



“Diseño del alcantarillado pluvial en el corregimiento de caribayona, municipio Villanueva, Casanare”

Jairo Duván Barrera Vargas

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

diciembre de 2024

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL EN EL CORREGIMIENTO DE
CARIBAYONA, MUNICIPIO VILLANUEVA, CASANARE”

Jairo Duván Barrera Vargas

Trabajo de Grado PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
Especialista en Gerencia de Proyectos

ASESOR(A)

HENRY ALBERTO RODRÍGUEZ GUZMÁN

Máster: Gestión Integrada de la Calidad y Medio Ambiente.

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

RECTORÍA VIRTUAL

PROGRAMA Especialización en Gerencia de Proyectos

diciembre de 2024

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN	7
2.	ABSTRACT.....	8
3.	INTRODUCCIÓN	9
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
6.	LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
7.	LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	12
	7.1. Objetivo general.....	12
	7.2. Objetivos específicos	12
8.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	13
9.	MARCO DE REFERENCIA	14
10.	MARCO DE ANTECEDENTES.....	14
11.	MARCO TEÓRICO	15
12.	MARCO NORMATIVO	15
13.	METODOLOGÍA.....	17
	13.1. Enfoque y alcance de la investigación	17
	13.2. Población y muestra.....	17
14.	CÁLCULO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA	18
15.	INSTRUMENTO(S)	19
16.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	20
	16.1. Análisis de consideraciones éticas	20
	16.2. Instrumentos de aceptación y autorización	20
17.	HIPÓTESIS.....	21
18.	PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS.....	22
19.	RESULTADOS	23
20.	CONCLUSIONES	153
21.	BIBLIOGRAFÍA	154
22.	ANEXOS.....	155
	22.1. ENCUESTA.....	155
	¿CON QUÉ FRECUENCIA OBSERVA ACUMULACIÓN DE AGUAS EN LAS CALLES DE SU ZONA?	155
	¿CONSIDERA QUE LA FALTA DE UN SISTEMA ADECUADO DE ALCANTARILLADO AFECTA SU CALIDAD DE VIDA?.....	155
	¿QUÉ PROBLEMAS HA NOTADO DEBIDO A LA FALTA DE MANTENIMIENTO DEL ALCANTARILLADO? (MARQUE LOS QUE CORRESPONDAN)	155

¿CREE QUE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL MEJORARÍA LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN SU COMUNIDAD?	155
¿ESTARÍA DISPUESTO A PARTICIPAR EN ACTIVIDADES COMUNITARIAS PARA APOYAR LA MEJORA DEL ALCANTARILLADO?	156
¿QUÉ NIVEL DE PRIORIDAD CONSIDERA QUE DEBERÍA TENER ESTE PROYECTO PARA LAS AUTORIDADES LOCALES?	156
¿QUÉ OTRO PROBLEMA RELACIONADO CON EL ALCANTARILLADO PLUVIAL LE PREOCUPA?	156

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2 imagen satelital ráster de elevaciones (DEM), cuenca rio Túa.....	31
Ilustración 3 Área cuenca rio Túa.	31
Ilustración 4 Subcuencas De Es Escorrentía.	32
Ilustración 5 Localización de la cuenca rio Túa Goggle Erth.....	33
Ilustración 6 Longitud de la cuenca rio Túa.	34
Ilustración 7 Pendiente cause principal rio Túa.....	35
Ilustración 8 Curvas IDF estación huerta la grande, Villanueva Casanare.	38
Ilustración 9 modelo HEC – HMS rio Túa.....	51
Ilustración 10 Valores de CN para las diferentes combinaciones hidrológicas suelo-vegetación.	52
Ilustración 11 topografía en planta batimetría.	135
Ilustración 12 localización del levantamiento batimétrico.	135
Ilustración 13 secciones transversales batimetría.	136

Lista de anexos

ENCUESTA..... 13654

1. RESUMEN

El alcantarillado pluvial desempeña un papel crucial en la gestión de las aguas de escorrentía, protegiendo la salud pública y el medio ambiente. No obstante, en muchas comunidades, la falta de mantenimiento y el deterioro de estas infraestructuras generan problemas que afectan tanto a las autoridades gubernamentales como a la población. Las consecuencias incluyen contaminación de aguas, proliferación de plagas, inundaciones y malos olores, lo que impacta negativamente la calidad de vida, incrementa riesgos sanitarios y daña la infraestructura urbana.

En América Latina, a pesar de que el 70% de las zonas urbanas tiene acceso a sistemas de alcantarillado, solo el 20% de las aguas superficiales reciben tratamiento adecuado. Esta situación se debe a la falta de planificación, escasa voluntad política y poca articulación de los planes de desarrollo municipal.

Por ello, el diseño adecuado de sistemas de alcantarillado pluvial es indispensable para garantizar su funcionalidad, proteger la salud de las comunidades y preservar el medio ambiente, contribuyendo así al bienestar general y al desarrollo sostenible de las regiones afectadas.

2. ABSTRACT

El alcantarillado pluvial es esencial para el manejo eficiente de las aguas de escorrentía, contribuyendo a la preservación de la salud pública y la protección del medio ambiente. Sin embargo, en numerosas localidades, la falta de mantenimiento adecuado y el deterioro de estas infraestructuras generan problemas significativos tanto para las autoridades como para la comunidad. Estas deficiencias afectan directamente la calidad de vida de los habitantes al provocar contaminación de fuentes de agua, proliferación de plagas, inundaciones y malos olores, que a su vez incrementan los riesgos sanitarios y dañan la infraestructura urbana.

En América Latina, aunque el 70% de las zonas urbanas cuenta con cobertura de alcantarillado, menos del 20% de las aguas superficiales reciben tratamiento, lo que evidencia una insuficiente planificación y ejecución de políticas públicas. Esta problemática se debe a factores como la falta de voluntad política, la débil articulación en los planes de desarrollo y la ausencia de estrategias de ordenamiento territorial.

Por tanto, es fundamental implementar diseños de alcantarillado pluvial adecuados, que no solo garanticen la funcionalidad técnica de las obras, sino que también aseguren la salud y el bienestar de las comunidades, así como la protección del entorno ambiental.

3. INTRODUCCIÓN

El alcantarillado pluvial es fundamental para garantizar el manejo de aguas de esorrentía preservando la salud y el medio ambiente. Sin embargo, en muchos lugares encontramos la problemática de un alcantarillado en mal estado presentado inconvenientes para las autoridades gubernamentales y la comunidad. (Llanos, 2014)

Esto afecta directamente la calidad de vida de los habitantes de una comunidad do ciudad, además de generar problemas de contaminación de aguas y malos olores generando riesgos para la salud pública y daños a la infraestructura urbana.

La contaminación de aguas debido a las fugas y filtraciones pueden tener un impacto significativo en la salud de las personas y el ecosistema en general, la presencia de inundaciones y la proliferación de plagas como insectos y roedores afectan la tranquilidad y el bienestar de la población propagando enfermedades e infecciones a través del agua contaminada.

En Latinoamérica la cobertura de alcantarillado es del 70% y menos del 20% de las aguas superficiales reciben tratamiento, esto se debe a la falta de voluntad política, poca articulación de los planes de desarrollo municipales y la escasa visión de planificación y ordenamiento territorial.

Para planificar una adecuada infraestructura de alcantarillado se debe iniciar con un buen y eficaz diseño para que al realizar el desarrollo de la obra se garantice la salud y bienestar de la población como la protección del medio ambiente.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de la infraestructura de alcantarillado pluvial en el Corregimiento genera problemática en la calidad de vida en los habitantes, ya que este sistema es esencial para la adecuada gestión de aguas de escorrentía superficial, su transporte y tratamiento teniendo el objetivo de prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud de la población. (CINDY, 2017).

Cuando el alcantarillado se encuentra en mal estado o no existente en la zona se generan consecuencias como lo es la contaminación del agua, la ausencia de alcantarillas conlleva a inundaciones, empozamiento de aguas en las calles y daños a la infraestructura vial. Los daños que ocasiona las escorrentías y proliferación de plagas generarían la propagación de enfermedades como la hepatitis, el colera y gastroenteritis debido a la exposición a aguas empozadas. CITADO POR ANDRES 2022.

Una causa común serían los daños de la infraestructura urbana por no contar con direccionamiento a una red de recolección de aguas afectando las vías públicas causando hundimientos y daños a la infraestructura subterránea implicando costos adicionales para su reparación.

¿Tiene beneficios ambientales y sanitarios la construcción de un alcantarillado pluvial?

5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El sistema de alcantarillado pluvial es una de las infraestructuras urbanas más fundamentales para garantizar la adecuada gestión de las aguas de escorrentía, las cuales son generadas por las lluvias y deben ser tratadas para evitar su acumulación en las calles y otros espacios públicos. La ausencia o el mal estado de este sistema puede generar serias consecuencias tanto para el medio ambiente como para la salud pública. En un contexto global, el manejo adecuado de las aguas pluviales es reconocido como un desafío crucial para las ciudades, especialmente en zonas urbanas con alta densidad poblacional y en aquellas que enfrentan fenómenos climáticos extremos debido al cambio climático. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la falta de infraestructura adecuada para la gestión de aguas pluviales puede causar una serie de problemas relacionados con la contaminación, las inundaciones y la proliferación de enfermedades (OMS, 2017). A nivel nacional, en muchos países de América Latina, los sistemas de drenaje pluvial no han logrado alcanzar una cobertura eficiente, dejando a amplias zonas urbanas vulnerables a los efectos adversos de la escorrentía superficial (Pérez, 2020).

En el caso particular del corregimiento en cuestión, la falta de un sistema de alcantarillado pluvial adecuado ha generado una situación crítica para la comunidad. No existe sistema de drenaje y la infraestructura vial se ve seriamente afectada por los daños causados por las aguas de escorrentía que no son dirigidas a un sistema de recolección. Esto ha resultado en

inundaciones recurrentes, empozamiento de agua en las calles, daños a la infraestructura vial y el aumento de la contaminación en la zona. Según un informe de la Alcaldía Local (2022), las inundaciones en los meses de lluvia afectan a varias comunidades del corregimiento, bloqueando el acceso a zonas residenciales y generando perjuicios económicos a los comercios locales. Además, el agua estancada se convierte en un foco ideal para la proliferación de mosquitos y otros insectos, lo que incrementa el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue y la malaria, que afectan a la población más vulnerable, en su mayoría niños y personas de la tercera edad.

Una de las principales causas del problema radica en la deficiente planificación urbana y la falta de inversión en infraestructura básica en el corregimiento. El crecimiento urbano no ha ido acompañado de un desarrollo adecuado de sistemas de drenaje, lo que genera que las aguas de lluvia no tengan una vía adecuada para su evacuación. Esta situación se ve agravada por la ausencia de políticas públicas que prioricen la renovación de las infraestructuras existentes. Según Martínez (2019), en muchas zonas urbanas, especialmente en corregimientos y áreas periféricas, las autoridades locales no han implementado medidas eficientes para modernizar el sistema de alcantarillado pluvial, lo que refleja una brecha significativa entre el crecimiento poblacional y las necesidades de infraestructura. Además, la falta de conciencia pública sobre la importancia de un buen sistema de drenaje y la desinformación sobre los impactos ambientales de las aguas pluviales contribuyen al problema.

Las consecuencias de esta problemática son evidentes y afectan tanto a la comunidad como al medio ambiente. En primer lugar, la contaminación de los cuerpos de agua cercanos, como ríos y quebradas, aumenta debido a la acumulación de residuos y sustancias químicas arrastradas por la escorrentía. Esto no solo deteriora el entorno natural, sino que también compromete la calidad del agua potable y afecta a la fauna local. Por otro lado, la presencia de aguas estancadas en las calles genera un grave riesgo para la salud pública, ya que puede provocar brotes de enfermedades gastrointestinales y respiratorias. El informe de la Organización Panamericana de la Salud (2021) señala que la falta de alcantarillado pluvial y el empozamiento de agua pueden contribuir a la propagación de enfermedades como la hepatitis, el cólera y la gastroenteritis, que afectan particularmente a las poblaciones más vulnerables, como los niños, ancianos y personas con sistemas inmunológicos comprometidos. Además, los daños a la infraestructura vial implican altos costos de mantenimiento y reparación, lo que representa una carga económica para las autoridades locales y una desventaja para los habitantes, quienes deben enfrentarse a condiciones precarias de movilidad.

Por lo tanto, la falta de un sistema de alcantarillado pluvial adecuado no solo representa un problema ambiental, sino también un desafío sanitario y social. Las consecuencias para la salud de la población son graves, y los efectos económicos se manifiestan tanto en el costo de la reparación de las infraestructuras dañadas como en la pérdida de calidad de vida de los habitantes. Este problema, que afecta directamente a la población del corregimiento, requiere de

soluciones urgentes que no solo impliquen la construcción de un sistema de drenaje eficiente, sino también la implementación de políticas públicas que promuevan la sostenibilidad y el bienestar de los habitantes. El impacto de este problema no solo es local, sino que puede tener repercusiones en la región si no se toman medidas adecuadas.

6. LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo puede el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial en el corregimiento de Caribayona, municipio Villanueva, Casanare, contribuir a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y a la reducción de los riesgos sanitarios y ambientales causados por las aguas de escorrentía?

7. LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

7.1. Objetivo general

Elaborar un diseño de alcantarillado pluvial para sanidad de la comunidad y mejoramiento ambiental del corregimiento de Caribayona.

7.2. Objetivos específicos

Agrupar información para hacer la construcción adecuada de un diseño de alcantarillado pluvial para sanidad de la comunidad y mejoramiento ambiental del corregimiento de Caribayona.

Establecer la propuesta apropiada para la construcción de diseño de alcantarillado pluvial para sanidad de la comunidad y mejoramiento ambiental del corregimiento de Caribayona.

Debatir la alternativa adecuada según el terreno de la zona a tratar para un diseño de alcantarillado pluvial para sanidad de la comunidad y mejoramiento ambiental del corregimiento de Caribayona.

Proponer un para un diseño de alcantarillado pluvial para sanidad de la comunidad y mejoramiento ambiental del corregimiento de Caribayona.

8. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto de mejora vial en cuestión busca abordar problemas críticos y brindar beneficios significativos a la comunidad y sus partes interesadas. las razones clave para emprender este proyecto son:

Mejora de la seguridad: Al no contar con una adecuada infraestructura vial existente en la zona se observan riesgos que afectan la seguridad detallando las malas condiciones, a falta de señalización se limita la visibilidad esto es un causal que contribuye al aumento de los accidentes y riesgos tanto para los automovilistas como para los peatones. Al mejorar la carretera, nuestro objetivo es mejorar la seguridad abordando estas preocupaciones, implementando la señalización adecuada e incorporando medidas de seguridad avanzadas.

Capacidad y Congestión: A causa del aumento de la población mundial se incrementará el consumo de automóviles generando una alta demanda de tráfico en las grandes urbes esto hace que la red vial tenga que adaptarse a distintos tiempos de desplazamiento lo que genera congestión, retrasos en el tráfico y reducción de la eficiencia del transporte.

Resiliencia de la infraestructura: Debido a que la longevidad de las vías se presenta un posible deterioro por la constante fatiga que ejercen las cargas de los vehículos fomentando fenómenos meteorológicos extremos. Al presentar proyectos de inversión de infraestructura vial, podemos mejorar la durabilidad y la resiliencia de la red vial. Esto incluye mejorar la calidad del pavimento, reforzar las estructuras e implementar sistemas de drenaje sostenibles para mitigar los impactos del cambio climático, disminución en índices de pobreza e indicadores demográficos.

Desarrollo económico: Por la crisis económica efectuada en nuestro país en el momento los proyectos de inversión para la infraestructura vial se van a ver reflejados aproximadamente en unos 20 años, para lo cual aumentará la accesibilidad de las vías futuras y actividad económica, atrayendo nuevos inversionistas a zonas vulnerables del país, generando nuevos empleos y calidad de vida para la comunidad.

Consideraciones Ambientales: Con el uso de nuevos materiales de construcción ecológicos se promueve la sustentabilidad, contribuimos a una comunidad más verde y habitable. Para la implementación en la infraestructura vial, se busca generar un impacto favorable, incorporando sistemas de aguas pluviales y la opción de alternativas de transporte para las prácticas de sostenibilidad.

9. MARCO DE REFERENCIA

Para el diseño del sistema de alcantarillado pluvial, se tuvo en cuenta los lineamientos normativos RAS (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS). Se analizaron los aspectos de mayor relevancia en términos de número de población y relieves topográficos del centro poblado de Caribayona y que son relacionadas en los procesos metodológicos para determinar una opción viable al momento de diagnosticar con los diferentes estudios, por lo tanto, se viabiliza el diseño a utilizar, los métodos cualitativos como cuantitativos. Se utilizarán diversas herramientas de recolección de información, como en este caso se análisisa y se determina la mejor opción de diseño.

10. MARCO DE ANTECEDENTES

La municipalización o socialización de los servicios públicos fue iniciada en 1909 en los Estados Unidos. Esta idea fue seguida por la élite antioqueña representada en el Concejo de Medellín y tuvo como aliado importante a la Sociedad de Mejoras Públicas. Dentro de los servicios públicos básicos, como lo señala Botero Herrera (1996, 30) se encontraban el acueducto y alcantarillado, aseo, mataderos y ferias de ganado, incluso el transporte urbano. (ALVARES, 2015)

El proceso de municipalización de las aguas y acueductos se dio mediante varios acuerdos. El primero de ellos en 1888 con el Acuerdo 28, en donde se ordenaba el derecho exclusivo de introducir aguas a la ciudad acompañado de normas de vigilancia, distribución y conservación. También en ese mismo año se autorizaba la variación de acueductos, pues algunos particulares tomaban el agua de los vecinos y la utilizaban para beneficios propios sin contraprestación alguna. Con el Acuerdo 17 de 1890 se ordenaba formar una lista completa de aguas para examinar la situación real de las mismas. En 1890 el municipio compró el acueducto de Piedras Blancas. Se ordenó la traída de agua potable de la quebrada Santa Elena en 1891 y la construcción de su acueducto para proveer de agua los barrios de oriente, centro y sur de la ciudad. En 1901 el Concejo, mediante el Acuerdo 31, prohibió la venta de aguas del municipio y dispuso darlas en arrendamiento. Podría decirse entonces que a partir de 1888 toda la atención de los dirigentes de Medellín estuvo puesta en las aguas, incluso por encima de otros servicios como la energía eléctrica y el transporte. Además, con la compra del acueducto se tiene un punto de referencia hacia la municipalización de las aguas, puesto que fortaleció la prestación del servicio por parte del sector público.

11. MARCO TEÓRICO

Hidrología urbana: Se refiere al estudio de los procesos hidrológicos en áreas urbanas, incluyendo la recopilación de datos sobre las precipitaciones, la evapotranspiración y la escorrentía de agua de lluvia. Este conocimiento es esencial para determinar el diseño adecuado del sistema de alcantarillado pluvial. (CARLOS I. , 2018)

Diseño hidráulico: Implica el cálculo de los caudales de agua de lluvia que deben transportarse a través del sistema de alcantarillado, considerando factores como el tamaño del área de captación, la intensidad de las precipitaciones y la capacidad de los conductos. Esto puede incluir el uso de fórmulas y modelos hidráulicos para predecir el comportamiento del flujo de agua.

Materiales y técnicas de construcción: Se debe considerar la selección de los materiales de construcción apropiados para las tuberías, sumideros y otros componentes del sistema de alcantarillado pluvial. Además, es importante evaluar las técnicas de construcción y excavación para garantizar la calidad y durabilidad de la infraestructura.

Gestión del riesgo de inundaciones: El marco teórico también debe incluir estrategias para la gestión del riesgo de inundaciones. Esto puede implicar la identificación de áreas propensas a inundaciones, la implementación de medidas de mitigación, como diques o infraestructuras verdes, y la planificación de respuestas de emergencia.

Aspectos ambientales y sostenibilidad: El alcantarillado pluvial debe considerar aspectos ambientales y promover prácticas sostenibles. Esto puede incluir la incorporación de técnicas de drenaje sostenible, como techos verdes o pavimentos permeables, que permitan la infiltración del agua de lluvia y reduzcan la carga en el sistema de alcantarillado.

Participación comunitaria: Un marco teórico sólido también debe reconocer la importancia de la participación de la comunidad en la gestión del alcantarillado pluvial. Esto puede incluir la creación de programas de educación y concientización sobre el uso responsable del agua y la promoción de prácticas de conservación.

12. MARCO NORMATIVO

Art. 9, Decreto Nacional 3050 de 2013: Es el conjunto de tuberías y accesorios que conforman el sistema de suministro del servicio público de acueducto a una comunidad y del cual se derivan las acometidas de los inmuebles. (ALCANTARILLADO, 2019)

Conjunto de tuberías y accesorios que conforman el sistema de evacuación y transporte de las aguas residuales de una comunidad y el cual descargan las acometidas de alcantarillado de aguas residuales de los inmuebles.

Conjunto de tuberías y canales que conforman el sistema de evacuación de las aguas lluvias de una comunidad y al cual descargan las acometidas de alcantarillado de aguas lluvias de

los inmuebles, y al que se deben conectar los sumideros pluviales dispuestos en vías y zonas públicas.

Artículo 20. De 2002: Mantenimiento de las acometidas y medidores. En ningún caso se permite derivar acometidas desde la red matriz o de la red local sin autorización previa de la entidad prestadora de los servicios públicos.

Norma de diseño de Alcantarillado EPM: Norma de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de EPM

Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009

Resolución 1166 de 2006 y 1127 de 2007 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia: Por el cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas

Resolución 501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: Por el cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con Composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007

13. METODOLOGÍA

La investigación para la elaboración del diseño del alcantarillado pluvial en el corregimiento de Caribayona, municipio de Villanueva, Casanare, se desarrollará bajo un enfoque descriptivo y analítico, con el objetivo de proponer soluciones prácticas para los problemas derivados de la escorrentía superficial. La población de interés estará conformada por los habitantes del corregimiento, a quienes se les aplicarán encuestas, y se incluirán también a autoridades locales y expertos en ingeniería civil. Se realizarán observaciones directas del terreno y se revisarán documentos técnicos sobre la infraestructura existente. A través de estos instrumentos, se recogerá información sobre los problemas actuales, las necesidades de la comunidad y las características geográficas de la zona. Con base en estos datos, se diseñará un sistema de alcantarillado pluvial adecuado, considerando tanto las condiciones del terreno como las necesidades sanitarias y ambientales. El diseño incluirá una propuesta detallada de construcción, costos y materiales, y se evaluará el impacto esperado sobre la calidad de vida y el medio ambiente. El alcance de la investigación estará limitado a la zona geográfica mencionada, buscando una intervención práctica y sostenible.

