	TIEMPO DE CONCENTR ACIÓN (hrs) tc	TIEMPO DE RETRASO (hrs) tr	TIEMPO PICO (hrs) tp	TIEMPO BASE (hrs) tb	CAUDAL PICO (m3/s/mm) qp	NUMERO DE ESCURRI MIENTO N	PRECIPITACIÓN TOTAL (mm) P			PRECIPITACIÓN EFECTIVA (mm) Pe			CAUDAL MAXIMO (m3/s) Q		
													Tr=35	Tr=70	Tr=140	Tr=35	Tr=70	Tr=140	Tr=35	Tr=70	Tr=140
1	Qda. Sapotal	Bocapán	C-6	04+527	102.71	0.02	7.67	4.60	7.37	19.68	2.90	62	611.38	790.65	998.49	457.50	630.32	833.26	1326.75	1827.93	2416.45
2	Qda. Papayo	Bocapán	C-7	06+207	12.11	0.02	3.41	2.05	3.89	10.39	0.65	70	499.21	645.59	815.29	388.79	531.13	697.80	252.71	345.23	453.57
3	Qda. Del Marinero	Pedregal	C-13	12+005	17.30	0.02	5.12	3.07	5.33	14.23	0.67	62	552.59	714.62	902.48	401.57	556.69	739.26	269.05	372.98	495.30
4	Qda. La Paja	Pedregal	C-16	13+823	20.43	0.03	4.00	2.40	4.40	11.75	0.96	70	519.58	671.94	848.57	408.49	556.92	730.61	392.15	534.64	701.39
5	Qda. San Andres	Suarez	C-17	16+873	13.05	0.04	3.34	2.01	3.84	10.25	0.71	62	496.84	642.52	811.42	349.03	487.31	650.50	247.81	345.99	461.86

#### **4.1.8. Análisis del diseño hidráulico de las obras de drenaje transversal**

##### **4.1.8.1. Cálculo del diseño hidráulico de alcantarillas**

El diseño hidráulico de las alcantarillas se calculó mediante la fórmula deducida por el ARMCO, tal como se fundamenta en el punto 2.7.27. tomando como base la fórmula de Robert Manning con una pendiente de 2% y un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.024 por ser una tubería metálica corrugada (TMC) de sección circular con la que se decidió trabajar porque ofrece para estos proyectos facilidades de transporte, manipulación y colocación con bajos costos en su instalación y una durabilidad asegurada, los resultados se muestran en la Tabla 68.

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

**Tabla 68.** Dimensionamiento del diseño hidráulico de las alcantarillas.

DIMENSIONAMIENTO DE ALCANTARILLAS EN QUEBRADAS CON CAUCE DEFINIDO DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107																				
PARTE HIDROLOGICA												PARTE HIDRAULICA						EVALUACION FINAL	INTERVENCIÓN	
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTES								CALCULOS HIDROLOGICOS				CAPACIDAD HIDRAULICA (OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTES)		PROYECCION HIDRAULICA NECESARIA PARA EL CORRECTO DRENAJE						
Nº	Nº CUENCA	SECTOR	PROGR ESIVA (km)	OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES	ANCHO (m)	ALTO (m)	DIAMETRO (")	CAUDAL HIDROLOGICO MAXIMO CALCULADO (m3/s) Qhidro	PENDI ENTE S (m/m)	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING n	DIAMETRO CALCULA DO (m)	DIAMETRO CALCULA DO (")	CAPACIDAD HIDRAULICA (m3/s) Qhidra	EVALUACION Qhidra > Qhidro	DIAME TRO D (m)	DIAME TRO A USAR (")	CAUDAL HIDRAULICO (m3/s) Qp.hidra			Qp.hidra > Qhidro
1	C-1	Bocapán	0+458	TMC 48"	0	0	48	2.86	0.02	0.024	1.27	50.10	2.55	No cumple	1.52	60	4.63	ok	Reemplazar estructura	Reemplazar por TMC 60"
2	C-2	Bocapán	0+793	MARCO DE CONCRETO	1	1.5	0	4.66	0.02	0.024	1.53	60.17	2.39	No cumple	1.83	72	7.52	ok	Reemplazar estructura	Reemplazar por TMC 72"
3	C-8	Bocapán	6+921	MARCO DE CONCRETO	2	1	0	1.74	0.02	0.024	1.06	41.55	3.86	Cumple hidraulicamente				ok	Cumple con la demanda hidraulica	Mantener
4	C-15	Pedregal	13+352	MARCO DE CONCRETO	3	1.8	0	3.87	0.02	0.024	1.42	56.09	14.46	Cumple hidraulicamente				ok	Cumple con la demanda hidraulica	Mantener
5	C-19	Suarez	17+803	MARCO DE CONCRETO	3	1	0	1.96	0.02	0.024	1.10	43.46	6.53	Cumple hidraulicamente				ok	Cumple con la demanda hidraulica	Mantener
6	C-20	Suarez	19+328	TMC 48"	0	0	48	2.52	0.02	0.024	1.21	47.80	2.55	Cumple hidraulicamente				ok	Cumple con la demanda hidraulica	Mantener
7	C-29	Pueblo Nuevo	25+582	MARCO DE CONCRETO	3	1.83	0	2.79	0.02	0.024	1.26	49.61	14.78	Cumple hidraulicamente				ok	Cumple con la demanda hidraulica	Mantener
8	C-31	Pueblo Nuevo	26+082	MARCO DE CONCRETO	2	1	0	1.68	0.02	0.024	1.04	41.00	3.86	Cumple hidraulicamente				ok	Cumple con la demanda hidraulica	Mantener
9	C-33	Pueblo Nuevo	26+977	MARCO DE CONCRETO	2	1	0	1.74	0.02	0.024	1.06	41.54	3.86	Cumple hidraulicamente				ok	Cumple con la demanda hidraulica	Mantener
10	C-37	Pueblo Nuevo	31+951	TMC 48"	0	0	48	1.91	0.02	0.024	1.09	43.08	2.55	Cumple hidraulicamente				ok	Cumple con la demanda hidraulica	Mantener
11	C-39	Tamarindo	32+341	MARCO DE CONCRETO	0.5	0.5	0	1.79	0.02	0.024	1.07	42.03	0.23	No cumple	1.22	48	2.55	ok	Reemplazar estructura	Reemplazar por TMC 48" ó 2 ojos de 24"

De acuerdo con la verificación de la capacidad hidráulica de las alcantarillas existentes que nos muestra la Tabla 68, nos da como resultado que en la progresiva 0+458 descarga la cuenca C-1 con un caudal de 2.86 m<sup>3</sup>/s en una alcantarilla TMC 48" que no cumple con la demanda hidráulica por lo que debe ser reemplazada por una TMC 60", así mismo en la progresiva 0+793 descarga la cuenca C-2 con un caudal de 4.66 m<sup>3</sup>/s en una alcantarilla Marco de Concreto 1.0m x 1.5m que no cumple con la demanda hidráulica por lo que debe ser reemplazada por una TMC 72", también en la progresiva 32+341 descarga la cuenca C-39 con un caudal de 1.79 m<sup>3</sup>/s en una alcantarilla Marco de Concreto 0.5m x 0.5m que no cumple con la demanda hidráulica por lo que debe ser reemplazada por una TMC 48" ó 2 ojos de 24". Así mismo en los puntos de descarga de las cuencas C-8, C-15, C-19, C-20, C-29, C-31, C-33 y C-37 presentan alcantarillas con capacidad hidráulica que si cumple con la demanda hidráulica de las cuales 6 son de tipo Marco de Concreto y 2 son de tipo TMC 48".

#### **4.1.8.2. Cálculo del diseño hidráulico de Badenes**

El diseño hidráulico para las dimensiones de la sección del baden se calculó mediante el software HCanales, tomando como base la fórmula de Robert Manning con una pendiente transversal de 2%, un tirante de 0.30m y un coeficiente de rugosidad de 0.013 por las características que presenta el cauce. Toda esta información fue procesada en el software HCanales con el fin de obtener el diseño hidráulico de los badenes, los resultados se muestran en la Tabla 69.

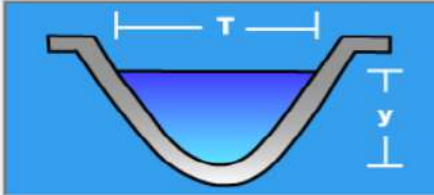
**Tabla 69.** Dimensionamiento del diseño hidráulico de los badenes.

DIMENSIONAMIENTO DE BADENES EN QUEBRADAS CON CAUCE DEFINIDO DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107													
PARTE HIDROLOGICA										PARTE HIDRAULICA			
N°	N° CUENCA	SECTOR	PROGR ESIVA (km)	ESTE	NORTE	OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES Y REQUERIDAS	ANCHO (m)	ESPEJO DE AGUA EXISTENTE LONGITUD (m)	CAUDAL HIDROLOGICO MAXIMO CALCULADO (m3/s) Qhidro	ESPEJO DE AGUA PROPUESTO LONGITUD (m)	CAUDAL HIDRAULICO (m3/s) Qp.hidra	Qp.hidra > Qhidro	INTERVENCIÓN
1	C-3	Bocapán	2+681	532573	9588914	NO EXISTENTE	10.50	20.00	4.04	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
2	C-4	Bocapán	3+123	532888	9588613	NO EXISTENTE	12.00	28.00	1.70	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
3	C-5	Bocapán	3+293	533028	9588518	BADEN	12.40	20.00	22.59	32.00	23.80	ok	REEMPLAZAR POR BADEN L= 32m
4	C-6	Bocapán	4+527	533833	9588001	BADEN	11.00	35.00	1827.93	PUENTE	PUENTE		REEMPLAZAR POR PUENTE
5	C-7	Bocapán	6+207	533604	9586527	BADEN	12.00	40.00	345.23	PUENTE	PUENTE		REEMPLAZAR POR PUENTE
6	C-9	Bocapán	7+793	532967	9585652	NO EXISTENTE	10.00	22.00	13.77	20.00	14.87	ok	PROYECTAR BADEN L= 20m
7	C-10	Bocapán	7+964	532796	9585649	NO EXISTENTE	11.50	20.00	4.37	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
8	C-11	Bocapán	9+913	532774	9584210	NO EXISTENTE	18.00	44.00	4.26	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
9	C-12	Bocapán	10+517	533047	9583711	BADEN	18.00	25.00	13.86	20.00	14.87	ok	MANTENER BADEN EXISTENTE
10	C-13	Pedregal	12+005	533663	9582513	BADEN	12.00	35.50	372.98	PUENTE	PUENTE		REEMPLAZAR POR PUENTE
11	C-14	Pedregal	12+300	533698	9582229	NO EXISTENTE	9.00	14.00	1.97	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
12	C-16	Pedregal	13+823	534015	9580919	BADEN	15.50	35.50	534.64	PUENTE	PUENTE		REEMPLAZAR POR PUENTE
13	C-17	Suarez	16+873	535284	9578466	BADEN	14.00	48.00	345.99	PUENTE	PUENTE		REEMPLAZAR POR PUENTE
14	C-18	Suarez	17+561	535357	9577860	NO EXISTENTE	9.00	22.00	9.42	16.00	11.89	ok	PROYECTAR BADEN L= 16m
15	C-21	El Trigal	20+281	535732	9576284	NO EXISTENTE	12.00	60.00	13.29	20.00	14.87	ok	PROYECTAR BADEN L= 20m
16	C-22	El Trigal	21+357	536296	9575391	BADEN	11.50	32.50	18.88	28.00	20.83	ok	MANTENER BADEN EXISTENTE
17	C-23	El Trigal	21+720	536447	9575074	NO EXISTENTE	9.00	21.00	1.58	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
18	C-24	Pampa El Trigal	23+399	537443	9574034	TMC 24"	8.00	0.00	19.92	28.00	20.83	ok	REEMPLAZAR POR BADEN L= 28m
19	C-25	Pampa El Trigal	23+749	537760	9574183	NO EXISTENTE	12.50	12.00	7.93	12.00	8.91	ok	PROYECTAR BADEN L= 12m
20	C-26	Pueblo Nuevo	24+073	538067	9574203	NO EXISTENTE	6.00	12.00	2.77	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
21	C-27	Pueblo Nuevo	24+227	538217	9574191	NO EXISTENTE	14.00	36.00	3.90	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
22	C-28	Pueblo Nuevo	24+820	538749	9574031	BADEN	13.50	40.00	31.38	44.00	32.73	ok	REEMPLAZAR POR BADEN L= 44m
23	C-30	Pueblo Nuevo	25+802	539627	9574134	NO EXISTENTE	7.00	24.00	2.30	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
24	C-32	Pueblo Nuevo	26+722	540428	9574159	NO EXISTENTE	6.40	60.00	2.43	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m
25	C-34	Pueblo Nuevo	27+575	540835	9573682	BADEN	14.00	32.00	27.86	40.00	29.76	ok	REEMPLAZAR POR BADEN L= 40m
26	C-35	Pueblo Nuevo	27+925	540820	9573341	BADEN	10.00	25.00	32.02	44.00	32.73	ok	REEMPLAZAR POR BADEN L= 44m
27	C-36	Pueblo Nuevo	28+471	540767	9572875	BADEN	15.60	30.00	14.13	20.00	14.87	ok	MANTENER BADEN EXISTENTE
28	C-38	Tamarindo	32+162	542390	9571217	BADEN	14.80	20.00	11.22	16.00	11.89	ok	MANTENER BADEN EXISTENTE
29	C-40	Tamarindo	32+770	542948	9570976	BADEN	12.20	20.00	13.87	20.00	14.87	ok	MANTENER BADEN EXISTENTE
30	C-41	Tamarindo	33+315	543386	9570675	NO EXISTENTE	14.00	20.00	4.50	8.00	5.93	ok	PROYECTAR BADEN L= 8m

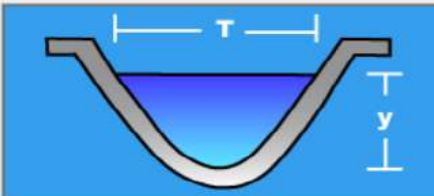
De acuerdo con la verificación de la capacidad hidráulica de los badenes existentes que nos muestra la Tabla 69, nos da como resultado que en la progresiva 3+293 descarga la cuenca C-5 con un caudal de 22.59 m<sup>3</sup>/s en un baden 20m x 12.4m que no cumple con la demanda hidráulica por lo que debe ser reemplazado por un baden 32m x 12.4m, en la progresiva 23+399 descarga la cuenca C-24 con un caudal de 19.92 m<sup>3</sup>/s en una TMC 24" que no cumple con la demanda hidráulica por lo que debe ser reemplazado por un baden 28m x 8m, en la progresiva 24+820 descarga la cuenca C-28 con un caudal de 31.38 m<sup>3</sup>/s en un baden 40m x 13.5m que no cumple con la demanda hidráulica por lo que debe ser reemplazado por un baden 44m x 13.5m, en la progresiva 27+575 descarga la cuenca C-34 con un caudal de 27.86 m<sup>3</sup>/s en un baden 32m x 14m que no cumple con la demanda hidráulica por lo que debe ser reemplazado por un baden 40m x 14m y en la progresiva 27+925 descarga la cuenca C-35 con un caudal de 32.02 m<sup>3</sup>/s en un baden 25m x 10m que no cumple con la demanda hidráulica por lo que debe ser reemplazado por un baden 44m x 10m. Así mismo en los puntos de descarga de las cuencas C-12, C-22, C-36, C-38 y C-40 presentan badenes con capacidad hidráulica que si cumplen con la demanda hidráulica. Además en los puntos de descarga de las cuencas C-3, C-4, C-10, C-11, C-14, C-23, C-26, C-27, C-30, C-32 y C-41 se requiere proyectar badenes con 8m de espejo de agua en su diseño hidráulico para cumplir con la demanda hidráulica, en la cuenca C-25 se requiere proyectar un baden con 12m de espejo de agua en su diseño hidráulico para cumplir con la demanda hidráulica, en la cuenca C-18 se requiere proyectar un baden con 16m de espejo de agua en su diseño hidráulico para cumplir con la demanda hidráulica y en las cuencas C-9 y C-21 se requiere proyectar un badenes con 20m de espejo de agua en su diseño hidráulico para cumplir con la demanda hidráulica. También nos dio cuencas con descargas de gran magnitud en badenes que su capacidad hidráulica no cumple con la demanda hidráulica como son la C-6 con un caudal de 1827.93 m<sup>3</sup>/s, la C-7 con un caudal de 345.23 m<sup>3</sup>/s, la C-13 con un caudal de 372.98 m<sup>3</sup>/s, la C-16 con un caudal de 534.64 m<sup>3</sup>/s y la C-17 con un caudal de 345.99 m<sup>3</sup>/s, presentando caudales de gran magnitud que no pueden ser cubiertos hidráulicamente ni por los diseños hidráulicos que se determinaron para los badenes, es por ende que se propone ser reemplazados por puentes para poder cumplir con esa demanda hidráulica. A continuación, los diseños de badenes

que se obtuvieron del software HCanales se muestran en las Tablas 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, y Tabla 79.


**Tabla 70.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 8m.

Datos:					
Tirante (y):	<input type="text" value="0.3"/>	m			
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="8"/>	m			
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>				
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m			
Resultados:					
Caudal (Q):	<input type="text" value="5.9378"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.7111"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="1.6000"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="8.0300"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1993"/>	m	Foco de la parábola (k):	<input type="text" value="26.6667"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.6495"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.0020"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

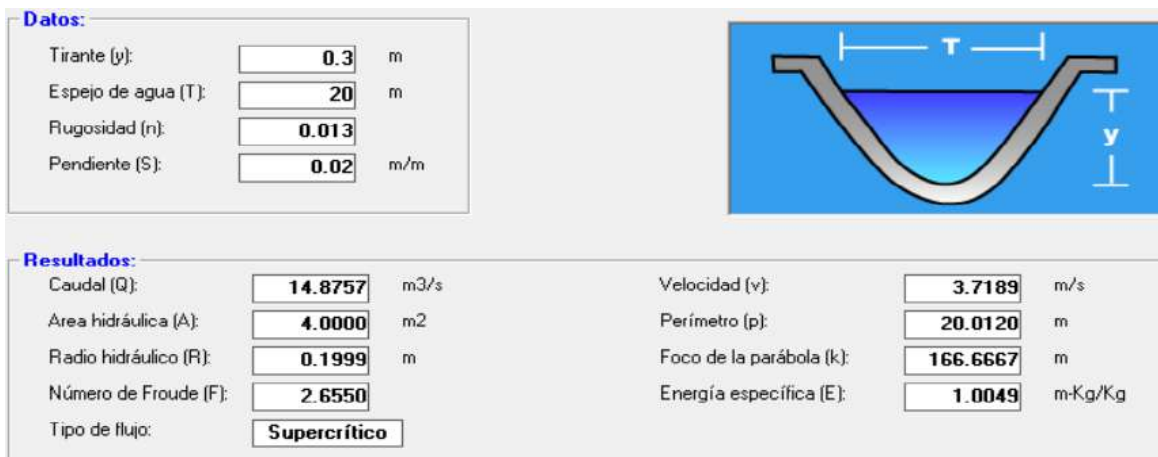
**Tabla 71.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 12m.

Datos:					
Tirante (y):	<input type="text" value="0.3"/>	m			
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="12"/>	m			
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>				
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m			
Resultados:					
Caudal (Q):	<input type="text" value="8.9191"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.7163"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="2.4000"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="12.0200"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1997"/>	m	Foco de la parábola (k):	<input type="text" value="60.0000"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.6531"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.0039"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

**Tabla 72.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 16m.

Datos:					
Tirante (y):	<input type="text" value="0.3"/>	m			
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="16"/>	m			
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>				
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m			
Resultados:					
Caudal (Q):	<input type="text" value="11.8979"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.7181"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="3.2000"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="16.0150"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1998"/>	m	Foco de la parábola (k):	<input type="text" value="106.6667"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.6544"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.0046"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

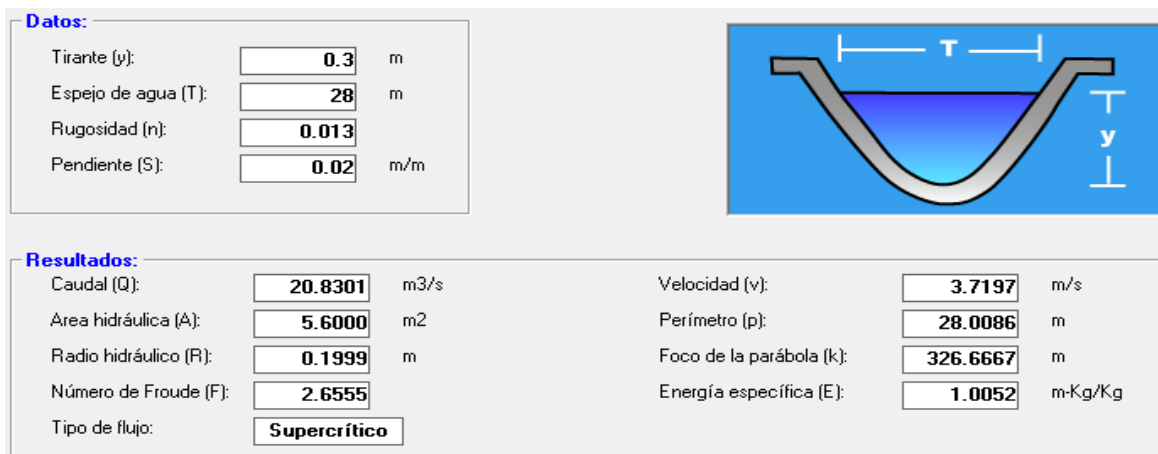
**Tabla 73.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 20m.



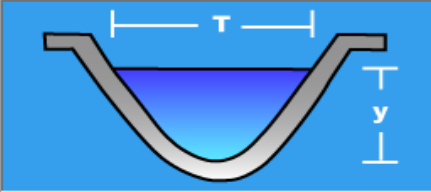
**Tabla 74.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 24m.



**Tabla 75.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 28m.




**Tabla 76.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 32m.

Datos:					
Tirante (y):	<input type="text" value="0.3"/>	m			
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="32"/>	m			
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>				
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m			
Resultados:					
Caudal (Q):	<input type="text" value="23.8070"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.7198"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="6.4000"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="32.0075"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2000"/>	m	Foco de la parábola (k):	<input type="text" value="426.6667"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.6557"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.0053"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

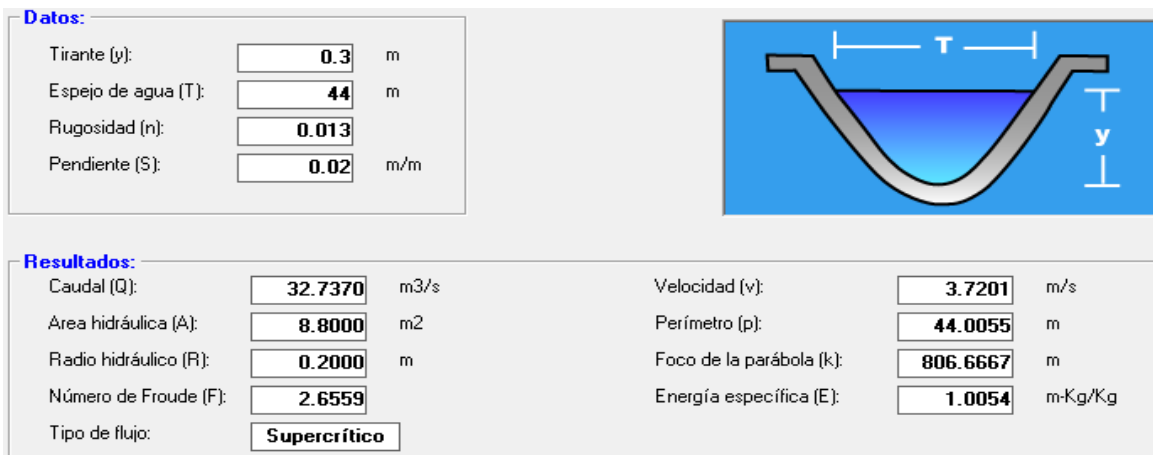
**Tabla 77.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 36m.

Datos:					
Tirante (y):	<input type="text" value="0.3"/>	m			
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="36"/>	m			
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>				
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m			
Resultados:					
Caudal (Q):	<input type="text" value="26.7837"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.7200"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="7.2000"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="36.0067"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2000"/>	m	Foco de la parábola (k):	<input type="text" value="540.0000"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.6558"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.0053"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

**Tabla 78.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 40m.

Datos:					
Tirante (y):	<input type="text" value="0.3"/>	m			
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="40"/>	m			
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>				
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m			
Resultados:					
Caudal (Q):	<input type="text" value="29.7604"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.7200"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="8.0000"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="40.0060"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2000"/>	m	Foco de la parábola (k):	<input type="text" value="666.6667"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.6558"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.0053"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

**Tabla 79.** Capacidad hidráulica del Baden para un espejo de agua de 44m.



## 4.2. Discusión

En el presente trabajo de investigación se determinaron los parámetros morfométricos de 41 intercepciones de cuencas identificadas, de las cuales 36 cuencas tienen áreas que van desde 0.10 km<sup>2</sup> – 8.10 km<sup>2</sup>, longitudes del cauce principal de 0.44 km – 7.36 km y pendientes del cauce principal 0.04 m/m – 0.29 m/m; las que se consideran cuencas pequeñas según el manual de hidrología, hidráulica y drenaje del MTC (2012). Dichos parámetros morfométricos concuerdan con Bravo (2022) en su trabajo de investigación “Estudio hidrológico y determinación de las secciones hidráulicas del drenaje transversal del tramo de la vía departamental AN-103 (km 140+500 a 158+011) – Huaylas – Huaraz – Ancash”, donde indica que evaluó 37 cuencas pequeñas con áreas que van desde 0.015 km<sup>2</sup> – 2.822 km<sup>2</sup>, longitudes del cauce principal de 0.251 km – 2.871 km y pendientes del cauce principal 0.291m/m – 0.690 m/m. Así mismo 5 cuencas tienen áreas que van desde 12.11 km<sup>2</sup> – 102.71 km<sup>2</sup>, longitudes del cauce principal de 8.46 km – 23.88 km y pendientes del cauce principal de 0.02 m/m – 0.03 m/m; las que se consideran cuencas grandes según el manual de hidrología, hidráulica y drenaje. MTC (2012). También se precisa que los resultados obtenidos en el trabajo de investigación presente no pueden ser discutidos en el tema de cuencas grandes por no disponer de información al respecto.