13.1. Enfoque y alcance de la investigación

El presente proyecto se enmarca dentro de un enfoque mixto, ya que combina elementos cuantitativos y cualitativos para abordar el problema de la falta de un sistema de alcantarillado pluvial en el corregimiento de Caribayona, municipio de Villanueva, Casanare. El enfoque mixto permite integrar la recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más amplia del fenómeno en estudio. En el aspecto cuantitativo, se analizarán datos sobre la capacidad de drenaje actual, las características del terreno, los niveles de escorrentía y los costos estimados para la implementación del diseño usando herramientas como IDEAM para obtener los datos de precipitación en la zona. Por otro lado, desde el enfoque cualitativo, se explorarán las percepciones y necesidades de los habitantes mediante entrevistas y encuestas, lo que permitirá comprender el impacto social y ambiental del problema. Este enfoque mixto es esencial para garantizar que el diseño del sistema de alcantarillado pluvial no solo sea técnicamente viable, sino también relevante y aceptado por la comunidad beneficiaria. El alcance de la investigación se limita geográficamente al corregimiento de Caribayona y temporalmente al período de ejecución del estudio, centrándose en la elaboración de un diseño funcional y sostenible.

13.2. Población y muestra

Definición de la población

La población objeto de estudio en esta investigación está conformada por los habitantes del corregimiento de Caribayona, municipio de Villanueva, Casanare, quienes se ven afectados directamente por la falta de un sistema de alcantarillado pluvial adecuado. Según los registros del último censo poblacional municipal, esta comunidad está compuesta principalmente por familias que habitan en zonas residenciales, además de pequeños comerciantes y agricultores que desarrollan sus actividades económicas en el área. La población se caracteriza por un nivel

socioeconómico medio-bajo, donde la mayoría de los hogares enfrentan problemas de infraestructura básica, especialmente relacionados con el drenaje y saneamiento. Geográficamente, el corregimiento presenta un terreno plano con algunas pendientes que dificultan la evacuación natural de las aguas pluviales, aumentando los problemas de empozamiento e inundaciones en la temporada de lluvias. Desde el punto de vista sanitario, la comunidad ha reportado un aumento en la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua debido a la acumulación de escorrentías superficiales. Esto incluye tanto a adultos como a niños y personas mayores, quienes son los más vulnerables a los efectos negativos de la falta de saneamiento. La población seleccionada es clave para entender las necesidades locales y diseñar un sistema de alcantarillado que responda a sus problemáticas específicas.

14. CÁLCULO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

El tipo de muestreo seleccionado es **no probabilístico por conveniencia**, dado que la población del corregimiento de Caribayona se caracteriza por su tamaño reducido y por la facilidad de acceso a las personas más afectadas por la falta de alcantarillado pluvial. Para determinar el tamaño de la muestra se usará un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Con una población estimada de 2,000 habitantes, el cálculo del tamaño de muestra se realiza con la fórmula para poblaciones finitas, resultando en un tamaño de 322 personas. Los **criterios de inclusión** consideran a habitantes mayores de 18 años que residan permanentemente en el corregimiento y que hayan experimentado afectaciones por escorrentías pluviales. Como **criterios de exclusión**, se omitirán personas menores de edad, individuos que no residan de manera permanente en el área y quienes no estén dispuestos a participar voluntariamente en el estudio.

15. INSTRUMENTO(S)

Se utilizarán **encuestas estructuradas** y **entrevistas semiestructuradas** como instrumentos principales para la recolección de datos:

Objetivo: Recopilar información sobre la percepción de los habitantes respecto a los problemas de saneamiento y drenaje pluvial, y validar las propuestas técnicas del diseño del alcantarillado.

Estructura y categorías:

Las encuestas constarán de 7 preguntas distribuidas en categorías como: impacto ambiental, percepción sanitaria, infraestructura actual, y viabilidad del proyecto (formato físico).

Las entrevistas incluirán preguntas abiertas enfocadas en los mismos temas, buscando obtener información cualitativa complementaria.

Variables:

Independiente: Propuesta de diseño del alcantarillado pluvial.

Dependiente: Percepción de los habitantes y calidad de vida.

Encuestas

Instrumento cerrado con opciones de respuesta predeterminadas para capturar datos cuantitativos.

Entrevistas

Instrumento abierto para explorar en mayor profundidad las opiniones y experiencias de los participantes

Descripción de procedimientos

El levantamiento de información se realizará por un periodo de 1 hora en el corregimiento de Caribayona. Se contará con las autorizaciones previas de las autoridades locales y con el consentimiento informado de los participantes. Las encuestas se aplicarán de manera presencial. Las entrevistas se llevarán a cabo en las instalaciones comunales para garantizar un ambiente adecuado.

Análisis de información

El análisis de la información recolectada en este proyecto será sistemático y se realizará en dos fases: una cuantitativa y otra cualitativa. La fase cuantitativa procesará los datos obtenidos de las encuestas mediante el uso de software estadístico como Excel. Este análisis incluirá medidas descriptivas (frecuencias y porcentajes) y comparativas que permitan identificar tendencias y relaciones significativas entre las variables estudiadas, como la percepción de la

comunidad sobre el impacto del alcantarillado pluvial en su calidad de vida. En la fase cualitativa, se analizarán las entrevistas semiestructuradas mediante codificación temática con el apoyo de herramientas. Este enfoque permitirá identificar patrones, opiniones recurrentes y preocupaciones específicas de los habitantes del corregimiento de Caribayona respecto a la ausencia de alcantarillado pluvial. Ambas fases se integrarán para realizar un análisis mixto, donde los datos cuantitativos y cualitativos se complementarán, proporcionando una comprensión integral del problema y sustentando las decisiones en el diseño del sistema de alcantarillado. La validación de los resultados se garantizará mediante triangulación de datos y retroalimentación de los hallazgos con expertos y miembros de la comunidad

16. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este proyecto de investigación se desarrolla bajo estrictos lineamientos éticos, asegurando el respeto a los derechos de los participantes y la protección de su integridad en todas las etapas. La confidencialidad y el anonimato de los datos recolectados serán garantizados sin el uso de nombres. Además, se informará a los participantes sobre los objetivos, beneficios, riesgos y procedimientos de la investigación, promoviendo su participación voluntaria y libre de coerción. El consentimiento informado será un requisito indispensable antes de iniciar cualquier interacción con los habitantes del corregimiento de Caribayona. La investigación se regirá por las normativas éticas de UNIMINUTO y los principios éticos universales establecidos por la comunidad científica, incluyendo el respeto, la justicia y la no maleficencia

16.1. Análisis de consideraciones éticas

La investigación se llevará a cabo respetando las normativas éticas dictadas por UNIMINUTO y los estándares establecidos por la comunidad científica. Se asegurará la protección de los datos personales de los participantes, manteniendo su anonimato en todas las fases del proyecto. Además, se garantizará que todos los involucrados otorguen su consentimiento previo, informado y voluntario para participar

16.2. Instrumentos de aceptación y autorización

Se diseñará un documento de consentimiento informado que detallará de manera clara los propósitos, procedimientos, posibles riesgos y beneficios del estudio. Este formulario será presentado antes de iniciar el proceso de recolección de información

17. HIPÓTESIS

La hipótesis de esta investigación se formula como una proposición tentativa que busca explicar el impacto de la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial en la calidad de vida y las condiciones ambientales del corregimiento de Caribayona. Específicamente, se plantea que la implementación de un diseño adecuado de alcantarillado pluvial reducirá significativamente los problemas de inundaciones, mejorará la salubridad al disminuir la proliferación de enfermedades relacionadas con aguas estancadas y contribuirá a la conservación de la infraestructura vial y urbana. Esta hipótesis surge de la observación directa de las condiciones actuales, respaldada por estudios previos que evidencian cómo la ausencia de sistemas de drenaje afecta negativamente a comunidades rurales similares.

Se espera que al abordar de manera estructurada este problema, los beneficios no solo se limiten a la mitigación de riesgos inmediatos, sino que también impacten positivamente en el desarrollo sostenible del corregimiento. Esto incluye la mejora de la percepción comunitaria sobre la gestión del recurso hídrico y la promoción de un entorno más seguro y saludable para sus habitantes. La hipótesis será probada mediante un análisis integral que combinará datos cuantitativos y cualitativos, permitiendo evaluar de manera objetiva si las mejoras en infraestructura tienen un impacto directo en los indicadores de calidad de vida y sostenibilidad ambiental de la región.

Variable independiente

Propuesta de diseño del sistema de alcantarillado pluvial, definida como la infraestructura técnica que permita recolectar, transportar y drenar las aguas de escorrentía de manera eficiente.

Variable dependiente

Calidad de vida de los habitantes, medida a través de indicadores como la reducción de enfermedades relacionadas con aguas estancadas, disminución de inundaciones y mejora en las condiciones ambientales.

18. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

La hipótesis en este proyecto se formula como una proposición que establece una posible relación entre la implementación de un sistema de alcantarillado pluvial y la mejora en la calidad de vida y las condiciones ambientales del corregimiento de Caribayona. Redactada con base en los principios de verdad y claridad, esta hipótesis constituye una explicación tentativa del fenómeno investigado, fundamentada en la observación del problema, la revisión de literatura especializada y la experiencia del investigador. Se plantea que un diseño adecuado de alcantarillado pluvial no solo mitigará las inundaciones y el estancamiento de aguas en las calles, sino que también reducirá la propagación de enfermedades relacionadas con la exposición a aguas contaminadas, mejorará la infraestructura vial y fortalecerá las condiciones ambientales de la región.

La hipótesis, en este caso, cumple un papel crucial en orientar el enfoque de la investigación, ya que permite delimitar el objeto de estudio y establecer los parámetros necesarios para su comprobación. Siguiendo los lineamientos establecidos por Hernández, Fernández y Baptista (2016), la hipótesis será probada de manera empírica mediante el análisis de datos cuantitativos y cualitativos recolectados en el terreno. El objetivo no es únicamente confirmar o refutar la hipótesis, sino generar conocimiento útil para la toma de decisiones en proyectos similares.

Es importante destacar que la validez o invalidez de la hipótesis no comprometerá los resultados de la investigación; por el contrario, su comprobación, ya sea afirmativa o negativa, aportará al entendimiento integral del problema y sus posibles soluciones. Este planteamiento permite que los hallazgos generen nuevas preguntas y líneas de investigación, contribuyendo al avance científico en el diseño de sistemas de infraestructura pluvial y su impacto en comunidades vulnerables

Con estas bases de investigación se realizara el diseño del alcantarillado pluvial en el corregimiento para que la comunidad pueda tener las bases de inicio en un proceso de ejecución y elaboración de dicho proyecto

19. RESULTADOS

CALCULO DE LAS CURVAS IDF

Las curvas de Intensidad–Duración–Frecuencia (IDF) se construyen por medio puntos representativos de la intensidad media de precipitación para diferentes duraciones, correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno (Témez 1978). Mediante las curvas IDF es posible estimar la intensidad de tormentas intensas de distintas duraciones y para diferentes periodos de retorno.

La metodología tradicional usada para el cálculo de las curvas IDF consiste básicamente en realizar un análisis de frecuencia a cada una de las series.

Tabla 1 Registros pluviométricos Estación 35095110 HUERTA LA GRANDE- VILLANUEVA CASANARE – realizado por el Método Gumbel

No	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	x_i	$(x_i - x)^2$
1	1995	ABR	84,8	1111,43
2	1996	JUN	104,9	175,25
3	1997	JUL	105,0	172,61
4	1998	JUN	130,3	147,91
5	1999	ABR	184,3	4381,36
6	2000	SEP	88,0	908,31
7	2001	OCT	97,3	434,23
8	2002	AGO	104,0	199,89
9	2003	ABR	144,3	684,44
10	2004	SEP	194,3	5800,63
11	2005	OCT	139,3	447,82
12	2006	NOV	100,3	318,20
13	2007	JUN	84,3	1145,02
14	2008	JUN	97,5	425,93
15	2009	JUN	124,0	34,36
16	2010	NOV	133,0	220,87
17	2011	JUN	106,0	147,33
18	2012	SEP	120,0	3,47
19	2013	SEP	151,0	1079,90

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

20	2014	MAY	175,0	3233,27
21	2015	JUN	72,9	2046,49
22	2016	NOV	113,2	24,39
23	2017	OCT	92,0	683,20
24	2018	OCT	123,0	23,64
25	2019	MAY	86,0	1032,86
26	2020	OCT	119,0	0,74
27	2021	ABR	116,0	4,57
27				
<i>Suma</i>			3189,7	24888,13

Con los datos anteriores se realizan los respectivos cálculos, según anexo.

Para determinar el resultado final de la fórmula de la intensidad y curvas IDF.

Ecuación de intensidad válida para la cuenca:

$$I = \frac{469,6411 \cdot T^{0,144282}}{t^{0,61639}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación
(mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

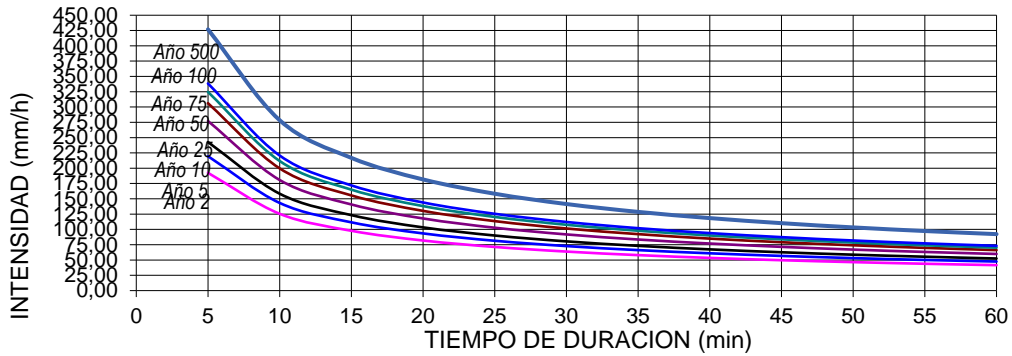
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla 2 Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno

	Frecue	Duración en minutos					
	ncia						
	años	5	10	15	20	25	30

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

	2	,47	192	,55	125	79	97,	90	81,	37	71,	79	63,
	3	,07	204	,11	133	,68	103	83	86,	67	75,	63	67,
	5	,67	219	,29	143	,61	111	47	93,	46	81,	80	72,
	10	,78	242	,37	158	,34	123	,30	103	03	90,	46	80,
	25	,09	277	,75	180	,78	140	,90	117	,75	102	83	91,
	50	,24	306	,76	199	,59	155	,30	130	,56	113	,49	101
	75	,69	324	,80	211	,96	164	,15	138	,40	120	,60	107
	100	,45	338	,77	220	,95	171	,01	144	,50	125	,16	112
	500	,92	426	,48	278	,90	216	,65	181	,31	158	,48	141
<i>Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno (continuación...)</i>													
	Frecue												
	ncia												
	años	35	40	45	50	55	60						
	2	58,	53,	49,	46,	43,	41,	00	42	68	56	90	61
	3	61,	56,	52,	49,	46,	44,	50	64	67	36	54	11
	5	66,	60,	56,	53,	50,	47,	20	97	70	14	10	49
	10	73,	67,	62,	58,	55,	52,	17	38	67	73	37	48
	25	83,	76,	71,	67,	63,	59,	51	91	52	03	20	90
	50	92,	85,	79,	74,	69,	66,	29	00	05	08	85	20
	75	97,	90,	83,	78,	74,	70,	85	12	81	54	06	19
	100	102	93,	87,	81,	77,	73,	,00	94	36	87	20	16
	500	128	118	110	103	97,	92,	,66	,49	,19	,27	37	29



curva IDF estación 35095110 huerta la grande- Villanueva Casanare

DISEÑO METODOLÓGICO.

CÁLCULO DE INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

		0,144282		
	<i>I</i>	469,6411	*	T
=				0,61639
		t		

A continuación, se describe los parámetros utilizados en el diseño que determinan el dimensionamiento de la red proyectada:

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración se determinó de acuerdo al tiempo de entrada y tiempo de tránsito;

Tiempo de entrada: únicamente aplica únicamente para los pozos iniciales, y se determina de acuerdo a la ecuación:

$$T_e = \frac{1}{60} * \frac{L}{V}$$

Dónde:

Te= Tiempo de entrada (min)

L = Longitud de la trayectoria del fluido (m)

V = Promedio de velocidad del flujo de agua (m/s)

TIEMPO DE TRÁNSITO:

Será estimado de acuerdo a la longitud y velocidad real que se esté calculando para cada uno de los tramos por medio de la ecuación:

$$T_e = \frac{1}{60} * \frac{L}{V}$$

Dónde:

Tt= Tiempo de tránsito (min)

L = Longitud de la tubería (m)

V = Promedio de velocidad real (m/s)

Vs= a x S^{1/2}

T= L/(60 x Vs)

Donde;

Vs= velocidad superficial

L= distancia de recorrido

T= tiempo de concentración inicial.

S= pendiente media del terreno.

a= constante de velocidad superficial en la ecuación del SCS.

TIPO DE SUPERFICIE	a
Bosque con sotobosque denso	0.70
Pastos y patios	2
Áreas cultivadas en surcos	2.70
Suelos sin cobertura	3.15
Áreas pavimentadas y tramos iniciales de quebradas.	6.50

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

Finalmente, el tiempo de concentración se calcula por medio de la ecuación: $T_c = T_e + T_r$.

PERIODO DE RETORNO.

La selección del periodo de retorno está asociada con las características de protección e importancia del área de estudio y, por lo tanto, el valor adoptado debe estar justificado. En la resolución 0330 de 2017 se establecen valores de periodos de retorno o grado de protección presentados a continuación:

Cuadro 1. Periodo de retorno o grado de protección.

Características del área de drenaje	Período de retorno (años)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 hectáreas	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales, con áreas tributarias menores de 2 hectáreas	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 hectáreas	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores de 10 hectáreas	10
Canales abiertos que drenan áreas menores a 1000 hectáreas	50
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores a 1000 hectáreas	100
Canales abiertos en zonas montañosas (alta velocidad) o a media ladera, que drenan áreas mayores a 1000 hectáreas	100

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.

Para la estimación de C se empleó la siguiente presentada en la norma RAS- tabla D.4.7 como guía para su selección.

Cuadro 2. Coeficiente de escorrentía o impermeabilidad

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,90
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,90
Vías adoquinadas	0,85
Zonas comerciales o industriales	0,90
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre estos	0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,30

Fuente: RAS 2000. TITULO D. CAPITULO D.4. REDES DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL. Tabla D.4.7.

El valor del coeficiente C estimado para el proyecto fue (0.30) entre laderas con vegetación,

CAUDAL DE DISEÑO

Para el diseño de la red de aguas lluvias se trabajará la ecuación racional mediante la cual:

$$Q = 2.78 \times C \times I \times A$$

Tal que:

Q: caudal en L/s.

C: coeficiente de escorrentía superficial

I: Intensidad de diseño en mm / hora.

A: Área drenada en Ha.

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS.

De La Cuenca Los parámetros morfométricos de la cuenca (Tabla 1.) fueron calculados mediante el SIG MapMaker, a partir de la cartografía existente.

Un fenómeno natural de características hidrológicas está regido, en general, por una determinada cantidad de variables que interactúan entre sí, las que generan un evento meteorológico complejo cuya discretización se hace extremadamente complicada y compleja. El reconocimiento de estas variables es el primer paso para lograr la representación numérica de este tipo de fenómenos constituyéndose una de las tareas con mayor importancia. El modelo matemático está basado en una esquematización simplificada del contexto hidrológico,

enmarcando no solo la cuenca sino también los eventos meteorológicos relevados y, posteriormente, la asignación de los distintos procesos involucrados para la representación del mismo. En esta concepción la cuantificación de las variables que actúan dentro del fenómeno es totalmente relevante. La estructura hidrográfica se resolvió identificando las subcuencas que aportan a los cursos principales, determinando para cada una de ellas los parámetros que las caracterizan a nivel fisiográfico e hidrológico.

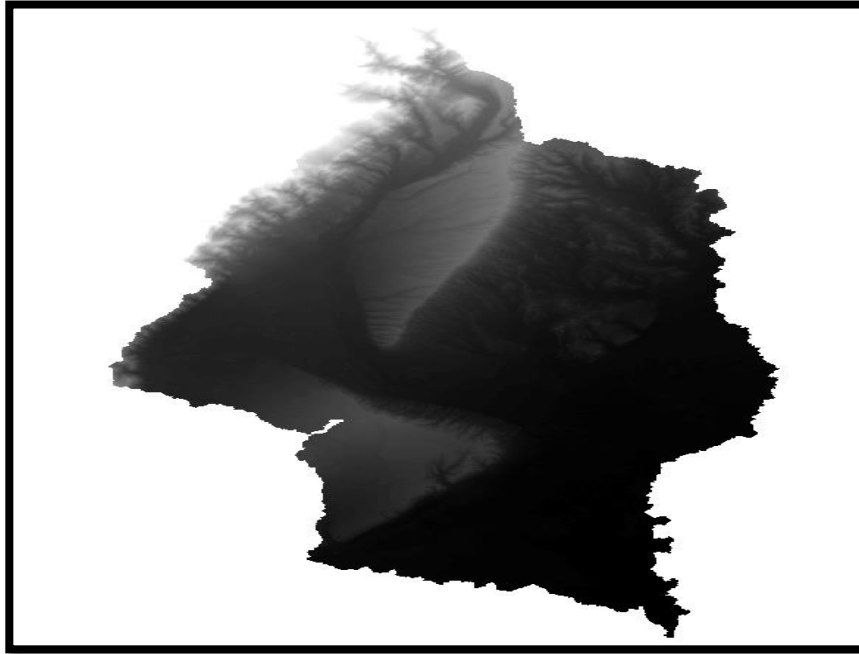
Con ayuda de la imagen satelital ráster de elevaciones (DEM) obtenida de la página gratuita EARTHDATA de la nasa, sobre el área de estudio cuenca río Túa, se realizó el procesamiento digital con el software ARCMAP versión 10.4.1 encontrando los valores correspondientes área de la cuenca, pendiente del cauce principal y longitud del cauce principal.

Área de la cuenca (A):

El área de la cuenca del río Túa es sin duda una de las características geomorfológicas más importantes para el análisis hidrológico. La misma constituye el “factor de escala” en la relación de transformación lluvia-caudal, obteniendo valores que permitieron estudiar de modo detallado toda la zona de influencia del área bajo estudio. La determinación del área de cada una de las cuencas fue empleada en este estudio para analizar los parámetros fisiográficos fundamentales de las mismas como así también para el desarrollo del modelo hidrológico.

Con ayuda de la imagen satelital ráster obtenida de la página gratuita EARTHDATA de la nasa, sobre el área de estudio cuenca río Túa, se realizó el procesamiento digital con el software ARCMAP versión 10.4.1 encontrando los valores correspondientes área de la cuenca, pendiente del cauce principal y longitud del cauce principal.

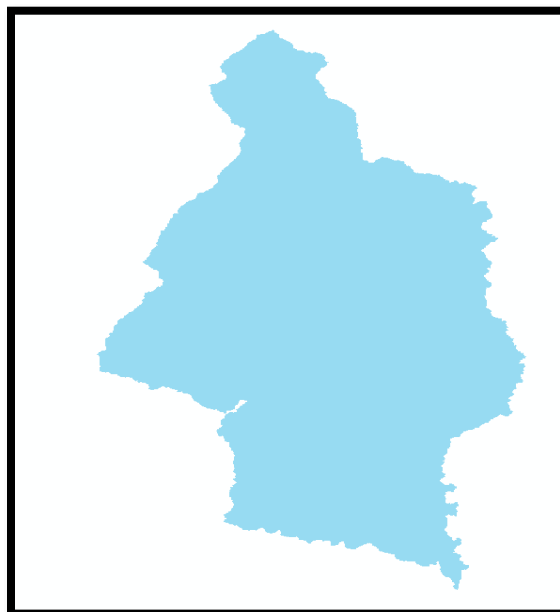
Ilustración 1 imagen satelital ráster de elevaciones (DEM), cuenca rio Túa.



Fuente: página gratuita EARTHDATA de la nasa

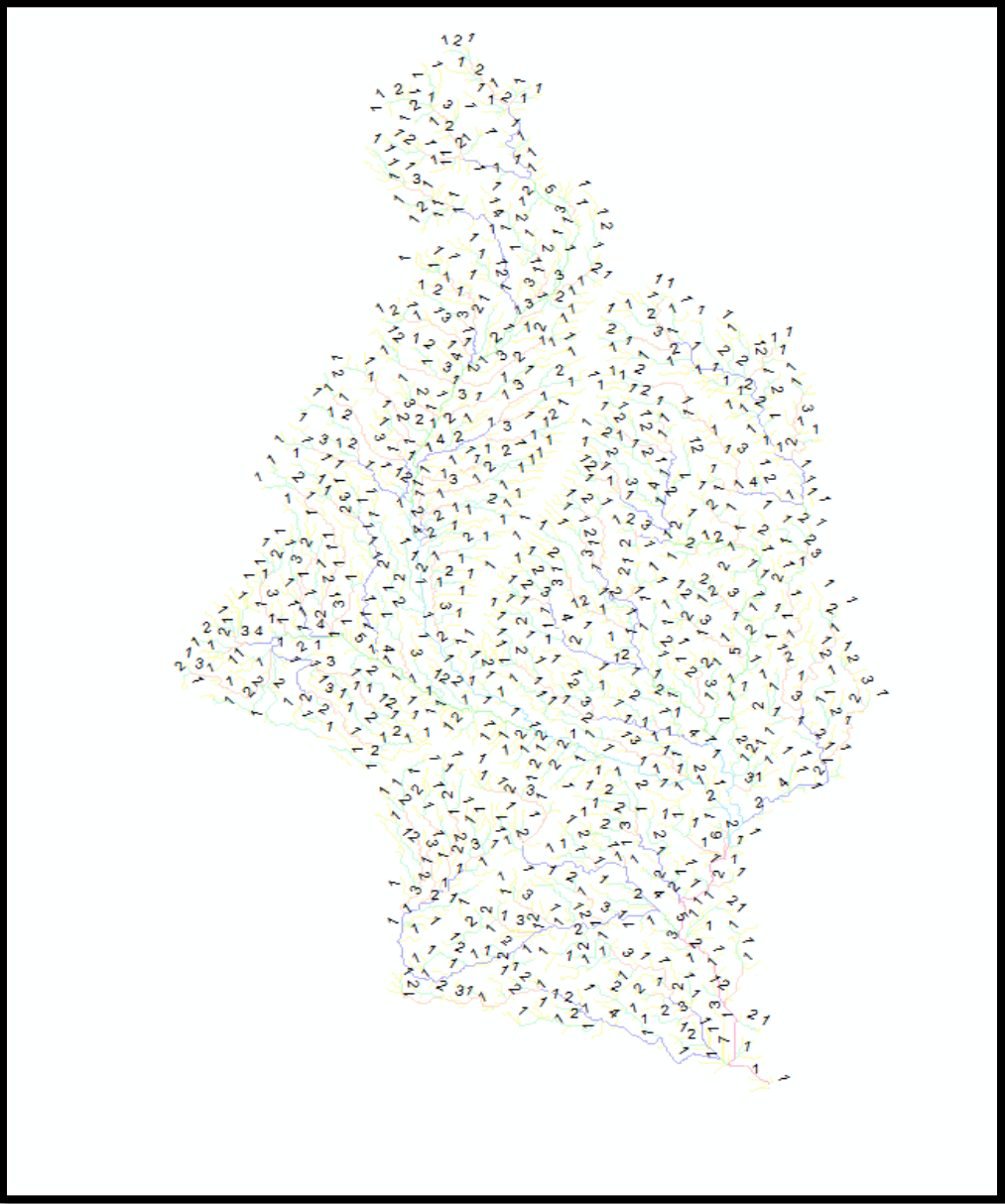
Perimetro de la cuenca rio tua, se realizo mediante el procesamiento digital utilizando el software ARCMAP versión 10.4.1.

Ilustración 2 Área cuenca rio Túa.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 3 Subcuencas De Es Escorrentía.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 4 Localización de la cuenca río Túa Google Erth.

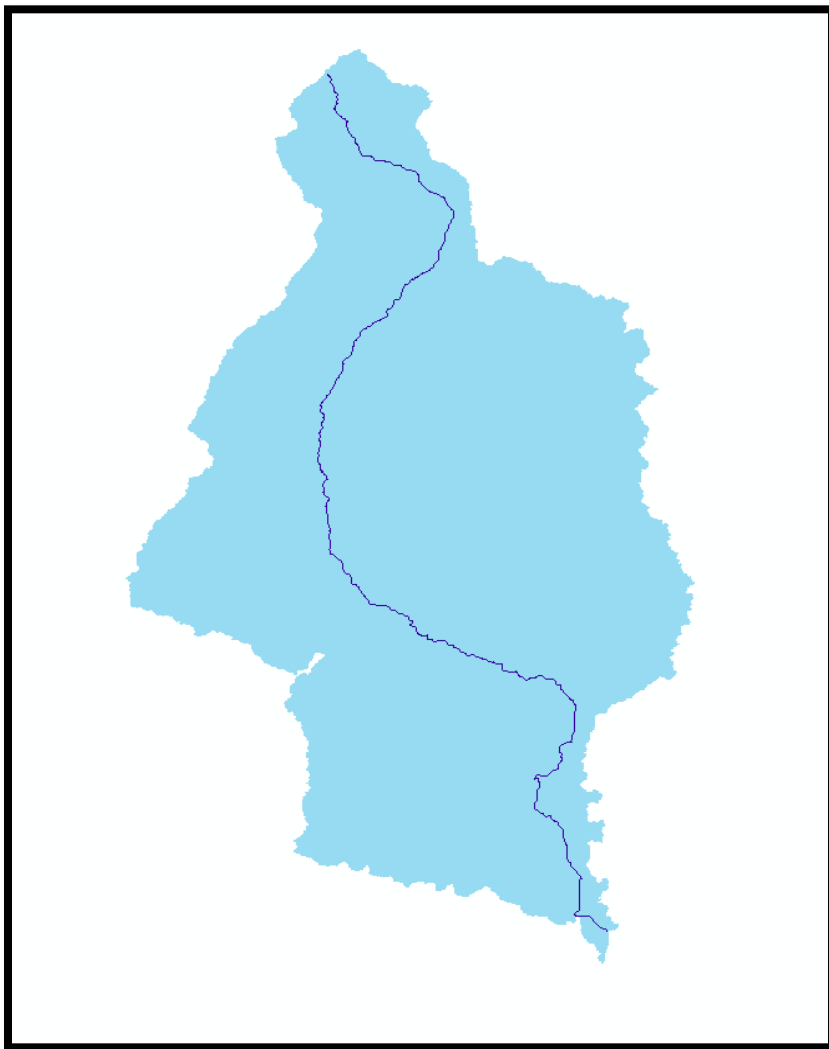


Fuente: Elaboración propia.

Longitud del cauce principal (L):

Se determina por medición directa la longitud del cauce más importante de la cuenca. En la elección de dicho cauce, se tiene en cuenta en cada caso, tanto la longitud del mismo, como su desnivel, buscando siempre el curso que presenta en lo posible, el máximo para ambos valores.

Ilustración 5 Longitud de la cuenca río Túa.

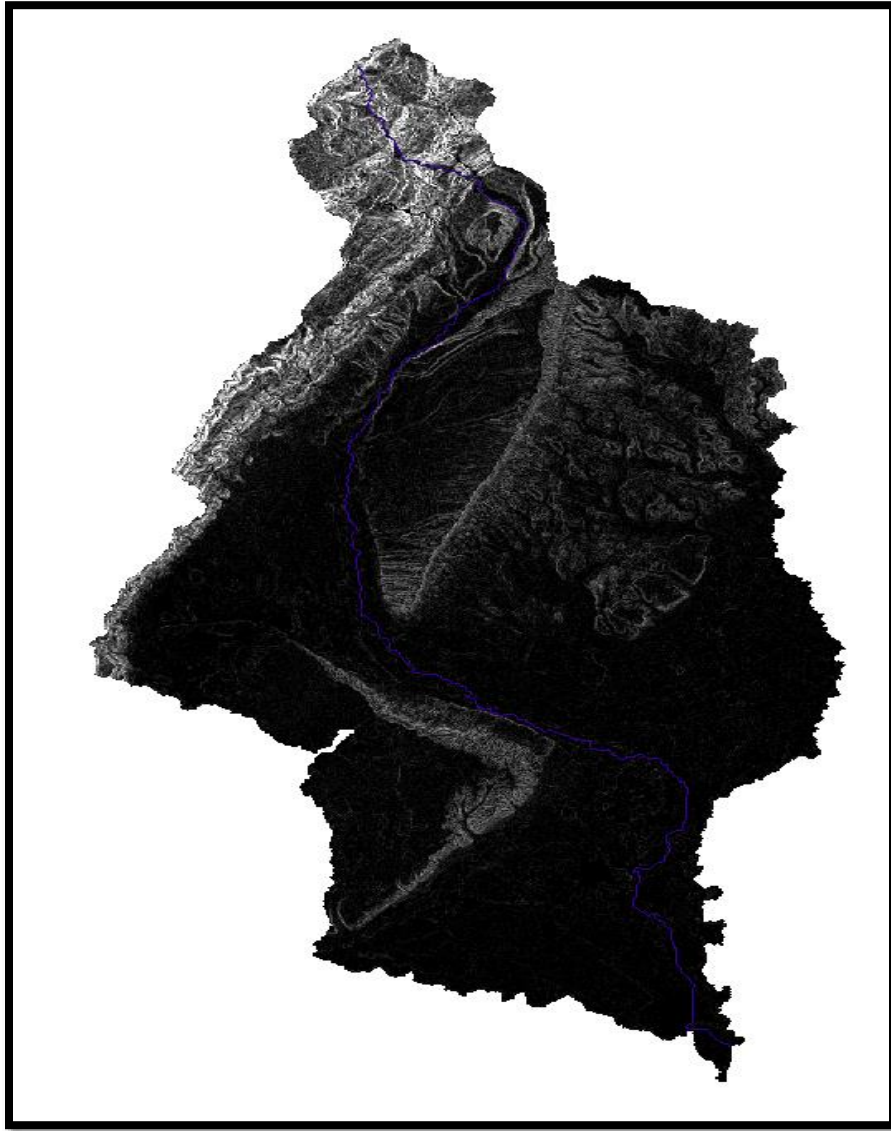


Fuente: Elaboración propia.

Pendiente Media (Sm):

Relación entre la altura total del cauce principal mediante el procesamiento digital utilizando el software ARCMAP versión 10.4.1. se determino la pendiente promedio del cauce principal.

Ilustración 6 Pendiente cause principal rio Túa.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Parámetros morfométricos del Río Negro hasta el punto de control. Parámetros morfométricos del Río Negro hasta el punto de control.

LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL:			89.44	km
PENDIENTE (S):			0.0411	m/m

ÁREA DE LA CUENCA:			1198.43	Km2
DIFERENCIA DE COTAS:				
		H1	2485	Mts
		H2	188	
		Total diferencia:	2297	Mts

TIEMPOS DE CONCENTRACION

El tiempo de concentración es uno de los parámetros del tiempo de respuesta característicos de una cuenca hídrica.

La mayoría de los métodos de función de transferencia consideran parámetros de tiempo característicos del escurrimiento de una cuenca.

El tiempo de concentración T_c , es uno de los parámetros utilizados con mayor frecuencia y constituye un ingrediente vital en el Método Racional y en otros métodos de estimación de respuestas máximas en cuencas urbanas. La utilización del mismo, sin embargo, se extiende también a aplicaciones que persiguen otros objetivos tales como la simulación de eventos y el pronóstico de caudales. Los modelos utilizados para estos fines suelen utilizar técnicas de calibración o actualización de sus parámetros.

En la práctica existen tres alternativas básicas para estimar el valor de T_c en una cuenca:

1. A partir de pares de valores observados de lluvia-caudal;
2. Mediante el uso de fórmulas empíricas, y
3. Utilizando el enfoque físico basado en la ocurrencia de flujo cinemático.

Existe un gran número de fórmulas empíricas descritas en la literatura. Las mismas por lo general provienen de los países desarrollados y han sido deducidas para condiciones de caudales máximos. Aunque las fórmulas varíen entre sí, la mayoría relaciona T_c a diversos parámetros de la cuenca como la superficie, la longitud del curso, la pendiente del terreno, las condiciones de resistencia al flujo, etc. La aplicación de este tipo de fórmulas es simple, hecho que ha extendido su uso en el mundo. Sin embargo, la naturaleza empírica de las mismas, y la falta de una real diversidad en los datos utilizados en su ajuste limitan su valor.

Estimación de los tiempos de concentración.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN ADOPTADO:

Tabla 4 Estimación de los tiempos de concentración.

KIRPICH TC=	7.20446621	s	Hr	TC=0.06626(Lp ² /S ^{0.385})
TEMEZ TC=	8.47004875	s	Hr 5	TC=0.126(Lp/Sp ^{0.35}) ^{0.7}
PASINI TC=	37.1431863	s	Hr	TC=0.023(ALp/Sp) ^{0.5}
PIZARRO TC=	35.4111621	s	Hr	TC=13.548(L ² /H) ^{0.77}
TC ADOPTADO=	40	s	Hr	
TC ADOPTADO=	2400	n	mi	

PRECIPITACIONES

Para numerosos propósitos ingenieriles es necesario conocer las precipitaciones máximas para distintas duraciones asociadas a su probabilidad de ocurrencia, a fin de poder realizar estimaciones de los caudales resultantes en los escurrimientos superficiales.

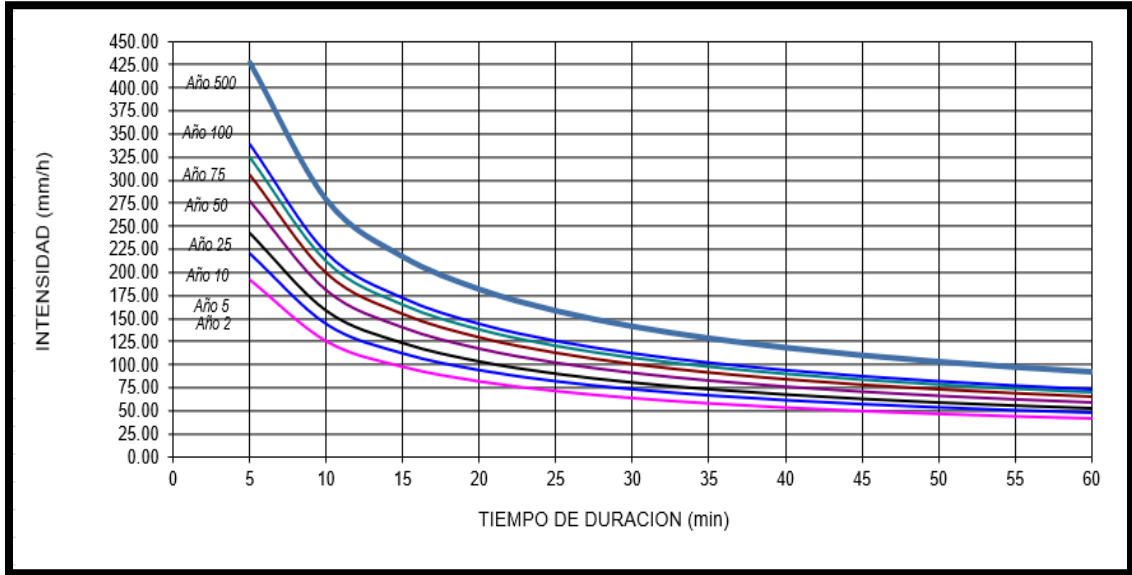
La información requerida depende del objetivo perseguido y en parte de la técnica de inferencia a emplear. Para estimar crecientes de proyecto incluye por lo común combinaciones de intensidad y persistencia extremas de la lluvia para cada probabilidad de ocurrencia o recurrencia (Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia), así como la estructura interna o el patrón de distribución temporal medio de la altura de agua caída en la tormenta (hietograma tipo).

Este tipo de información solo puede extraerse de registros de alta frecuencia, analógicos o cuasi continuos, normalmente fajas pluviográficas, y no se cuenta con él en cualquier lugar. Es en cambio habitual otro dato provisto por pluviómetros: la lámina diaria total. Se hace necesario entonces regionalizar la estadística de esta variable y asociarla al análisis pluviográfico para poder transferir el conocimiento que este aporta a cada punto de interés.

Para superar esta situación se elaboró las curvas IDF partiendo de los datos pluviométricos otorgados por el IDEAM, permitiendo la descarga en formato csv y/o txt, de los datos de pronóstico de la estación HUERTA LA GRANDE localizada en el municipio de Villanueva Casanare , Latitud 46.550.833.330 Longitud -7.291.733.333, cobertura total

precipitación (mm/h) desde el año 01/01/1995 hasta 12/12/2021. y finalmente proponer un mecanismo para evaluar hietogramas de proyecto en el centro poblado CAROBAYONA.

Ilustración 7 Curvas IDF estación huerta la grande, Villanueva Casanare.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se tiene la ecuación de intensidad válida para la cuenca rio Túa.

$$I = \frac{469.6411 * T^{0.144282}}{t^{0.61639}}$$

I = intensidad de precipitación (mm/hr)
T = Periodo de Retorno (años)
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

TORMENTA DE DISEÑO

Esta tormenta es la secuencia de precipitaciones capaz de provocar la crecida de diseño en la cuenca analizada. Su determinación implica definir la duración de la lluvia, la lámina total precipitada, su distribución temporal y espacial, y la porción de dicha lámina que efectivamente contribuye a la generación de escorrentías.

Periodo de Retorno:

Los sistemas hidrológicos son afectados por eventos extremos, cuya magnitud está inversamente relacionada con la frecuencia de ocurrencia. Por definición, el periodo de retorno (o de recurrencia) es el tiempo promedio durante el cual se espera que la magnitud analizada sea igualada o superada, al menos, una vez.

Duración:

Existen distintas metodologías para establecer la duración de las tormentas intensas en una determinada cuenca para propósitos de diseño, entre las que se destacan la utilización de una duración levemente superior al tiempo de concentración de la cuenca, o aprovechando información pluviográfica disponible determinar la duración de tormenta “más frecuente”. La duración de una tormenta de diseño se adopta en general igual o levemente superior al tiempo de concentración (tc) de la cuenca, permitiendo este criterio la contribución de toda el área de aporte con la consecuente determinación del caudal máximo.

HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO.

Partiendo de la ecuación de la intensidad se procede a realizar el cálculo de los hietogramas de precipitación para los diferentes periodos de retorno Modelo Dyck -Peschke.

Cálculo precipitación modelo del bloque alternativo.

Tabla 5 Cálculo precipitación modelo del bloque alternativo

HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO						
K =		469.641			0.144282	
T =		25			* T	
m =		0.1443			0.61639	
n =		0.616			t	
$I = \frac{.6411 \cdot 469 \cdot 25}{0.61639 \cdot t}$						
METODO DEL BLOQUE ALTERNO						
DURACION	INTENSIDAD	PROFUNDIDAD ACUMULADA	PROFUNDIDAD INCREMENTAL	TIEMPO	PRECIPITACION	
min	mm/hr	mm	mm	mi	mm	
				n		

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

60	59.901	59.901	59.901	60	0-60	3.283
120	39.074	78.147	18.246	120	60-120	3.468
180	30.433	91.299	13.152	0-180	12	3.683
240	25.488	101.952	10.653	0-240	18	3.937
300	22.213	111.063	9.112	0-300	24	4.243
360	19.852	119.109	8.046	0-360	30	4.621
420	18.052	126.365	7.256	0-420	36	5.101
480	16.626	133.007	6.642	0-480	42	5.740
540	15.462	139.154	6.148	0-540	48	6.642
600	14.489	144.894	5.740	0-600	54	8.046
660	13.663	150.289	5.396	0-660	60	10.653
720	12.949	155.390	5.101	0-720	66	18.246
780	12.326	160.236	4.845	0-780	72	59.901
840	11.775	164.856	4.621	0-840	78	13.152
900	11.285	169.278	4.421	0-900	84	9.112
960	10.845	173.521	4.243	0-960	90	7.256
1020	10.447	177.604	4.083	0-1020	96	6.148
1080	10.086	181.541	3.937	20-1080	10	5.396

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

1140	9.755	185.346	3.805	10 80-1140	4.845
1200	9.451	189.029	3.683	11 40-1200	4.421
1260	9.171	192.600	3.571	12 00-1260	4.083
1320	8.912	196.068	3.468	12 60-1320	3.805
1380	8.671	199.440	3.372	13 20-1380	3.571
1440	8.447	202.723	3.283	13 80-1440	3.372

HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO

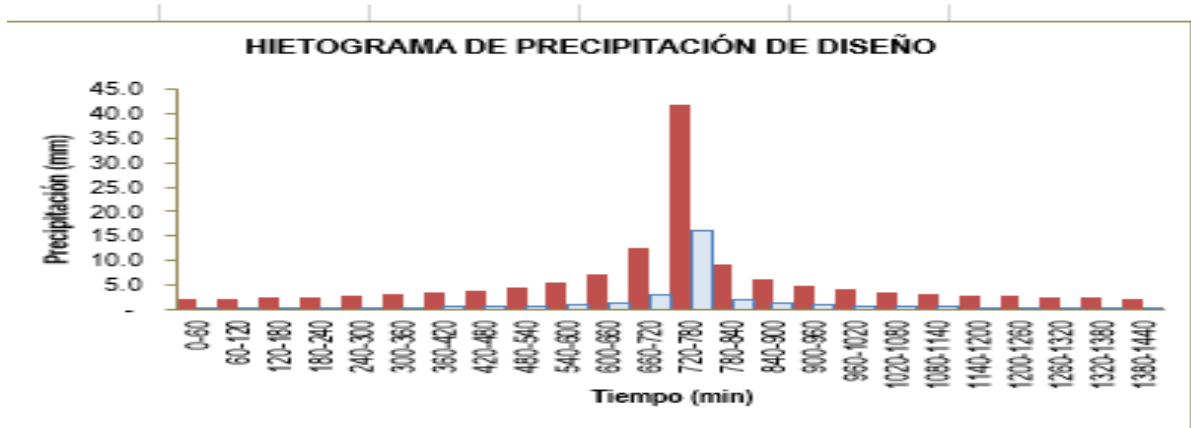
Tabla 6 HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO

Hietogramas - Modelo Dyck -Peschke									
duración	T r = 2 años	T r = 3 años	T r = 5 años	T r = 10 años	T r = 25 años	T r = 50 años	T r = 75 años	T r = 100 años	Tr = 500 años
0	2.280	2.418	2.603	2.876	3.283	3.628	3.847	4.010	5.058
20	2.409	2.554	2.749	3.038	3.468	3.833	4.064	4.236	5.343
80	2.558	2.712	2.920	3.227	3.683	4.071	4.316	4.499	5.675
40	2.735	2.900	3.121	3.450	3.937	4.351	4.614	4.809	6.066
00	2.947	3.125	3.364	3.718	4.243	4.690	4.972	5.183	6.538
60	3.210	3.403	3.663	4.048	4.621	5.107	5.414	5.644	7.119
20	3.543	3.757	4.044	4.469	5.101	5.638	5.977	6.231	7.859