Para el cálculo de caudales máximos de diseño en la vía departamental TU-107, se aplicaron 8 modelos estadísticos de los cuales se determinó que el modelo estadístico de la Log Normal 2 Parámetros es la distribución que mejor se ajusta a los datos hidrológicos y con los modelos empíricos se obtuvo el tiempo de

concentración de cada una de las cuencas oscila entre 11.32 min hasta 460.15 min, así mismo para cada una de las cuencas se obtuvo que sus intensidades máximas con periodo de retorno de 35 años oscila entre 178.98 mm/h hasta 445.43 mm/h y de 70 años oscila entre 79.94 mm/h hasta 531.55 mm/h, y con esta última información sabremos que los caudales máximos de diseño en alcantarillas con periodo de retorno de 35 años oscila entre 1.68 m<sup>3</sup>/s hasta 4.66 m<sup>3</sup>/s y en badenes con periodo de retorno de 70 años oscila entre 1.58 m<sup>3</sup>/s hasta 1827.93 m<sup>3</sup>/s; los cuales difieren parcialmente de los resultados obtenidos por Neciosup (2016) en su trabajo de investigación “Diseño hidrológicos e hidráulico del sistema de drenaje del camino acceso principal tramos II desvió Moquegua – Papujune”, donde se utilizó 3 modelos estadísticos de los cuales las Log Pearson III es la distribución que mejor se ajusta a sus datos hidrológicos, y su tiempo de concentración de cada una de sus cuencas que oscilan oscila entre 14.88 min hasta 419.88 min, así mismo para cada una de sus cuencas se obtuvo que sus intensidades máximas con periodo retorno de 50 años oscila entre 46.41 mm/h hasta 79.56 mm/h, por ultimo sus caudales máximos en alcantarillas con periodo de retorno de 50 años oscila entre 2.29 m<sup>3</sup>/s – 4.76 m<sup>3</sup>/s y en estructuras mayores con periodo de retorno de 100 años oscila entre 3.8 m<sup>3</sup>/s – 42 m<sup>3</sup>/s.

De acuerdo con los resultados de la evaluación del estudio hidrológico para los diseños hidráulicos del drenaje transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán – Tamarindo, Tumbes 2025, se pudo constatar que en la vía existen 12 alcantarillas y 14 badenes, obras hidráulicas que no son lo suficientes para evacuar las aguas pluviales en épocas de lluvias. En el estudio de investigación realizado se ha utilizado el método de observación para identificar los cruces de agua que son de riesgo potencial para la vía, con la aplicación del programa SIG y las fichas de evaluación los cuales fueron complementados con el estudio de caudales hidrológicos mediante el método racional con periodo de retorno de 35 años y 70 años, y mediante el método del hidrograma unitario sintético de forma triangular con periodo de retorno de 70 años se propone que para tener una eficiencia en las escorrentías superficiales de la vía departamental TU-107 debería estar compuesta de 11 alcantarillas y 30 badenes, cuyas dimensiones proyectadas para alcantarillas tipo TMC oscila entre 24” hasta 72” y para badenes las dimensiones proyectadas de sus espejos de agua oscila entre 8m hasta 44m.

Los cuales concuerdan con Shicshi (2022) en su trabajo de investigación “Estudio hidrológico y diseño hidráulico del sistema de drenaje superficial de la carretera Pebas del Centro de Comercio al Terminal Portuario Pijuayal, en Loreto”, indica que las 7 quebradas que cruzan la vía requieren la proyección de alcantarillas para el sistema de drenaje de la vía, y que de acuerdo a los caudales hidrológicos y utilizando el método racional con periodo de retorno de 70 años, se ha considerado proyectar alcantarillas mayores de tipo marco de concreto con dimensiones de una alcantarilla de 4.00m x 2.50m, dos alcantarillas de 3.00m x 2.50m y cuatro alcantarillas de 2.00m x 2.00m, los cuales serán ubicadas transversales a la vía.

De acuerdo con los resultados de los diseños hidráulicos obtenidos en base a los caudales máximos de diseño del estudio hidrológico para el drenaje transversal de la vía departamental TU-107, Bocapán – Tamarindo, Tumbes 2025, se demostró que se encuentran 8 alcantarillas existentes en la progresiva 6+921, 13+352, 17+803, 19+328, 25+582, 26+082, 26+977, 31+951 y 5 badenes existentes en la progresiva 10+517, 21+357, 28+471, 32+162, 32+770 que se deben mantener porque se verificó que su capacidad hidráulica si cumple con la demanda hidráulica. Los cuales concuerdan parcialmente con Merlo (2018) en su trabajo de investigación “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado cruce distrito Santa Cruz de Toledo – caserío Ayambla, provincia de Contumazá – Cajamarca”, donde se consideró 14 alcantarillas tipo TMC de 24” que se encuentran en las progresivas 0+180, 0+420, 0+660, 2+060, 2+220, 2+460, 2+700, 3+640, 3+900, 4+280, 4+520, 4+720, 5+080 y 5+440, se observa que el tipo de estructura hidráulica varía en lo referente a su composición. También se estableció en esta investigación que se deben proyectar 11 badenes con un espejo de agua de 8m en la progresiva 2+681, 3+123, 7+964, 9+913, 12+300, 21+720, 24+073, 24+227, 25+802, 26+722 y 33+315, proyectar 1 baden con un espejo de agua de 12m en la progresiva 23+749, proyectar 1 baden con un espejo de agua de 16m en la progresiva 17+561, y proyectar 2 badenes con un espejo de agua de 20m en la progresiva 7+793 y 20+281 debido a que no existe obra de drenaje transversal que gestione el flujo de agua en los cruces de quebrada. Esta proyección concuerda con Merlo (2018) en su trabajo de investigación consideró 1 baden con un espejo de agua de 43.31m en la

progresiva 4+815 y 6 alcantarillas tipo TMC de 36" en la progresiva 1+330, 1+595, 1+816, 3+415, 4+148 y 5+137. Por otro lado, se definió que se deben reemplazar 3 alcantarillas por otra alcantarilla de mayor capacidad hidráulica en la progresiva 0+458 por una TMC 60", 0+793 por una TMC 72", 32+341 por una TMC 48" y reemplazar 1 alcantarilla por un baden en la progresiva 23+399 con un espejo de agua de 28m; así mismo, reemplazar 4 badenes por otro baden de mayor capacidad hidráulica en la progresiva 3+293 con un espejo de agua de 32m, 27+575 con un espejo de agua de 40m, 24+820 y 27+925 con un espejo de agua de 44m por que presentan una capacidad hidráulica que no cumple con la demanda hidráulica. Esta iniciativa de reemplazo guarda concordancia con lo realizado por Merlo (2018) es decir, reemplaza 2 alcantarillas de tipo TMC 24" por dos TMC 36" en las progresivas 1+014 y 2+003. Además, los 5 badenes que se encuentran en la progresiva 4+527, 6+207, 12+005, 13+823 y 16+873 se les ha verificado que presentan una capacidad hidráulica insuficiente para evacuar estos caudales de gran magnitud que cruzan, por lo tanto, se propone que estos deben ser reemplazados por un puente y desarrollarse su respectivo estudio de puentes que determine el diseño hidráulico adecuado.

## V. CONCLUSIONES

Se determino un total de 41 cuencas en relación con los parámetros morfométricos para ello: siendo 36 cuencas pequeñas y 5 cuencas grandes.

De los ocho modelos de distribución estadísticos empleados en el presente trabajo de investigación la que mejor se ajusta a los datos hidrológicos es la distribución Log Normal 2 Parámetros. Con los datos obtenidos anteriormente se obtuvo los caudales máximos de diseño que oscilan para alcantarillas desde 1.68 m<sup>3</sup>/s – 4.66 m<sup>3</sup>/s y para badenes desde 1.58 m<sup>3</sup>/s – 1827.93 m<sup>3</sup>/s.

En la evaluación de estructuras hidráulicas del drenaje transversal de la vía, se pudo constatar que existen 12 alcantarillas y 14 badenes los cuales no son lo suficiente para evacuar las aguas pluviales en épocas de lluvia. Por lo tanto, se propone que para optimizar el drenaje de las escorrentías superficiales de la vía departamental TU-107 debería estar compuesto de 11 alcantarillas y 30 badenes, cuyas dimensiones proyectadas para alcantarillas de tipo TMC oscilan entre 24” hasta 72” y para badenes sus espejos de agua oscilan entre 8 m hasta 44 m.

De los diseños hidráulicos realizados se obtiene 8 alcantarillas y 5 badenes que se debe mantener la operatividad de su estructura. Así mismo se debe proyectar 15 badenes con sus respectivos espejos de agua, y reemplazar 4 alcantarillas y 9 badenes para mejorar el sistema del drenaje transversal de la vía departamental TU-107.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar estudios posteriores que consideren aplicar las metodologías, los softwares, los modelos estadísticos y empíricos que te permitan obtener resultados con la mayor precisión posible, para la gestión y manejo de caudales máximos de diseño con el fin de realizar eficientes y adecuados diseños hidráulicos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón (JAXA). (2010). *DATOS DE LA TIERRA - ALOS PALSAR DEM a 12.5 m*. Recuperado el 12 de mayo de 2025, de Alaska Satellite Facility: <https://search.asf.alaska.edu/#/>
- ANA. (2019). *Fisiografía*. Recuperado el 17 de 11 de 2025, de Autoridad Nacional del Agua - ANA: <https://www.ana.gob.pe/2019/consejo-de-cuenca/pampas/F>
- Aparicio Mijares, F. J. (1992). *Fundamentos de hidrología de superficie*. Meixco: LIMUSA S.A.
- Bravo Villavicencio, D. I. (2022). *Estudio hidrológico y determinación de las secciones hidráulicas del drenaje transversal del tramo de la vía departamental AN-103 (km 140+500 a 158+011) - Huaylas-Huaraz-Ancash [Monografía Técnica de Titulación, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/18635>
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). *Hidrología Aplicada*. Colombia: NOMOS S. A.
- COEN. (2023). *DESLIZAMIENTO EN EL DISTRITO DE CASITAS - TUMBES*. TUMBES: CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL.
- CONRED. (22 de Julio de 2022). *Sistema de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres*. Obtenido de CONRED: <https://conred.gob.gt/lluvias-afectan-mas-de-300-carreteras/>
- Consorcio Vial Pimentel. (2023). *ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE*.
- Forero Castiblanco, D. A., & Del Río Cervantes, A. F. (2021). *Estudio hidrológico e hidráulico de la vía que conduce del corregimiento El Doce - al corregimiento Barro Blanco, zona rural del municipio de Tarazá, Antioquia [Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10983/26389>
- García Garzon, C. A., Perdomo Mora, M. E., & Ramírez Martínez, D. A. (2021). *Análisis Hidrológico e Hidráulico para el diseño estructural de un Box Culvert ubicado en Municipio de Armero Guayabal - Tolima [Trabajo de Titulación,*

*Universidad Cooperativa de Colombia*]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12494/43939>

INDECI. (2024). *LLUVIAS INTENSAS EN EL DEPARTAMENTO DE TUMBES*. TUMBES: INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL.

Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2013). *Cartas Nacionales del Perú*. Recuperado el 12 de mayo de 2025, de GEO GPS PERÚ: <https://www.geogpsperu.com/2013/09/cuadro-de-empalme-de-la-cartografia.html>

Merlo Rojas, L. A. (2018). *Diseño para el mejoramiento de las carreteras a nivel de afirmado cruce distrito Santa Cruz de Toledo-caserío Ayambra, provincia de Contumazá-Cajamarca [Tesis para Titulación, Universidad Cesar Vallejo]*. Repositorio Institucional.

Moscoso Moreno, B. D., Perez Ocampo, S., & Suarez Padilla, A. (2022). *Propuesta para el mejoramiento del tramo vial terciario del K0+000 al K0+577,031 localizado en la vereda Calambeo, corregimiento 10 del municipio Ibagué, departamento Tolima, con inclusion del diseño hidráulico y estructural de obras de drenaje superficiales*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12494/45275>

MTC. (03 de 2008). *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Recuperado el 21 de 11 de 2025, de Ministerio de Transportes y Comunicaciones.: <https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf>

MTC. (03 de 01 de 2012). *Manual de Hidrología, Hidraulica y Drenaje*. Recuperado el 17 de 11 de 2025, de Ministerio de Transporte y Comunicaciones: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_2950.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf)

MTC. (12 de Febrero de 2023). *PLATAFORMA DIGITAL UNICA DEL ESTADO PERUANO*. Obtenido de ESTADO PERUANO: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/699119-mtc-atendio-mas-de-150-emergencias-viales-en-17-regiones-afectadas-por-lluvias-intensas>

Neciosup Reluz, A. W. (2016). *Diseño hidrológico e hidráulico del sistema de drenaje del camino acceso principal tramo II desvío Moquegua - Papujune [Monografía*

- Técnica de Titulación, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Repositorio Institucional.
- OMM. (2011). *Guía de prácticas hidrológicas: Gestión de recursos hídricos y aplicación de prácticas hidrológicas* (6 ed., Vol. II). Organización Meteorológica Mundial, 2009.
- Rojo, J. (27 de 03 de 2014). *Morfometría de cuencas*. Recuperado el 17 de 11 de 25, de [weebly.com: https://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/morfometria.pdf](https://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/morfometria.pdf)
- SENAMHI. (2025). *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional*. Recuperado el 28 de abril de 2025, de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - Ministerio del Ambiente: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Shicshi Romero, M. (2022). *Estudio hidrológico y diseño hidráulico del sistema de drenaje superficial de la carretera de Pebas del centro de comercio al terminal portuario Pijuayal, en Loreto [Monografía Técnica de Titulación, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/18965>
- SINAC. (2019). *Información Espacial SINAC*. Recuperado el 25 de abril de 2025, de Caminos Ferrocarriles / Normas de carreteras - Ministerio de Transportes y Comunicaciones: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/informacion\\_espacial.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/informacion_espacial.html)
- SNIRH. (2025). *Observatorio del Agua - Estaciones Pluviométricas*. Recuperado el 5 de mayo de 2025, de Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos - Autoridad Nacional del Agua: <https://snirh.ana.gob.pe/visorPorCuenca/?IdVar=267>
- Vasquez Villalobos, Y. J. (2021). *Diseño de alcantarillas y cunetas de drenaje para mejorar la serviciabilidad de la carretera Antilla - Ccollpa, Provincia de Abancay - Apurímac [Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73013>
- Villón Béjar, M. (2002). *Cálculos hidrológicos e hidráulicos en Cuencas Hidrográficas*. CATIE.
- Villón Béjar, M. (2004). *Hidrología*. Tecnológica de Costa Rica.

Villón Béjar, M. (2014). Hidroesta, software para cálculos hidrológicos y estadísticos aplicados a la hidrología. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet.*, 12(2). doi:<https://doi.org/10.18845/rdmei.v12i2.1678>

Villón, M. (2019). Desarrollo de un software para diseño de canales y estructuras hidráulicas HCanales para Windows. *Revista Tecnología en Marcha.*, 13(5), 148-151. Obtenido de [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/2919](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2919)

## **VIII. ANEXOS**

**ANEXO 1. INVENTARIO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL  
EXISTENTES Y REQUERIDAS**

**ANEXO 1.1. UBICACIÓN, IDENTIFICACION, DIMENSIONES Y  
CARACTERISTICAS**

INVENTARIO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS DE LA RUTA DEPARTAMENTAL TU-107 "EMP. PE-1N (BOCAPÁN) DV. HERVIDEROS (INGRESO) - EMP. TU-105 (BOCANAJA)"															ACTIVIDAD		METRADO (und)		
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"															LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO		13		
															REEMPLAZAR		13		
															PROYECTAR		15		
UBICACIÓN			IDENTIFICACION					DIMENSIONES				CARACTERÍSTICAS							
Nº	SECTOR	PROGRESIVA (km)	COORDENADAS DE DESCARGA		SENTIDO	FUNCION	ESTRUCTURA HIDRÁULICA TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	DIAMETRO Ø (")	MATERIAL DE ESTRUCTURA	CONDICIÓN ESTRUCTURAL	CONDICIÓN FUNCIONAL	COLMATACIÓN (%)	PERIODICIDAD DE LIMPIEZA POR AÑO	DETALLE	RECOMENDACIÓN	ESTRUCTURA FINAL
			ESTE	NORTE															
1	Bocapán	0+458	531072	9589658	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 48"	7.20			48	CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-1.	REEMPLAZAR	TMC 60"
2	Bocapán	0+793	531044	9589325	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	6.20	1.00	1.50		CONCRETO	BUENO	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-2.	REEMPLAZAR	TMC 72"
3	Bocapán	2+681	532573	9588914	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	20.00	10.50			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-3.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
4	Bocapán	3+123	532888	9588613	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	28.00	12.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-4.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
5	Bocapán	3+293	533028	9588518	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	20.00	12.40			CONCRETO	BUENO	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-5.	REEMPLAZAR	BADEN L= 32m
6	Bocapán	4+527	533833	9588001	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	35.00	11.00			CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-6.	REEMPLAZAR	PUENTE
7	Bocapán	6+207	533604	9586527	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	40.00	12.00			CONCRETO	MALO	REGULAR	100	2	DESCARGA DE CUENCA C-7.	REEMPLAZAR	PUENTE
8	Bocapán	6+921	533450	9586005	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	10.20	2.00	1.00		CONCRETO	BUENO	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-8.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	MARCO DE CONCRETO
9	Bocapán	7+793	532967	9585652	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	22.00	10.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-9.	PROYECTAR	BADEN L= 20m
10	Bocapán	7+964	532796	9585649	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	20.00	11.50			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-10.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
11	Bocapán	9+913	532774	9584210	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	44.00	18.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-11.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
12	Bocapán	10+517	533047	9583711	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	25.00	18.00			CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-12.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	BADEN
13	Pedregal	12+005	533663	9582513	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	35.50	12.00			CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-13.	REEMPLAZAR	PUENTE
14	Pedregal	12+300	533698	9582229	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	14.00	9.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-14.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
15	Pedregal	13+352	533857	9581360	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	8.00	3.00	1.80		CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-15.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	MARCO DE CONCRETO
16	Pedregal	13+823	534015	9580919	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	35.50	15.50			CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-16.	REEMPLAZAR	PUENTE
17	Suarez	16+873	535284	9578466	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	48.00	14.00			PIEDRA CON MORTERO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-17.	REEMPLAZAR	PUENTE
18	Suarez	17+561	535357	9577860	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	22.00	9.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-18.	PROYECTAR	BADEN L= 16m
19	Suarez	17+803	535192	9577747	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	8.20	3.00	1.00		CONCRETO	REGULAR	REGULAR		2	DESCARGA DE CUENCA C-19.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	MARCO DE CONCRETO
20	Suarez	19+328	535334	9577034	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 48"	10.00			48	CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-20.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	TMC 48"
21	El Trigal	20+281	535732	9576284	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	60.00	12.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-21.	PROYECTAR	BADEN L= 20m




INVENTARIO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS DE LA RUTA DEPARTAMENTAL TU-107 "EMP. PE-1N (BOCAPÁN) DV. HERVIDEROS (INGRESO) - EMP. TU-105 (BOCANÁ)"															ACTIVIDAD		METRADO (und)		
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"															LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO		13		
															REEMPLAZAR		13		
															PROYECTAR		15		
UBICACIÓN					IDENTIFICACION			DIMENSIONES				CARACTERÍSTICAS							
N°	SECTOR	PROGRESIVA (km)	COORDENADAS DE DESCARGA		SENTIDO	FUNCION	ESTRUCTURA HIDRÁULICA TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	DIAMETRO Ø (")	MATERIAL DE ESTRUCTURA	CONDICIÓN ESTRUCTURAL	CONDICIÓN FUNCIONAL	COLMATACIÓN (%)	PERIODICIDAD DE LIMPIEZA POR AÑO	DETALLE	RECOMENDACIÓN	ESTRUCTURA FINAL
			ESTE	NORTE															
22	El Trigal	21+357	536296	9575391	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	32.50	11.50			CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-22.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	BADEN
23	El Trigal	21+720	536447	9575074	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	21.00	9.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-23.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
24	Pampa El Trigal	23+399	537443	9574034	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 24"	8.30			24	NO EXISTE	NO CORRESPONDE	REGULAR		2	DESCARGA DE CUENCA C-24.	REEMPLAZAR	BADEN L= 28m
25	Pampa El Trigal	23+749	537760	9574183	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	12.00	12.50			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-25.	PROYECTAR	BADEN L= 12m
26	Pueblo Nuevo	24+073	538067	9574203	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	12.00	6.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-26.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
27	Pueblo Nuevo	24+227	538217	9574191	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	36.00	14.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-27.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
28	Pueblo Nuevo	24+820	538749	9574031	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	40.00	13.50			PIEDRA CON MORTERO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-28.	REEMPLAZAR	BADEN L= 44m
29	Pueblo Nuevo	25+582	539416	9574163	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	6.40	3.00	1.83		CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-29.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	MARCO DE CONCRETO
30	Pueblo Nuevo	25+802	539627	9574134	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	24.00	7.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-30.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
31	Pueblo Nuevo	26+082	539860	9574006	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	7.80	2.00	1.00		CONCRETO	REGULAR	REGULAR	40	2	DESCARGA DE CUENCA C-31.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	MARCO DE CONCRETO
32	Pueblo Nuevo	26+722	540428	9574159	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	60.00	6.40			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-32.	PROYECTAR	BADEN L= 8m
33	Pueblo Nuevo	26+977	540601	9574007	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	7.80	2.00	1.00		CONCRETO	REGULAR	REGULAR	5	2	DESCARGA DE CUENCA C-33.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	MARCO DE CONCRETO
34	Pueblo Nuevo	27+575	540835	9573682	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	32.00	14.00			CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-34.	REEMPLAZAR	BADEN L= 40m
35	Pueblo Nuevo	27+925	540820	9573341	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	25.00	10.00			PIEDRA CON MORTERO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-35.	REEMPLAZAR	BADEN L= 44m
36	Pueblo Nuevo	28+471	540767	9572875	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	30.00	15.60			PIEDRA CON MORTERO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-36.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	BADEN
37	Pueblo Nuevo	31+951	542233	9571119	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 48"	7.30			48	CONCRETO	REGULAR	REGULAR	50	2	DESCARGA DE CUENCA C-37.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	TMC 48"
38	Tamarindo	32+162	542390	9571217	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	20.00	14.80			CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-38.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	BADEN
39	Tamarindo	32+341	542553	9571144	I-D	DRENAJE DE CUNETAS Y REGADÍO	MARCO DE CONCRETO	7.90	0.50	0.50		CONCRETO	REGULAR	REGULAR	60	2	DESCARGA DE CUENCA C-39.	REEMPLAZAR	TMC 48"
40	Tamarindo	32+770	542948	9570976	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	20.00	12.20			CONCRETO	REGULAR	BUENA		2	DESCARGA DE CUENCA C-40.	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	BADEN
41	Tamarindo	33+315	543386	9570675	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	20.00	14.00			NO EXISTE	NO CORRESPONDE	NO CORRESPONDE		2	DESCARGA DE CUENCA C-41.	PROYECTAR	BADEN L= 8m





**ANEXO 1.2. UBICACIÓN, IDENTIFICACION, APROXIMACION DE ENTRADA,  
ENTRADA, SALIDA, APROXIMACION DE SALIDA**





INVENTARIO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS DE LA RUTA DEPARTAMENTAL TU-107 "EMP. PE-1N (BOCAPÁN) DV. HERVIDEROS (INGRESO) - EMP. TU-105 (BOCANÁ)"																ACTIVIDAD		METRADO (und)	
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"																LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	13		
																REEMPLAZAR	13		
																PROYECTAR	15		
UBICACIÓN				IDENTIFICACION			APROXIMACION ENTRADA			ENTRADA			SALIDA			APROXIMACION DE SALIDA			
Nº	SECTOR	PROGRESIVA (km)	COORDENADAS DE DESCARGA		SENTIDO	FUNCION	ESTRUCTURA HIDRÁULICA TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS	TIPO	MATERIAL	CONDICIÓN ESTRUCTURAL	TIPO	MATERIAL	CONDICIÓN ESTRUCTURAL	TIPO	MATERIAL	CONDICIÓN ESTRUCTURAL	TIPO	MATERIAL	CONDICIÓN ESTRUCTURAL
			ESTE	NORTE															
1	Bocapán	0+458	531072	9589658	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 48"	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
2	Bocapán	0+793	531044	9589325	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
3	Bocapán	2+681	532573	9588914	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
4	Bocapán	3+123	532888	9588613	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
5	Bocapán	3+293	533028	9588518	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	EMBOQUILLADO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENROCADO	PIEDRA EN SECO	COLAPSADA
6	Bocapán	4+527	533833	9588001	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENROCADO	PIEDRA EN SECO	COLAPSADA
7	Bocapán	6+207	533604	9586527	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	COLAPSADA	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	COLAPSADA	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
8	Bocapán	6+921	533450	9586005	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	BUENAS CONDICIONES	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	BUENAS CONDICIONES	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
9	Bocapán	7+793	532967	9585652	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
10	Bocapán	7+964	532796	9585649	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
11	Bocapán	9+913	532774	9584210	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
12	Bocapán	10+517	533047	9583711	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENROCADO	PIEDRA EN SECO	COLAPSADA
13	Pedregal	12+005	533663	9582513	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENROCADO	PIEDRA EN SECO	COLAPSADA
14	Pedregal	12+300	533698	9582229	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
15	Pedregal	13+352	533857	9581360	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO RECTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	CABEZAL ALERO RECTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
16	Pedregal	13+823	534015	9580919	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENROCADO	PIEDRA EN SECO	COLAPSADA
17	Suarez	16+873	535284	9578466	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE
18	Suarez	17+561	535357	9577860	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
19	Suarez	17+803	535192	9577747	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	MARCO DE CONCRETO	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
20	Suarez	19+328	535334	9577034	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	TMC 48"	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
21	ElTrigal	20+281	535732	9576284	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE





INVENTARIO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS DE LA RUTA DEPARTAMENTAL TU-107 "EMP. PE-1N (BOCAPÁN) DV. HERVIDEROS (INGRESO) - EMP. TU-105 (BOCANA)"																ACTIVIDAD		METRADO (und)	
NOMBRE DE PROYECTO: "ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"																LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO		13	
																REEMPLAZAR		13	
																PROYECTAR		15	
UBICACIÓN				IDENTIFICACION			APROXIMACION ENTRADA			ENTRADA			SALIDA			APROXIMACION DE SALIDA			
Nº	SECTOR	PROGRESIVA (km)	COORDENADAS DE DESCARGA		SENTIDO	FUNCION	ESTRUCTURA HIDRÁULICA TRANSVERSAL EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS	TIPO	MATERIAL	CONDICIÓN ESTRUCTURAL	TIPO	MATERIAL	CONDICIÓN ESTRUCTURAL	TIPO	MATERIAL	CONDICIÓN ESTRUCTURAL	TIPO	MATERIAL	CONDICIÓN ESTRUCTURAL
			ESTE	NORTE															
22	El Trigal	21+357	536296	9575391	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	BADEN	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	COLAPSADA
23	El Trigal	21+720	536447	9575074	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
24	Pampa El Trigal	23+399	537443	9574034	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	TMC 24"	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
25	Pampa El Trigal	23+749	537760	9574183	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
26	Pueblo Nuevo	24+073	538067	9574203	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
27	Pueblo Nuevo	24+227	538217	9574191	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
28	Pueblo Nuevo	24+820	538749	9574031	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENROCADADO	PIEDRA EN SECO	PRESENTA LEVE DESGASTE
29	Pueblo Nuevo	25+582	539416	9574163	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	MARCO DE CONCRETO	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
30	Pueblo Nuevo	25+802	539627	9574134	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
31	Pueblo Nuevo	26+082	539860	9574006	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	MARCO DE CONCRETO	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA ROTURAS	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA ROTURAS	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
32	Pueblo Nuevo	26+722	540428	9574159	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
33	Pueblo Nuevo	26+977	540601	9574007	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	MARCO DE CONCRETO	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
34	Pueblo Nuevo	27+575	540835	9573682	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA LEVE DESGASTE	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE
35	Pueblo Nuevo	27+925	540820	9573341	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE
36	Pueblo Nuevo	28+471	540767	9572875	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE
37	Pueblo Nuevo	31+951	542233	9571119	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	TMC 48"	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	CABEZAL ALERO INCLINADO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	TERRENO NATURAL	PRESENTA ROTURAS
38	Tamarindo	32+162	542390	9571217	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA ROTURAS	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE
39	Tamarindo	32+341	542553	9571144	I-D	DRENAJE DE CUNETAS Y REGADIO	MARCO DE CONCRETO	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	MURO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	MURO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE
40	Tamarindo	32+770	542948	9570976	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	BADEN	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	ENCAUZAMIENTO	CONCRETO	PRESENTA FISURAS Y GRIETAS > 3MM	EMBOQUILLADO	PIEDRA CON MORTERO	PRESENTA LEVE DESGASTE
41	Tamarindo	33+315	543386	9570675	I-D	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETETA	NO EXISTENTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE	NO EXISTE

**ANEXO 2. FICHAS DE EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS  
TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS**





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 1	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :		0+458	m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :		N: 9 589 658 E: 531 072	7.2	48			90		I-D	REGULAR
ESTRUCTURA :		TMC 48"								
FOTOGRAFIAS										
										
19 abr. 2025 10:48:33 a. m. 17M 531076 9589652 Tumbes Altitud: 21.6m Velocidad: 0.0km/h 00+000 Número de índice: 27					19 abr. 2025 10:50:43 a. m. 17M 531076 9589652 Tumbes Altitud: 19.7m Velocidad: 0.0km/h 00+000 Número de índice: 28					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRUC.							
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E3							
DE ENTRADA :	T7	M1	E3							
DE SALIDA:	T7	M1	E3							
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA		FUNCION		CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO		DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES				
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES				
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		✓	6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO				
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	✓	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		✓	H3: COLMATADA			
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL				
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA				
CONDICION :		ESTADO :			REVISIONES:					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO		FECHA DE INSPECCION		
✓				✓				SAB, 19 DE ABRIL DE 2025		
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA VEGETACION, BOLONERIA Y EROSION EN CALZADA. DESCARGA DE CUENCA C-1.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA EL REEMPLAZO POR UNA TMC 60".									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 2	
RUTA DEPARTAMENTAL: TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))										
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
										
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE					CARACTERISTICAS FISICAS					
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :			0+793	m	"	m	m	°	%	
COORD. UTM WGS84 :			N: 9 589 325	E: 531 044						
ESTRUCTURA :			MARCO DE CONCRETO							
FOTOGRAFIAS										
										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRUC.							
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E4							
DE ENTRADA :	T7	M1	E2							
DE SALIDA:	T7	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
										
TIPO DE ESTRUCTURA			FUNCION			CALIFICACION				
T1: ENCAUZAMIENTO			DRENAJE TRANSVERSAL		✓	1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES		
T2: EMBOQUILLADO			DRENAJE LONGITUDINAL			2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES	✓	
T3: ENROCADO			DRENAJE URBANO			3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR		
T4: DIQUE DE CONTROL			MATERIAL			CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA		
T5: CAJA TOMA			M1: CONCRETO		✓	E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO	✓	
T6: CABEZAL ALERO RECTO			M2: PIEDRA CON MORTERO			E2: LEVE DESGASTE	✓	H2: LEVE OBSTRUCCION		
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	✓		M3: PIEDRA EN SECO			E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA		
T8: MURO			M4: MADERA			E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL		
T9: COLAPSADA			M5: OTRO			E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA		
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES:				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO		FECHA DE INSPECCION		
✓			✓					SAB, 19 DE ABRIL DE 2025		
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA VEGETACION Y ARRASTRE DE MATERIAL GRANULAR. DESCARGA DE CUENCA C-2.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA EL REEMPLAZO POR UNA TMC 72".									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 3
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocaná))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocaná)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :			2+681	m	"	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :			N: 9 588 914	E: 532 573						
ESTRUCTURA :			NO EXISTENTE							
FOTOGRAFIAS										
										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		✓		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL				2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES			
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO				3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL									✓	
T5: CAJA TOMA	MATERIAL				CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA			
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M1: CONCRETO				E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M2: PIEDRA CON MORTERO				E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION			
T8: MURO	M3: PIEDRA EN SECO				E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA			
T9: COLAPSADA	M4: MADERA				E4: ROTURAS		H4: INFUNCIONAL			
	M5: OTRO				E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES:			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	DOM, 12 DE OCTUBRE DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-3.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS											
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 4	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocaná))										
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)						
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocaná)	0+000	33+716	33.716						
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS								
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.	
PROGRESIVA :			3+123	m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :			N: 9 588 613	E: 532 888	28		12		90	I-D	
ESTRUCTURA :			NO EXISTENTE								
FOTOGRAFIAS											
 <p>19 abr. 2025 12:43:07 p. m. 17M 532889 9588608 Carretera Panamericana Norte Bocapán Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 26.5m Velocidad: 1.1km/h Número de índice: 56</p>					 <p>19 abr. 2025 12:43:49 p. m. 17M 532889 9588613 Altitud: 26.2m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 57</p>						
CONDICION ESTRUCTURAL				 <p>19 abr. 2025 12:54:10 p. m. 17M 532889 9588617 Altitud: 26.1m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 59</p>							
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.								
APROX. ENTRADA:											
DE ENTRADA :											
DE SALIDA:											
APROX. SALIDA:											
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE										
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS										
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2										
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE										
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION								
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		✓		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES				
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL				2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES				
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO				3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR		✓		
T4: DIQUE DE CONTROL					CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA		
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO				E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO				
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO				E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO				E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA				
T8: MURO	M4: MADERA				E4: ROTURAS		H4: INFUNCIONAL				
T9: COLAPSADA	M5: OTRO				E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA				
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES:				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION				
	✓					✓	SAB, 19 DE ABRIL DE 2025				
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-4.										
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.										





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 5	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :		3+293	m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :		N: 9 588 518 E: 533 028								
ESTRUCTURA :		BADEN	20		12.4		90		I-D	BUENO
FOTOGRAFIAS										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRUC.							
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M1	E2							
DE SALIDA:	T1	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T3	M3	E5							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA		FUNCION		CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES				
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES	✓			
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR				
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO	✓			
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	✓	H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA				
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL				
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA				
CONDICION :		ESTADO :			REVISIONES:					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				SAB, 19 DE ABRIL DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ACUMULACION DE SEDIMENTOS CON SU APROXIMACION DE SALIDA SOCAVADA Y COLAPSADA POR ARRASTRE DE MATERIAL. DESCARGA DE CUENCA C-5.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA EL REEMPLAZO POR UN BADEN L= 32m.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 6	
RUTA DEPARTAMENTAL: TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))										
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
										
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :		4+527	m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :		N: 9 588 001   E: 533 833								
ESTRUCTURA :		BADEN	35		11		90		I-D	BUENO
FOTOGRAFIAS										
 <p>2 may 2025 10:46:02 a. m. 17M 533830 9588014 Altitud:22.7m Velocidad:2.8km/h Número de indice: 75</p>					 <p>2 may 2025 10:46:39 a. m. 17M 533840 9588020 Altitud:21.7m Velocidad:3.2km/h Número de indice: 77</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRUC.		 <p>2 may 2025 10:46:23 a. m. 17M 533835 9588031 Altitud:20.2m Velocidad:3.0km/h Número de indice: 76</p>					
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M1	E2							
DE SALIDA:	T1	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T3	M3	E5							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA		FUNCION		CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES				
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES	✓			
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR				
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO	✓			
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	✓	H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA				
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL				
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA				
CONDICION :		ESTADO :			REVISIONES:					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				VIE, 2 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ARRASTRE DE MATERIAL FINO CON SU APROXIMACION DE SALIDA SOCAVADA Y COLAPSADA. DESCARGA DE CUENCA C-6.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA ENTRAR A EVALUACION DE LA ENTIDAD PARA EL REEMPLAZO POR UN PUENTE.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 7
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE					CARACTERISTICAS FISICAS					
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	6+207		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 586 527	E: 533 604	40		12		90	100	LD	MALO
ESTRUCTURA :	BADEN									
FOTOGRAFIAS										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA:	T1	M1	E5							
DE SALIDA:	T1	M1	E5							
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	COLMATADA									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES	✓			
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES				
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR				
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO				
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA	✓			
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL				
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA	✓	H5: COLAPSADA				
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES:				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓					✓		VIE, 2 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA COLMATACION POR ACUMULACION DE SEDIMENTOS. DESCARGA DE CUENCA C-7.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA ENTRAR A EVALUACION DE LA ENTIDAD PARA EL REEMPLAZO POR UN PUENTE.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 8	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
										
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :		6+921	m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :		N: 9 586 005 E: 533 450	10.2		2	1	90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :		MARCO DE CONCRETO								
FOTOGRAFIAS										
 <p>2 may. 2025 11:56:17 a. m. 17M 533462 9585986 Altitud: 28.7m Velocidad: 1.1 km/h Número de índice: 99</p>					 <p>2 may. 2025 11:56:56 a. m. 17M 533452 9586008 Altitud: 31.2m Velocidad: 0.0 km/h Número de índice: 101</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRUC.							
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E3							
DE ENTRADA :	T7	M1	E1							
DE SALIDA:	T7	M1	E1							
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
 <p>2 may. 2025 11:56:30 a. m. 17M 533460 9586002 Altitud: 29.4m Velocidad: 2.6 km/h Número de índice: 100</p>										
TIPO DE ESTRUCTURA		FUNCION			CALIFICACION					
T1: ENCAUZAMIENTO		DRENAJE TRANSVERSAL	✓		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL			2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES ✓			
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO			3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL			CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA		
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓		E1: BUEN ESTADO	✓	H1: BUEN ESTADO ✓			
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO			E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	✓	M3: PIEDRA EN SECO			E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA			
T8: MURO		M4: MADERA			E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA		M5: OTRO			E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA			
CONDICION :		ESTADO :			REVISIONES:					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO			FECHA DE INSPECCION	
✓			✓						VIE, 2 DE MAYO DE 2025	
OBSERVACION :		FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ABUNDANTE VEGETACION Y ARRASTRE DE MATERIAL FINO. DESCARGA DE CUENCA C-8.								
RECOMENDACION :		LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.								




EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 9
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA				
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGESIVA :	7+793		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 585 652	E: 532 967	22		10		90		I-D	NO CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>2 may 2025 12:23:02 p. m. 17M 532968 9585660 Altitud: 22.2m Velocidad: 0.8km/h Número de índice: 109</p>			 <p>2 may 2025 12:23:15 p. m. 17M 532973 9585654 Altitud: 24.1m Velocidad: 0.5km/h Número de índice: 110</p>							
CONDICION ESTRUCTURAL				 <p>2 may 2025 12:23:57 p. m. 17M 532984 9585661 Altitud: 22.5m Velocidad: 0.8km/h Número de índice: 111</p>						
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETTA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL			MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA			M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO			
T6: CABEZAL ALERO RECTO			M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO			M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA			
T8: MURO			M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA			M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES:				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	VIE, 2 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-9.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 20m.									




EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 10
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGESIVA :	7+964		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 585 649	E: 532 796	20		11.5		90		I-D	NO CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>12 oct. 2025 9:20:28 a. m. 17M 532784 9585649 Autopista Panamericana Norte Contralmirante Villar Tumbes Altitud:28.8msnm Velocidad:2.2km/h Número de índice: 436</p>					 <p>12 oct. 2025 9:20:43 a. m. 17M 532790 9585651 Autopista Panamericana Norte Contralmirante Villar Tumbes Altitud:27.6msnm Velocidad:1.6km/h Número de índice: 437</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>12 oct. 2025 9:21:21 a. m. 17M 532812 9585651 Altitud:26.1msnm Velocidad:0.0km/h Número de índice: 438</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETTA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES						
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES						
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR		✓				
T4: DIQUE DE CONTROL			MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO	H1: BUEN ESTADO						
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	H2: LEVE OBSTRUCCION						
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	H3: COLMATADA						
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS	H4: INFUNCCIONAL						
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA	H5: COLAPSADA						
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES:				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	DOM, 12 DE OCTUBRE DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-10.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									







EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 11
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33,716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE					CARACTERISTICAS FISICAS					
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	9+913		m	"	m	m	°	%	I-D	NO
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 584 210	E: 532 774	44		18		90			CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA			FUNCION			CALIFICACION				
T1: ENCAUZAMIENTO		DRENAJE TRANSVERSAL		✓	1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL			2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES			
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO			3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR		✓	
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO				
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA				
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCIONAL				
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA				
CONDICION :			ESTÁDO :			REVISIONES:				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	VIE, 2 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-11.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									







EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 12	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Bocapán	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :		10+517	m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :		N: 9 583 711 E: 533 047								
ESTRUCTURA :		BADEN	25		18		90		I-D	REGULAR
FOTOGRAFIAS										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M1	E3							
DE SALIDA:	T1	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T3	M3	E5							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA		FUNCION		CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES				
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES				
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	✓	6. NO SE PUEDE CALIFICAR				
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO		✓		
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	✓	H3: COLMATADA				
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL				
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA				
CONDICION :		ESTADO :			REVISIONES:					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓				✓			VIE, 2 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ARRASTRE DE MATERIAL FINO CON SU APROXIMACION DE SALIDA SOCAVADA Y COLAPSADA. DESCARGA DE CUENCA C-12.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 13
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pedregal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	12+005		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 582 513	E: 533 663	35.5		12		90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :	BADEN									
FOTOGRAFIAS										
 <p>4 may. 2025 12:28:44 p. m. 17M 533657 9582531 Altitud: 37.2m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 155</p>					 <p>4 may. 2025 12:28:58 p. m. 17M 533667 9582531 Altitud: 37.1m Velocidad: 2.9km/h Número de índice: 156</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>4 may. 2025 12:29:10 p. m. 17M 533662 9582542 Altitud: 35.9m Velocidad: 4.1km/h Número de índice: 157</p>						
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M1	E2							
DE SALIDA:	T1	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T3	M3	E5							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA			FUNCION	CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO			4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO			5. BUENAS CONDICIONES	✓		
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES			6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO			H1: BUEN ESTADO	✓		
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	✓		H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS			H3: COLMATADA			
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS			H4: INFUNCIONAL			
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA			H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				DOM, 4 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y GRANULAR CON SU APROXIMACION DE SALIDA COLAPSADA. DESCARGA DE CUENCA C-13.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA ENTRAR A EVALUACION DE LA ENTIDAD PARA EL REEMPLAZO POR UN PUENTE.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"							Item: 14		
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pedregal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	12+300		m	"	m	m	°	%	I-D	NO CORRESPONDE
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 582 229	E: 533 698	14		9		90			
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
										
4 may 2025 12:47:28 p. m 17M 533670 9582227 Altitud: 38.5m Velocidad: 1.3km/h Número de índice: 158			4 may 2025 12:47:38 p. m 17M 533676 9582257 Altitud: 19.1m Velocidad: 0.5km/h Número de índice: 159							
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETTA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA					
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	DOM, 4 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-14.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									

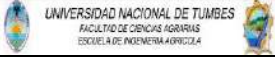



EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 15
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pedregal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	13+352		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 581 360	E: 533 857	8		3	1.8	90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :	MARCO DE CONCRETO									
FOTOGRAFIAS										
 <p>4 may. 2025 1:18:52 p. m. 17M 533868 9581352 Altitud: 32.2m Velocidad: 1.3km/h Número de índice: 166</p>					 <p>4 may. 2025 1:47:33 p. m. 17M 533845 9581366 Altitud: 44.2m Velocidad: 2.7km/h Número de índice: 175</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>4 may. 2025 1:21:18 p. m. 17M 533860 9581377 Altitud: 44.0m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 168</p>						
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E3							
DE ENTRADA :	T6	M1	E2							
DE SALIDA:	T6	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETTA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL			MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA			M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO			
T6: CABEZAL ALERO RECTO			M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO			M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA			
T8: MURO			M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA			M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				DOM, 4 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA TRIPLE MARCO DE CONCRETO Y VEGETACIÓN. DESCARGA DE CUENCA C-15.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.									

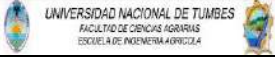



EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 16
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)	  				
Pedregal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33,716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	13+823		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 580 919	E: 534 015	35.5		15.5		90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :	BADEN									
FOTOGRAFIAS										
 <p>4 may. 2025 1:50:37 p. m. 17M 534018 9580914 Altitud: 52.2m Velocidad: 2.4km/h Número de índice: 179</p>					 <p>4 may. 2025 1:51:25 p. m. 17M 534030 9580940 Altitud: 46.8m Velocidad: 2.0km/h Número de índice: 180</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>4 may. 2025 1:51:53 p. m. 17M 534009 9580950 Altitud: 44.6m Velocidad: 3.3km/h Número de índice: 181</p>						
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M1	E2							
DE SALIDA:	T1	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T3	M3	E5							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES			✓		
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO	H1: BUEN ESTADO			✓		
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	H3: COLMATADA					
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS	H4: INFUNCIONAL					
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA	H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				DOM, 4 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y GRANULAR CON SU APROXIMACION DE SALIDA COLAPSADA. DESCARGA DE CUENCA C-16.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA ENTRAR A EVALUACION DE LA ENTIDAD PARA EL REEMPLAZO POR UN PUENTE.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 17
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)	  				
Suarez	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33,716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	16+873		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 578 466	E: 535 284	48		14		90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :	BADEN									
FOTOGRAFIAS										
 <p>8 may. 2025 12:47:28 p. m. 17M 535274 9578474 Altitud: 47.5m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 218</p>					 <p>8 may. 2025 12:48:38 p. m. 17M 535294 9578459 Altitud: 45.0m Velocidad: 1.6km/h Número de índice: 220</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>8 may. 2025 12:47:55 p. m. 17M 535265 9578484 Altitud: 47.0m Velocidad: 3.3km/h Número de índice: 219</p>						
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA:	T1	M2	E2							
DE SALIDA:	T1	M2	E2							
APROX. SALIDA:	T2	M2	E2							
CONDICION HIDRAULICA:	BUEN ESTADO									
FUNCION:	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION	CALIFICACION								
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL	1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES							
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL	2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES							
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO	3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR							
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL	CONDICION ESTRUCTURAL	CONDICION HIDRAULICA							
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO	E1: BUEN ESTADO	H1: BUEN ESTADO							
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO	E2: LEVE DESGASTE	H2: LEVE OBSTRUCCION							
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO	E3: FISURAS/GRIETAS	H3: COLMATADA							
T8: MURO	M4: MADERA	E4: ROTURAS	H4: INFUNCIONAL							
T9: COLAPSADA	M5: OTRO	E5: COLAPSADA	H5: COLAPSADA							
CONDICION :	ESTADO :				REVISIONES					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				JUE, 8 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ACUMULACION DE SEDIMENTOS POR ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y GRANULAR. DESCARGA DE CUENCA C-17.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA ENTRAR A EVALUACION DE LA ENTIDAD PARA EL REEMPLAZO POR UN PUENTE.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 18
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Suarez	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	17+561		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 577 860	E: 535 357	22		9		90		I-D	NO CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>8 may, 2025 1:34:24 p. m. 17M 535350 9577853 Altitud: 41.7m Velocidad: 0.9km/h Número de índice: 227</p>					 <p>8 may, 2025 1:34:47 p. m. 17M 535358 9577859 Altitud: 49.6m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 228</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>8 may, 2025 1:35:03 p. m. 17M 535366 9577864 Altitud: 50.7m Velocidad: 2.8km/h Número de índice: 229</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA:										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETTA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES						
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES						
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR						
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO				H1: BUEN ESTADO			
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE				H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS				H3: COLMATADA			
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS				H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA				H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	JUE, 8 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-18.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 16m.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS											
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 19	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))										
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)						
Suarez	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33,716						
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE				CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.	
PROGRESIVA :	17+803		m	"	m	m	°	%			
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 577 747	E: 535 192	8.2		3	1	90	40	I-D	REGULAR	
ESTRUCTURA :	MARCO DE CONCRETO										
FOTOGRAFIAS											
<p>18 may. 2025 10:53:02 a. m. 17M 535294 9577735 Altitud: 50.3m Velocidad: 1.1km/h Número de índice: 274</p>					<p>18 may. 2025 10:53:51 a. m. 17M 535190 9577748 Altitud: 48.5m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 275</p>						
CONDICION ESTRUCTURAL											
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.								
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E3								
DE ENTRADA :	T7	M1	E3								
DE SALIDA:	T7	M1	E3								
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4								
CONDICION HIDRAULICA :	LEVE OBSTRUCCION										
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETTA										
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2										
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE										
<p>18 may. 2025 10:54:29 a. m. 17M 535297 9577750 Altitud: 49.7m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 273</p>											
TIPO DE ESTRUCTURA			FUNCION			CALIFICACION					
T1: ENCAUZAMIENTO			DRENAJE TRANSVERSAL	✓		1. COLAPSO				4. MALAS CONDICIONES	
T2: EMBOQUILLADO			DRENAJE LONGITUDINAL			2. POSIBLE COLAPSO				5. BUENAS CONDICIONES	
T3: ENROCADO			DRENAJE URBANO			3. REGULARES CONDICIONES	✓			6. NO SE PUEDE CALIFICAR	
T4: DIQUE DE CONTROL			MATERIAL			CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA		
T5: CAJA TOMA			M1: CONCRETO	✓		E1: BUEN ESTADO				H1: BUEN ESTADO	
T6: CABEZAL ALERO RECTO			M2: PIEDRA CON MORTERO			E2: LEVE DESGASTE				H2: LEVE OBSTRUCCION	✓
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	✓		M3: PIEDRA EN SECO			E3: FISURAS/GRIETAS	✓			H3: COLMATADA	
T8: MURO			M4: MADERA			E4: ROTURAS				H4: INFUNCCIONAL	
T9: COLAPSADA			M5: OTRO			E5: COLAPSADA				H5: COLAPSADA	
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION				
✓				✓			JUE, 8 DE MAYO DE 2025				
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO, SIN EMBARGO PRESENTA RIESGO DE COLMATACION POR ACUMULACION DE SEDIMENTOS Y VEGETACIÓN. DESCARGA DE CUENCA C-19.										
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO.										