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

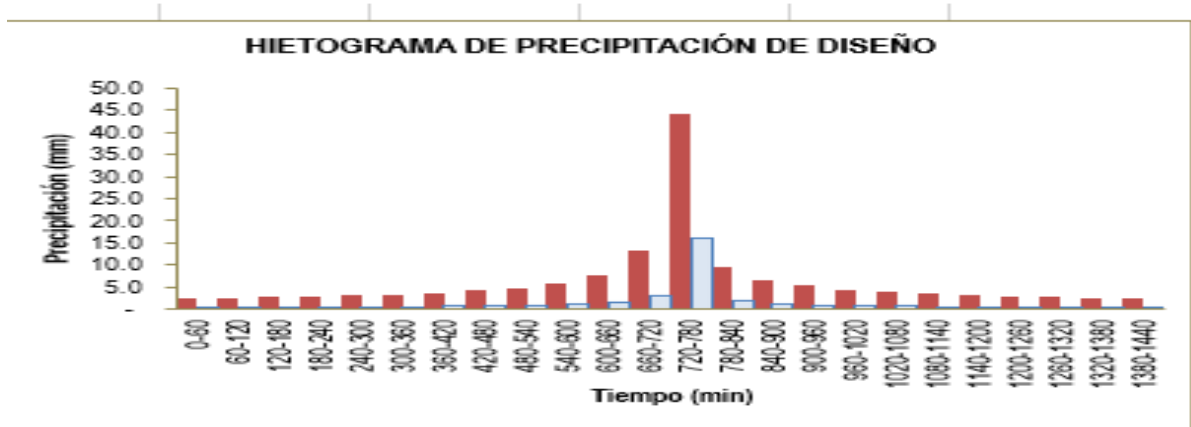
80	3.987	4.227	4.550	5.029	5.740	6.343	6.725	7.010	8.843
40	4.613	4.891	5.265	5.819	6.642	7.340	7.782	8.112	10.233
00	5.589	5.925	6.379	7.050	8.046	8.892	9.428	9.828	12.396
60	7.399	7.845	8.445	9.333	10.653	11.773	12.482	13.011	16.412
20	12.674	13.437	14.465	15.987	18.246	20.165	21.380	22.286	28.112
80	41.607	44.114	47.488	52.483	59.901	66.202	70.190	73.165	92.289
40	9.135	9.685	10.426	11.523	13.152	14.535	15.410	16.064	20.262
00	6.329	6.710	7.223	7.983	9.112	10.070	10.677	11.129	14.038
60	5.040	5.344	5.752	6.357	7.256	8.019	8.502	8.862	11.179
020	4.270	4.527	4.874	5.386	6.148	6.794	7.203	7.509	9.471
080	3.748	3.974	4.278	4.727	5.396	5.963	6.322	6.590	8.313
140	3.366	3.568	3.841	4.245	4.845	5.355	5.678	5.918	7.465
200	3.071	3.256	3.505	3.874	4.421	4.886	5.181	5.400	6.812
260	2.836	3.007	3.237	3.577	4.083	4.512	4.784	4.987	6.290
320	2.643	2.802	3.016	3.333	3.805	4.205	4.458	4.647	5.862
380	2.481	2.630	2.831	3.129	3.571	3.947	4.185	4.362	5.502
440	2.342	2.483	2.673	2.954	3.372	3.727	3.951	4.119	5.195

I: Intensidad máxima (mm/h)
 T: Periodo de retorno en años = $Tr = 2$ años
 t: Duración de la precipitación (min)



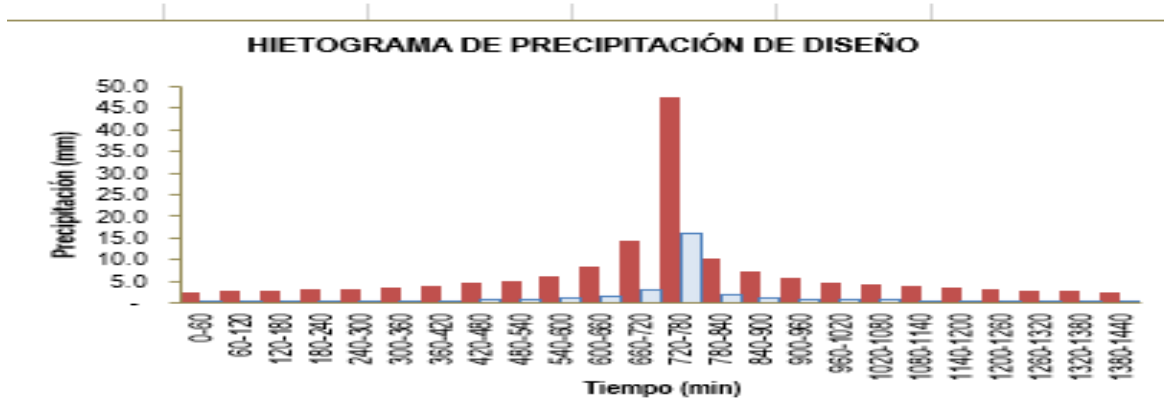
CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA

I: Intensidad máxima (mm/h)
 T: Periodo de retorno en años = $Tr = 3$ años
 t: Duración de la precipitación (min)



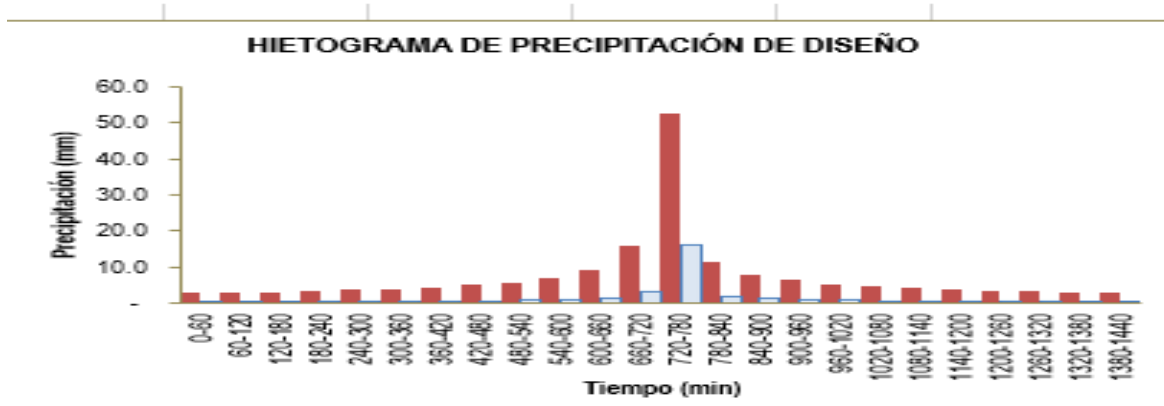
CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA

I: Intensidad máxima (mm/h)
 T: Período de retorno en años = $T_r = 5$ años
 t: Duración de la precipitación (min)



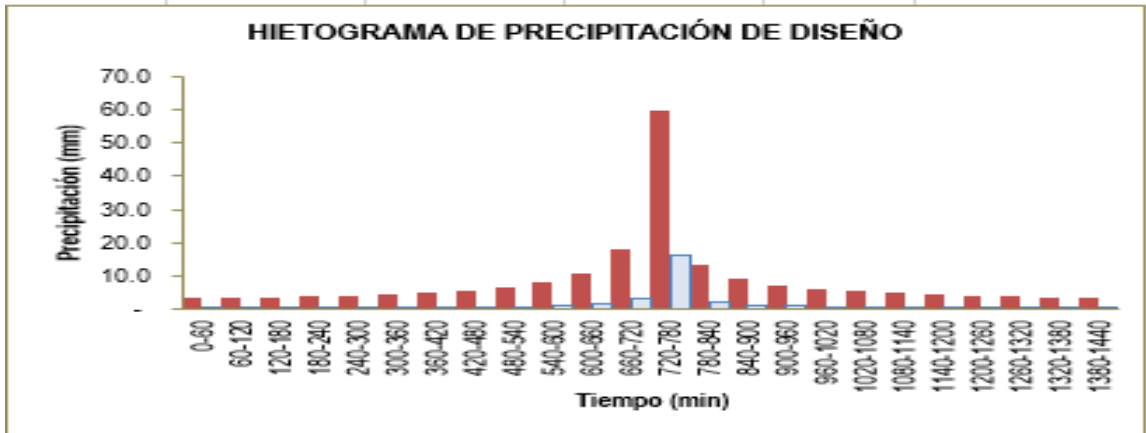
CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA

I: Intensidad máxima (mm/h)
 T: Período de retorno en años = $T_r = 10$ años
 t: Duración de la precipitación (min)



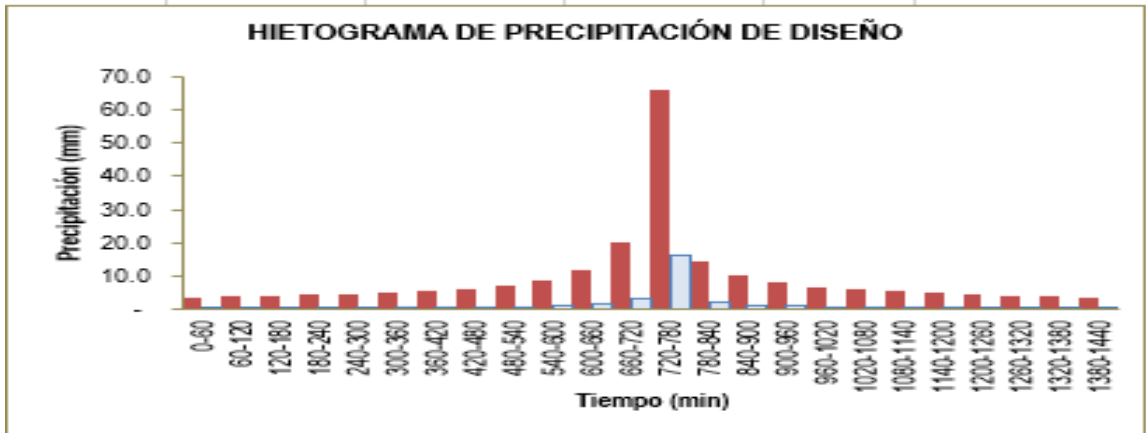
CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA

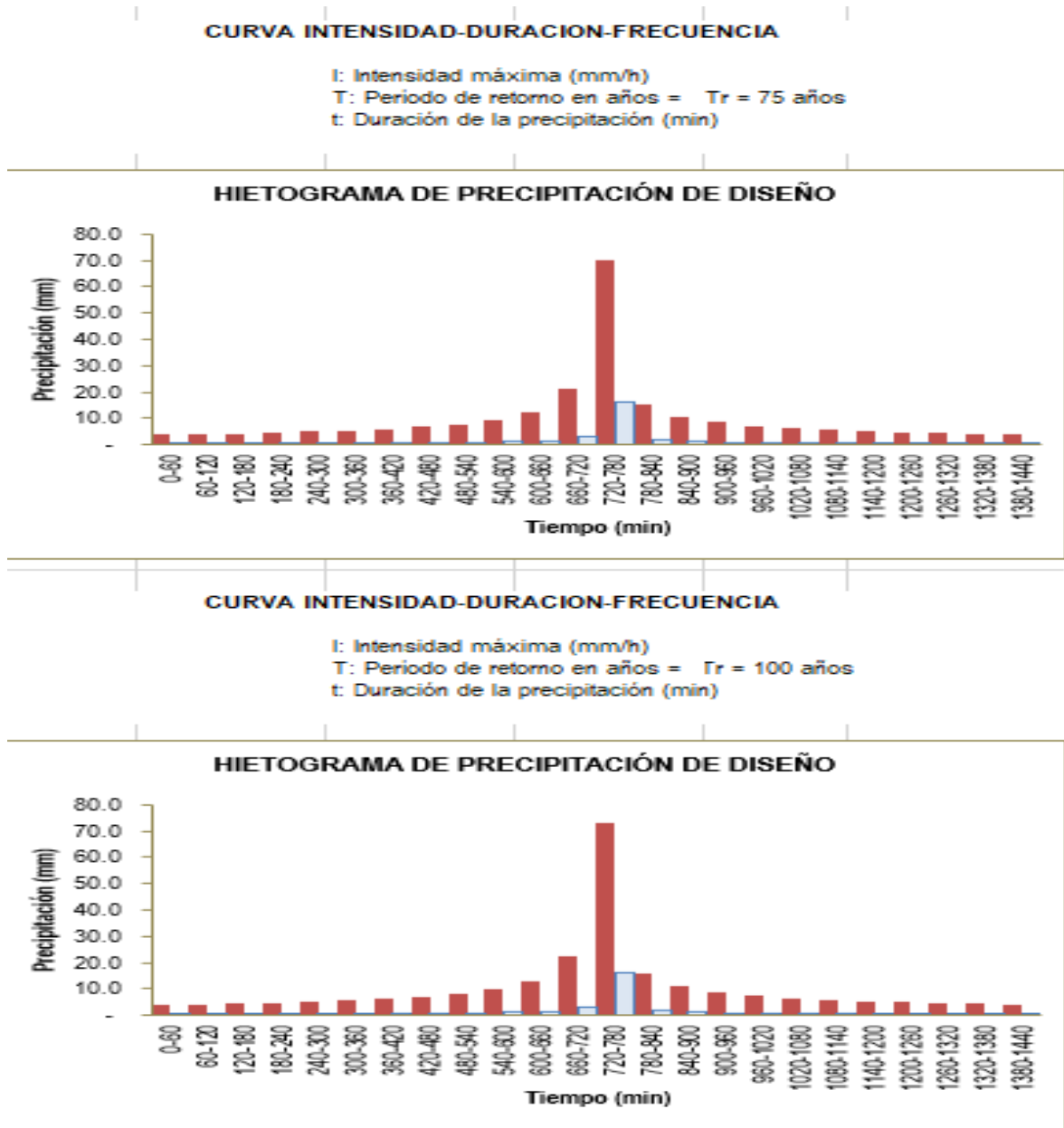
I: Intensidad máxima (mm/h)
 T: Periodo de retorno en años = $Tr = 25$ años
 t: Duración de la precipitación (min)



CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA

I: Intensidad máxima (mm/h)
 T: Periodo de retorno en años = $Tr = 50$ años
 t: Duración de la precipitación (min)





HIETOGRAMAS DE PROYECTO

A continuación, se muestran los hietogramas de proyecto utilizados en la modelación para un periodo de retorno de 2,3,5,10,25,50,75,100 y 500 años respectivamente.

PROCESO DE TRANSFORMACION LLUVIA-CAUDAL

INTRODUCCION

Conceptos de Modelos Hidrológicos: Un modelo matemático es aquel sistema de ecuaciones que representa la respuesta de los componentes de un sistema, frente a cambios en las condiciones del mismo. Un modelo de simulación hidrológica tiene como objetivo básico reproducir, en la mejor forma posible, total o parcialmente el ciclo hidrológico.

Esta reproducción va desde la precipitación hasta la llegada de la escorrentía al sitio final de descarga, etapa que comprende en general los siguientes pasos:

Precipitación en forma de lluvia o nieve.

Intercepción por parte de la vegetación, evaporación, infiltración y retención en pequeñas depresiones de la superficie.

Inicio del flujo superficial.

Modificación del flujo superficial, por almacenamiento, en su tránsito hacia los cursos naturales o artificiales.

Inicio del flujo canalizado y tránsito a lo largo canales naturales o artificiales.

Descarga en el cuerpo de agua de recepción final.

Existen dos tipos de modelos de simulación:

Modelos de simulación continua: reproducen o generan los elementos de un ciclo hidrológico, para un periodo de tiempo prolongado. Este tipo de modelo realiza cálculos en detalle utilizando algoritmos, para simular la humedad del suelo y el movimiento del agua subterránea, incluyendo el efecto de almacenamiento y las variaciones de la evaporación.

Modelos de simulación de eventos: son aquellos concebidos para el estudio de un solo evento, por ejemplo, la generación del hidrograma ocasionado por una tormenta. Al estudiar un periodo de tiempo corto, utiliza menos tiempo de cálculo que los de simulación continua y requiere menos información de entrada

Características del modelo HEC – HMS

El sistema de modelación hidrológica fue diseñado para simular los procesos de precipitación-escorrentía en cuencas hidrográficas. Es aplicable a un amplio rango de áreas geográficas, resolviendo una gran variedad de problemas.

Esto incluye, problemas como el suministro de agua y anegamientos en grandes cuencas, hasta el escurrimiento en pequeñas cuencas rurales o urbanas. Los hidrogramas producidos por el

programa son utilizados directamente, o en combinación, con otro programa para el estudio de la disponibilidad de agua, drenaje urbano, predicciones de crecientes, impacto de urbanización, diseño de vertederos de reservorios, reducción del daño causado por el caudal, regulación de caudales, y operación de sistemas.

El programa trabaja bajo un sistema completamente integrado, que incluye una base de datos, utilidades para la entrada de datos, la herramienta computacional, y las herramientas de reporte de resultados. Una interfase gráfica permite al usuario moverse con libertad entre las diferentes partes del programa. Su funcionalidad y apariencia son las mismas bajo cualquiera de las plataformas soportadas.

Los datos se almacenan en Data Storage System HEC-DSS (HEC, 1994). El almacenamiento y la lectura de los datos es manejada por el programa y es generalmente transparente para el usuario. La información sobre precipitación y descarga puede ser ingresada manualmente, o puede ser cargada desde un archivo DSS previamente creado. Los resultados almacenados en la base de datos son accesibles por otros programas HEC.

Los datos pueden ser ingresados en forma individual a cada elemento o simultáneamente a todos los elementos de un mismo componente. Las tablas y las formas para los datos de entrada son ingresadas desde un esquema visual de la cuenca.

La herramienta computacional cuenta con más de 30 años de experiencia en programas de simulación hidrológica. Muchos algoritmos desde HEC-1 (HEC, 1998) HEC-1F (HEC, 1989), PRECIP (HEC, 1989), y HEC-IFH (HEC, 1992) han sido modernizados y combinados con nuevos algoritmos para formar una completa librería de rutinas de simulación.

Los resultados de la modelación son visualizados en el esquema de la subcuenca. Los sumarios (tablas) globales o de cada elemento incluyen información sobre el caudal pico, tiempo al pico y volumen total. Las tablas series-tiempo y los gráficos están disponibles para cada elemento.

Descripción del Modelo de simulación empleado HEC-HMS

La obtención de los hidrogramas de escorrentía para lluvias de distintas recurrencias se obtuvo a través del Modelo HEC-HMS. Este modelo permitió simular la transformación de lluvias históricas o hipotéticas en escurrimiento, a través de un sistema que integra diferentes métodos hidrológicos para encontrar la lluvia en exceso, transformarla en caudal y transitarla por los cauces. Las siglas HEC significan Hidrologic Engineering Center (Centro de Ingeniería Hidrológica), del Centro de Investigación del U. S. Army Corps of Engineers, en Davis, California, donde fue desarrollado.

El planteamiento del modelo consiste en esquematizar conceptualmente el sistema hidrológico en estudio, poniendo de manifiesto los procesos involucrados en el fenómeno de transformación lluvia – caudal mediante una simplificación de la realidad. La ejecución de una

simulación con el programa operativo HEC-HMS (versión 4.2.1), requiere de las siguientes especificaciones:

El primer conjunto, llamado Modelo de Cuenca (Basin Model), contiene parámetros y datos conectados para elementos hidrológicos.

El segundo conjunto llamado Modelo Meteorológico, consiste en datos meteorológicos en especial la precipitación y de la información requerida para procesarlos.

El tercer conjunto, llamado Especificaciones de Control, con el cual se especifica información para efectuar la simulación.

Modelo de Cuenca:

Con objeto de poder representar adecuadamente el comportamiento hidrológico de la cuenca río Túa, se llevó a cabo una representación esquemática de la misma, que reflejó de la mejor manera posible, su morfología y las características de su red de drenaje. En dicha representación esquemática se utilizaron generalmente diversos tipos de elementos, dentro de los cuales se desarrollaron los procesos hidrológicos. En este sentido, el programa HEC-HMS incluye los siguientes elementos:

Subcuenca:

Este tipo de elemento se caracteriza porque no recibe ningún flujo entrante y da lugar a un único flujo saliente, que es el que se genera en la subcuenca a partir de los datos meteorológicos, una vez descontadas las pérdidas de agua, transformado el exceso de precipitación en escorrentía superficial y añadido el flujo base. Se utiliza para representar cuencas vertientes de muy variado tamaño.

Tramo de cauce:

Se caracteriza porque recibe uno o varios flujos entrantes y da lugar a un solo flujo saliente. Los flujos entrantes, que provienen de otros elementos de la cuenca, tales como subcuencas u otros tramos de cauce, se suman antes de abordar el cálculo del flujo saliente. Este tipo de elementos se suele utilizar para representar tramos de ríos o arroyos en los que se produce el tránsito de un determinado hidrograma.

Embalse:

Es un tipo de elemento que recibe uno o varios flujos entrantes, procedentes de otros elementos, y proporciona como resultado del cálculo un único flujo saliente. Se utiliza para poder representar fenómenos de laminación de avenidas en lagos y embalses.

Confluencia:

Se caracteriza porque recibe uno o varios flujos entrantes y da lugar a un solo flujo saliente, con la particularidad de que el flujo saliente se obtiene directamente como suma de los flujos entrantes, considerando nula la variación del volumen almacenado en la misma. Permite representar la confluencia propiamente dicha de ríos o arroyos, aunque ello no es imprescindible, ya que los flujos entrantes pueden proceder también de subcuencas parciales.

Derivación:

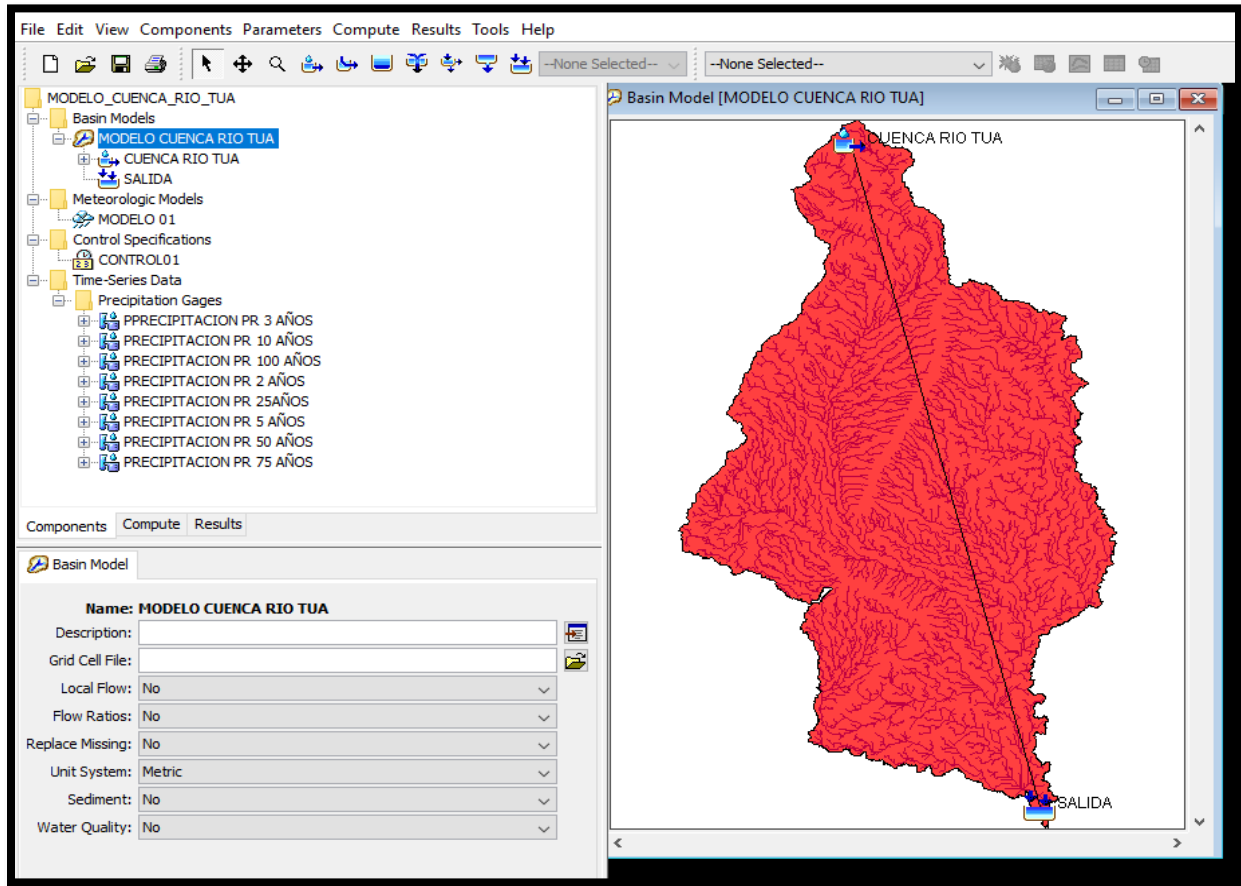
Este tipo de elemento se caracteriza porque da lugar a dos flujos salientes, principal y derivado, procedentes de uno o más flujos entrantes. Se puede utilizar para representar la existencia de vertederos laterales que derivan el agua hacia canales o zonas de almacenamiento separadas del cauce propiamente dicho.

Fuente:

Junto con la subcuenca, es una de las dos maneras de generar caudal en el modelo de cuenca. Se suele utilizar para representar condiciones de contorno en el extremo de aguas arriba, y el caudal considerado puede proceder del resultado del cálculo efectuado en otras cuencas.

La combinación de estos tipos de elementos, con las adecuadas conexiones entre ellos, constituye finalmente la representación esquemática de la cuenca total RIO TÚA.

Ilustración 8 modelo HEC – HMS rio Túa.



Fuente: Elaboración propia.

DATOS DE ENTRADA

LAG TIME	1440	min	LAG TIME= 0.6*TC
CN=	70	BOSQUES (EN PREDIOS AGRÍCOLAS)	
INITIAL LOSS:	6	0.8571428	INITIAL LOSS:(200/CN)-2

LOS HIETOGRAMAS DE DISEÑO DE PRECIPITACIÓN PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO SON LOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO EN EL MODELO.

Ilustración 9 Valores de CN para las diferentes combinaciones hidrológicas suelo-vegetación.

Uso del suelo o Cubierta	Tratamiento o práctica	Condición hidrológica	Grupo de suelo Hidrológico			
			A	B	C	D
Barbecho	Surco recto	Mala	77	86	91	94
Cultivos en surcos	Surco recto	Mala	72	81	88	91
	Surco recto	Buena	67	78	4.48*2.4/48	89
	En contorno	Mala	70	79	84	88
	En contorno	Buena	65	75	82	86
	En contorno y terraceado	Mala	66	74	80	82
Granos pequeños	En contorno y terraceado	Buena	62	71	78	81
	Surco recto	Mala	65	76	84	88
	Surco recto	Buena	63	75	83	87
	En contorno	Mala	63	74	82	85
	En contorno	Buena	61	73	81	84
Leguminosas de siembra densa o praderas de rotación	En contorno y terraceado	Mala	61	72	79	82
	En contorno y terraceado	Buena	59	70	78	81
	Surco recto	Mala	66	77	85	89
	Surco recto	Buena	58	72	81	85
	En contorno	Mala	64	75	83	85
Praderas o pastizales	En contorno	Buena	55	69	78	83
	En contorno y terraceado	Mala	63	73	80	83
	En contorno y terraceado	Buena	51	67	76	80
	En contorno	Mala	68	79	86	89
		Aceptable	49	69	79	84
Buena		39	61	74	80	
Praderas (permanente)	Mala	47	67	81	88	
	Aceptable	25	59	75	83	
	Buena	6	35	70	79	
Bosques (en predios agrícolas)	Buena	30	58	71	78	
	Mala	45	66	77	83	
	Aceptable	36	60	73	79	
Parques, patios	Buena	25	55	70	77	
		59	74	82	86	

Grupo hidrológico del suelo	Infiltración cuando están muy húmedos	Características	Textura
A	Rápida	Alta capacidad de Infiltración > 76 mm/h	Arenosa Arenosa-limosa
B	Moderada	Capacidad de infiltración 76-38 mm/h	Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa
C	Lenta	Capacidad de infiltración 36-13 mm/h	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa
D	Muy Lenta	Capacidad de infiltración < 13 mm/h	Arcillosa

CONTROL DEL MODELO:

Además de establecer un modelo de cuenca y un modelo meteorológico, es preciso definir, previamente a la ejecución del programa un conjunto de variables de control:

- Fecha y hora del comienzo del período de tiempo que se pretende analizar.

Fecha y hora del final del período de tiempo que se pretende analizar.

- Incremento de tiempo de cálculo.

Es importante resaltar que esta estructuración del programa en tres bloques independientes es muy versátil, ya que permite representar diferentes situaciones de manera muy sencilla, sin más que realizar modificaciones en alguno de los bloques. Así, por ejemplo, se pueden tener diferentes modelos de cuenca, con distintos valores de parámetros, o modelos meteorológicos, correspondientes a distintas lluvias, o bien conjuntos de variables de control, con distintos períodos de tiempo o incrementos de tiempo de cálculo, todos susceptibles de ser combinados entre sí.

Con respecto al tiempo de cálculo, su valor está definido por el usuario y determina la resolución del modelo, es decir, el intervalo de tiempo en el que se proporcionan los resultados correspondientes a una determinada ejecución.

Aunque el rango de valores posibles se sitúa, en principio, entre 1 minuto y 24 horas, pueden existir restricciones directas o indirectas, en función del modelo concreto que se considere en la representación de algunos de los procesos.

Transformación Lluvia-Caudal:

Hidrograma Unitario (SCS): El hidrograma unitario es la función respuesta de pulso unitario para un sistema hidrológico lineal. Se define como el hidrograma de escorrentía directa resultante de una unidad de medida de exceso de lluvia generado uniformemente sobre el área de drenaje a una tasa constante a lo largo de una duración efectiva. Solo puede ser utilizado con la escorrentía superficial.

Este puede usarse para deducir el hidrograma resultante de cualquier cantidad de exceso de lluvia. Las suposiciones básicas en este modelo son:

El exceso de precipitación tiene una intensidad constante dentro de la duración efectiva.

El exceso de precipitación está uniformemente distribuido a través de toda el área de drenaje.

El tiempo base (duración de la escorrentía directa) resultante de un exceso de lluvia de una duración dada es constante.

Las ordenadas de todos los hidrogramas de escorrentía directa de una base de tiempo común son directamente proporcionales a la cantidad total de escorrentía directa representada por cada hidrograma.

Para una cuenca dada, el hidrograma resultante de un exceso de lluvia dado refleja las características no cambiantes de la cuenca.

El hidrograma unitario se considera único para una cuenca dada e invariable con respecto al tiempo. Este es el principio de invarianza temporal, que junto con los principios de superposición y proporcionalidad es fundamental para el método del hidrograma unitario. Estos se aplican solamente cuando las condiciones del canal permanecen sin cambio y las cuencas no tienen almacenamiento apreciable.

RESULTADOS DE LA MODELACION HIDROLOGICA

HIDROGRAMAS DE ESCORRENTÍA.

PERIODO DE RETORNO 2 AÑOS.

D ATE	D IME	PR ECIP (MM)	L OSS(MM)	E XCESS	DIREC T FLOW (M3/S)	BASE FLOW (M3/S)	TOTAL FLOW (M3/S)
2 5dic2022	:00				0,0	0,0	0,0
2 5dic2022	:30	4	1,1 08	1, ,06	0	0,0	0,0
2 5dic2022	:00	4	1,1 98	0, ,16	0	0,0	0,0
2 5dic2022	:30	0	1,2 98	0, ,22	0	0,0	0,0
2 5dic2022	:00	0	1,2 98	0, ,22	0	0,1	0,1
2 5dic2022	:30	8	1,2 98	0, ,30	0	0,1	0,1
2 5dic2022	:00	8	1,2 98	0, ,30	0	0,2	0,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	:30	7	1,3	98	0, ,39	0	0,3	0,0	0,3
2 5dic2022	:00	7	1,3	98	0, ,39	0	0,5	0,0	0,5
2 5dic2022	:30	7	1,4	98	0, ,49	0	0,7	0,0	0,7
2 5dic2022	:00	7	1,4	98	0, ,49	0	0,9	0,0	0,9
2 5dic2022	:30	0	1,6	98	0, ,62	0	1,3	0,0	1,3
2 5dic2022	:00	0	1,6	98	0, ,62	0	1,7	0,0	1,7
2 5dic2022	:30	7	1,7	98	0, ,79	0	2,2	0,0	2,2
2 5dic2022	:00	7	1,7	98	0, ,79	0	2,8	0,0	2,8
2 5dic2022	:30	9	1,9	98	0, ,01	1	3,5	0,0	3,5
2 5dic2022	:00	9	1,9	98	0, ,01	1	4,4	0,0	4,4
2 5dic2022	:30	1	2,3	98	0, ,33	1	5,4	0,0	5,4
2 5dic2022	:00	1	2,3	98	0, ,33	1	6,6	0,0	6,6
2 5dic2022	:30	9	2,7	98	0, ,81	1	8,0	0,0	8,0
2 5dic2022	0:00	9	2,7	98	0, ,81	1	9,7	0,0	9,7
2 5dic2022	0:30	0	3,7	98	0, ,72	2	11,6	0,0	11,6
2 5dic2022	1:00	0	3,7	98	0, ,72	2	13,9	0,0	13,9
2 5dic2022	1:30	4	6,3	98	0, ,36	5	16,7	0,0	16,7
2 5dic2022	2:00	4	6,3	98	0, ,36	5	20,1	0,0	20,1

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	2:30	80	20,	98	0,	9,82	1	24,7	0,0	24,7
2 5dic2022	3:00	80	20,	98	0,	9,82	1	30,7	0,0	30,7
2 5dic2022	3:30	7	4,5	98	0,	,59	3	37,6	0,0	37,6
2 5dic2022	4:00	7	4,5	98	0,	,59	3	45,8	0,0	45,8
2 5dic2022	4:30	6	3,1	98	0,	,18	2	55,3	0,0	55,3
2 5dic2022	5:00	6	3,1	98	0,	,18	2	66,3	0,0	66,3
2 5dic2022	5:30	2	2,5	98	0,	,54	1	78,7	0,0	78,7
2 5dic2022	6:00	2	2,5	98	0,	,54	1	92,5	0,0	92,5
2 5dic2022	6:30	3	2,1	98	0,	,15	1	107,3	0,0	107,3
2 5dic2022	7:00	3	2,1	98	0,	,15	1	123,1	0,0	123,1
2 5dic2022	7:30	7	1,8	98	0,	,89	0	139,7	0,0	139,7
2 5dic2022	8:00	7	1,8	98	0,	,89	0	157,2	0,0	157,2
2 5dic2022	8:30	8	1,6	98	0,	,70	0	175,5	0,0	175,5
2 5dic2022	9:00	8	1,6	98	0,	,70	0	194,8	0,0	194,8
2 5dic2022	9:30	4	1,5	98	0,	,56	0	215,2	0,0	215,2
2 5dic2022	0:00	4	1,5	98	0,	,56	0	236,7	0,0	236,7
2 5dic2022	0:30	2	1,4	98	0,	,44	0	259,4	0,0	259,4
2 5dic2022	1:00	2	1,4	98	0,	,44	0	283,2	0,0	283,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	1:30	2	1,3	98	0, ,34	0	308,3	0,0	308,3
2 5dic2022	2:00	2	1,3	98	0, ,34	0	334,5	0,0	334,5
2 5dic2022	2:30	4	1,2	98	0, ,26	0	362,0	0,0	362,0
2 5dic2022	3:00	4	1,2	98	0, ,26	0	390,6	0,0	390,6
2 5dic2022	3:30	7	1,1	98	0, ,19	0	420,2	0,0	420,2
2 6dic2022	:00	7	1,1	98	0, ,19	0	451,0	0,0	451,0
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	482,6	0,0	482,6
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	515,0	0,0	515,0
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	547,6	0,0	547,6
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	580,2	0,0	580,2
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	612,3	0,0	612,3
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	643,5	0,0	643,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	673,5	0,0	673,5
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	702,2	0,0	702,2
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	729,4	0,0	729,4
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	755,1	0,0	755,1
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	779,1	0,0	779,1
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	801,5	0,0	801,5

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	822,2	0,0	822,2
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	841,1	0,0	841,1
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	858,4	0,0	858,4
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	874,0	0,0	874,0
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	887,7	0,0	887,7
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	899,7	0,0	899,7
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	909,7	0,0	909,7
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	917,8	0,0	917,8
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	924,1	0,0	924,1
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	928,6	0,0	928,6
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	931,7	0,0	931,7
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	933,6	0,0	933,6
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	934,5	0,0	934,5
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	934,4	0,0	934,4
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	933,3	0,0	933,3
2 6dic2022	4:00	0,0	0,	0	930,9	0,0	930,9
2 6dic2022	4:30	0,0	0,	0	926,9	0,0	926,9
2 6dic2022	5:00	0,0	0,	0	921,0	0,0	921,0

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	5:30	0,0	0,	0	913,4	0,0	913,4
2 6dic2022	6:00	0,0	0,	0	904,1	0,0	904,1
2 6dic2022	6:30	0,0	0,	0	893,6	0,0	893,6
2 6dic2022	7:00	0,0	0,	0	882,1	0,0	882,1
2 6dic2022	7:30	0,0	0,	0	870,1	0,0	870,1
2 6dic2022	8:00	0,0	0,	0	857,5	0,0	857,5
2 6dic2022	8:30	0,0	0,	0	844,6	0,0	844,6
2 6dic2022	9:00	0,0	0,	0	831,2	0,0	831,2
2 6dic2022	9:30	0,0	0,	0	817,3	0,0	817,3
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	802,9	0,0	802,9
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	788,0	0,0	788,0
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	772,4	0,0	772,4
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	756,3	0,0	756,3
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	739,6	0,0	739,6
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	722,2	0,0	722,2
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	704,2	0,0	704,2
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	685,6	0,0	685,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	666,3	0,0	666,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	646,3	0,0	646,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	625,8	0,0	625,8
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	604,9	0,0	604,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	583,8	0,0	583,8
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	562,9	0,0	562,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	542,4	0,0	542,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	522,5	0,0	522,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	503,3	0,0	503,3
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	485,0	0,0	485,0
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	467,6	0,0	467,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	451,1	0,0	451,1
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	435,4	0,0	435,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	420,6	0,0	420,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	406,5	0,0	406,5
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	392,8	0,0	392,8
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	379,7	0,0	379,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	366,9	0,0	366,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	354,4	0,0	354,4

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	342,3	0,0	342,3
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	330,6	0,0	330,6
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	319,4	0,0	319,4
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	308,6	0,0	308,6
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	298,2	0,0	298,2
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	288,2	0,0	288,2
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	278,7	0,0	278,7
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	269,6	0,0	269,6
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	260,9	0,0	260,9
2 7dic2022	4:00	0,0	0,	0	252,5	0,0	252,5
2 7dic2022	4:30	0,0	0,	0	244,5	0,0	244,5
2 7dic2022	5:00	0,0	0,	0	236,8	0,0	236,8
2 7dic2022	5:30	0,0	0,	0	229,4	0,0	229,4
2 7dic2022	6:00	0,0	0,	0	222,2	0,0	222,2
2 7dic2022	6:30	0,0	0,	0	215,2	0,0	215,2
2 7dic2022	7:00	0,0	0,	0	208,4	0,0	208,4
2 7dic2022	7:30	0,0	0,	0	201,7	0,0	201,7
2 7dic2022	8:00	0,0	0,	0	195,2	0,0	195,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

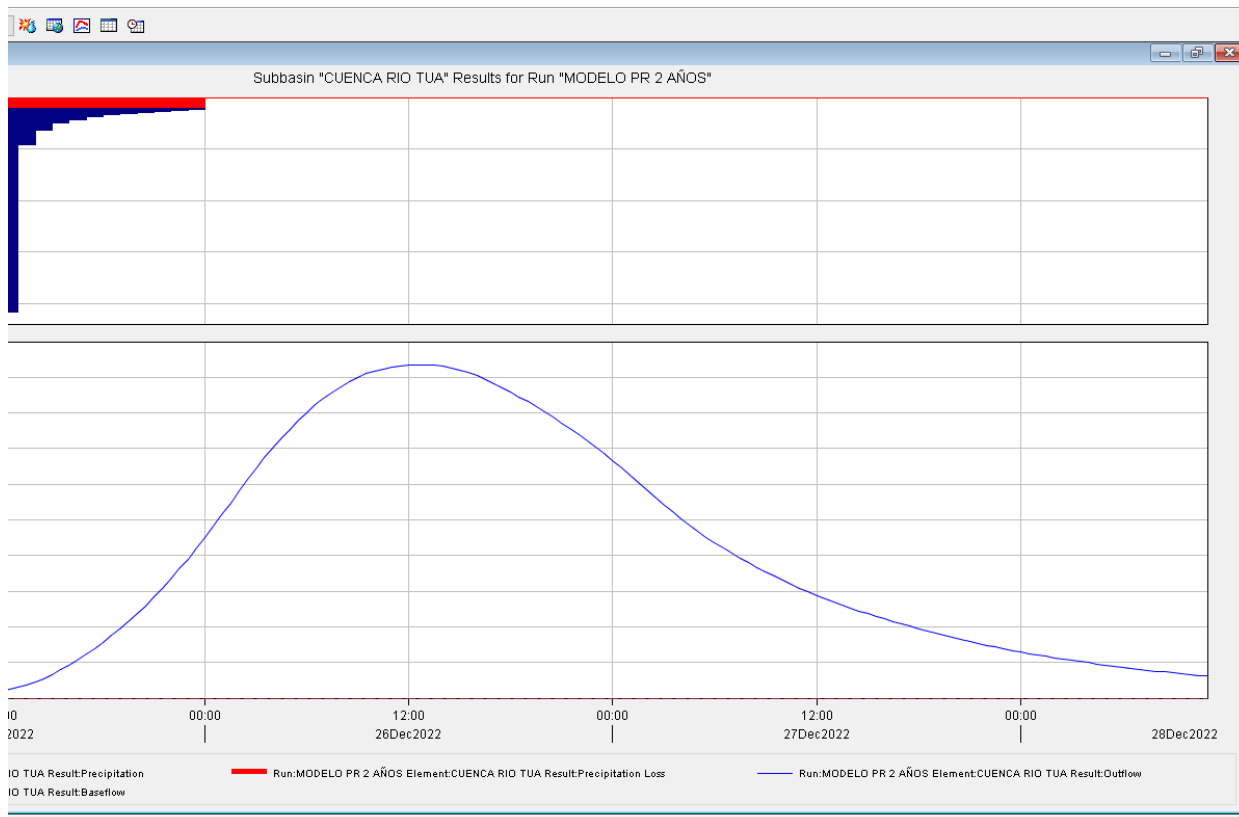
2	7dic2022	8:30	0,0	0,	0	188,7	0,0	188,7
2	7dic2022	9:00	0,0	0,	0	182,5	0,0	182,5
2	7dic2022	9:30	0,0	0,	0	176,3	0,0	176,3
2	7dic2022	0:00	0,0	0,	0	170,3	0,0	170,3
2	7dic2022	0:30	0,0	0,	0	164,5	0,0	164,5
2	7dic2022	1:00	0,0	0,	0	158,8	0,0	158,8
2	7dic2022	1:30	0,0	0,	0	153,4	0,0	153,4
2	7dic2022	2:00	0,0	0,	0	148,1	0,0	148,1
2	7dic2022	2:30	0,0	0,	0	143,1	0,0	143,1
2	7dic2022	3:00	0,0	0,	0	138,3	0,0	138,3
2	7dic2022	3:30	0,0	0,	0	133,7	0,0	133,7
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	129,3	0,0	129,3
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	125,1	0,0	125,1
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	121,0	0,0	121,0

22	28dic20	1:3	0,	0,	0,	117	0	117
22	28dic20	2:0	0,	0,	0,	113	0	113

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

22	28dic20	2:3	0,	0,	0,	109	0	109
		0	00	00	00	,7	,0	,7
22	28dic20	3:0	0,	0,	0,	106	0	106
		0	00	00	00	,1	,0	,1
22	28dic20	3:3	0,	0,	0,	102	0	102
		0	00	00	00	,7	,0	,7
22	28dic20	4:0	0,	0,	0,	99,	0	99,
		0	00	00	00	4	,0	4
22	28dic20	4:3	0,	0,	0,	96,	0	96,
		0	00	00	00	1	,0	1
22	28dic20	5:0	0,	0,	0,	92,	0	92,
		0	00	00	00	9	,0	9
22	28dic20	5:3	0,	0,	0,	89,	0	89,
		0	00	00	00	8	,0	8
22	28dic20	6:0	0,	0,	0,	86,	0	86,
		0	00	00	00	8	,0	8
22	28dic20	6:3	0,	0,	0,	83,	0	83,
		0	00	00	00	9	,0	9
22	28dic20	7:0	0,	0,	0,	81,	0	81,
		0	00	00	00	1	,0	1
22	28dic20	7:3	0,	0,	0,	78,	0	78,
		0	00	00	00	4	,0	4
22	28dic20	8:0	0,	0,	0,	75,	0	75,
		0	00	00	00	7	,0	7
22	28dic20	8:3	0,	0,	0,	73,	0	73,
		0	00	00	00	1	,0	1
22	28dic20	9:0	0,	0,	0,	70,	0	70,
		0	00	00	00	7	,0	7
22	28dic20	9:3	0,	0,	0,	68,	0	68,
		0	00	00	00	3	,0	3
22	28dic20	10:	0,	0,	0,	66,	0	66,
		00	00	00	00	0	,0	0
22	28dic20	10:	0,	0,	0,	63,	0	63,
		30	00	00	00	7	,0	7
22	28dic20	11:	0,	0,	0,	61,	0	61,
		00	00	00	00	6	,0	6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



PERIODO DE RETORNO 3 AÑOS.