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 20
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Suarez	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	19+328		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 577 034	E: 535 334	10	48			90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :	TMC 48"									
FOTOGRAFIAS										
										
<p>8 may. 2025 3:05:12 p. m. 17M 935346 9577034 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 80.3m Velocidad: 0.8km/h Número de índice: 245</p>					<p>8 may. 2025 3:06:09 p. m. 17M 535321 9577036 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 77.5m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 246</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E4	<p>8 may. 2025 3:06:29 p. m. 17M 535322 9577038 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 81.8m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 247</p>						
DE ENTRADA :	T7	M1	E2							
DE SALIDA:	T7	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES						
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES						
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR						
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO	H1: BUEN ESTADO						
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	H2: LEVE OBSTRUCCION						
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	H3: COLMATADA						
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS	H4: INFUNCCIONAL						
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA	H5: COLAPSADA						
CONDICION :			ESTÁDO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				JUE, 8 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA TRIPLE TMC 48" Y ARRASTRE DE MATERIAL GRANULAR. DESCARGA DE CUENCA C-20.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.									

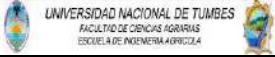



EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 21
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
El Trigal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	20+281		m	"	m	m	°	%	I-D	NO
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 576 284	E: 535 732	60		12		90			CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>8 may. 2025 3:33:09 p. m. 17M 535728 9576270 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 66.3m Velocidad: 1.8km/h Número de índice: 251</p>					 <p>8 may. 2025 3:33:30 p. m. 17M 535727 9576285 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 69.0m Velocidad: 2.8km/h Número de índice: 252</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>8 may. 2025 3:34:05 p. m. 17M 535716 9576313 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 69.3m Velocidad: 2.8km/h Número de índice: 253</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO			H1: BUEN ESTADO				
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE			H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS			H3: COLMATADA				
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS			H4: INFUNCIONAL				
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA			H5: COLAPSADA				
CONDICION :			ESTÁDO :			REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	JUE, 8 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-21.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 20m.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 22
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
El Trigal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGESIVA :	21+357		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 575 391	E: 536 296								
ESTRUCTURA :	BADEN		32.5		11.5		90		I-D	REGULAR
FOTOGRAFIAS										
 <p>8 may. 2025 3:49:55 p. m. 17M 536301 9575386 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 80.7m Velocidad: 0.4km/h Número de índice: 258</p>					 <p>8 may. 2025 3:50:31 p. m. 17M 536287 9575396 C.p Caserio Trigal Serrano Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 75.5m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 259</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>8 may. 2025 3:59:30 p. m. 17M 536275 9575404 C.p Caserio Trigal Serrano Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 76.6m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 261</p>						
APROX. ENTRADA:	T1	M2	E2							
DE ENTRADA:	T1	M1	E3							
DE SALIDA:	T1	M1	E3							
APROX. SALIDA:	T2	M2	E5							
CONDICION HIDRAULICA:	BUEN ESTADO									
FUNCION:	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA		FUNCION		CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO			4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO			5. BUENAS CONDICIONES			
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	✓		6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO			H1: BUEN ESTADO	✓		
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE			H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	✓		H3: COLMATADA			
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS			H4: INFUNCIONAL			
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA			H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓				✓			JUE, 8 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y GRANULAR CON SU APROXIMACION DE SALIDA COLAPSADA. DESCARGA DE CUENCA C-22.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 23
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA				
El Trigal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	21+720		m	"	m	m	°	%	I-D	NO
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 575 074	E: 536 447	21		9		90			CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>8 may. 2025 4:04:02 p. m. 17M 536451 9575065 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 67.6m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 263</p>					 <p>8 may. 2025 4:04:26 p. m. 17M 536433 9575081 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 75.6m Velocidad: 2.5km/h Número de índice: 264</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>8 may. 2025 4:04:37 p. m. 17M 536435 9575089 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 74.7m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 265</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA					
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	JUE, 8 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-23.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 24
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pampa El Trigal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	23+399		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 034	E: 537 443	8.3	24			90	50	I-D	MALO
ESTRUCTURA :	TMC 24"									
FOTOGRAFIAS										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA:										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	COLMATADA									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES		✓			
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA		✓			
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTÁDO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓					✓		DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA COLMATACION EN PROGRESO POR ACUMULACION DE SEDIMENTOS. FALTA DE CABEZALES DE ENTRA Y SALIDA. DESCARGA DE CUENCA C-24.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO Y COLOCAR CABEZAL DE ENTRADA Y SALIDA. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA EL REEMPLAZO POR UN BADEN L= 28m .									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 25
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pampa El Trigal	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
					 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE				CARACTERISTICAS FISICAS						
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	23+749		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 183	E: 537 760	12		12.5		90		I-D	NO CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 11:54:00 a. m. 17M 537756 9574185 C.p Caserio Trigal Serrano Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 74.0m Velocidad: 0.6km/h Número de índice: 281</p>					 <p>18 may. 2025 11:54:29 a. m. 17M 537757 9574171 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 81.2m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 282</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 11:54:39 a. m. 17M 537752 9574178 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 81.3m Velocidad: 2.3km/h Número de índice: 283</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO				4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO				5. BUENAS CONDICIONES			
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES				6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO				H1: BUEN ESTADO			
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE				H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS				H3: COLMATADA			
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS				H4: INFUNCIONAL			
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA				H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA UN PASE DE TUBERIA PVC 4" DE REGADIO SIN PROTECCION DE CABEZALES DE ENTRADA Y SALIDA, Y CON PARCELAS EN AMBOS LADOS. DESCARGA DE CUENCA C-25.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 12m.									

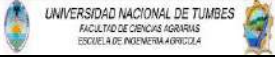



EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 26
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	24+073		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 203	E: 538 067	12		6		90		I-D	NO CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA:										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA					
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTÁDO :			REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-26.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 27
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	24+227		m	"	m	m	°	%	I-D	NO CORRESPONDE
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 191	E: 538 217	36		14		90			
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 12:28:04 p. m. 17M 538212.9574198 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 76.3m Velocidad: 0.8km/h Número de índice: 294</p>					 <p>18 may. 2025 12:28:17 p. m. 17M 538207.9574198 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 86.0m Velocidad: 2.2km/h Número de índice: 295</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 12:28:30 p. m. 17M 538197.9574198 Altitud: 84.3m Velocidad: 1.9km/h Número de índice: 293</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETTA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO			H1: BUEN ESTADO				
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE			H2: LEVE OBSTRUCCION				
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS			H3: COLMATADA				
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS			H4: INFUNCIONAL				
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA			H5: COLAPSADA				
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO		FECHA DE INSPECCION		
	✓					✓		DOM, 18 DE MAYO DE 2025		
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-27.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"							Item: 28		
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	24+820		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 031	E: 538 749	40		13.5		90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :	BADEN									
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 12:51:23 p. m. 17M 538736 9574027 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 90.7m Velocidad: 0.9km/h Número de índice: 305</p>					 <p>18 may. 2025 12:51:43 p. m. 17M 538734 9574013 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 93.8m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 306</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 12:52:00 p. m. 17M 538728 9574013 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 93.0m Velocidad: 2.7km/h Número de índice: 308</p>						
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M2	E2							
DE SALIDA:	T1	M2	E2							
APROX. SALIDA:	T3	M3	E2							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES						
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES						
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR						
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO	H1: BUEN ESTADO						
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	H2: LEVE OBSTRUCCION						
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	H3: COLMATADA						
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS	H4: INFUNCIONAL						
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA	H5: COLAPSADA						
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y GRANULAR, Y SOCAVACION EN LA SALIDA. DESCARGA DE CUENCA C-28.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA EL REEMPLAZO POR UN BADEN L= 44m.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 29
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	25+582		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 163	E: 539 416	6.4		3	1.83	90		I-D	REGULAR
ESTRUCTURA :	MARCO DE CONCRETO									
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 1:22:31 p. m. 17M 539416 9574169 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 89.5m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 318</p>			 <p>18 may. 2025 1:23:08 p. m. 17M 539402 9574169 Altitud: 95.4m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 318</p>							
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 1:25:27 p. m. 17M 539398 9574178 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 97.6m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 318</p>						
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E3							
DE ENTRADA:	T7	M1	E3							
DE SALIDA:	T7	M1	E2							
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4							
CONDICION HIDRAULICA:	BUEN ESTADO									
FUNCION:	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA					
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓				✓			DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA TRIPLE MARCO DE CONCRETO, ARRASTRE DE MATERIAL CON EROSION EN LA APROXIMACION DE SALIDA. DESCARGA DE CUENCA C-29.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 30
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	25+802		m	"	m	m	°	%	I-D	NO
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 134	E: 539 627	20		7		90			CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 1:44:02 p. m. 17M 539614 9574107 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud:175.9m Velocidad:3.1km/h Número de índice: 320</p>					 <p>18 may. 2025 1:44:13 p. m. 17M 539621 9574130 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud:156.6m Velocidad:2.3km/h Número de índice: 321</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 1:44:24 p. m. 17M 539609 9574133 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud:125.2m Velocidad:2.6km/h Número de índice: 322</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETTA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA				
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA					
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTÁDO :			REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-30.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 31	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	26+082		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 006	E: 539 860	7.8		2	1	90	40	I-D	REGULAR
ESTRUCTURA :	MARCO DE CONCRETO									
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 1:48:11 p. m. 17M:539847.9573989 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 109.9m Velocidad: 3.3km/h Número de índice: 324</p>					 <p>18 may. 2025 1:48:07 p. m. 17M:539846.9573989 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 108.4m Velocidad: 2.0km/h Número de índice: 324</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 1:49:01 p. m. 17M:539846.9573989 Altitud: 97.7m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 324</p>						
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E4							
DE ENTRADA :	T7	M1	E4							
DE SALIDA:	T7	M1	E4							
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4							
CONDICION HIDRAULICA :	LEVE OBSTRUCCION									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA					
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA					
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTADO :			REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓				✓			DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA RIESGO DE COLMATACIÓN POR ACUMULACION DE SEDIMENTOS, Y ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y GRANULAR. DESCARGA DE CUENCA C-31.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 32
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	26+722		m	"	m	m	°	%	I-D	NO CORRESPONDE
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 159	E: 540 428	60		6.4		90			
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 3:09:05 p. m. 17M 540407 9574169 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 134.8m Velocidad: 0.5km/h Número de índice: 327</p>										
 <p>18 may. 2025 3:09:14 p. m. 17M 540405 9574170 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 131.4m Velocidad: 0.6km/h Número de índice: 328</p>										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 3:09:25 p. m. 17M 540405 9574172 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 130.8m Velocidad: 1.4km/h Número de índice: 329</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA:										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA:	NO CORRESPONDE									
FUNCION:	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES						
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES						
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR						
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO				H1: BUEN ESTADO			
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE				H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS				H3: COLMATADA			
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS				H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA				H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA TALUD DE CALZADA INESTABLE. DESCARGA DE CUENCA C-32.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m, CON UNA SALIDA DE MURO DE CONTENCIÓN.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS											
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 33		
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))										
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)						
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716						
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA											
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE				CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.	
PROGRESIVA :	26+977		m	"	m	m	°	%			
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 574 007	E: 540 601	7.8		2	1	90	5	I-D	REGULAR	
ESTRUCTURA :	MARCO DE CONCRETO										
FOTOGRAFIAS											
 <p>18 may. 2025 3:19:56 p. m. 17M 540597 9574012 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 112.8m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 331</p>					 <p>18 may. 2025 3:21:25 p. m. 17M 540597 9574009 TU-107 Via sin Borden Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 113.9m Velocidad: 0.3km/h Número de índice: 332</p>						
CONDICION ESTRUCTURAL											
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRUC.								
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E4								
DE ENTRADA :	T7	M1	E3								
DE SALIDA:	T7	M1	E3								
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4								
CONDICION HIDRAULICA :	LEVE OBSTRUCCION										
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS										
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2										
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE										
 <p>18 may. 2025 3:21:25 p. m. 17M 540597 9574009 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 113.9m Velocidad: 1.7km/h Número de índice: 332</p>											
TIPO DE ESTRUCTURA			FUNCION			CALIFICACION					
T1: ENCAUZAMIENTO			DRENAJE TRANSVERSAL	✓		1. COLAPSO				4. MALAS CONDICIONES	
T2: EMBOQUILLADO			DRENAJE LONGITUDINAL			2. POSIBLE COLAPSO				5. BUENAS CONDICIONES	
T3: ENROCADO			DRENAJE URBANO			3. REGULARES CONDICIONES	✓			6. NO SE PUEDE CALIFICAR	
T4: DIQUE DE CONTROL			MATERIAL			CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA		
T5: CAJA TOMA			M1: CONCRETO	✓		E1: BUEN ESTADO				H1: BUEN ESTADO	
T6: CABEZAL ALERO RECTO			M2: PIEDRA CON MORTERO			E2: LEVE DESGASTE				H2: LEVE OBSTRUCCION	✓
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	✓		M3: PIEDRA EN SECO			E3: FISURAS/GRIETAS	✓			H3: COLMATADA	
T8: MURO			M4: MADERA			E4: ROTURAS				H4: INFUNCIONAL	
T9: COLAPSADA			M5: OTRO			E5: COLAPSADA				H5: COLAPSADA	
CONDICION :			ESTÁDO :			REVISIONES					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION				
✓				✓			DOM, 18 DE MAYO DE 2025				
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA DOBLE MARCO DE CONCRETO, RIESGO DE COLMATACION POR ACUMULACION DE SEDIMENTOS, ABUNDANTE VEGETACIÓN Y ARRASTRE DE MATERIAL. DESCARGA DE CUENCA C-33.										
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO.										

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS											
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 34	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))										
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)						
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716						
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS								
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.	
PROGRESIVA :	27+575		m	"	m	m	°	%			
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 573 682	E: 540 835	32		14		90		I-D	BUENO	
ESTRUCTURA :	BADEN										
FOTOGRAFIAS											
 <p>18 may. 2025 3:44:41 p. m. 17M 540849 9573694 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud:91.2m Velocidad:0.3km/h Número de indice: 340</p>			 <p>18 may. 2025 3:44:54 p. m. 17M 540851 9573698 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud:96.1m Velocidad:0.5km/h Número de indice: 341</p>								
CONDICION ESTRUCTURAL											
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 3:45:04 p. m. 17M 540857 9573698 Via Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud:94.9m Velocidad:1.6km/h Número de indice: 342</p>							
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2								
DE ENTRADA :	T1	M1	E2								
DE SALIDA:	T1	M1	E2								
APROX. SALIDA:	T2	M2	E2								
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO										
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA										
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2										
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE										
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION								
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES						
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES			✓			
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR						
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO				H1: BUEN ESTADO	✓		
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	✓			H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS				H3: COLMATADA			
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS				H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA				H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION				
✓			✓				DOM, 18 DE MAYO DE 2025				
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ACUMULACION DE SEDIMENTOS POR ARRASTRE DE MATERIAL FINO. DESCARGA DE CUENCA C-34.										
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA EL REEMPLAZO POR UN BADEN L= 40m.										





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 35
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE					CARACTERISTICAS FISICAS					
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	27+925		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 573 341	E: 540 820	25		10		90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :	BADEN									
FOTOGRAFIAS										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M2	E2							
DE SALIDA:	T1	M2	E2							
APROX. SALIDA:	T2	M2	E2							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETAS									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION	CALIFICACION								
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL	1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES							
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL	2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES							
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO	3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR							
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL	CONDICION ESTRUCTURAL	CONDICION HIDRAULICA							
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO	E1: BUEN ESTADO	H1: BUEN ESTADO							
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO	E2: LEVE DESGASTE	H2: LEVE OBSTRUCCION							
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO	E3: FISURAS/GRIETAS	H3: COLMATADA							
T8: MURO	M4: MADERA	E4: ROTURAS	H4: INFUNCIONAL							
T9: COLAPSADA	M5: OTRO	E5: COLAPSADA	H5: COLAPSADA							
CONDICION :	ESTADO :		REVISIONES							
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y GRANULAR, Y ABUNDANTE VEGETACION. DESCARGA DE CUENCA C-35.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA EL REEMPLAZO POR UN BADEN L= 44m.									





EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 36
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVIAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	28+471		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 572 875	E: 540 767	30		15.6		90		I-D	BUENO
ESTRUCTURA :	BADEN									
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 4:26:06 p. m. 17M 540756 9572872 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 86.8m Velocidad: 0.4km/h Número de índice: 356</p>					 <p>18 may. 2025 4:26:22 p. m. 17M 540752 9572872 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 91.4m Velocidad: 0.4km/h Número de índice: 357</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRUC.	 <p>18 may. 2025 4:26:46 p. m. 17M 540753 9572890 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 93.0m Velocidad: 1.9km/h Número de índice: 358</p>						
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M2	E2							
DE SALIDA:	T1	M2	E2							
APROX. SALIDA:	T2	M2	E2							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA			FUNCION	CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO			4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO			5. BUENAS CONDICIONES	✓		
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES			6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO			H1: BUEN ESTADO	✓		
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO	✓	E2: LEVE DESGASTE	✓		H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS			H3: COLMATADA			
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS			H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA			H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓			✓				DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ACUMULACION DE SEDIMENTOS POR ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y GRANULAR. DESCARGA DE CUENCA C-36.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 37	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Pueblo Nuevo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	31+951		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 571 119	E: 542 233	7.3	48"			90	50	I-D	REGULAR
ESTRUCTURA :	TMC 48"									
FOTOGRAFIAS										
										
<p>18 may. 2025 5:32:45 p. m. 17M 542236 9571120 Altitud: 118.3m Velocidad: 0.3km/h Número de Índice: 373</p>			<p>18 may. 2025 5:33:10 p. m. 17M 542243 9571113 Altitud: 115.1m Velocidad: 0.0km/h Número de Índice: 374</p>							
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:	T1	M5	E4	<p>18 may. 2025 5:38:30 p. m. 17M 542229 9571107 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 105.3m Velocidad: 0.2km/h Número de Índice: 375</p>						
DE ENTRADA:	T7	M1	E3							
DE SALIDA:	T7	M1	E3							
APROX. SALIDA:	T1	M5	E4							
CONDICION HIDRAULICA:	COLMATADA									
FUNCION:	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA					
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓				✓			DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA COLMATACION EN PROGRESO POR ACUMULACION DE SEDIMENTOS, ARRASTRE DE MATERIAL Y ABUNDANTE VEGETACION. DESCARGA DE CUENCA C-37.									
RECOMENDACION :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO.									

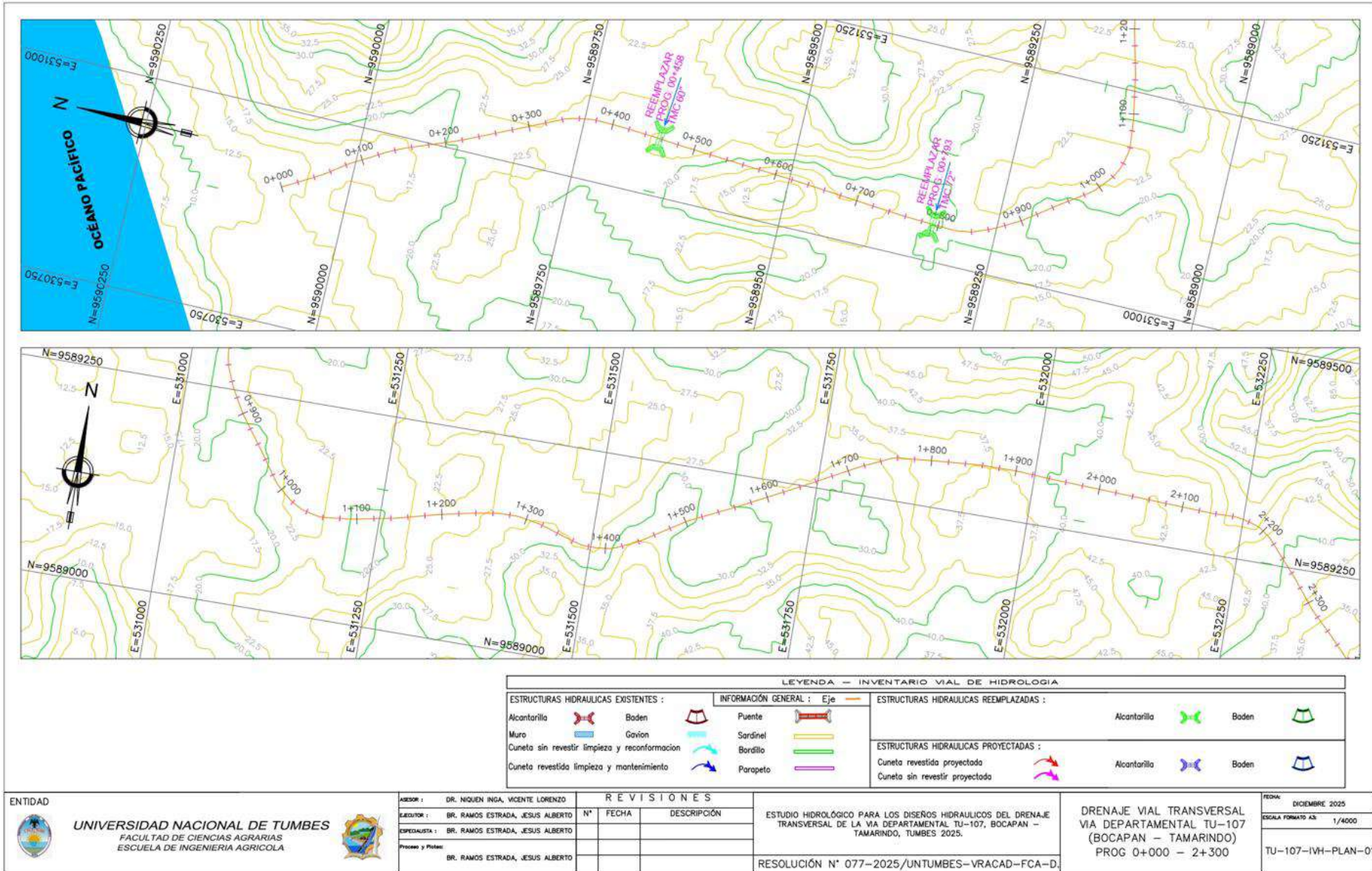
EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 38
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA				
Tamarindo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :			32+162	m	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :			N: 9 571 217	E: 542 390	20	14.8	90		I-D	REGULAR
ESTRUCTURA :			BADEN							
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 5:46:51 p. m. 17M: 542392.9571225 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 121.9m Velocidad: 0.5km/h Número de índice: 376</p>					 <p>18 may. 2025 5:47:07 p. m. 17M: 542386.9571225 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 119.8m Velocidad: 1.3km/h Número de índice: 377</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRUCT.	 <p>18 may. 2025 5:47:19 p. m. 17M: 542386.9571227 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 119.1m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 378</p>						
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E4							
DE ENTRADA:	T1	M1	E3							
DE SALIDA:	T1	M1	E3							
APROX. SALIDA:	T2	M2	E2							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA		FUNCION		CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO			4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO			5. BUENAS CONDICIONES			
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	✓		6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO			H1: BUEN ESTADO	✓		
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE			H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	✓		H3: COLMATADA			
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS			H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA			H5: COLAPSADA			
CONDICION :		ESTÁDO :			REVISIONES					
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓				✓			DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ACUMULACION DE SEDIMENTOS POR ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y ABUNDANTE VEGETACION. DESCARGA DE CUENCA C-38.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"							Item: 39		
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA				
Tamarindo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :			32+341	m	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :			N: 9 571 144	E: 542 553	7.9	0.5	0.5	90	60	I-D
ESTRUCTURA :			MARCO DE CONCRETO							
FOTOGRAFIAS										
 <p>18 may. 2025 5:49:54 p. m. 17M 542551 9571147 Vía Sin Nombre Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 115.5m Velocidad: 4.2km/h Número de índice: 380</p>					 <p>18 may. 2025 5:50:34 p. m. 17M 542556 9571149 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 108.6m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 381</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>18 may. 2025 5:50:47 p. m. 17M 542546 9571150 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud: 109.6m Velocidad: 2.8km/h Número de índice: 382</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA:	T8	M1	E3							
DE SALIDA:	T8	M1	E3							
APROX. SALIDA:										
CONDICIÓN HIDRAULICA :	COLMATADA									
FUNCION :	DRENAJE DE CUNETA Y REGADIO									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO	4. MALAS CONDICIONES						
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO	5. BUENAS CONDICIONES						
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	6. NO SE PUEDE CALIFICAR						
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL		CONDICION HIDRAULICA					
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO	H1: BUEN ESTADO						
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE	H2: LEVE OBSTRUCCION						
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	H3: COLMATADA						
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS	H4: INFUNCCIONAL						
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA	H5: COLAPSADA						
CONDICION :			ESTÁDO :			REVISIONES				
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓				✓			DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE CUMPLE. HIDRAULICAMENTE PODRIA MEJORAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA COLMATACIÓN EN PROGRESO POR ACUMULACION DE SEDIMENTOS, ARRASTRE DE MATERIAL, UN PASE DE TUBERIA PVC 4" DE REGADIO, UN PASE DE TUBERIA PVC 1" DE AGUA POTABLE Y VEGETACION. DESCARGA DE CUENCA C-39.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO. SI EL ESTUDIO ENTRA EN EJECUCIÓN, SE RECOMIENDA REEMPLAZO POR UNA TMC 48".									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"								Item: 40	
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Tamarindo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	32+770		m	"	m	m	°	%		
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 570 976	E: 542 948	20		12.2		90		I-D	REGULAR
ESTRUCTURA :	BADEN									
FOTOGRAFIAS										
 										
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.							
APROX. ENTRADA:	T2	M2	E2							
DE ENTRADA :	T1	M1	E3							
DE SALIDA:	T1	M1	E3							
APROX. SALIDA:	T2	M2	E2							
CONDICION HIDRAULICA :	BUEN ESTADO									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA		FUNCION		CALIFICACION						
T1: ENCAUZAMIENTO	✓	DRENAJE TRANSVERSAL	✓	1. COLAPSO			4. MALAS CONDICIONES			
T2: EMBOQUILLADO		DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO			5. BUENAS CONDICIONES			
T3: ENROCADO		DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES	✓		6. NO SE PUEDE CALIFICAR			
T4: DIQUE DE CONTROL		MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL			CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA		M1: CONCRETO	✓	E1: BUEN ESTADO			H1: BUEN ESTADO	✓		
T6: CABEZAL ALERO RECTO		M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE			H2: LEVE OBSTRUCCION			
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO		M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS	✓		H3: COLMATADA			
T8: MURO		M4: MADERA		E4: ROTURAS			H4: INFUNCCIONAL			
T9: COLAPSADA		M5: OTRO		E5: COLAPSADA			H5: COLAPSADA			
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
✓				✓			DOM, 18 DE MAYO DE 2025			
OBSERVACION :	FUNCIONALMENTE E HIDRAULICAMENTE CUMPLE EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. PRESENTA ACUMULACION DE SEDIMENTOS POR ARRASTRE DE MATERIAL FINO Y ABUNDANTE VEGETACION. DESCARGA DE CUENCA C-40.									
RECOMENDACIÓN :	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO - DE MOMENTO RECOMIENDO SU MANTENIMIENTO.									

EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS TRANSVERSALES EXISTENTES Y REQUERIDAS EN QUEBRADAS										
PROYECTO:	"ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRÁULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VÍA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPÁN-TAMARINDO, TUMBES 2025"									Item: 41
RUTA DEPARTAMENTAL:	TU-107 (Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros - Emp. TU-105 (Bocana))									
SECTOR:	Nombre Inicio	Nombre Fin	Prog Inicio	Prog Fin	Longitud (Km)					
Tamarindo	Emp. PE-1N (Bocapán) Dv. Hervideros	Emp. TU-105 (Bocana)	0+000	33+716	33.716					
IDENTIFICACION DE LA OBRA DE ARTE			CARACTERISTICAS FISICAS							
UBICACIÓN:			LONG.	Ø	ANCHO	ALTURA	ESVAJE	COLMAT.	SENTIDO	CALIFICAC.
PROGRESIVA :	33+315		m	"	m	m	°	%	I-D	NO
COORD. UTM WGS84 :	N: 9 570 675	E: 543 386	20		14		90			CORRESPONDE
ESTRUCTURA :	NO EXISTE									
FOTOGRAFIAS										
 <p>12 oct. 2025 10:45:09 a. m. 17M 543383 9570671 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud:109.3msnm Velocidad:0.0km/h Número de índice: 449</p>					 <p>12 oct. 2025 10:43:25 a. m. 17M 543405 9570656 TU-107 Contralmirante Villar Tumbes Altitud:112.7msnm Velocidad:0.0km/h Número de índice: 447</p>					
CONDICION ESTRUCTURAL										
ESTRUCTURA	TIPO	MATERIAL	CONDIC. ESTRU.	 <p>12 oct. 2025 10:44:59 a. m. 17M 543382 9570671 Tumbes 105 Contralmirante Villar Tumbes Altitud:108.8msnm Velocidad:1.4km/h Número de índice: 448</p>						
APROX. ENTRADA:										
DE ENTRADA :										
DE SALIDA:										
APROX. SALIDA:										
CONDICION HIDRAULICA :	NO CORRESPONDE									
FUNCION :	DRENAJE DE QUEBRADA Y CUNETA									
PERIODICIDAD DE LIMPIEZA AL AÑO:	2									
LIMPIEZA DE CAUCE (m3):	NO REQUIERE									
TIPO DE ESTRUCTURA	FUNCION		CALIFICACION							
T1: ENCAUZAMIENTO	DRENAJE TRANSVERSAL		1. COLAPSO		4. MALAS CONDICIONES					
T2: EMBOQUILLADO	DRENAJE LONGITUDINAL		2. POSIBLE COLAPSO		5. BUENAS CONDICIONES					
T3: ENROCADO	DRENAJE URBANO		3. REGULARES CONDICIONES		6. NO SE PUEDE CALIFICAR					
T4: DIQUE DE CONTROL	MATERIAL		CONDICION ESTRUCTURAL				CONDICION HIDRAULICA			
T5: CAJA TOMA	M1: CONCRETO		E1: BUEN ESTADO		H1: BUEN ESTADO					
T6: CABEZAL ALERO RECTO	M2: PIEDRA CON MORTERO		E2: LEVE DESGASTE		H2: LEVE OBSTRUCCION					
T7: CABEZAL ALERO INCLINADO	M3: PIEDRA EN SECO		E3: FISURAS/GRIETAS		H3: COLMATADA					
T8: MURO	M4: MADERA		E4: ROTURAS		H4: INFUNCIONAL					
T9: COLAPSADA	M5: OTRO		E5: COLAPSADA		H5: COLAPSADA					
CONDICION :			ESTADO :				REVISIONES			
Existente	Proyectada	Reemplazo	BUENO	REGULAR	MALO	PROYECTADO	FECHA DE INSPECCION			
	✓					✓	DOM, 12 DE OCTUBRE DE 2025			
OBSERVACION :	NO PRESENTA ESTRUCTURA HIDRAULICA, SIN EMBARGO SE RECOMIENDA PROYECTAR EN RELACION AL CAUDAL HIDROLOGICO ESTIMADO. DESCARGA DE CUENCA C-41.									
RECOMENDACIÓN :	PROYECTAR UNA ESTRUCTURA HIDRAULICA DE BADEN L= 8m.									

**ANEXO 3. PLANO DE INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGÍA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA

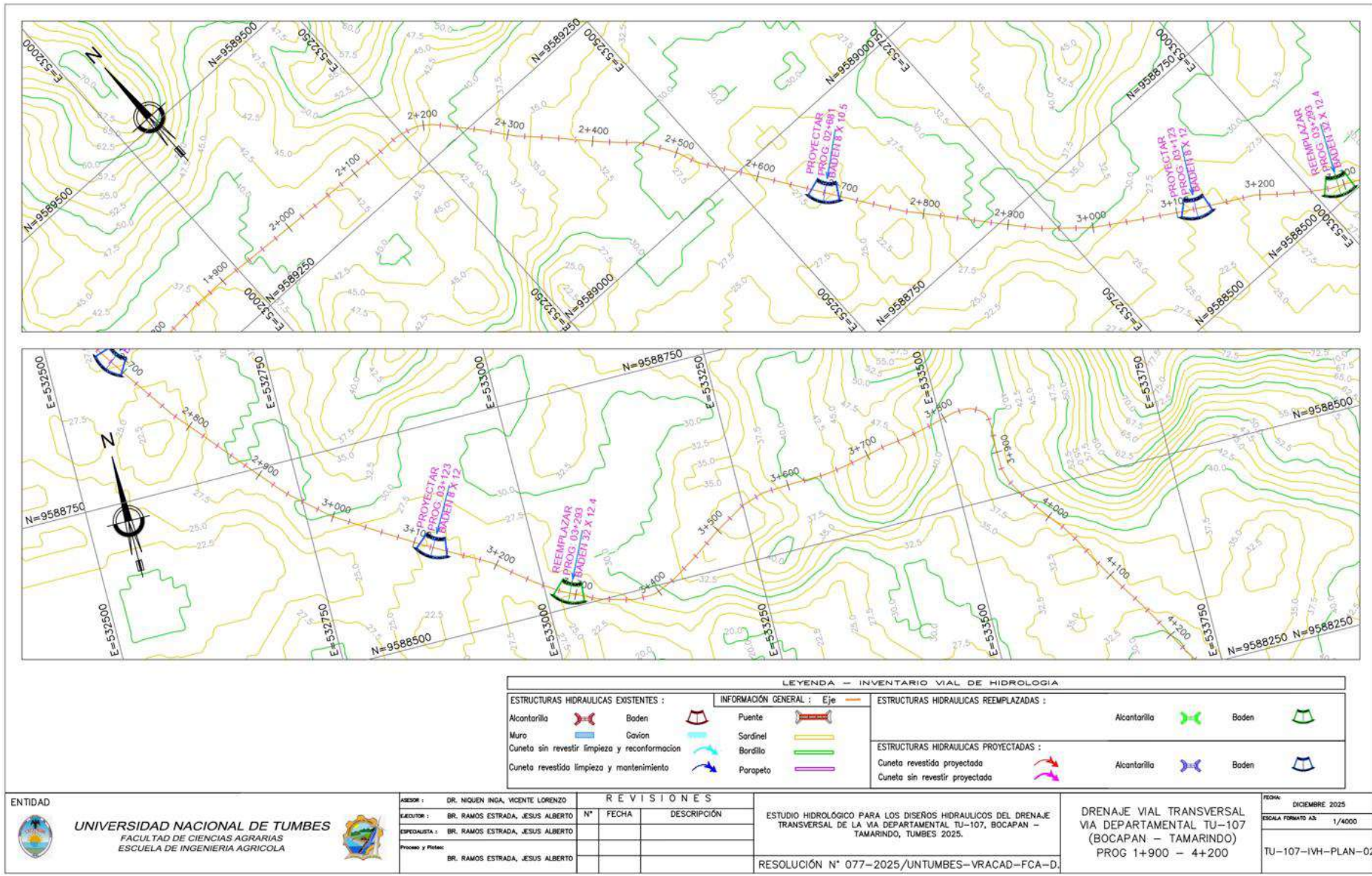


ASESOR :	DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO	
ELABORADOR :	BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	
REVISOR :	N°	FECHA
REVISOR 1 :		
REVISOR 2 :		
REVISOR 3 :		
REVISOR 4 :		
REVISOR 5 :		
REVISOR 6 :		
REVISOR 7 :		
REVISOR 8 :		
REVISOR 9 :		
REVISOR 10 :		
REVISOR 11 :		
REVISOR 12 :		
REVISOR 13 :		
REVISOR 14 :		
REVISOR 15 :		
REVISOR 16 :		
REVISOR 17 :		
REVISOR 18 :		
REVISOR 19 :		
REVISOR 20 :		
REVISOR 21 :		
REVISOR 22 :		
REVISOR 23 :		
REVISOR 24 :		
REVISOR 25 :		
REVISOR 26 :		
REVISOR 27 :		
REVISOR 28 :		
REVISOR 29 :		
REVISOR 30 :		
REVISOR 31 :		
REVISOR 32 :		
REVISOR 33 :		
REVISOR 34 :		
REVISOR 35 :		
REVISOR 36 :		
REVISOR 37 :		
REVISOR 38 :		
REVISOR 39 :		
REVISOR 40 :		
REVISOR 41 :		
REVISOR 42 :		
REVISOR 43 :		
REVISOR 44 :		
REVISOR 45 :		
REVISOR 46 :		
REVISOR 47 :		
REVISOR 48 :		
REVISOR 49 :		
REVISOR 50 :		
REVISOR 51 :		
REVISOR 52 :		
REVISOR 53 :		
REVISOR 54 :		
REVISOR 55 :		
REVISOR 56 :		
REVISOR 57 :		
REVISOR 58 :		
REVISOR 59 :		
REVISOR 60 :		
REVISOR 61 :		
REVISOR 62 :		
REVISOR 63 :		
REVISOR 64 :		
REVISOR 65 :		
REVISOR 66 :		
REVISOR 67 :		
REVISOR 68 :		
REVISOR 69 :		
REVISOR 70 :		
REVISOR 71 :		
REVISOR 72 :		
REVISOR 73 :		
REVISOR 74 :		
REVISOR 75 :		
REVISOR 76 :		
REVISOR 77 :		
REVISOR 78 :		
REVISOR 79 :		
REVISOR 80 :		
REVISOR 81 :		
REVISOR 82 :		
REVISOR 83 :		
REVISOR 84 :		
REVISOR 85 :		
REVISOR 86 :		
REVISOR 87 :		
REVISOR 88 :		
REVISOR 89 :		
REVISOR 90 :		
REVISOR 91 :		
REVISOR 92 :		
REVISOR 93 :		
REVISOR 94 :		
REVISOR 95 :		
REVISOR 96 :		
REVISOR 97 :		
REVISOR 98 :		
REVISOR 99 :		
REVISOR 100 :		

ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.  
 RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.

**DRENAJE VIAL TRANSVERSAL**  
 VIA DEPARTAMENTAL TU-107  
 (BOCAPAN - TAMARINDO)  
 PROG 0+000 - 2+300

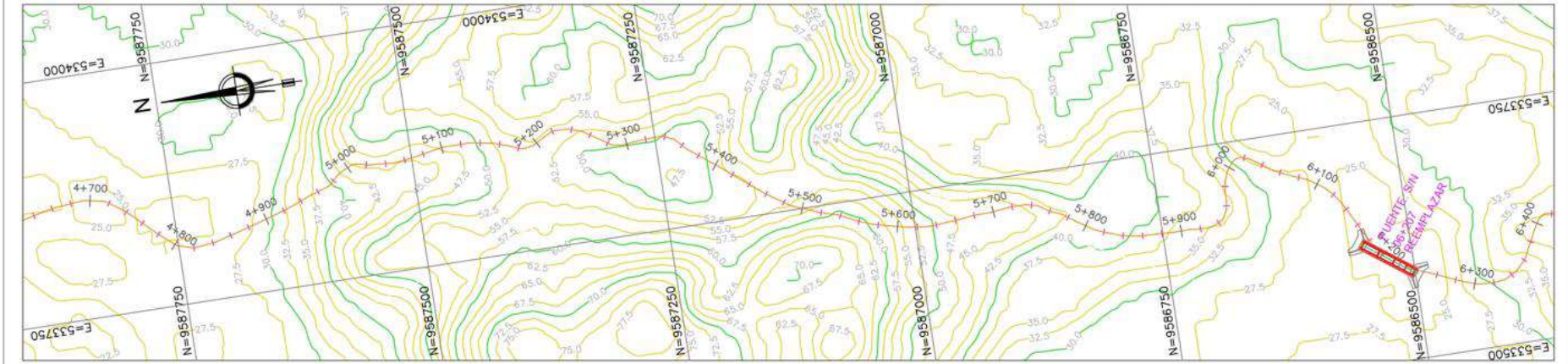
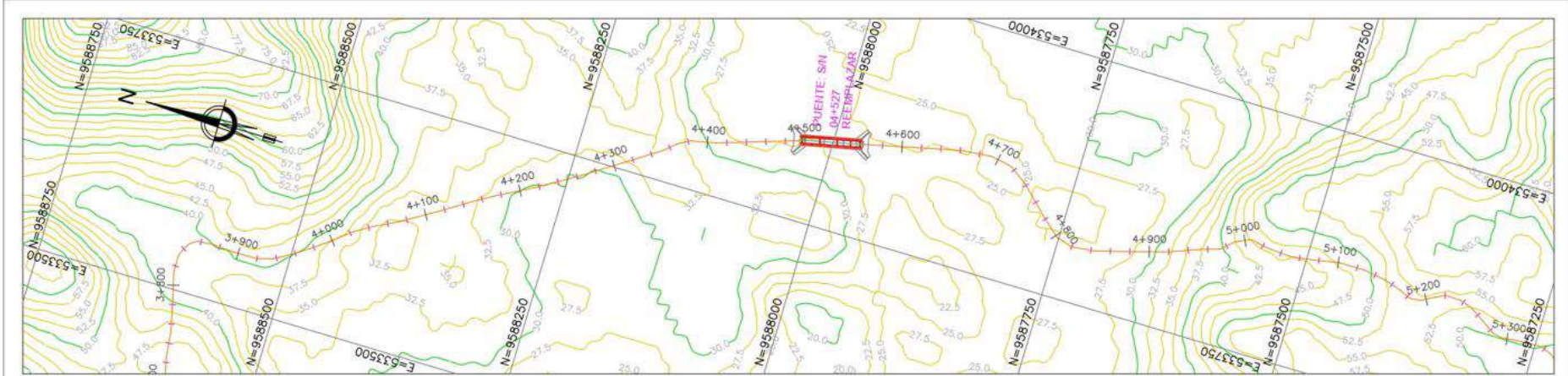
FECHA:	DICIEMBRE 2025
ESCALA FORMATO A3:	1/4000
TU-107-IWH-PLAN-01	



**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :</b> Alcantarilla  Borden Muro  Gavion Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		<b>INFORMACION GENERAL :</b> Eje	<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :</b> Alcantarilla  Borden
<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :</b> Cuneta revestida proyectada Cuneta sin revestir proyectada		Parapeto	Alcantarilla  Borden

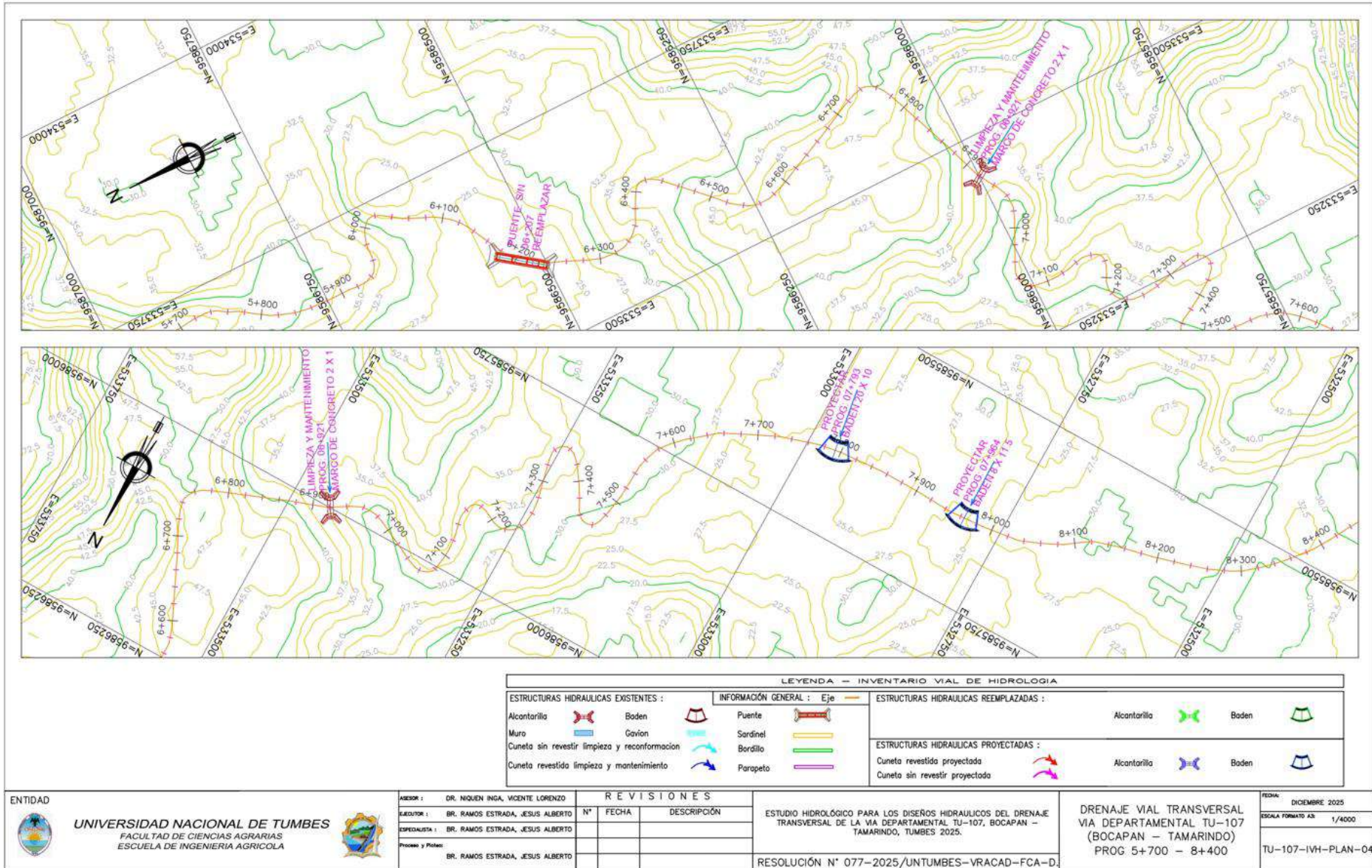
<b>ENTIDAD</b> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	<b>ASESOR :</b> DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO	<b>REVISIONES</b>		<b>ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.</b>	<b>DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 1+900 - 4+200</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2025
	<b>ELABORADOR :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>N°</b> <b>FECHA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>ESCALA:</b> 1/4000			
<b>PROCESO Y PLAN:</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO				<b>RESOLUCION N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.</b>		<b>TU-107-IVH-PLAN-02</b>



**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :</b>		<b>INFORMACION GENERAL : Eje</b>		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :</b>	
Alcantarilla		Boden		Alcantarilla	
Muro		Gavion		Boden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Sardinela			
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :</b>	
		Parapeto		Cuneta revestida proyectada	
				Alcantarilla	
				Boden	
				Cuneta sin revestir proyectada	

<b>ENTIDAD</b> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	<b>ASESOR :</b> DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO	<b>REVISIONES</b>		<b>ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.</b>  RESOLUCION N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.	<b>DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 3+800 - 6+400</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2025	
	<b>ELABORADOR :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>N°</b>	<b>FECHA</b>			<b>DESCRIPCION</b>	<b>ESCALA FORMATO A3:</b> 1/4000
	<b>ESPECIALISTA :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO						
	<b>Proceso y Ploteo:</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO						<b>TU-107-IVH-PLAN-03</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



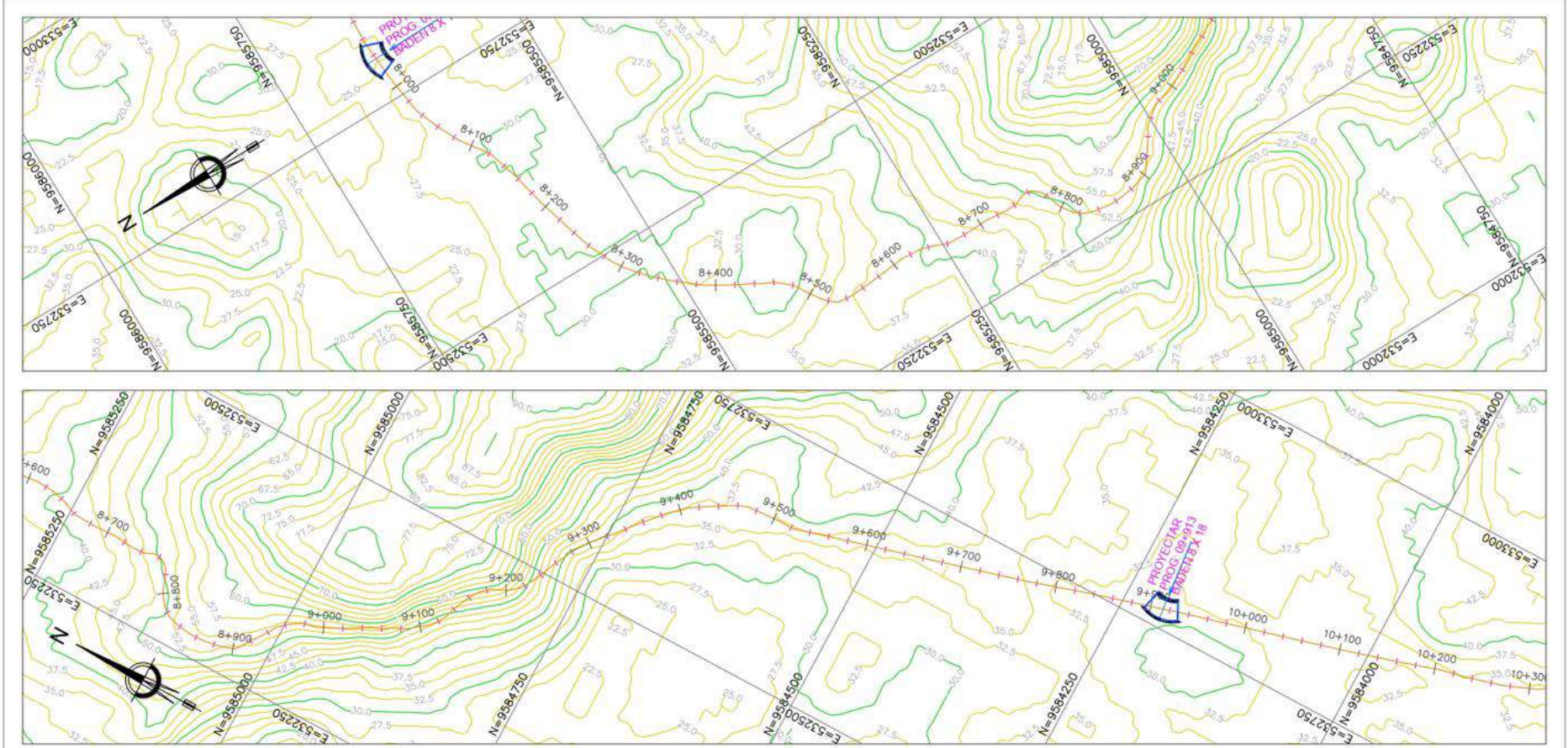
ASESOR :	DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO		
ELABORADOR :	BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO		
ESPECIALISTA :	BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO		
Proceso y Ploteo:	BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO		

REVISIONES			
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	

ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.  
 RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.