DATE	TIME	PRECIP (MM)	LOSS (MM)	EXCESS	DIRECT FLOW (M3/S)	BASE FLOW (M3/S)	TOTAL FLOW (M3/S)
25dic2022	:00				0,0	0,0	0,0
25dic2022	:30	1,2	1,12	,08	0,0	0,0	0,0
25dic2022	:00	1,2	0,98	,23	0,0	0,0	0,0
25dic2022	:30	1,2	0,98	,30	0,0	0,0	0,0
25dic2022	:00	1,2	0,98	,30	0,1	0,0	0,1
25dic2022	:30	1,3	0,98	,38	0,2	0,0	0,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	:00	6	1,3	98	0, ,38	0	0,3	0,0	0,3
2 5dic2022	:30	5	1,4	98	0, ,47	0	0,4	0,0	0,4
2 5dic2022	:00	5	1,4	98	0, ,47	0	0,6	0,0	0,6
2 5dic2022	:30	6	1,5	98	0, ,58	0	0,9	0,0	0,9
2 5dic2022	:00	6	1,5	98	0, ,58	0	1,2	0,0	1,2
2 5dic2022	:30	0	1,7	98	0, ,72	0	1,7	0,0	1,7
2 5dic2022	:00	0	1,7	98	0, ,72	0	2,2	0,0	2,2
2 5dic2022	:30	8	1,8	98	0, ,90	0	2,8	0,0	2,8
2 5dic2022	:00	8	1,8	98	0, ,90	0	3,5	0,0	3,5
2 5dic2022	:30	1	2,1	98	0, ,13	1	4,4	0,0	4,4
2 5dic2022	:00	1	2,1	98	0, ,13	1	5,5	0,0	5,5
2 5dic2022	:30	5	2,4	98	0, ,47	1	6,7	0,0	6,7
2 5dic2022	:00	5	2,4	98	0, ,47	1	8,1	0,0	8,1
2 5dic2022	:30	6	2,9	98	0, ,98	1	9,8	0,0	9,8
2 5dic2022	0:00	6	2,9	98	0, ,98	1	11,7	0,0	11,7
2 5dic2022	0:30	2	3,9	98	0, ,94	2	14,0	0,0	14,0
2 5dic2022	1:00	2	3,9	98	0, ,94	2	16,7	0,0	16,7
2 5dic2022	1:30	2	6,7	98	0, ,74	5	19,9	0,0	19,9

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	2:00	2	6,7	98	0, ,74	5	23,7	0,0	23,7
2 5dic2022	2:30	06	22,	98	0, 1,08	2	28,9	0,0	28,9
2 5dic2022	3:00	06	22,	98	0, 1,08	2	35,5	0,0	35,5
2 5dic2022	3:30	4	4,8	98	0, ,86	3	43,3	0,0	43,3
2 5dic2022	4:00	4	4,8	98	0, ,86	3	52,3	0,0	52,3
2 5dic2022	4:30	5	3,3	98	0, ,38	2	62,7	0,0	62,7
2 5dic2022	5:00	5	3,3	98	0, ,38	2	74,8	0,0	74,8
2 5dic2022	5:30	7	2,6	98	0, ,69	1	88,4	0,0	88,4
2 5dic2022	6:00	7	2,6	98	0, ,69	1	103,4	0,0	103,4
2 5dic2022	6:30	6	2,2	98	0, ,28	1	119,6	0,0	119,6
2 5dic2022	7:00	6	2,2	98	0, ,28	1	136,8	0,0	136,8
2 5dic2022	7:30	9	1,9	98	0, ,01	1	155,0	0,0	155,0
2 5dic2022	8:00	9	1,9	98	0, ,01	1	174,0	0,0	174,0
2 5dic2022	8:30	8	1,7	98	0, ,80	0	194,0	0,0	194,0
2 5dic2022	9:00	8	1,7	98	0, ,80	0	215,0	0,0	215,0
2 5dic2022	9:30	3	1,6	98	0, ,65	0	237,2	0,0	237,2
2 5dic2022	0:00	3	1,6	98	0, ,65	0	260,5	0,0	260,5
2 5dic2022	0:30	0	1,5	98	0, ,52	0	285,1	0,0	285,1

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	1:00	0	1,5	98	0, ,52	0	311,0	0,0	311,0
2 5dic2022	1:30	0	1,4	98	0, ,42	0	338,2	0,0	338,2
2 5dic2022	2:00	0	1,4	98	0, ,42	0	366,6	0,0	366,6
2 5dic2022	2:30	1	1,3	98	0, ,33	0	396,3	0,0	396,3
2 5dic2022	3:00	1	1,3	98	0, ,33	0	427,2	0,0	427,2
2 5dic2022	3:30	4	1,2	98	0, ,26	0	459,3	0,0	459,3
2 6dic2022	:00	4	1,2	98	0, ,26	0	492,5	0,0	492,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	526,7	0,0	526,7
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	561,6	0,0	561,6
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	596,8	0,0	596,8
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	631,9	0,0	631,9
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	666,5	0,0	666,5
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	700,2	0,0	700,2
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	732,5	0,0	732,5
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	763,5	0,0	763,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	792,9	0,0	792,9
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	820,6	0,0	820,6
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	846,6	0,0	846,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	870,8	0,0	870,8
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	893,2	0,0	893,2
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	913,7	0,0	913,7
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	932,4	0,0	932,4
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	949,3	0,0	949,3
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	964,2	0,0	964,2
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	977,2	0,0	977,2
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	988,2	0,0	988,2
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	997,1	0,0	997,1
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1003,9	0,0	1003,9
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1009,0	0,0	1009,0
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1012,4	0,0	1012,4
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1014,6	0,0	1014,6
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1015,6	0,0	1015,6
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1015,7	0,0	1015,7
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1014,5	0,0	1014,5
2 6dic2022	4:00	0,0	0,	0	1012,0	0,0	1012,0
2 6dic2022	4:30	0,0	0,	0	1007,6	0,0	1007,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	5:00	0,0	0,00	0,00	1001,4	0,0	1001,4
2 6dic2022	5:30	0,0	0,00	0,00	993,2	0,0	993,2
2 6dic2022	6:00	0,0	0,00	0,00	983,2	0,0	983,2
2 6dic2022	6:30	0,0	0,00	0,00	971,9	0,0	971,9
2 6dic2022	7:00	0,0	0,00	0,00	959,5	0,0	959,5
2 6dic2022	7:30	0,0	0,00	0,00	946,4	0,0	946,4
2 6dic2022	8:00	0,0	0,00	0,00	932,9	0,0	932,9
2 6dic2022	8:30	0,0	0,00	0,00	918,9	0,0	918,9
2 6dic2022	9:00	0,0	0,00	0,00	904,4	0,0	904,4
2 6dic2022	9:30	0,0	0,00	0,00	889,4	0,0	889,4
2 6dic2022	0:00	0,0	0,00	0,00	873,8	0,0	873,8
2 6dic2022	0:30	0,0	0,00	0,00	857,5	0,0	857,5
2 6dic2022	1:00	0,0	0,00	0,00	840,7	0,0	840,7
2 6dic2022	1:30	0,0	0,00	0,00	823,2	0,0	823,2
2 6dic2022	2:00	0,0	0,00	0,00	805,1	0,0	805,1
2 6dic2022	2:30	0,0	0,00	0,00	786,3	0,0	786,3
2 6dic2022	3:00	0,0	0,00	0,00	766,8	0,0	766,8
2 6dic2022	3:30	0,0	0,00	0,00	746,6	0,0	746,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	725,7	0,0	725,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	704,1	0,0	704,1
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	681,9	0,0	681,9
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	659,3	0,0	659,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	636,5	0,0	636,5
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	613,9	0,0	613,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	591,7	0,0	591,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	570,1	0,0	570,1
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	549,4	0,0	549,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	529,5	0,0	529,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	510,6	0,0	510,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	492,7	0,0	492,7
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	475,7	0,0	475,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	459,5	0,0	459,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	444,1	0,0	444,1
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	429,3	0,0	429,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	414,9	0,0	414,9
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	400,9	0,0	400,9

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	387,3	0,0	387,3
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	374,1	0,0	374,1
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	361,4	0,0	361,4
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	349,0	0,0	349,0
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	337,2	0,0	337,2
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	325,8	0,0	325,8
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	314,9	0,0	314,9
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	304,5	0,0	304,5
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	294,5	0,0	294,5
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	285,0	0,0	285,0
2 7dic2022	4:00	0,0	0,	0	275,9	0,0	275,9
2 7dic2022	4:30	0,0	0,	0	267,1	0,0	267,1
2 7dic2022	5:00	0,0	0,	0	258,7	0,0	258,7
2 7dic2022	5:30	0,0	0,	0	250,5	0,0	250,5
2 7dic2022	6:00	0,0	0,	0	242,7	0,0	242,7
2 7dic2022	6:30	0,0	0,	0	235,0	0,0	235,0
2 7dic2022	7:00	0,0	0,	0	227,5	0,0	227,5
2 7dic2022	7:30	0,0	0,	0	220,3	0,0	220,3

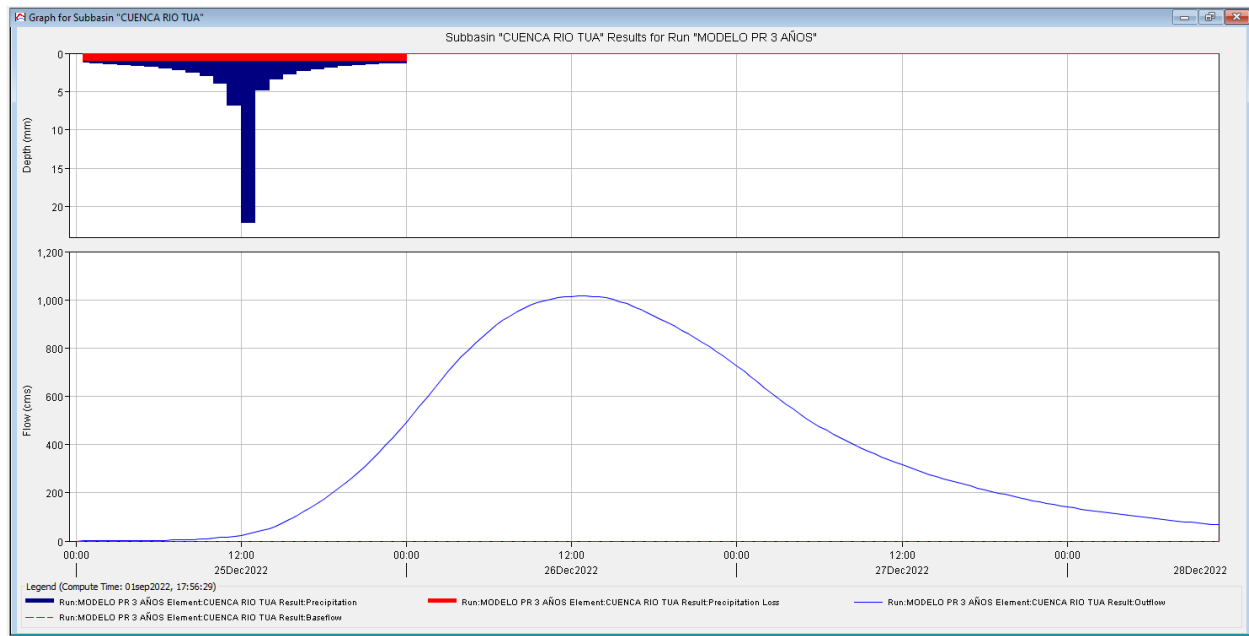
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2	7dic2022	8:00	0,0	0,	0	213,1	0,0	213,1
2	7dic2022	8:30	0,0	0,	0	206,1	0,0	206,1
2	7dic2022	9:00	0,0	0,	0	199,2	0,0	199,2
2	7dic2022	9:30	0,0	0,	0	192,5	0,0	192,5
2	7dic2022	0:00	0,0	0,	0	186,0	0,0	186,0
2	7dic2022	0:30	0,0	0,	0	179,6	0,0	179,6
2	7dic2022	1:00	0,0	0,	0	173,5	0,0	173,5
2	7dic2022	1:30	0,0	0,	0	167,5	0,0	167,5
2	7dic2022	2:00	0,0	0,	0	161,8	0,0	161,8
2	7dic2022	2:30	0,0	0,	0	156,3	0,0	156,3
2	7dic2022	3:00	0,0	0,	0	151,1	0,0	151,1
2	7dic2022	3:30	0,0	0,	0	146,0	0,0	146,0
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	141,2	0,0	141,2
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	136,6	0,0	136,6
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	132,2	0,0	132,2
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	127,9	0,0	127,9
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	123,8	0,0	123,8
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	119,8	0,0	119,8

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	115,9	0,0	115,9
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	112,2	0,0	112,2
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	108,5	0,0	108,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	105,0	0,0	105,0
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	101,5	0,0	101,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	98,1	0,0	98,1
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	94,8	0,0	94,8
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	91,7	0,0	91,7
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	88,6	0,0	88,6
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	85,6	0,0	85,6
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	82,7	0,0	82,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	79,9	0,0	79,9
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	77,2	0,0	77,2
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	74,6	0,0	74,6
2 8dic2022	0:00	0,0	0,	0	72,0	0,0	72,0
2 8dic2022	0:30	0,0	0,	0	69,6	0,0	69,6
2 8dic2022	1:00	0,0	0,	0	67,3	0,0	67,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



PERIODO DE RETORNO 5 AÑOS.

D ATE	D IME	PR ECIP (MM)	L OSS(MM)	E XCESS	DIREC T FLOW (M3/S)	BASE FLOW (M3/S)	TOTAL FLOW (M3/S)
2 5dic2022	:00				0,0	0,0	0,0
2 5dic2022	:30	0	1,3	17,13	0,0	0,0	0,0
2 5dic2022	:00	0	1,3	98,32	0,0	0,0	0,0
2 5dic2022	:30	7	1,3	98,39	0,1	0,0	0,1
2 5dic2022	:00	7	1,3	98,39	0,1	0,0	0,1
2 5dic2022	:30	6	1,4	98,48	0,2	0,0	0,2
2 5dic2022	:00	6	1,4	98,48	0,4	0,0	0,4
2 5dic2022	:30	6	1,5	98,58	0,6	0,0	0,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	:00	6	1,5	98	0, ,58	0	0,8	0,0	0,8
2 5dic2022	:30	8	1,6	98	0, ,70	0	1,2	0,0	1,2
2 5dic2022	:00	8	1,6	98	0, ,70	0	1,6	0,0	1,6
2 5dic2022	:30	3	1,8	98	0, ,85	0	2,2	0,0	2,2
2 5dic2022	:00	3	1,8	98	0, ,85	0	2,8	0,0	2,8
2 5dic2022	:30	2	2,0	98	0, ,04	1	3,6	0,0	3,6
2 5dic2022	:00	2	2,0	98	0, ,04	1	4,6	0,0	4,6
2 5dic2022	:30	7	2,2	98	0, ,29	1	5,7	0,0	5,7
2 5dic2022	:00	7	2,2	98	0, ,29	1	6,9	0,0	6,9
2 5dic2022	:30	3	2,6	98	0, ,65	1	8,4	0,0	8,4
2 5dic2022	:00	3	2,6	98	0, ,65	1	10,2	0,0	10,2
2 5dic2022	:30	9	3,1	98	0, ,21	2	12,2	0,0	12,2
2 5dic2022	0:00	9	3,1	98	0, ,21	2	14,5	0,0	14,5
2 5dic2022	0:30	2	4,2	98	0, ,24	3	17,2	0,0	17,2
2 5dic2022	1:00	2	4,2	98	0, ,24	3	20,4	0,0	20,4
2 5dic2022	1:30	3	7,2	98	0, ,25	6	24,1	0,0	24,1
2 5dic2022	2:00	3	7,2	98	0, ,25	6	28,6	0,0	28,6
2 5dic2022	2:30	74	23,	98	0, 2,76	2	34,5	0,0	34,5

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	3:00	23, 74	0, 98	2 2,76	42,1	0,0	42,1
2 5dic2022	3:30	5,2 1	0, 98	4 ,23	50,9	0,0	50,9
2 5dic2022	4:00	5,2 1	0, 98	4 ,23	61,0	0,0	61,0
2 5dic2022	4:30	3,6 1	0, 98	2 ,63	72,8	0,0	72,8
2 5dic2022	5:00	3,6 1	0, 98	2 ,63	86,3	0,0	86,3
2 5dic2022	5:30	2,8 8	0, 98	1 ,90	101,5	0,0	101,5
2 5dic2022	6:00	2,8 8	0, 98	1 ,90	118,2	0,0	118,2
2 5dic2022	6:30	2,4 4	0, 98	1 ,46	136,2	0,0	136,2
2 5dic2022	7:00	2,4 4	0, 98	1 ,46	155,4	0,0	155,4
2 5dic2022	7:30	2,1 4	0, 98	1 ,16	175,6	0,0	175,6
2 5dic2022	8:00	2,1 4	0, 98	1 ,16	196,7	0,0	196,7
2 5dic2022	8:30	1,9 2	0, 98	0 ,94	218,9	0,0	218,9
2 5dic2022	9:00	1,9 2	0, 98	0 ,94	242,2	0,0	242,2
2 5dic2022	9:30	1,7 5	0, 98	0 ,77	266,8	0,0	266,8
2 5dic2022	0:00	1,7 5	0, 98	0 ,77	292,7	0,0	292,7
2 5dic2022	0:30	1,6 2	0, 98	0 ,64	319,9	0,0	319,9
2 5dic2022	1:00	1,6 2	0, 98	0 ,64	348,5	0,0	348,5
2 5dic2022	1:30	1,5 1	0, 98	0 ,53	378,5	0,0	378,5

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	2:00	1	1,5	98	0, ,53	0	409,9	0,0	409,9
2 5dic2022	2:30	2	1,4	98	0, ,44	0	442,6	0,0	442,6
2 5dic2022	3:00	2	1,4	98	0, ,44	0	476,7	0,0	476,7
2 5dic2022	3:30	4	1,3	98	0, ,36	0	512,0	0,0	512,0
2 6dic2022	:00	4	1,3	98	0, ,36	0	548,5	0,0	548,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	586,0	0,0	586,0
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	624,3	0,0	624,3
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	663,0	0,0	663,0
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	701,6	0,0	701,6
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	739,6	0,0	739,6
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	776,5	0,0	776,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	812,1	0,0	812,1
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	846,1	0,0	846,1
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	878,4	0,0	878,4
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	908,9	0,0	908,9
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	937,5	0,0	937,5
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	964,1	0,0	964,1
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	988,8	0,0	988,8

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1011,4	0,0	1011,4
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1032,1	0,0	1032,1
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1050,7	0,0	1050,7
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1067,3	0,0	1067,3
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1081,7	0,0	1081,7
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1093,9	0,0	1093,9
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1103,8	0,0	1103,8
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1111,5	0,0	1111,5
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1117,2	0,0	1117,2
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1121,2	0,0	1121,2
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1123,7	0,0	1123,7
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1124,9	0,0	1124,9
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1125,1	0,0	1125,1
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1123,9	0,0	1123,9
2 6dic2022	4:00	0,0	0,	0	1121,1	0,0	1121,1
2 6dic2022	4:30	0,0	0,	0	1116,4	0,0	1116,4
2 6dic2022	5:00	0,0	0,	0	1109,6	0,0	1109,6
2 6dic2022	5:30	0,0	0,	0	1100,6	0,0	1100,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	6:00	0,0	0,	0	1089,7	0,0	1089,7
2 6dic2022	6:30	0,0	0,	0	1077,2	0,0	1077,2
2 6dic2022	7:00	0,0	0,	0	1063,7	0,0	1063,7
2 6dic2022	7:30	0,0	0,	0	1049,3	0,0	1049,3
2 6dic2022	8:00	0,0	0,	0	1034,4	0,0	1034,4
2 6dic2022	8:30	0,0	0,	0	1019,0	0,0	1019,0
2 6dic2022	9:00	0,0	0,	0	1003,0	0,0	1003,0
2 6dic2022	9:30	0,0	0,	0	986,4	0,0	986,4
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	969,2	0,0	969,2
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	951,2	0,0	951,2
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	932,6	0,0	932,6
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	913,3	0,0	913,3
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	893,3	0,0	893,3
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	872,5	0,0	872,5
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	851,0	0,0	851,0
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	828,8	0,0	828,8
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	805,8	0,0	805,8
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	782,0	0,0	782,0

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	757,5	0,0	757,5
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	732,6	0,0	732,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	707,5	0,0	707,5
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	682,5	0,0	682,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	658,0	0,0	658,0
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	634,3	0,0	634,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	611,4	0,0	611,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	589,5	0,0	589,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	568,6	0,0	568,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	548,7	0,0	548,7
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	529,9	0,0	529,9
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	512,0	0,0	512,0
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	494,8	0,0	494,8
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	478,3	0,0	478,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	462,3	0,0	462,3
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	446,8	0,0	446,8
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	431,6	0,0	431,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	416,9	0,0	416,9

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	0:00	0,0	0,00	0,00	402,7	0,0	402,7
2 7dic2022	0:30	0,0	0,00	0,00	389,0	0,0	389,0
2 7dic2022	1:00	0,0	0,00	0,00	375,8	0,0	375,8
2 7dic2022	1:30	0,0	0,00	0,00	363,1	0,0	363,1
2 7dic2022	2:00	0,0	0,00	0,00	350,9	0,0	350,9
2 7dic2022	2:30	0,0	0,00	0,00	339,3	0,0	339,3
2 7dic2022	3:00	0,0	0,00	0,00	328,1	0,0	328,1
2 7dic2022	3:30	0,0	0,00	0,00	317,5	0,0	317,5
2 7dic2022	4:00	0,0	0,00	0,00	307,3	0,0	307,3
2 7dic2022	4:30	0,0	0,00	0,00	297,5	0,0	297,5
2 7dic2022	5:00	0,0	0,00	0,00	288,1	0,0	288,1
2 7dic2022	5:30	0,0	0,00	0,00	279,0	0,0	279,0
2 7dic2022	6:00	0,0	0,00	0,00	270,2	0,0	270,2
2 7dic2022	6:30	0,0	0,00	0,00	261,7	0,0	261,7
2 7dic2022	7:00	0,0	0,00	0,00	253,4	0,0	253,4
2 7dic2022	7:30	0,0	0,00	0,00	245,2	0,0	245,2
2 7dic2022	8:00	0,0	0,00	0,00	237,3	0,0	237,3
2 7dic2022	8:30	0,0	0,00	0,00	229,5	0,0	229,5