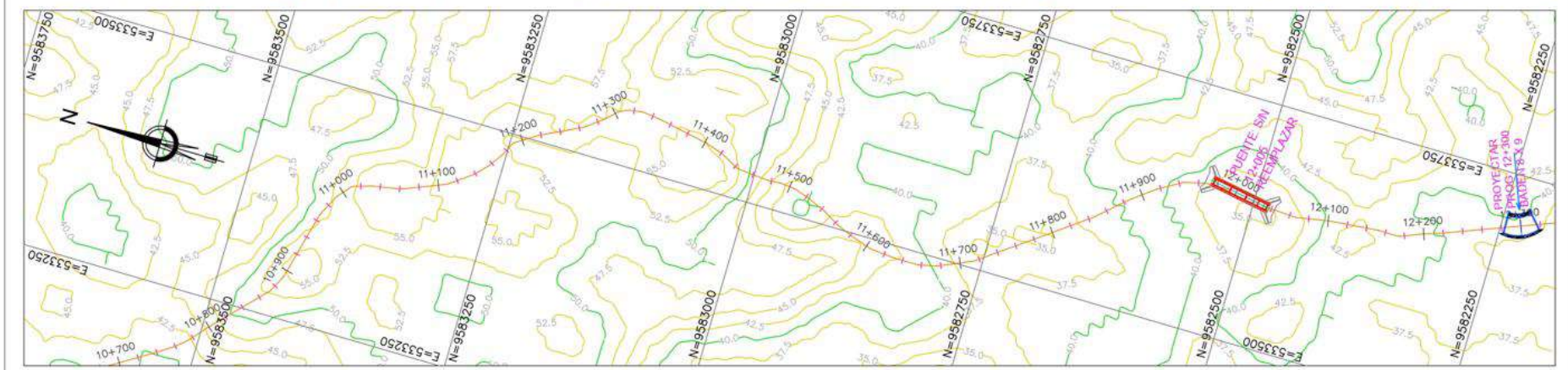
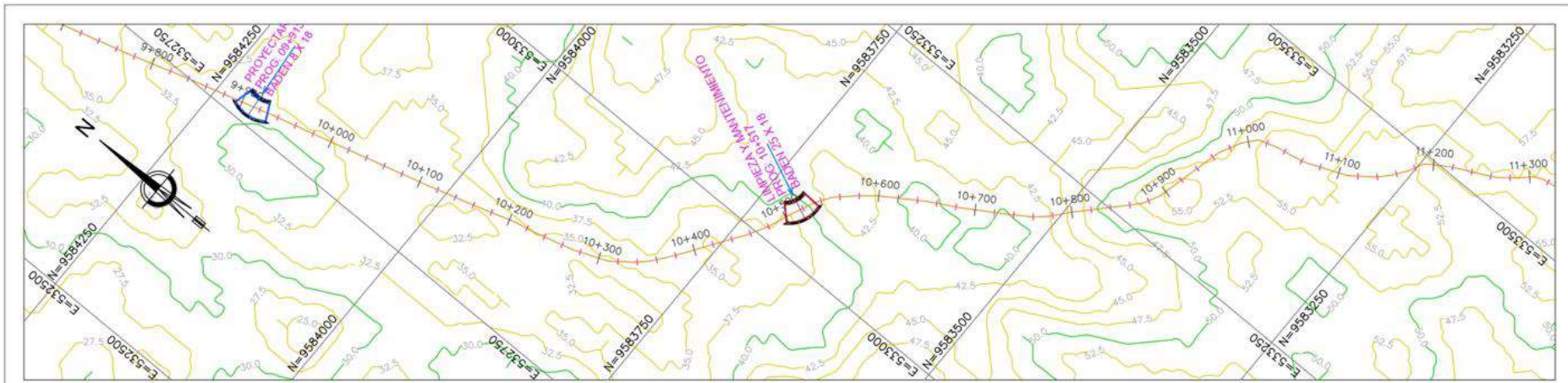
**DRENAJE VIAL TRANSVERSAL**  
 VIA DEPARTAMENTAL TU-107  
 (BOCAPAN - TAMARINDO)  
 PROG 5+700 - 8+400

FECHA:	DICIEMBRE 2025
ESCALA:	FORMATO A3 1/4000
PROYECTO:	TU-107-IVH-PLAN-04



LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA			
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :		INFORMACIÓN GENERAL : Eje	ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :
Alcantarilla		Baden	
Muro		Gavión	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformación		Sardinel	
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo	
		Parapeto	
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :			
Cuneta revestida proyectada		Alcantarilla	
Cuneta sin revestir proyectada		Baden	

ENTIDAD <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	ASESOR : DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO ELABORADOR : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO ESPECIALISTA : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO Proceso y Ploteo : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES			N°	FECHA	DESCRIPCIÓN							ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.  RESOLUCIÓN N° 077-2025/UN TUMBES-VRACAD-FCA-D.	DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 8+000 - 10+300	FECHA: DICIEMBRE 2025 ESCALA FORMATO A3: 1/4000 TU-107-IVH-PLAN-05
	REVISIONES																
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN															



LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA			
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :		INFORMACION GENERAL : Eje	ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :
Alcantarilla		Baden	
Muro		Gavion	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Sardinel	
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo	
		Parapeto	
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :			
Cuneta revestida proyectada		Alcantarilla	
Cuneta sin revestir proyectada		Baden	

ENTIDAD



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



ASESOR :	DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO
EJECUTOR :	BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO
ESPECIALISTA :	BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO
Proceso y Ploteo:	BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO

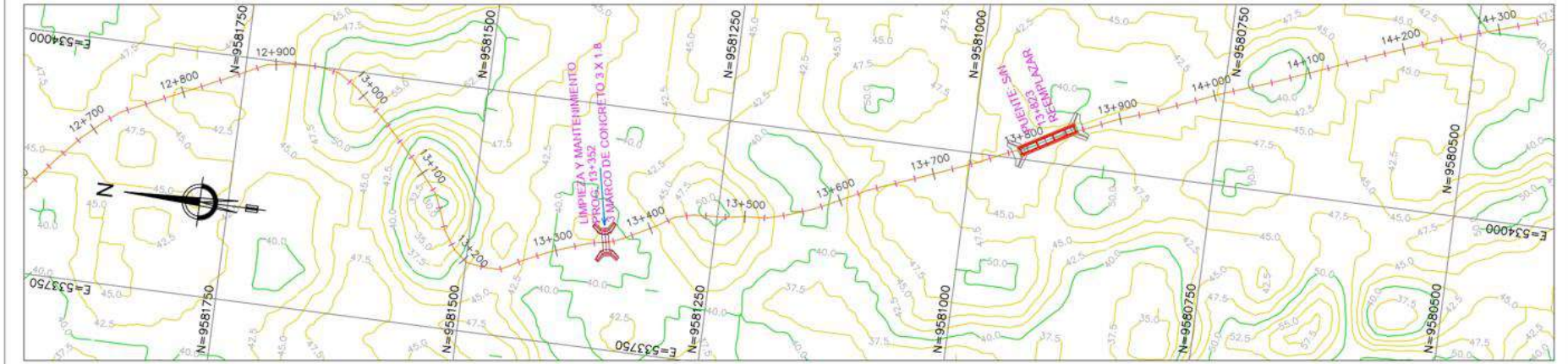
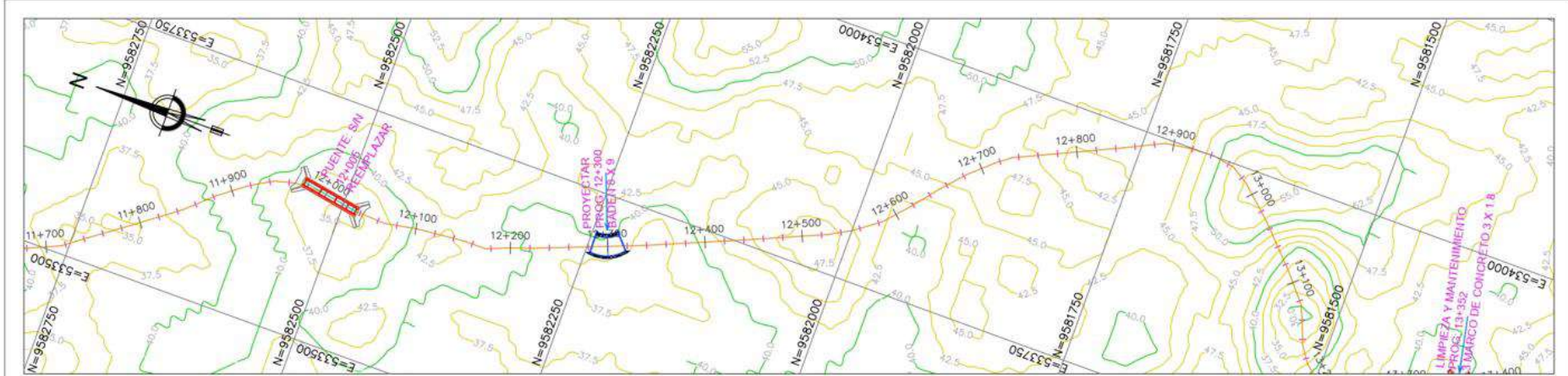
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.

RESOLUCION N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.

DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 9+800 - 12+300

FECHA: DICIEMBRE 2025  
ESCALA FORMATO AS: 1/4000  
TU-107-IVH-PLAN-06



**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :</b>		<b>INFORMACION GENERAL : Eje</b>		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :</b>	
Alcantarilla		Boden		Alcantarilla	
Muro		Gavion		Boden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Puente		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :</b>	
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Sardineta		Cuneta revestida proyectada	
		Bordillo		Alcantarilla	
		Parapeto		Boden	
				Cuneta sin revestir proyectada	

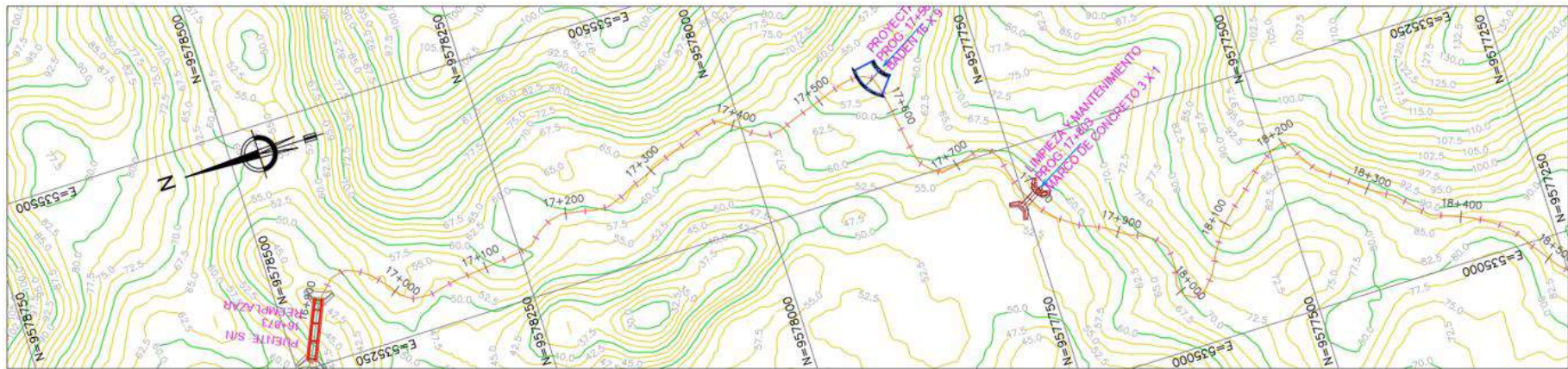
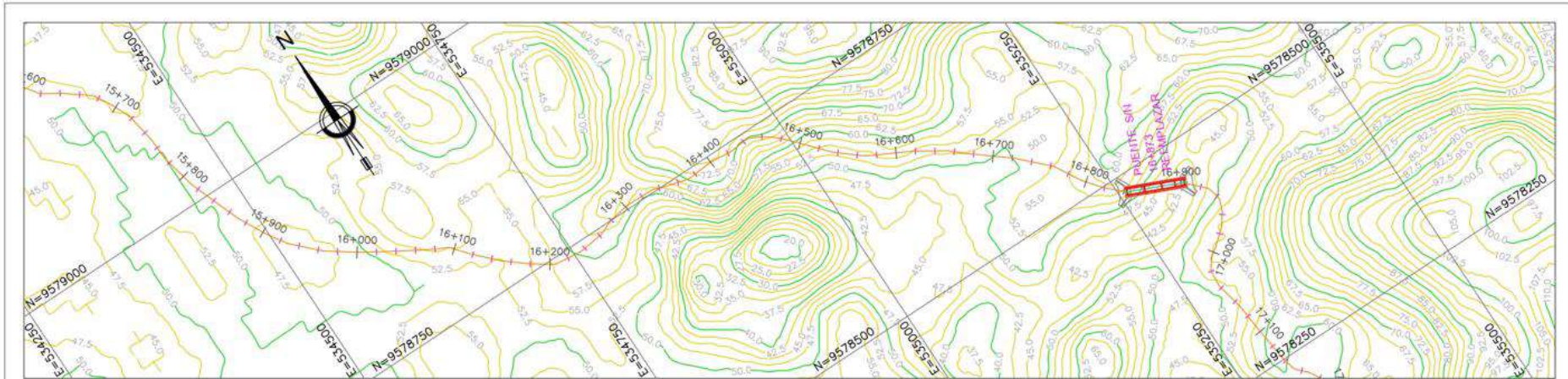
<b>ENTIDAD</b> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	<b>ASESOR :</b> DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO	<b>REVISIONES</b>		<b>ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.</b>  RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.	<b>DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 11+700 - 14+300</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2025
	<b>ELABORADOR :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>N°</b> <b>FECHA</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ESCALA FORMATO A3:</b> 1/4000			
	<b>ESPECIALISTA :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>Proceso y Planos:</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>TU-107-IVH-PLAN-07</b>			




**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

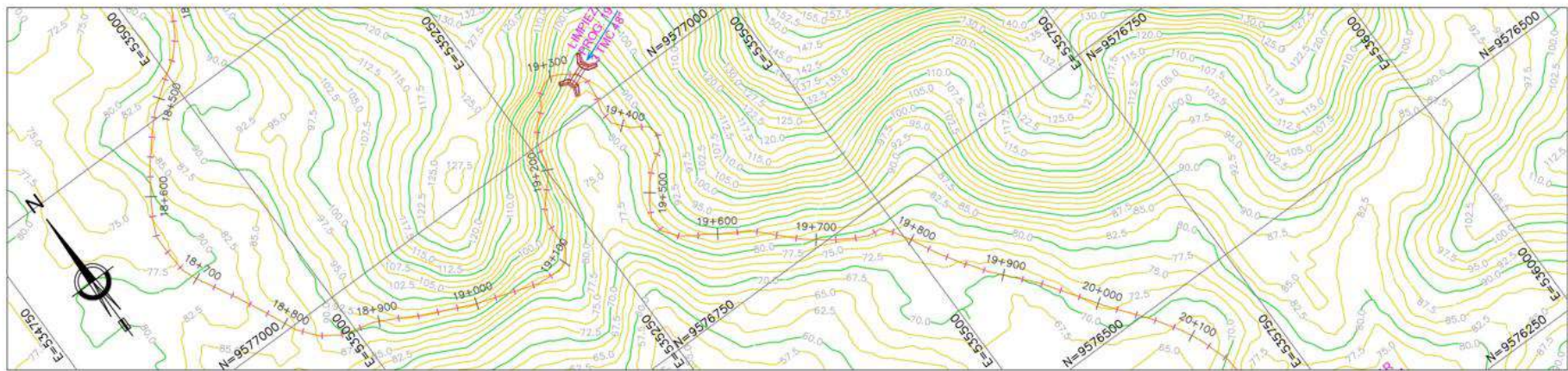
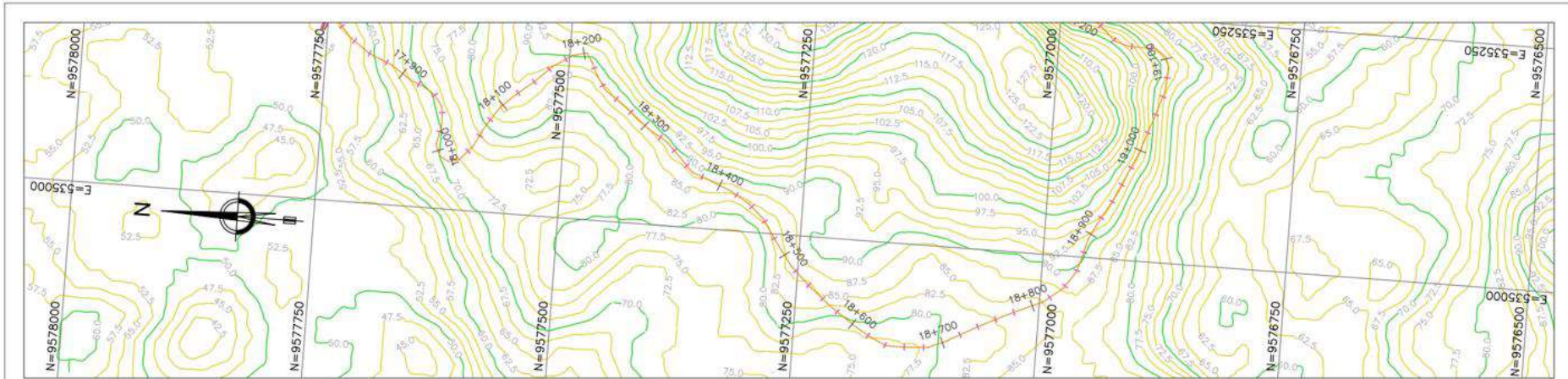
<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :</b>		<b>INFORMACIÓN GENERAL :</b> Eje		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :</b>	
Alcantarilla		Boden		Alcantarilla	
Muro		Gavión		Boden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformación		Sardinel			
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :</b>	
		Parapeto		Cuneta revestida proyectada	
				Alcantarilla	
				Boden	

<b>ENTIDAD</b> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	<b>ASESOR :</b> DR. NIQUÉN INGA, VICENTE LORENZO	<b>REVISIONES</b>		<b>ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.</b>  <b>RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.</b>	<b>DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 13+800 - 16+200</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2025	
	<b>ELABORADOR :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	N°	FECHA			DESCRIPCIÓN	<b>ESCALA FORMATO A3:</b> 1/4000
	<b>ESPECIALISTA :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO						
	<b>Proceso y Planos:</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO						
						<b>TU-107-IVH-PLAN-08</b>	



LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA			
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :		INFORMACION GENERAL : Eje	
Alcantarilla	Baden	Puente	ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :
Muro	Gavion	Sardinel	Alcantarilla
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Bordillo	Baden
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Parapeto	
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :		ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :	
Cuneta revestida proyectada		Alcantarilla	Baden
Cuneta sin revestir proyectada			

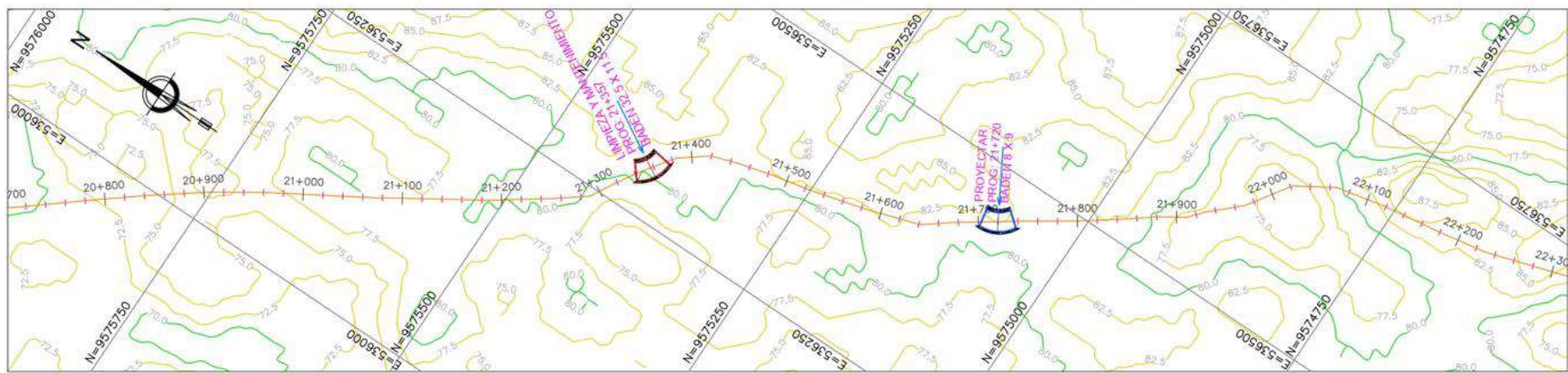
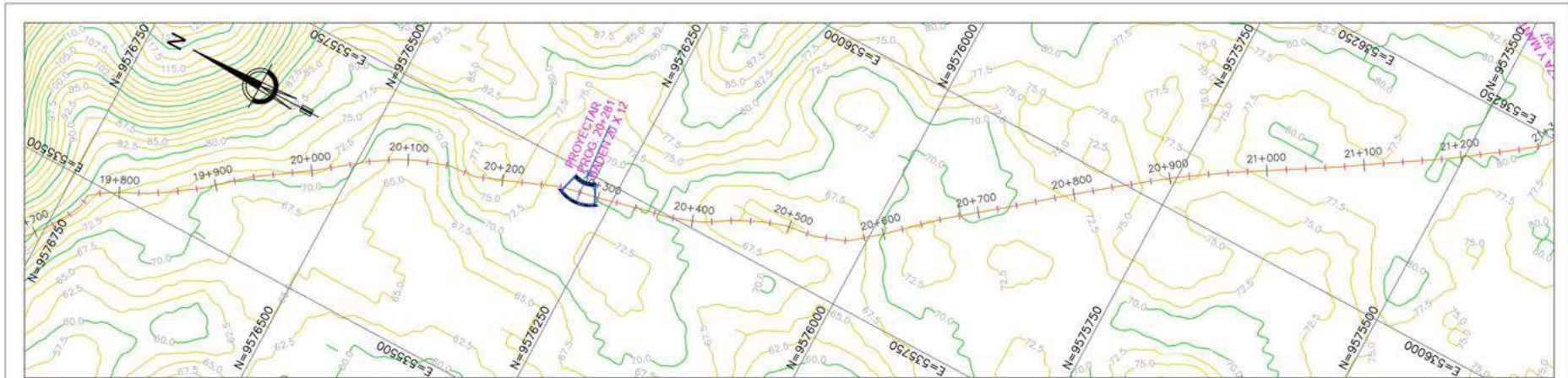
ENTIDAD  <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	ASesor : DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO ELABORADOR : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO ESPECIALISTA : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO Proceso y Ploteo : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	REVISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.  RESOLUCION N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.	DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 15+800 - 18+500	FECHA: DICIEMBRE 2025 ESCALA FORMATO A3: 1/4000 TU-107-IVH-PLAN-09
	N°	FECHA	DESCRIPCION											



**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :</b>		<b>INFORMACION GENERAL : Eje</b>		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :</b>	
Alcantarilla		Boden		Alcantarilla	
Muro		Gavion		Boden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Sardinela			
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :</b>	
		Parapeto		Cuneta revestida proyectada	
				Alcantarilla	
				Boden	

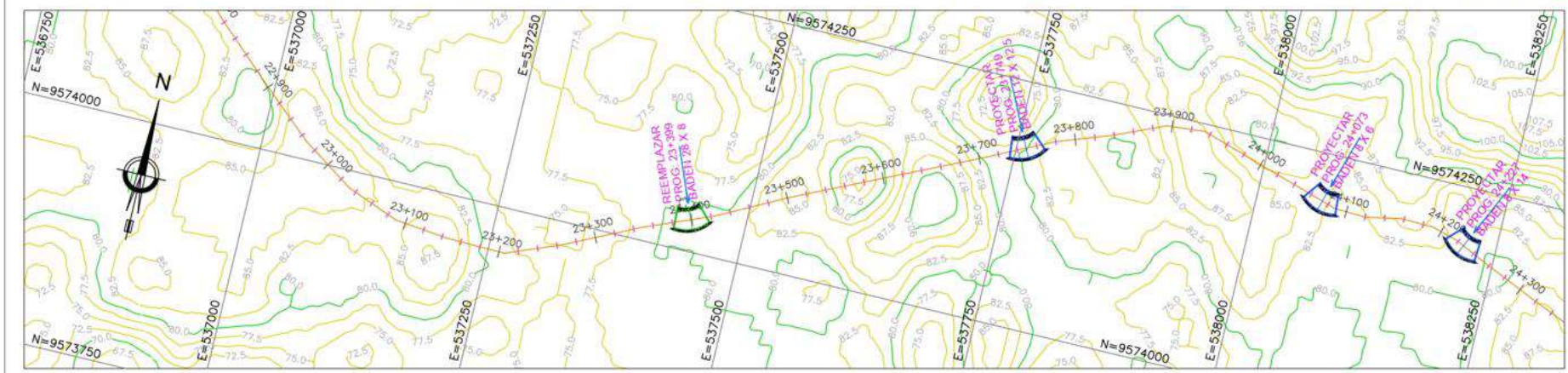
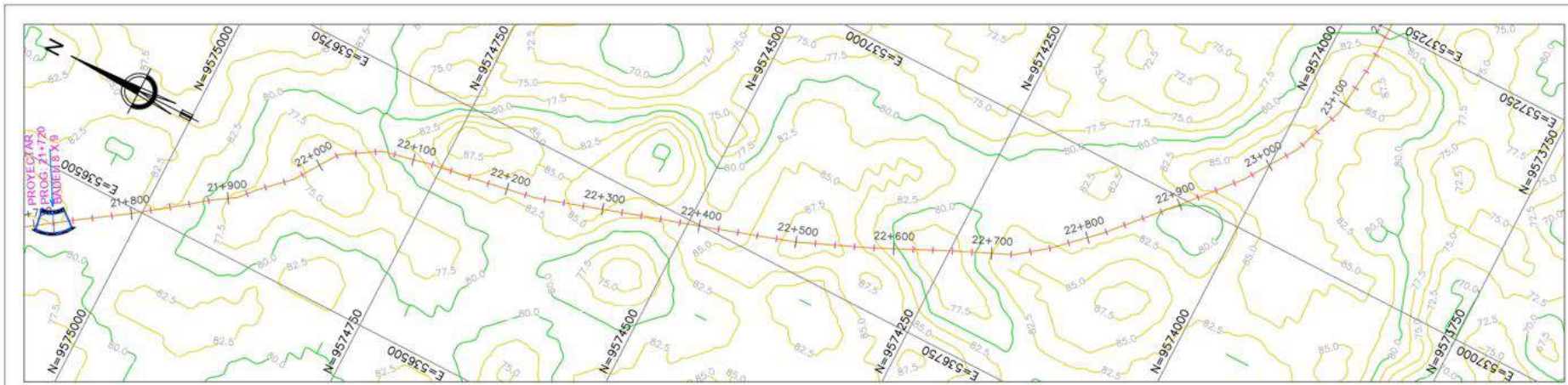
ENTIDAD <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	ASESOR : DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO	<b>REVISIONES</b>		ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.	DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 17+900 - 20+100	FECHA: DICIEMBRE 2025
	ELABORADOR : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	N° FECHA DESCRIPCION	ESCALA FORMATO A3: 1/4000			
	ESPECIALISTA : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO					
	Proceso y Planos: BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO					TU-107-IWH-PLAN-10
RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.						



**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :</b>		<b>INFORMACIÓN GENERAL :</b> Eje		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :</b>	
Alcantarilla		Boden		Alcantarilla	
Muro		Gavión		Boden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformación		Sardinel		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :</b>	
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo		Cuneta revestida proyectada	
		Parapeto		Alcantarilla	
				Boden	

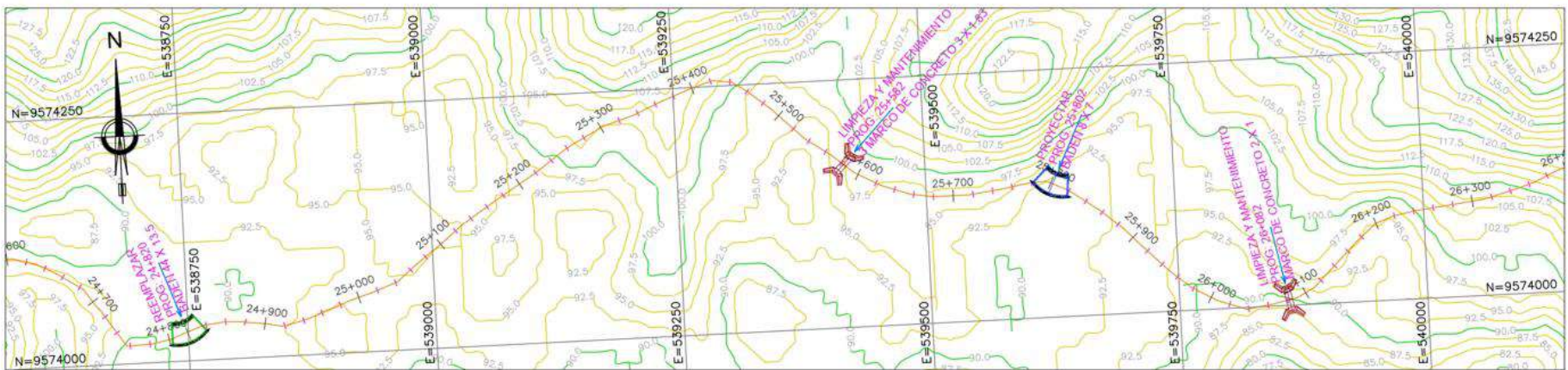
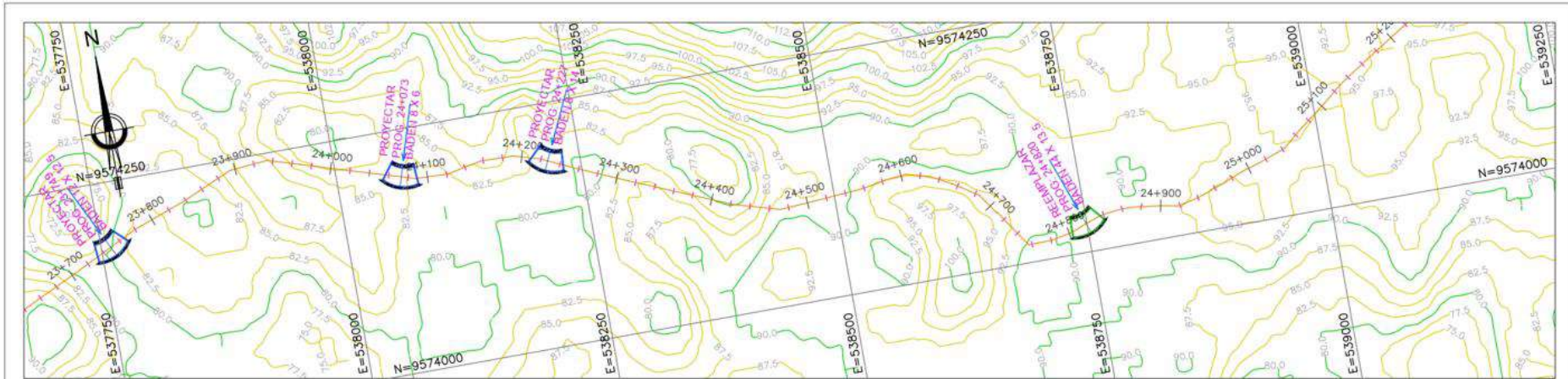
ENTIDAD <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	ASESOR : DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO ELABORADOR : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO ESPECIALISTA : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO Proceso y Planes : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES			N°	FECHA	DESCRIPCION							ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.  RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.	DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 19+700 - 22+300	FECHA: DICIEMBRE 2025 ESCALA FORMATO A3: 1/4000 TU-107-IVH-PLAN-11
	REVISIONES																
N°	FECHA	DESCRIPCION															



**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :		INFORMACION GENERAL : Eje		ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :	
Alcantarilla		Baden		Alcantarilla	
Muro		Gavion		Baden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Sardinel			
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo			
		Parapeto			
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :					
Cuneta revestida proyectada		Alcantarilla		Baden	
Cuneta sin revestir proyectada					

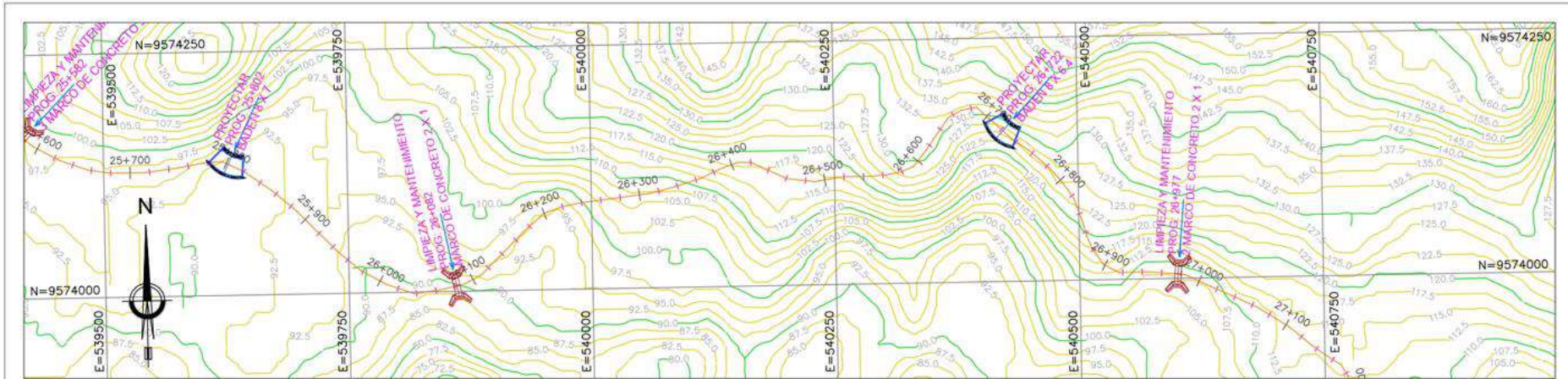
ENTIDAD <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	ASESOR : DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO EJECUTOR : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO ESPECIALISTA : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO Proceso y Ploteo : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES			N°	FECHA	DESCRIPCION							ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.  RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.	DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 21+700 - 24+300	FECHA: DICIEMBRE 2025 ESCALA FORMATO A3: 1/4000 TU-107-IVH-PLAN-12
	REVISIONES																
	N°	FECHA	DESCRIPCION														



**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

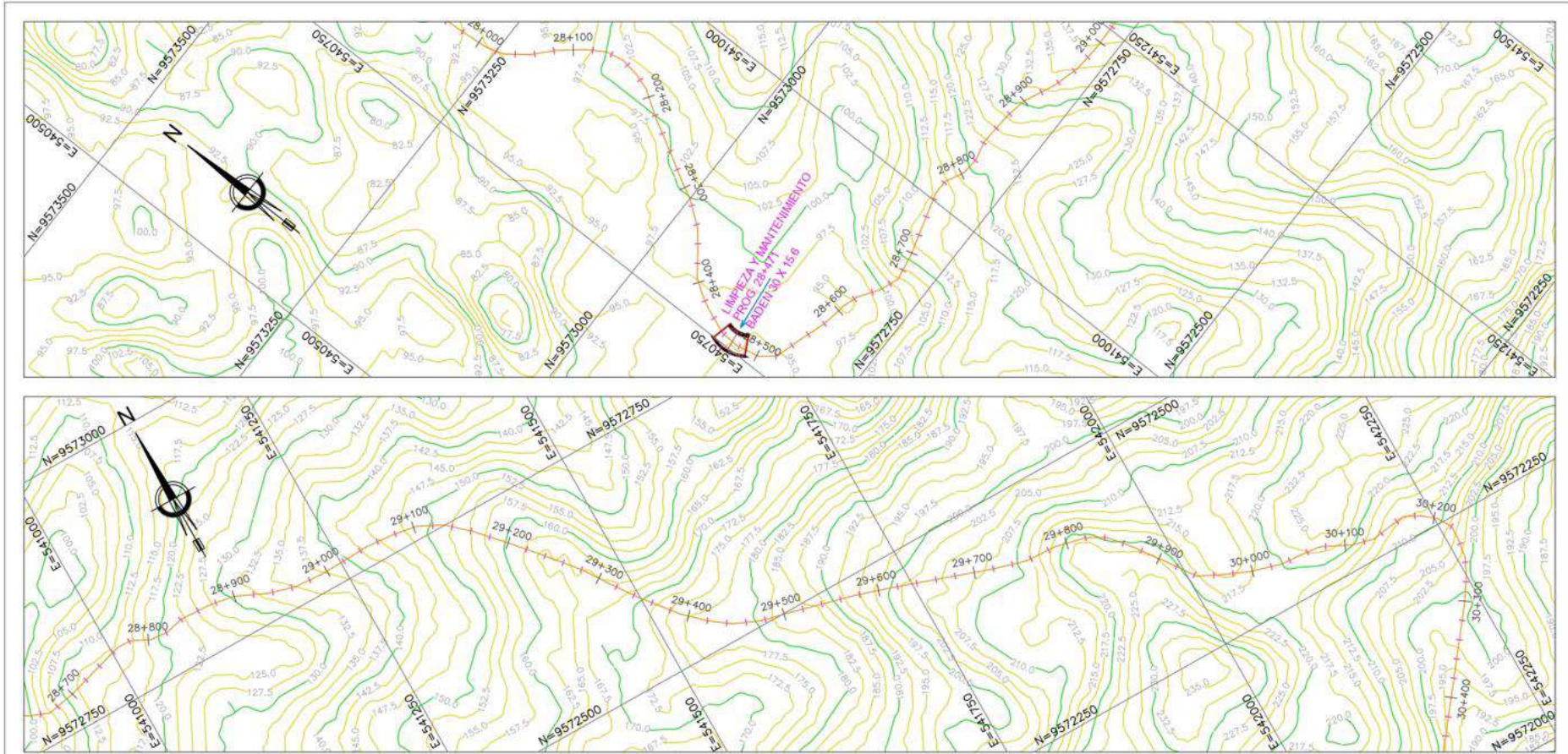
<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :</b>		<b>INFORMACION GENERAL :</b> Eje		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :</b>	
Alcantarilla		Baden		Alcantarilla	
Muro		Gavion		Baden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Sardinel			
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :</b>	
		Parapeto		Cuneta revestida proyectada	
				Alcantarilla	
				Baden	

<b>ENTIDAD</b> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	<b>ASESOR :</b> DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO	<b>REVISIONES</b>		<b>ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.</b>  RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.	<b>DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 23+700 - 26+300</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2025	
	<b>EJECUTOR :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>N°</b>	<b>FECHA</b>			<b>DESCRIPCION</b>	<b>ESCALA FORMATO AS:</b> 1/4000
	<b>ESPECIALISTA :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO						
	<b>Proceso y Ploteo:</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO						<b>TU-107-IVH-PLAN-13</b>



LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA			
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :		ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :	
Alcantarilla		Alcantarilla	
Muro		Baden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Baden	
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Baden	
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :		ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :	
Cuneta revestida proyectada		Alcantarilla	
Cuneta sin revestir proyectada		Baden	

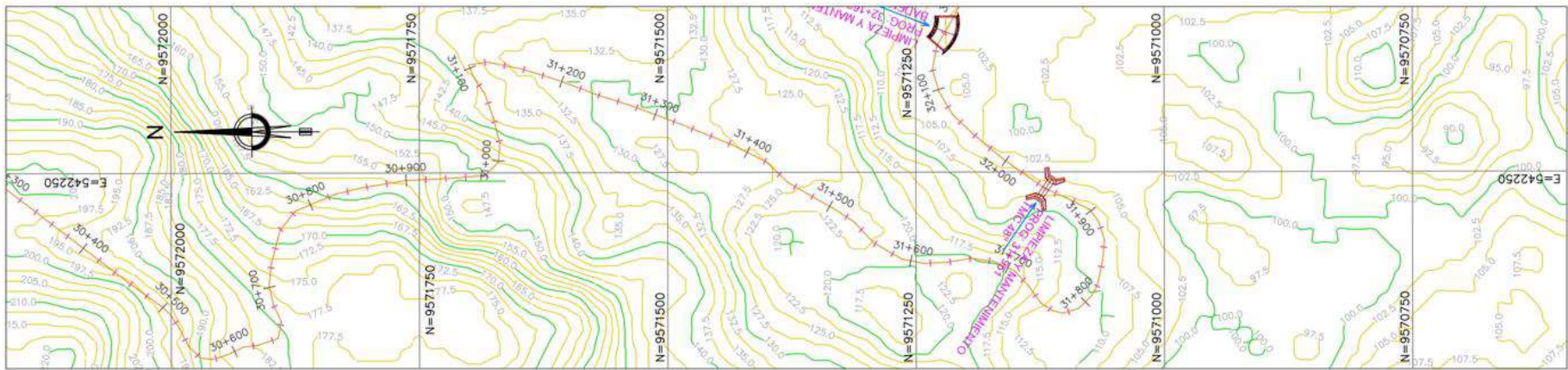
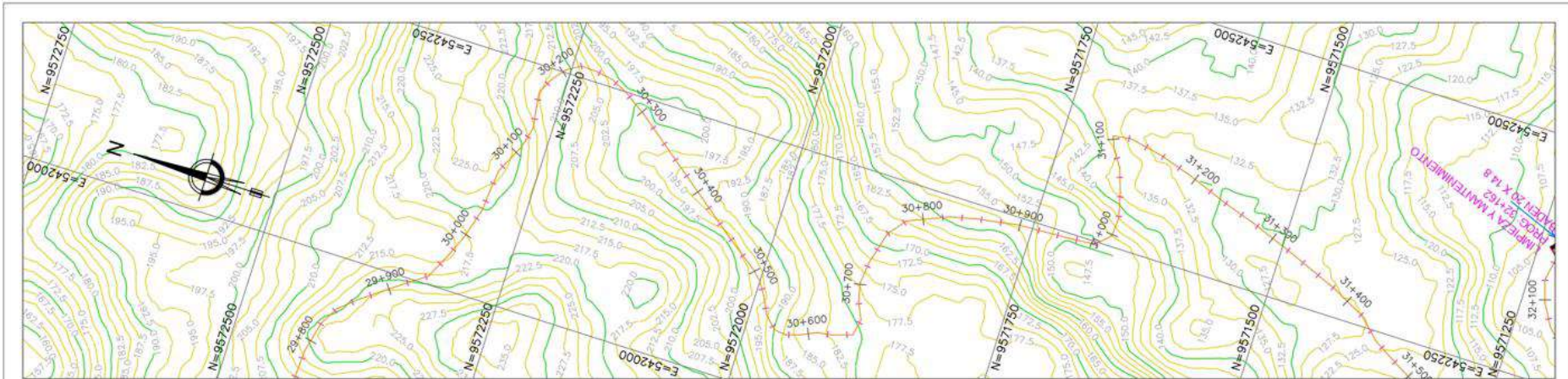
<b>ENTIDAD</b> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	<b>ASESOR :</b> DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO	<b>REVISIONES</b>		<b>ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.</b>  RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.	<b>DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 25+600 - 28+200</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2025								
	<b>EJECUTOR :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°			FECHA	DESCRIPCION							<b>ESCALA FORMATO AS:</b> 1/4000
	N°	FECHA	DESCRIPCION											
<b>ESPECIALISTA :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>Proceso y Fotos:</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>TU-107-IVH-PLAN-14</b>												




**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

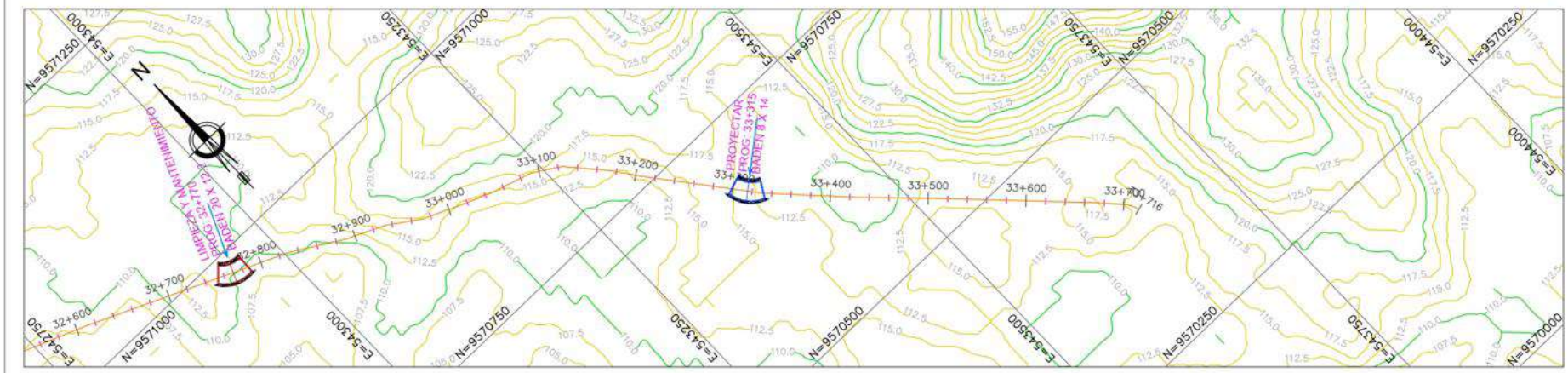
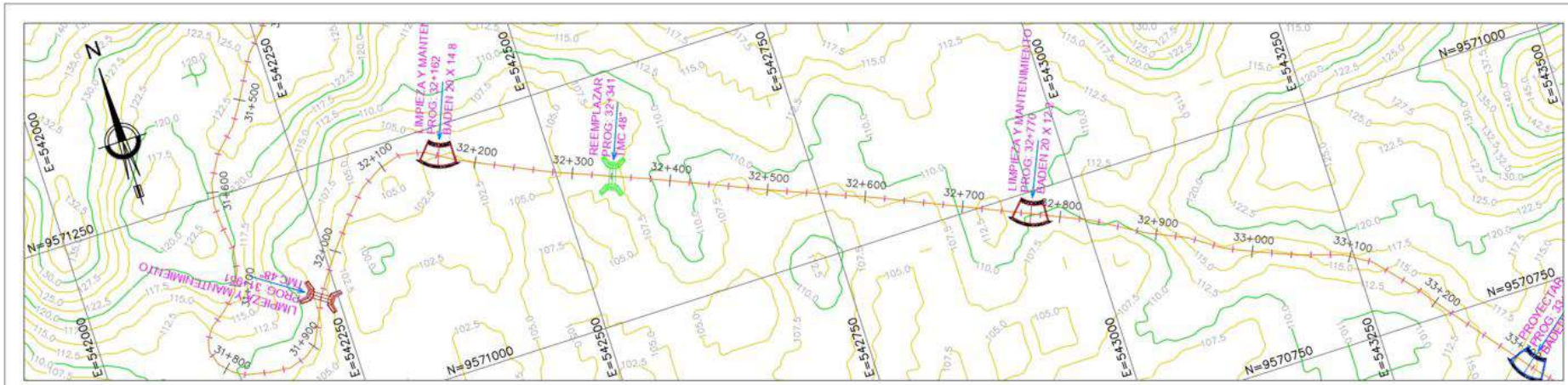
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :		INFORMACION GENERAL : Eje		ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :	
Alcantarilla		Baden		Alcantarilla	
Muro		Gañon		Baden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Sardinel			
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo			
		Parapeto			
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :		Alcantarilla			Baden
Cuneta revestida proyectada					
Cuneta sin revestir proyectada					

ENTIDAD <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	ASESOR : DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO EJECUTOR : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO ESPECIALISTA : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO Proceso y Ploteo : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.  RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.	<b>DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 28+000 - 30+400</b>	FECHA: DICIEMBRE 2025 ESCALA FORMATO A3: 1/4000 TU-107-IVH-PLAN-15
	N°	FECHA	DESCRIPCION											



LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA			
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :		INFORMACIÓN GENERAL : Eje	
Alcantarilla	Baden	Puente	ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :
Muro	Gavión	Sardinel	Alcantarilla
Cuneta sin revestir limpieza y reconformación		Bordillo	Baden
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Parapeto	
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :			
Cuneta revestida proyectada		Alcantarilla	Baden
Cuneta sin revestir proyectada			

ENTIDAD  <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	ASESOR : DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO ELABORADOR : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO ESPECIALISTA : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO Proceso y Ploteo : BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	REVISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025. RESOLUCIÓN N° 077-2025/UN TUMBES-VRACAD-FCA-D.	DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 29+800 - 32+100	FECHA: DICIEMBRE 2025 ESCALA FORMATO A3: 1/4000 TU-107-IVH-PLAN-16
	N°	FECHA	DESCRIPCION											



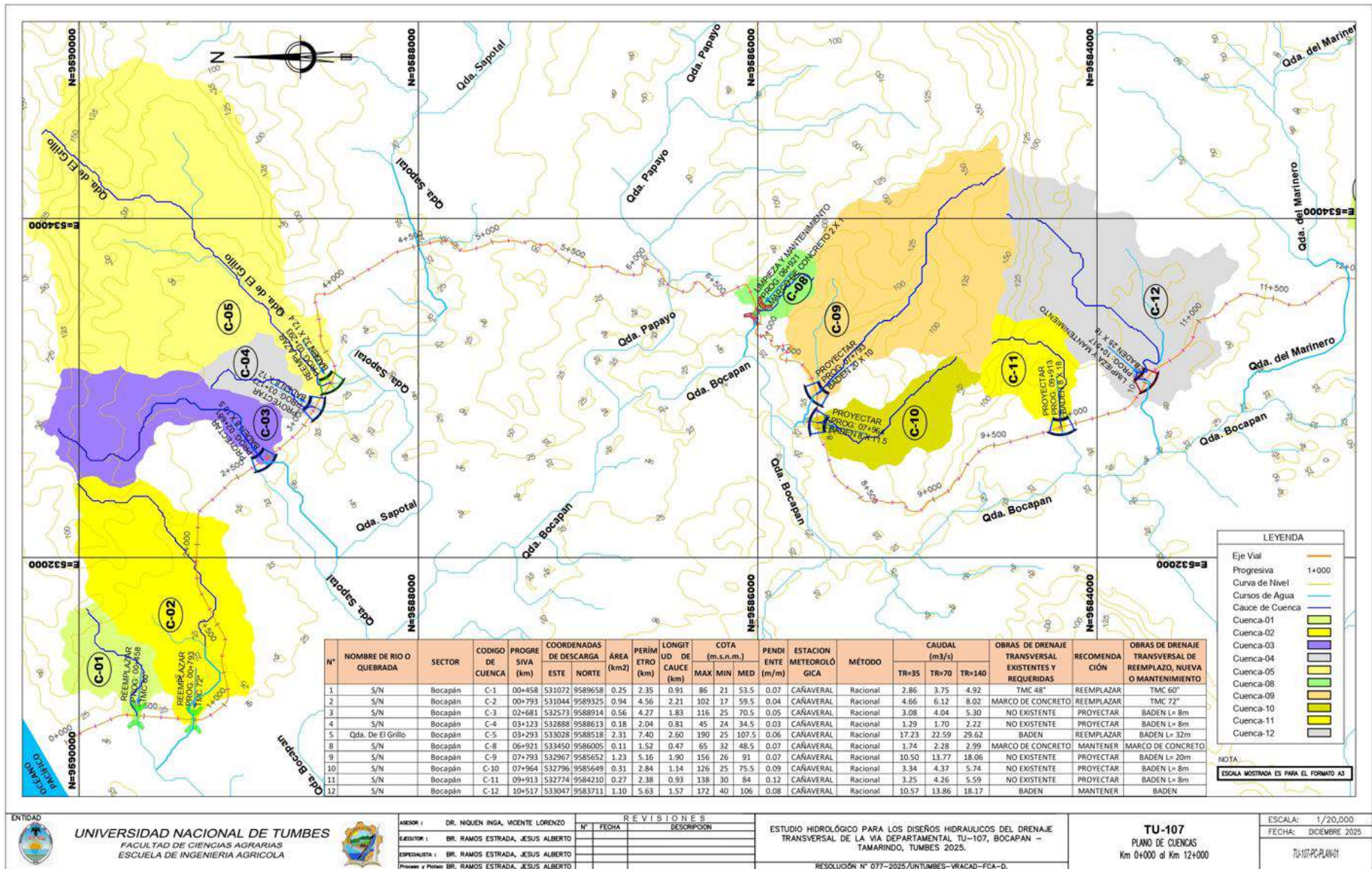
**LEYENDA - INVENTARIO VIAL DE HIDROLOGIA**