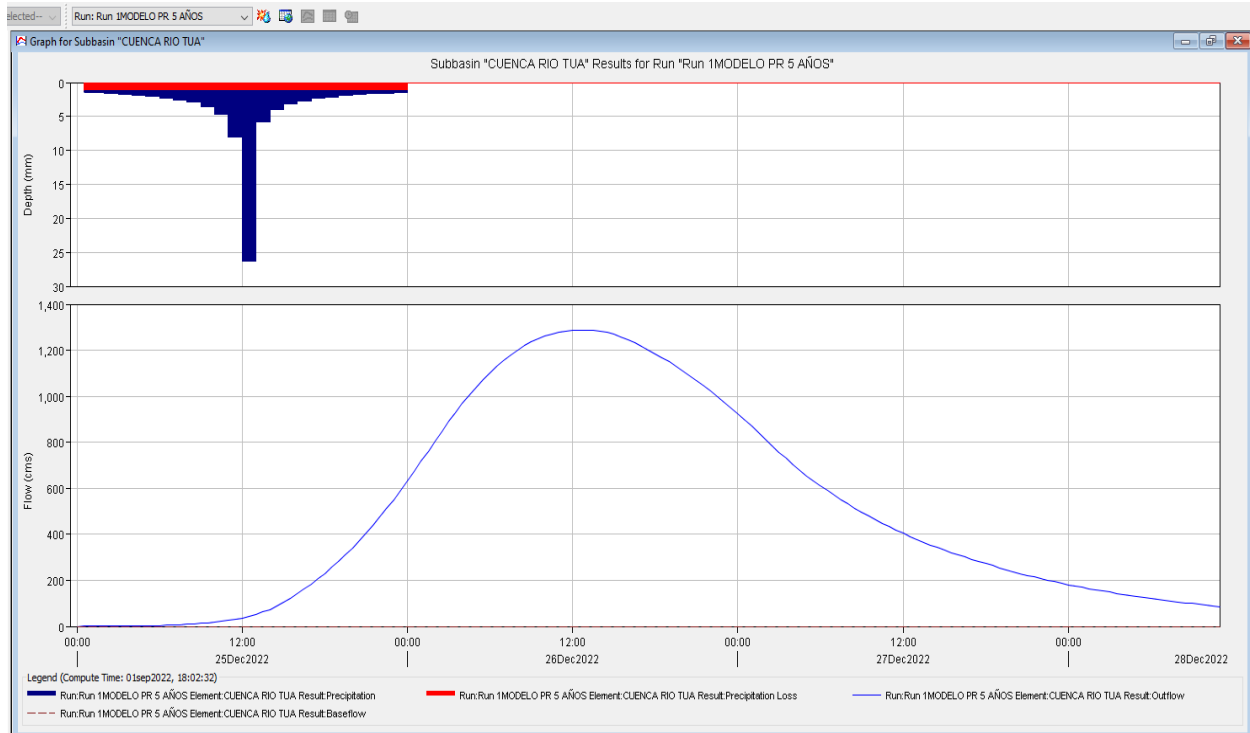
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2	7dic2022	9:00	0,0	0,	0	221,8	0,0	221,8
2	7dic2022	9:30	0,0	0,	0	214,4	0,0	214,4
2	7dic2022	0:00	0,0	0,	0	207,1	0,0	207,1
2	7dic2022	0:30	0,0	0,	0	200,0	0,0	200,0
2	7dic2022	1:00	0,0	0,	0	193,2	0,0	193,2
2	7dic2022	1:30	0,0	0,	0	186,6	0,0	186,6
2	7dic2022	2:00	0,0	0,	0	180,2	0,0	180,2
2	7dic2022	2:30	0,0	0,	0	174,1	0,0	174,1
2	7dic2022	3:00	0,0	0,	0	168,2	0,0	168,2
2	7dic2022	3:30	0,0	0,	0	162,7	0,0	162,7
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	157,3	0,0	157,3
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	152,2	0,0	152,2
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	147,2	0,0	147,2
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	142,5	0,0	142,5
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	137,9	0,0	137,9
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	133,4	0,0	133,4
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	129,1	0,0	129,1
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	124,9	0,0	124,9

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	120,9	0,0	120,9
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	116,9	0,0	116,9
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	113,0	0,0	113,0
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	109,3	0,0	109,3
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	105,6	0,0	105,6
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	102,1	0,0	102,1
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	98,6	0,0	98,6
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	95,3	0,0	95,3
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	92,1	0,0	92,1
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	89,0	0,0	89,0
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	86,0	0,0	86,0
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	83,0	0,0	83,0
2 8dic2022	0:00	0,0	0,	0	80,2	0,0	80,2
2 8dic2022	0:30	0,0	0,	0	77,5	0,0	77,5
2 8dic2022	1:00	0,0	0,	0	74,9	0,0	74,9

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



PERIODO DE RETORNO 10 AÑOS.

DATE	TIME	PRECIP (MM)	LOSS (MM)	EXCESS	DIRECT FLOW (M3/S)	BASE FLOW (M3/S)	TOTAL FLOW (M3/S)
25dic2022	:00				0,0	0,0	0,0
25dic2022	:30	4	1,23	,20	0,0	0,0	0,0
25dic2022	:00	4	0,98	,46	0,0	0,0	0,0
25dic2022	:30	2	0,98	,54	0,1	0,0	0,1
25dic2022	:00	2	0,98	,54	0,2	0,0	0,2
25dic2022	:30	1	0,98	,63	0,3	0,0	0,3
25dic2022	:00	1	0,98	,63	0,5	0,0	0,5

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	:30	3	1,7	98	0, ,74	0	0,8	0,0	0,8
2 5dic2022	:00	3	1,7	98	0, ,74	0	1,2	0,0	1,2
2 5dic2022	:30	6	1,8	98	0, ,88	0	1,7	0,0	1,7
2 5dic2022	:00	6	1,8	98	0, ,88	0	2,2	0,0	2,2
2 5dic2022	:30	2	2,0	98	0, ,04	1	3,0	0,0	3,0
2 5dic2022	:00	2	2,0	98	0, ,04	1	3,8	0,0	3,8
2 5dic2022	:30	3	2,2	98	0, ,25	1	4,9	0,0	4,9
2 5dic2022	:00	3	2,2	98	0, ,25	1	6,1	0,0	6,1
2 5dic2022	:30	1	2,5	98	0, ,53	1	7,5	0,0	7,5
2 5dic2022	:00	1	2,5	98	0, ,53	1	9,1	0,0	9,1
2 5dic2022	:30	1	2,9	98	0, ,93	1	11,0	0,0	11,0
2 5dic2022	:00	1	2,9	98	0, ,93	1	13,2	0,0	13,2
2 5dic2022	:30	2	3,5	98	0, ,54	2	15,8	0,0	15,8
2 5dic2022	0:00	2	3,5	98	0, ,54	2	18,7	0,0	18,7
2 5dic2022	0:30	7	4,6	98	0, ,69	3	22,0	0,0	22,0
2 5dic2022	1:00	7	4,6	98	0, ,69	3	25,9	0,0	25,9
2 5dic2022	1:30	9	7,9	98	0, ,01	7	30,5	0,0	30,5
2 5dic2022	2:00	9	7,9	98	0, ,01	7	35,9	0,0	35,9

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	2:30	24	26, 98	0, 5,26	2	43,0	0,0	43,0
2 5dic2022	3:00	24	26, 98	0, 5,26	2	51,9	0,0	51,9
2 5dic2022	3:30	6	5,7 98	0, ,78	4	62,2	0,0	62,2
2 5dic2022	4:00	6	5,7 98	0, ,78	4	74,0	0,0	74,0
2 5dic2022	4:30	9	3,9 98	0, ,01	3	87,7	0,0	87,7
2 5dic2022	5:00	9	3,9 98	0, ,01	3	103,3	0,0	103,3
2 5dic2022	5:30	8	3,1 98	0, ,20	2	120,9	0,0	120,9
2 5dic2022	6:00	8	3,1 98	0, ,20	2	140,2	0,0	140,2
2 5dic2022	6:30	9	2,6 98	0, ,71	1	161,0	0,0	161,0
2 5dic2022	7:00	9	2,6 98	0, ,71	1	183,0	0,0	183,0
2 5dic2022	7:30	6	2,3 98	0, ,38	1	206,2	0,0	206,2
2 5dic2022	8:00	6	2,3 98	0, ,38	1	230,4	0,0	230,4
2 5dic2022	8:30	2	2,1 98	0, ,14	1	255,9	0,0	255,9
2 5dic2022	9:00	2	2,1 98	0, ,14	1	282,6	0,0	282,6
2 5dic2022	9:30	4	1,9 98	0, ,96	0	310,8	0,0	310,8
2 5dic2022	0:00	4	1,9 98	0, ,96	0	340,4	0,0	340,4
2 5dic2022	0:30	9	1,7 98	0, ,81	0	371,5	0,0	371,5
2 5dic2022	1:00	9	1,7 98	0, ,81	0	404,2	0,0	404,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	1:30	7	1,6	98	0, ,69	0	438,3	0,0	438,3
2 5dic2022	2:00	7	1,6	98	0, ,69	0	474,1	0,0	474,1
2 5dic2022	2:30	6	1,5	98	0, ,58	0	511,3	0,0	511,3
2 5dic2022	3:00	6	1,5	98	0, ,58	0	550,0	0,0	550,0
2 5dic2022	3:30	8	1,4	98	0, ,50	0	590,0	0,0	590,0
2 6dic2022	:00	8	1,4	98	0, ,50	0	631,4	0,0	631,4
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	674,0	0,0	674,0
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	717,4	0,0	717,4
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	761,2	0,0	761,2
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	804,9	0,0	804,9
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	847,8	0,0	847,8
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	889,7	0,0	889,7
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	930,0	0,0	930,0
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	968,5	0,0	968,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	1005,1	0,0	1005,1
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	1039,7	0,0	1039,7
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	1072,2	0,0	1072,2
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	1102,4	0,0	1102,4

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1130,4	0,0	1130,4
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1156,2	0,0	1156,2
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1179,8	0,0	1179,8
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1201,0	0,0	1201,0
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1220,0	0,0	1220,0
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1236,5	0,0	1236,5
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1250,5	0,0	1250,5
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1261,9	0,0	1261,9
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1270,9	0,0	1270,9
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1277,5	0,0	1277,5
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1282,2	0,0	1282,2
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1285,2	0,0	1285,2
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1286,8	0,0	1286,8
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1287,1	0,0	1287,1
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1285,9	0,0	1285,9
2 6dic2022	4:00	0,0	0,	0	1282,8	0,0	1282,8
2 6dic2022	4:30	0,0	0,	0	1277,5	0,0	1277,5
2 6dic2022	5:00	0,0	0,	0	1269,8	0,0	1269,8

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	5:30	0,0	0,	0	1259,7	0,0	1259,7
2 6dic2022	6:00	0,0	0,	0	1247,4	0,0	1247,4
2 6dic2022	6:30	0,0	0,	0	1233,3	0,0	1233,3
2 6dic2022	7:00	0,0	0,	0	1218,0	0,0	1218,0
2 6dic2022	7:30	0,0	0,	0	1201,7	0,0	1201,7
2 6dic2022	8:00	0,0	0,	0	1184,7	0,0	1184,7
2 6dic2022	8:30	0,0	0,	0	1167,2	0,0	1167,2
2 6dic2022	9:00	0,0	0,	0	1149,0	0,0	1149,0
2 6dic2022	9:30	0,0	0,	0	1130,1	0,0	1130,1
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1110,4	0,0	1110,4
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1090,0	0,0	1090,0
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1068,8	0,0	1068,8
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1046,8	0,0	1046,8
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1023,9	0,0	1023,9
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1000,3	0,0	1000,3
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	975,8	0,0	975,8
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	950,5	0,0	950,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	924,3	0,0	924,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	897,2	0,0	897,2
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	869,4	0,0	869,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	841,1	0,0	841,1
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	812,6	0,0	812,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	784,2	0,0	784,2
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	756,4	0,0	756,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	729,3	0,0	729,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	703,3	0,0	703,3
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	678,3	0,0	678,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	654,4	0,0	654,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	631,7	0,0	631,7
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	610,1	0,0	610,1
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	589,6	0,0	589,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	569,9	0,0	569,9
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	551,0	0,0	551,0
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	532,6	0,0	532,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	514,7	0,0	514,7
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	497,3	0,0	497,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	480,3	0,0	480,3
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	464,0	0,0	464,0
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	448,1	0,0	448,1
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	432,9	0,0	432,9
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	418,3	0,0	418,3
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	404,2	0,0	404,2
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	390,8	0,0	390,8
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	377,9	0,0	377,9
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	365,6	0,0	365,6
2 7dic2022	4:00	0,0	0,	0	353,8	0,0	353,8
2 7dic2022	4:30	0,0	0,	0	342,5	0,0	342,5
2 7dic2022	5:00	0,0	0,	0	331,6	0,0	331,6
2 7dic2022	5:30	0,0	0,	0	321,1	0,0	321,1
2 7dic2022	6:00	0,0	0,	0	311,0	0,0	311,0
2 7dic2022	6:30	0,0	0,	0	301,1	0,0	301,1
2 7dic2022	7:00	0,0	0,	0	291,6	0,0	291,6
2 7dic2022	7:30	0,0	0,	0	282,2	0,0	282,2
2 7dic2022	8:00	0,0	0,	0	273,0	0,0	273,0

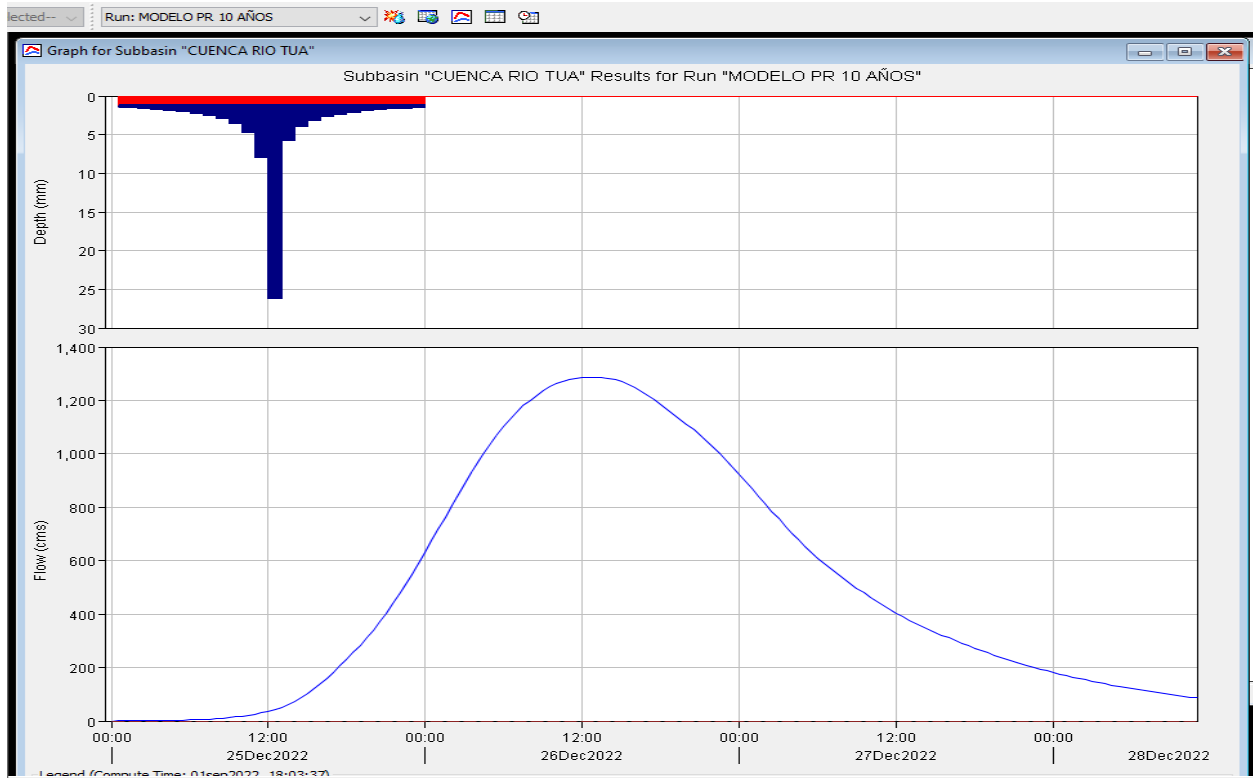
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	8:30	0,0	0,	0	264,1	0,0	264,1
2 7dic2022	9:00	0,0	0,	0	255,3	0,0	255,3
2 7dic2022	9:30	0,0	0,	0	246,7	0,0	246,7
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	238,3	0,0	238,3
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	230,2	0,0	230,2
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	222,3	0,0	222,3
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	214,7	0,0	214,7
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	207,4	0,0	207,4
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	200,4	0,0	200,4
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	193,7	0,0	193,7
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	187,3	0,0	187,3
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	181,1	0,0	181,1
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	175,2	0,0	175,2
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	169,5	0,0	169,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	164,0	0,0	164,0
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	158,7	0,0	158,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	153,6	0,0	153,6
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	148,6	0,0	148,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	143,8	0,0	143,8
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	139,1	0,0	139,1
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	134,5	0,0	134,5
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	130,1	0,0	130,1
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	125,8	0,0	125,8
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	121,6	0,0	121,6
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	117,5	0,0	117,5
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	113,5	0,0	113,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	109,7	0,0	109,7
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	106,0	0,0	106,0
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	102,4	0,0	102,4
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	98,9	0,0	98,9
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	95,6	0,0	95,6
2 8dic2022	0:00	0,0	0,	0	92,4	0,0	92,4
2 8dic2022	0:30	0,0	0,	0	89,3	0,0	89,3
2 8dic2022	1:00	0,0	0,	0	86,3	0,0	86,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS.

DATE	TIME	PRECIP (MM)	LOSS (MM)	EXCESS	DIRECT FLOW (M3/S)	BASE FLOW (M3/S)	TOTAL FLOW (M3/S)
25dic2022	:00				0,0	0,0	0,0
25dic2022	:30	4	1,6	31,34	0,0	0,0	0,0
25dic2022	:00	4	1,6	98,66	0,1	0,0	0,1
25dic2022	:30	3	1,7	98,75	0,1	0,0	0,1
25dic2022	:00	3	1,7	98,75	0,3	0,0	0,3
25dic2022	:30	4	1,8	98,86	0,5	0,0	0,5
25dic2022	:00	4	1,8	98,86	0,8	0,0	0,8

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	:30	7	1,9	98	0,	0	1,2	0,0	1,2
2 5dic2022	:00	7	1,9	98	0,	0	1,7	0,0	1,7
2 5dic2022	:30	2	2,1	98	0,	1	2,3	0,0	2,3
2 5dic2022	:00	2	2,1	98	0,	1	3,2	0,0	3,2
2 5dic2022	:30	1	2,3	98	0,	1	4,2	0,0	4,2
2 5dic2022	:00	1	2,3	98	0,	1	5,3	0,0	5,3
2 5dic2022	:30	5	2,5	98	0,	1	6,7	0,0	6,7
2 5dic2022	:00	5	2,5	98	0,	1	8,4	0,0	8,4
2 5dic2022	:30	7	2,8	98	0,	1	10,2	0,0	10,2
2 5dic2022	:00	7	2,8	98	0,	1	12,4	0,0	12,4
2 5dic2022	:30	2	3,3	98	0,	2	14,9	0,0	14,9
2 5dic2022	:00	2	3,3	98	0,	2	17,8	0,0	17,8
2 5dic2022	:30	2	4,0	98	0,	3	21,1	0,0	21,1
2 5dic2022	0:00	2	4,0	98	0,	3	24,9	0,0	24,9
2 5dic2022	0:30	3	5,3	98	0,	4	29,3	0,0	29,3
2 5dic2022	1:00	3	5,3	98	0,	4	34,2	0,0	34,2
2 5dic2022	1:30	2	9,1	98	0,	8	40,1	0,0	40,1
2 5dic2022	2:00	2	9,1	98	0,	8	46,9	0,0	46,9

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	2:30	29, 95	0, 98	2 8,97	55,6	0,0	55,6
2 5dic2022	3:00	29, 95	0, 98	2 8,97	66,6	0,0	66,6
2 5dic2022	3:30	6,5 8	0, 98	5 ,60	79,1	0,0	79,1
2 5dic2022	4:00	6,5 8	0, 98	5 ,60	93,5	0,0	93,5
2 5dic2022	4:30	4,5 6	0, 98	3 ,58	110,0	0,0	110,0
2 5dic2022	5:00	4,5 6	0, 98	3 ,58	128,9	0,0	128,9
2 5dic2022	5:30	3,6 3	0, 98	2 ,65	149,9	0,0	149,9
2 5dic2022	6:00	3,6 3	0, 98	2 ,65	173,0	0,0	173,0
2 5dic2022	6:30	3,0 7	0, 98	2 ,09	197,8	0,0	197,8
2 5dic2022	7:00	3,0 7	0, 98	2 ,09	224,1	0,0	224,1
2 5dic2022	7:30	2,7 0	0, 98	1 ,72	251,8	0,0	251,8
2 5dic2022	8:00	2,7 0	0, 98	1 ,72	280,7	0,0	280,7
2 5dic2022	8:30	2,4 2	0, 98	1 ,44	311,0	0,0	311,0
2 5dic2022	9:00	2,4 2	0, 98	1 ,44	342,8	0,0	342,8
2 5dic2022	9:30	2,2 1	0, 98	1 ,23	376,3	0,0	376,3
2 5dic2022	0:00	2,2 1	0, 98	1 ,23	411,4	0,0	411,4
2 5dic2022	0:30	2,0 4	0, 98	1 ,06	448,3	0,0	448,3
2 5dic2022	1:00	2,0 4	0, 98	1 ,06	487,0	0,0	487,0

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	1:30	0	1,9	98	0,	0	527,4	0,0	527,4
2 5dic2022	2:00	0	1,9	98	0,	0	569,6	0,0	569,6
2 5dic2022	2:30	9	1,7	98	0,	0	613,5	0,0	613,5
2 5dic2022	3:00	9	1,7	98	0,	0	659,0	0,0	659,0
2 5dic2022	3:30	9	1,6	98	0,	0	706,2	0,0	706,2
2 6dic2022	:00	9	1,6	98	0,	0	754,9	0,0	754,9
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	0	804,9	0,0	804,9
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	0	855,8	0,0	855,8
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	0	907,2	0,0	907,2
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	0	958,4	0,0	958,4
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	0	1008,9	0,0	1008,9
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	0	1058,0	0,0	1058,0
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	0	1105,3	0,0	1105,3
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	0	1150,5	0,0	1150,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	0	1193,5	0,0	1193,5
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	0	1234,2	0,0	1234,2
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	0	1272,4	0,0	1272,4
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	0	1308,0	0,0	1308,0

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1341,0	0,0	1341,0
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1371,5	0,0	1371,5
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1399,3	0,0	1399,3
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1424,4	0,0	1424,4
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1446,9	0,0	1446,9
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1466,5	0,0	1466,5
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1483,2	0,0	1483,2
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1496,9	0,0	1496,9
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1507,7	0,0	1507,7
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1515,8	0,0	1515,8
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1521,6	0,0	1521,6
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1525,4	0,0	1525,4
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1527,5	0,0	1527,5
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1528,0	0,0	1528,0
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1526,6	0,0	1526,6
2 6dic2022	4:00	0,0	0,	0	1523,1	0,0	1523,1
2 6dic2022	4:30	0,0	0,	0	1517,0	0,0	1517,0
2 6dic2022	5:00	0,0	0,	0	1508,0	0,0	1508,0