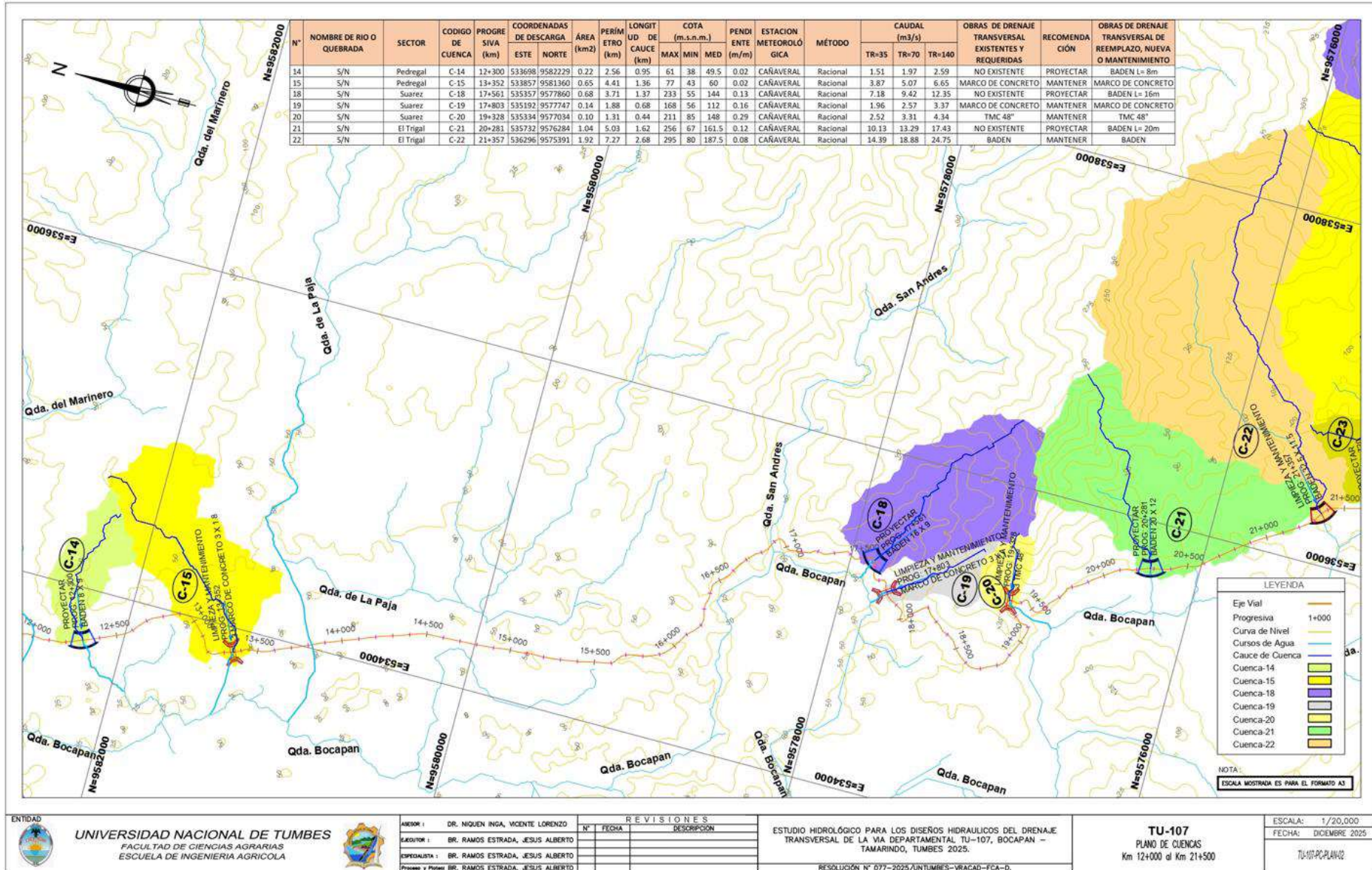
<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EXISTENTES :</b>		<b>INFORMACION GENERAL :</b> Eje		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS REEMPLAZADAS :</b>	
Alcantarilla		Boden		Alcantarilla	
Muro		Gavion		Boden	
Cuneta sin revestir limpieza y reconformacion		Sardinell			
Cuneta revestida limpieza y mantenimiento		Bordillo		<b>ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PROYECTADAS :</b>	
		Parapeto		Cuneta revestida proyectada	
				Alcantarilla	
				Boden	

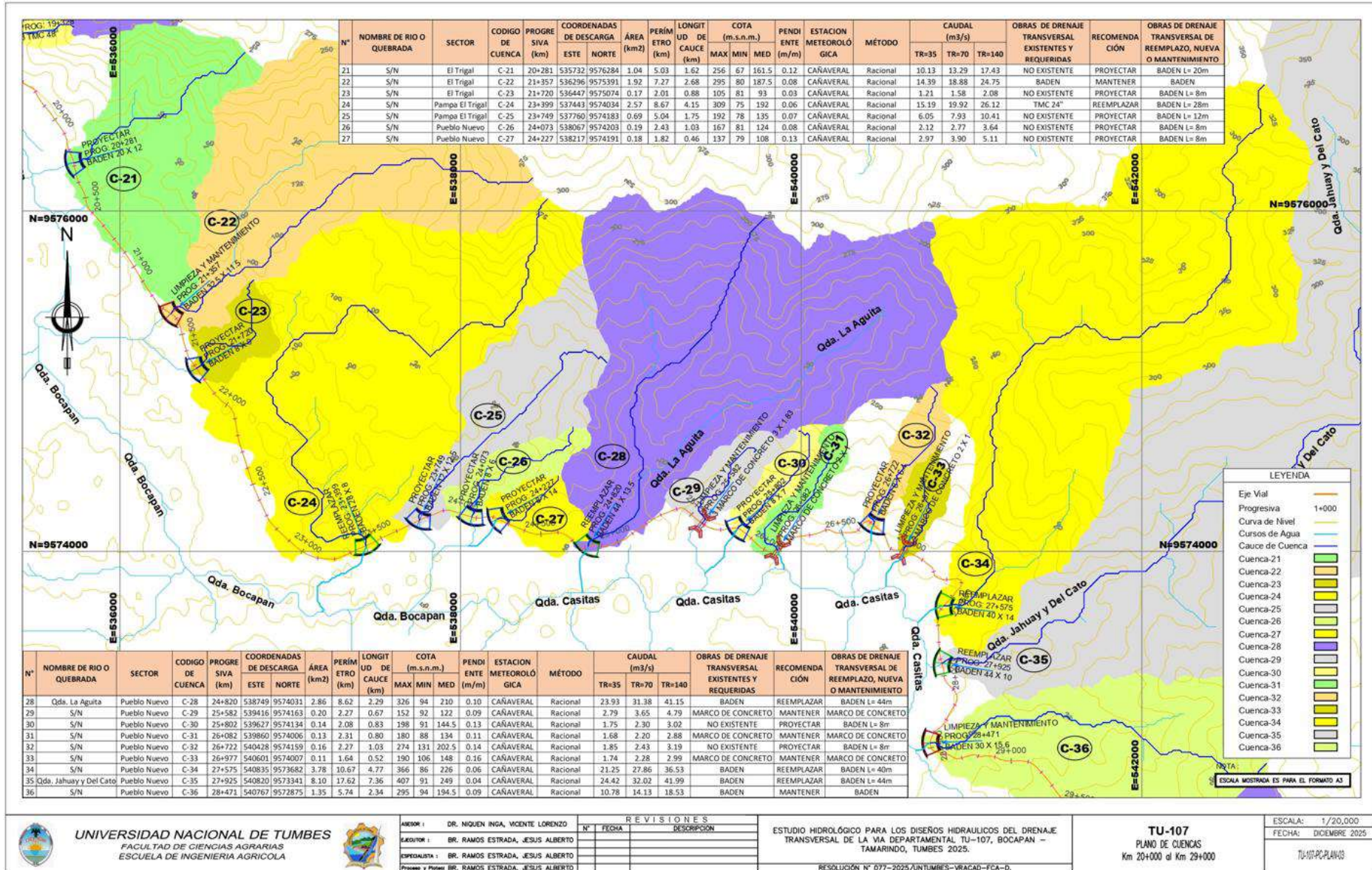
<b>ENTIDAD</b> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA	<b>ASESOR :</b> DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO	<b>REVISIONES</b>		<b>ESTUDIO HIDROLOGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.</b>  <b>RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D.</b>	<b>DRENAJE VIAL TRANSVERSAL VIA DEPARTAMENTAL TU-107 (BOCAPAN - TAMARINDO) PROG 31+500 - 33+716</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2025
	<b>EJECUTOR :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO	<b>N°</b>	<b>FECHA</b>			<b>ESCALA FORMATO A3:</b> 1/4000
	<b>ESPECIALISTA :</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO					
	<b>Proceso y Planos:</b> BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO					<b>TU-107-IWH-PLAN-17</b>

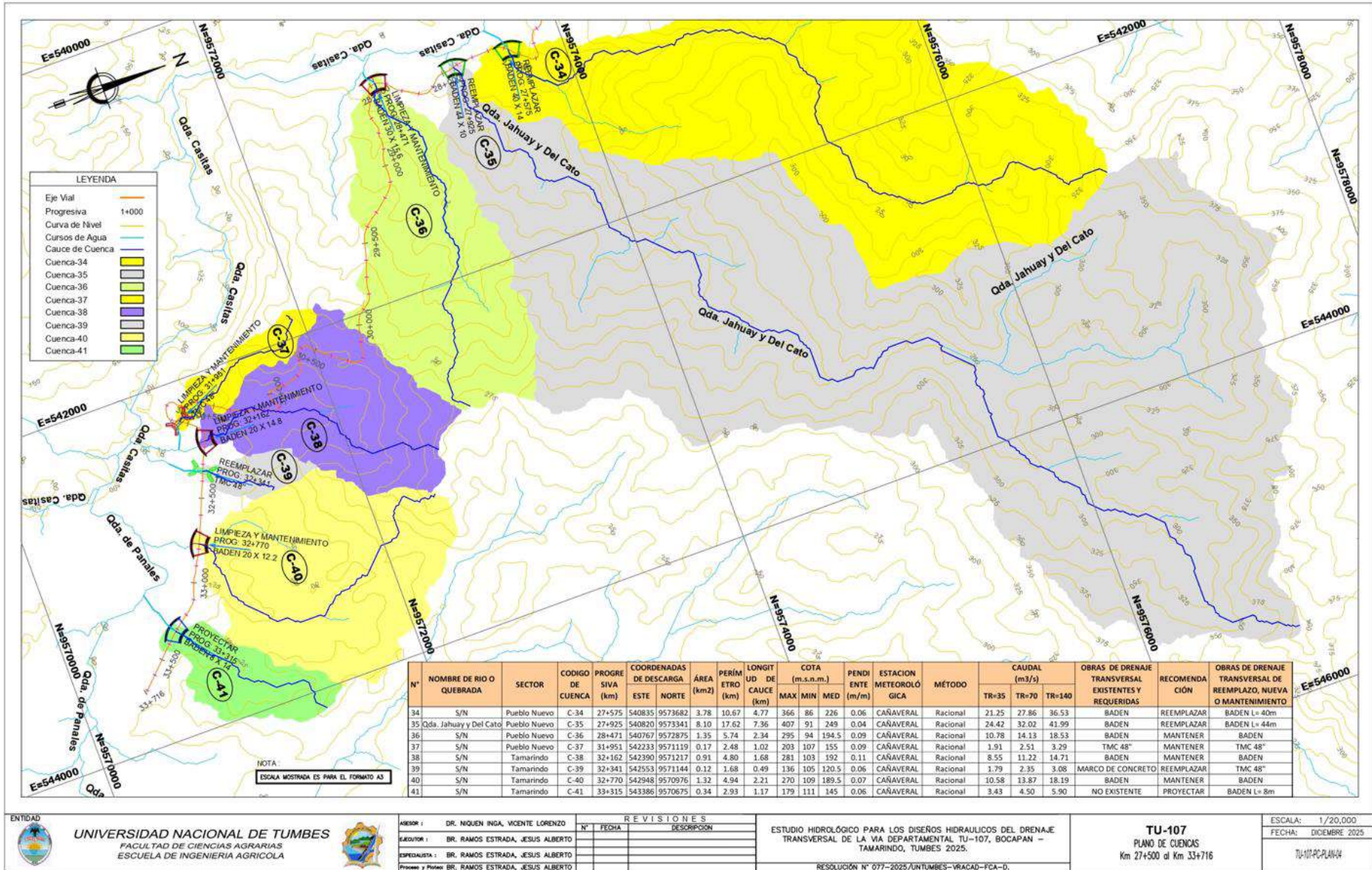
## **ANEXO 4. PLANOS DE CUENCAS**

## **ANEXO 4.1. PLANO DE CUENCAS PEQUEÑAS**

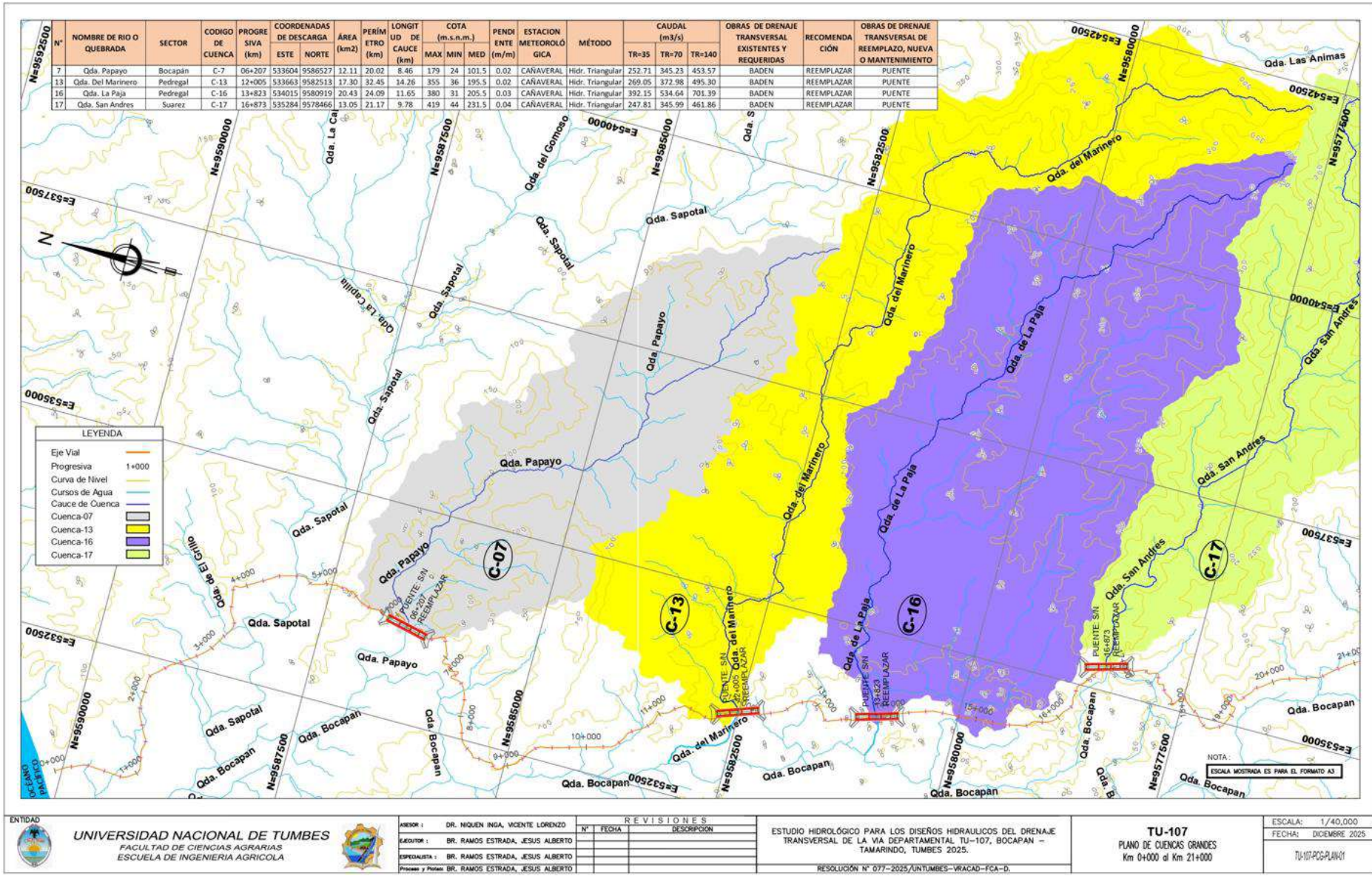


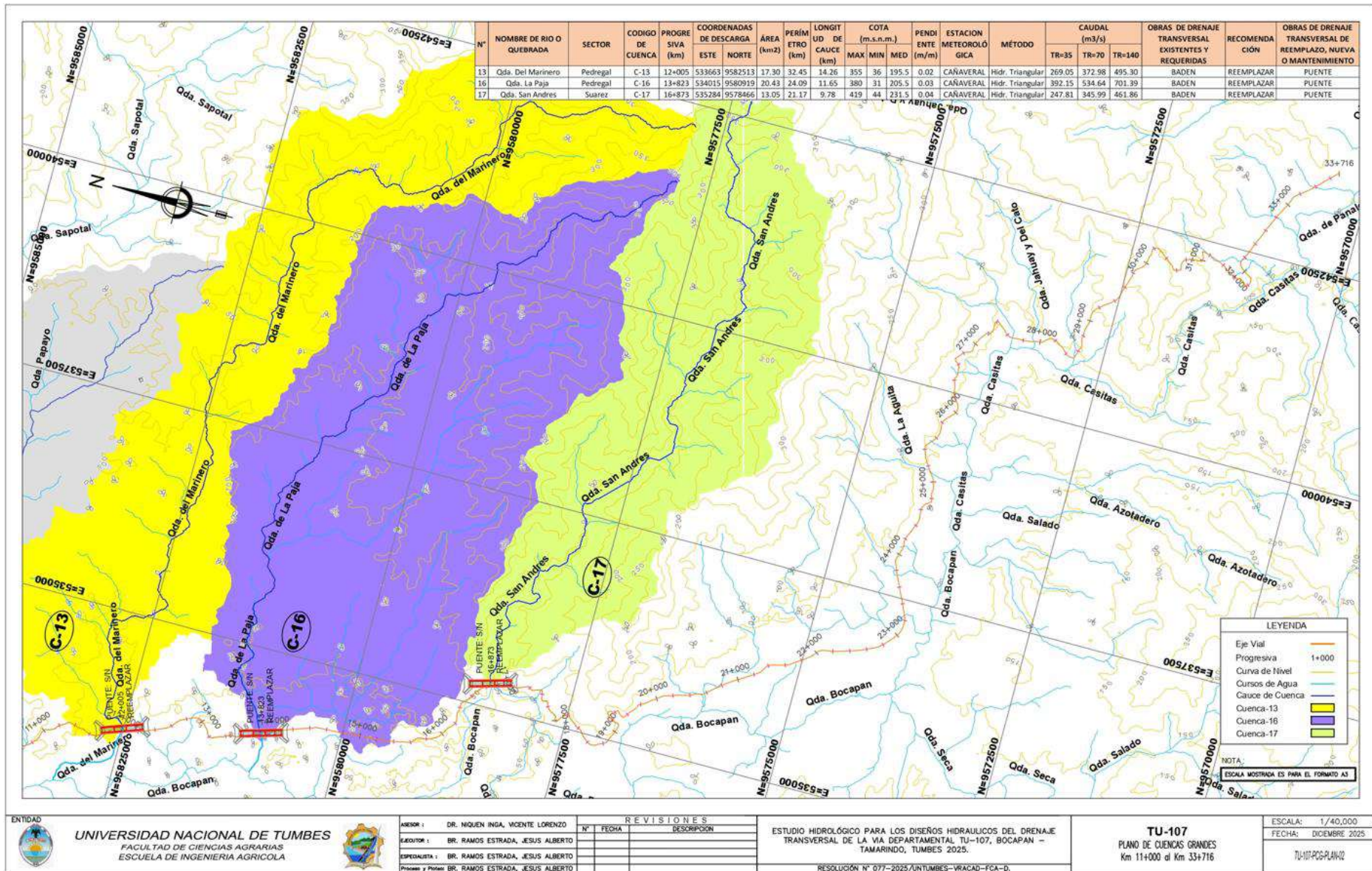




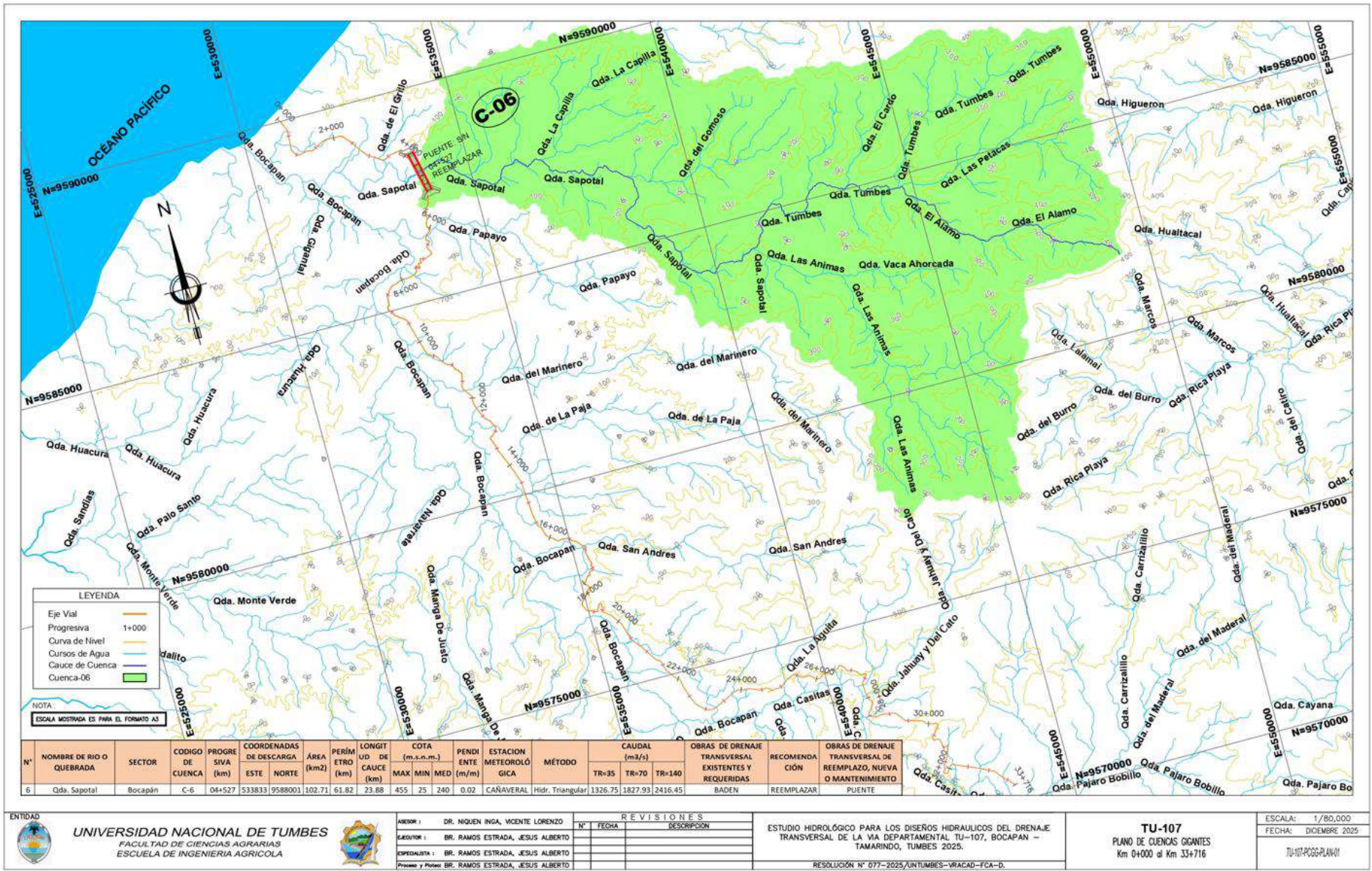


## **ANEXO 4.2. PLANO DE CUENCAS GRANDES**





## **ANEXO 4.3. PLANO DE CUENCAS GIGANTES**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



ASESOR: DR. NIQUEN INGA, VICENTE LORENZO  
EJECUTOR: BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO  
ESPONSORISTA: BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO  
Proyecto y Planos: BR. RAMOS ESTRADA, JESUS ALBERTO

REVISIONES	
N°	FECHA

ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LOS DISEÑOS HIDRAULICOS DEL DRENAJE TRANSVERSAL DE LA VIA DEPARTAMENTAL TU-107, BOCAPAN - TAMARINDO, TUMBES 2025.  
RESOLUCIÓN N° 077-2025/UNTUMBES-VIACAD-FCA-D.

**TU-107**  
PLANO DE CUENCAS CIGANTES  
Km 0+000 al Km 33+716

ESCALA: 1/80,000  
FECHA: DICIEMBRE 2025  
TU-107-POSS-PLAN-01