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	5:30	0,0	0,	0	1496,1	0,0	1496,1
2 6dic2022	6:00	0,0	0,	0	1481,7	0,0	1481,7
2 6dic2022	6:30	0,0	0,	0	1465,3	0,0	1465,3
2 6dic2022	7:00	0,0	0,	0	1447,2	0,0	1447,2
2 6dic2022	7:30	0,0	0,	0	1428,1	0,0	1428,1
2 6dic2022	8:00	0,0	0,	0	1408,1	0,0	1408,1
2 6dic2022	8:30	0,0	0,	0	1387,4	0,0	1387,4
2 6dic2022	9:00	0,0	0,	0	1365,9	0,0	1365,9
2 6dic2022	9:30	0,0	0,	0	1343,6	0,0	1343,6
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1320,4	0,0	1320,4
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1296,2	0,0	1296,2
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1271,1	0,0	1271,1
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1245,1	0,0	1245,1
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1218,1	0,0	1218,1
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1190,1	0,0	1190,1
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1161,2	0,0	1161,2
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1131,3	0,0	1131,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1100,4	0,0	1100,4

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1068,5	0,0	1068,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1035,7	0,0	1035,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1002,3	0,0	1002,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	968,7	0,0	968,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	935,3	0,0	935,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	902,5	0,0	902,5
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	870,6	0,0	870,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	839,7	0,0	839,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	810,2	0,0	810,2
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	781,9	0,0	781,9
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	755,0	0,0	755,0
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	729,4	0,0	729,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	704,9	0,0	704,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	681,5	0,0	681,5
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	658,9	0,0	658,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	637,0	0,0	637,0
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	615,6	0,0	615,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	594,8	0,0	594,8

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,00	0,00	574,6	0,0	574,6
2 7dic2022	0:00	0,0	0,00	0,00	555,0	0,0	555,0
2 7dic2022	0:30	0,0	0,00	0,00	536,0	0,0	536,0
2 7dic2022	1:00	0,0	0,00	0,00	517,8	0,0	517,8
2 7dic2022	1:30	0,0	0,00	0,00	500,3	0,0	500,3
2 7dic2022	2:00	0,0	0,00	0,00	483,4	0,0	483,4
2 7dic2022	2:30	0,0	0,00	0,00	467,3	0,0	467,3
2 7dic2022	3:00	0,0	0,00	0,00	451,9	0,0	451,9
2 7dic2022	3:30	0,0	0,00	0,00	437,1	0,0	437,1
2 7dic2022	4:00	0,0	0,00	0,00	422,9	0,0	422,9
2 7dic2022	4:30	0,0	0,00	0,00	409,4	0,0	409,4
2 7dic2022	5:00	0,0	0,00	0,00	396,3	0,0	396,3
2 7dic2022	5:30	0,0	0,00	0,00	383,8	0,0	383,8
2 7dic2022	6:00	0,0	0,00	0,00	371,6	0,0	371,6
2 7dic2022	6:30	0,0	0,00	0,00	359,8	0,0	359,8
2 7dic2022	7:00	0,0	0,00	0,00	348,3	0,0	348,3
2 7dic2022	7:30	0,0	0,00	0,00	337,2	0,0	337,2
2 7dic2022	8:00	0,0	0,00	0,00	326,2	0,0	326,2

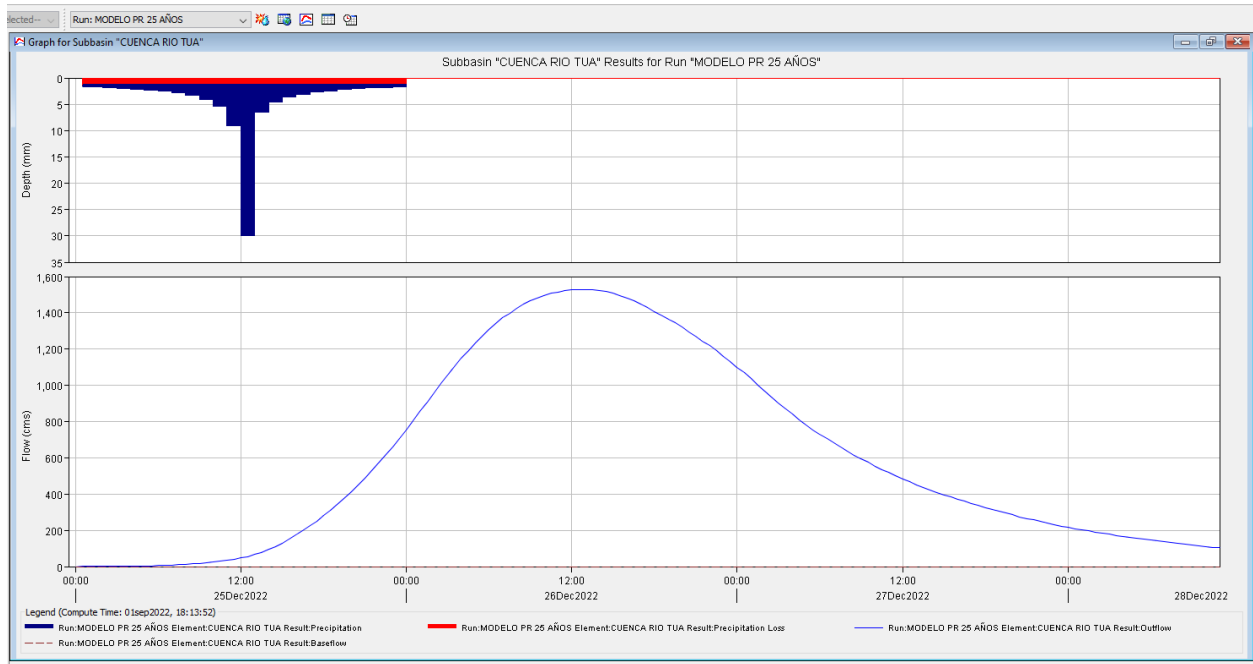
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	8:30	0,0	0,	0	315,5	0,0	315,5
2 7dic2022	9:00	0,0	0,	0	305,0	0,0	305,0
2 7dic2022	9:30	0,0	0,	0	294,7	0,0	294,7
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	284,8	0,0	284,8
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	275,1	0,0	275,1
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	265,7	0,0	265,7
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	256,6	0,0	256,6
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	247,9	0,0	247,9
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	239,5	0,0	239,5
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	231,5	0,0	231,5
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	223,8	0,0	223,8
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	216,5	0,0	216,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	209,4	0,0	209,4
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	202,6	0,0	202,6
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	196,0	0,0	196,0
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	189,7	0,0	189,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	183,6	0,0	183,6
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	177,7	0,0	177,7

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	171,9	0,0	171,9
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	166,3	0,0	166,3
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	160,8	0,0	160,8
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	155,5	0,0	155,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	150,3	0,0	150,3
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	145,3	0,0	145,3
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	140,4	0,0	140,4
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	135,7	0,0	135,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	131,1	0,0	131,1
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	126,7	0,0	126,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	122,4	0,0	122,4
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	118,3	0,0	118,3
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	114,3	0,0	114,3
2 8dic2022	0:00	0,0	0,	0	110,4	0,0	110,4
2 8dic2022	0:30	0,0	0,	0	106,7	0,0	106,7
2 8dic2022	1:00	0,0	0,	0	103,1	0,0	103,1

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS.

D	PR	L	E	DIREC	BASE	TOTAL
ATE	ECIP (MM)	OSS(MM)	XCESS	T FLOW (M3/S)	FLOW (M3/S)	FLOW (M3/S)
25dic2022 2:00				0,0	0,0	0,0
25dic2022 2:30	1,8	35	,46	0,0	0,0	0,0
25dic2022 2:00	1,8	98	,83	0,1	0,0	0,1
25dic2022 2:30	1,9	98	,94	0,2	0,0	0,2
25dic2022 2:00	1,9	98	,94	0,4	0,0	0,4
25dic2022 2:30	2,0	98	,06	0,6	0,0	0,6
25dic2022 2:00	2,0	98	,06	1,0	0,0	1,0

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	:30	8	2,1	98	0, ,20	1	1,5	0,0	1,5
2 5dic2022	:00	8	2,1	98	0, ,20	1	2,1	0,0	2,1
2 5dic2022	:30	5	2,3	98	0, ,37	1	2,9	0,0	2,9
2 5dic2022	:00	5	2,3	98	0, ,37	1	3,9	0,0	3,9
2 5dic2022	:30	5	2,5	98	0, ,57	1	5,2	0,0	5,2
2 5dic2022	:00	5	2,5	98	0, ,57	1	6,6	0,0	6,6
2 5dic2022	:30	2	2,8	98	0, ,84	1	8,3	0,0	8,3
2 5dic2022	:00	2	2,8	98	0, ,84	1	10,3	0,0	10,3
2 5dic2022	:30	7	3,1	98	0, ,19	2	12,6	0,0	12,6
2 5dic2022	:00	7	3,1	98	0, ,19	2	15,3	0,0	15,3
2 5dic2022	:30	7	3,6	98	0, ,69	2	18,3	0,0	18,3
2 5dic2022	:00	7	3,6	98	0, ,69	2	21,8	0,0	21,8
2 5dic2022	:30	5	4,4	98	0, ,47	3	25,7	0,0	25,7
2 5dic2022	0:00	5	4,4	98	0, ,47	3	30,2	0,0	30,2
2 5dic2022	0:30	9	5,8	98	0, ,91	4	35,4	0,0	35,4
2 5dic2022	1:00	9	5,8	98	0, ,91	4	41,3	0,0	41,3
2 5dic2022	1:30	08	10,	98	0, ,10	9	48,2	0,0	48,2
2 5dic2022	2:00	08	10,	98	0, ,10	9	56,2	0,0	56,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	2:30	10	33, 98	0, 2,12	3	66,4	0,0	66,4
2 5dic2022	3:00	10	33, 98	0, 2,12	3	79,1	0,0	79,1
2 5dic2022	3:30	7	7,2 98	0, ,29	6	93,6	0,0	93,6
2 5dic2022	4:00	7	7,2 98	0, ,29	6	110,1	0,0	110,1
2 5dic2022	4:30	4	5,0 98	0, ,05	4	129,1	0,0	129,1
2 5dic2022	5:00	4	5,0 98	0, ,05	4	150,6	0,0	150,6
2 5dic2022	5:30	1	4,0 98	0, ,03	3	174,6	0,0	174,6
2 5dic2022	6:00	1	4,0 98	0, ,03	3	201,0	0,0	201,0
2 5dic2022	6:30	0	3,4 98	0, ,42	2	229,2	0,0	229,2
2 5dic2022	7:00	0	3,4 98	0, ,42	2	259,2	0,0	259,2
2 5dic2022	7:30	8	2,9 98	0, ,00	2	290,6	0,0	290,6
2 5dic2022	8:00	8	2,9 98	0, ,00	2	323,5	0,0	323,5
2 5dic2022	8:30	8	2,6 98	0, ,70	1	358,0	0,0	358,0
2 5dic2022	9:00	8	2,6 98	0, ,70	1	394,1	0,0	394,1
2 5dic2022	9:30	4	2,4 98	0, ,46	1	432,0	0,0	432,0
2 5dic2022	0:00	4	2,4 98	0, ,46	1	471,9	0,0	471,9
2 5dic2022	0:30	6	2,2 98	0, ,28	1	513,7	0,0	513,7
2 5dic2022	1:00	6	2,2 98	0, ,28	1	557,4	0,0	557,4

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	1:30	0	2,1	98	0,	12	1	603,1	0,0	603,1
2 5dic2022	2:00	0	2,1	98	0,	12	1	650,8	0,0	650,8
2 5dic2022	2:30	7	1,9	98	0,	99	0	700,4	0,0	700,4
2 5dic2022	3:00	7	1,9	98	0,	99	0	751,8	0,0	751,8
2 5dic2022	3:30	6	1,8	98	0,	88	0	805,0	0,0	805,0
2 6dic2022	:00	6	1,8	98	0,	88	0	859,8	0,0	859,8
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	00	0	916,1	0,0	916,1
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	00	0	973,5	0,0	973,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	00	0	1031,3	0,0	1031,3
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	00	0	1089,0	0,0	1089,0
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	00	0	1145,7	0,0	1145,7
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	00	0	1201,0	0,0	1201,0
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	00	0	1254,2	0,0	1254,2
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	00	0	1305,2	0,0	1305,2
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	00	0	1353,7	0,0	1353,7
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	00	0	1399,5	0,0	1399,5
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0,	00	0	1442,5	0,0	1442,5
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0,	00	0	1482,7	0,0	1482,7

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1520,0	0,0	1520,0
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1554,3	0,0	1554,3
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1585,8	0,0	1585,8
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1614,3	0,0	1614,3
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1639,7	0,0	1639,7
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1661,9	0,0	1661,9
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1680,9	0,0	1680,9
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1696,6	0,0	1696,6
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1708,9	0,0	1708,9
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1718,2	0,0	1718,2
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1724,9	0,0	1724,9
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1729,4	0,0	1729,4
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1731,9	0,0	1731,9
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1732,6	0,0	1732,6
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1731,1	0,0	1731,1
2 6dic2022	4:00	0,0	0,	0	1727,2	0,0	1727,2
2 6dic2022	4:30	0,0	0,	0	1720,4	0,0	1720,4
2 6dic2022	5:00	0,0	0,	0	1710,3	0,0	1710,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	5:30	0,0	0,	0	1697,0	0,0	1697,0
2 6dic2022	6:00	0,0	0,	0	1680,8	0,0	1680,8
2 6dic2022	6:30	0,0	0,	0	1662,3	0,0	1662,3
2 6dic2022	7:00	0,0	0,	0	1642,0	0,0	1642,0
2 6dic2022	7:30	0,0	0,	0	1620,4	0,0	1620,4
2 6dic2022	8:00	0,0	0,	0	1597,9	0,0	1597,9
2 6dic2022	8:30	0,0	0,	0	1574,5	0,0	1574,5
2 6dic2022	9:00	0,0	0,	0	1550,2	0,0	1550,2
2 6dic2022	9:30	0,0	0,	0	1524,9	0,0	1524,9
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1498,7	0,0	1498,7
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1471,3	0,0	1471,3
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1443,0	0,0	1443,0
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1413,5	0,0	1413,5
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1383,0	0,0	1383,0
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1351,4	0,0	1351,4
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1318,7	0,0	1318,7
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1284,9	0,0	1284,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1250,0	0,0	1250,0

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1213,9	0,0	1213,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1177,0	0,0	1177,0
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1139,3	0,0	1139,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1101,4	0,0	1101,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1063,6	0,0	1063,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1026,6	0,0	1026,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	990,5	0,0	990,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	955,7	0,0	955,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	922,2	0,0	922,2
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	890,2	0,0	890,2
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	859,7	0,0	859,7
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	830,7	0,0	830,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	802,9	0,0	802,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	776,3	0,0	776,3
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	750,6	0,0	750,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	725,6	0,0	725,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	701,3	0,0	701,3
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	677,6	0,0	677,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	654,6	0,0	654,6
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	632,3	0,0	632,3
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	610,7	0,0	610,7
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	589,9	0,0	589,9
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	569,9	0,0	569,9
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	550,7	0,0	550,7
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	532,3	0,0	532,3
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	514,7	0,0	514,7
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	497,8	0,0	497,8
2 7dic2022	4:00	0,0	0,	0	481,7	0,0	481,7
2 7dic2022	4:30	0,0	0,	0	466,2	0,0	466,2
2 7dic2022	5:00	0,0	0,	0	451,3	0,0	451,3
2 7dic2022	5:30	0,0	0,	0	436,9	0,0	436,9
2 7dic2022	6:00	0,0	0,	0	423,1	0,0	423,1
2 7dic2022	6:30	0,0	0,	0	409,6	0,0	409,6
2 7dic2022	7:00	0,0	0,	0	396,6	0,0	396,6
2 7dic2022	7:30	0,0	0,	0	383,8	0,0	383,8
2 7dic2022	8:00	0,0	0,	0	371,3	0,0	371,3

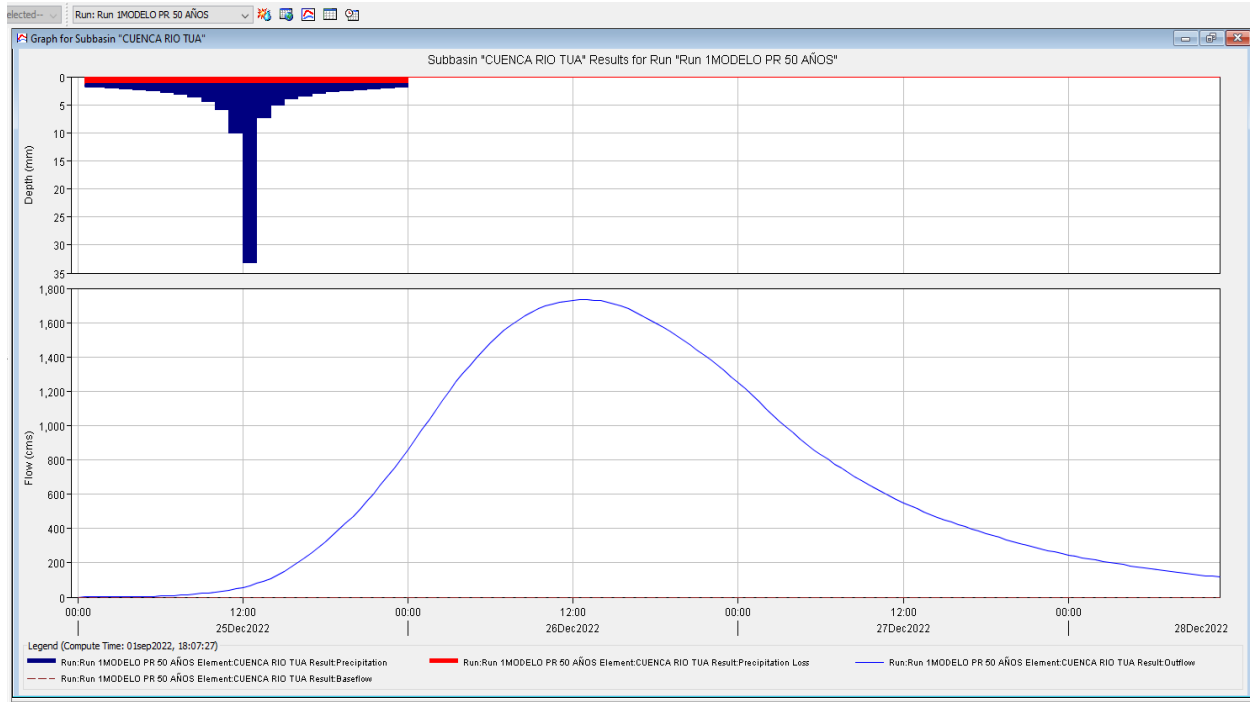
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2	7dic2022	8:30	0,0	0,	0	359,1	0,0	359,1
2	7dic2022	9:00	0,0	0,	0	347,2	0,0	347,2
2	7dic2022	9:30	0,0	0,	0	335,5	0,0	335,5
2	7dic2022	0:00	0,0	0,	0	324,2	0,0	324,2
2	7dic2022	0:30	0,0	0,	0	313,2	0,0	313,2
2	7dic2022	1:00	0,0	0,	0	302,5	0,0	302,5
2	7dic2022	1:30	0,0	0,	0	292,2	0,0	292,2
2	7dic2022	2:00	0,0	0,	0	282,3	0,0	282,3
2	7dic2022	2:30	0,0	0,	0	272,8	0,0	272,8
2	7dic2022	3:00	0,0	0,	0	263,6	0,0	263,6
2	7dic2022	3:30	0,0	0,	0	254,9	0,0	254,9
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	246,5	0,0	246,5
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	238,4	0,0	238,4
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	230,7	0,0	230,7
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	223,2	0,0	223,2
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	216,0	0,0	216,0
2	8dic2022	:30	0,0	0,	0	209,1	0,0	209,1
2	8dic2022	:00	0,0	0,	0	202,3	0,0	202,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	195,7	0,0	195,7
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	189,3	0,0	189,3
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	183,1	0,0	183,1
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	177,0	0,0	177,0
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	171,1	0,0	171,1
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	165,4	0,0	165,4
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	159,9	0,0	159,9
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	154,5	0,0	154,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	149,3	0,0	149,3
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	144,2	0,0	144,2
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	139,4	0,0	139,4
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	134,7	0,0	134,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	130,1	0,0	130,1
2 8dic2022	0:00	0,0	0,	0	125,7	0,0	125,7
2 8dic2022	0:30	0,0	0,	0	121,5	0,0	121,5
2 8dic2022	1:00	0,0	0,	0	117,4	0,0	117,4

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



PERIODO DE RETORNO 75 AÑOS.

D	PR	L	E	DIREC	BASE	TOTAL	
ATE	IME	ECIP (MM)	LOSS(MM)	XCESS	T FLOW (M3/S)	FLOW (M3/S)	FLOW (M3/S)
25dic2022	2:00				0,0	0,0	0,0
25dic2022	2:30	1,9	38	0,54	0,0	0,0	0,0
25dic2022	3:00	1,9	98	0,94	0,1	0,0	0,1
25dic2022	3:30	2,0	98	0,05	0,2	0,0	0,2
25dic2022	4:00	2,0	98	0,05	0,4	0,0	0,4
25dic2022	4:30	2,1	98	0,18	0,7	0,0	0,7
25dic2022	5:00	2,1	98	0,18	1,1	0,0	1,1

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	:30	1	2,3	98	0, ,33	1	1,7	0,0	1,7
2 5dic2022	:00	1	2,3	98	0, ,33	1	2,4	0,0	2,4
2 5dic2022	:30	9	2,4	98	0, ,51	1	3,3	0,0	3,3
2 5dic2022	:00	9	2,4	98	0, ,51	1	4,5	0,0	4,5
2 5dic2022	:30	1	2,7	98	0, ,73	1	5,8	0,0	5,8
2 5dic2022	:00	1	2,7	98	0, ,73	1	7,5	0,0	7,5
2 5dic2022	:30	9	2,9	98	0, ,01	2	9,4	0,0	9,4
2 5dic2022	:00	9	2,9	98	0, ,01	2	11,6	0,0	11,6
2 5dic2022	:30	6	3,3	98	0, ,38	2	14,1	0,0	14,1
2 5dic2022	:00	6	3,3	98	0, ,38	2	17,1	0,0	17,1
2 5dic2022	:30	9	3,8	98	0, ,91	2	20,4	0,0	20,4
2 5dic2022	:00	9	3,8	98	0, ,91	2	24,3	0,0	24,3
2 5dic2022	:30	1	4,7	98	0, ,73	3	28,7	0,0	28,7
2 5dic2022	0:00	1	4,7	98	0, ,73	3	33,6	0,0	33,6
2 5dic2022	0:30	4	6,2	98	0, ,26	5	39,4	0,0	39,4
2 5dic2022	1:00	4	6,2	98	0, ,26	5	45,9	0,0	45,9
2 5dic2022	1:30	69	10,	98	0, ,71	9	53,4	0,0	53,4
2 5dic2022	2:00	69	10,	98	0, ,71	9	62,2	0,0	62,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	2:30	09	35, 98	0, 4,12	3	73,3	0,0	73,3
2 5dic2022	3:00	09	35, 98	0, 4,12	3	87,1	0,0	87,1
2 5dic2022	3:30	1	7,7 98	0, ,72	6	102,7	0,0	102,7
2 5dic2022	4:00	1	7,7 98	0, ,72	6	120,7	0,0	120,7
2 5dic2022	4:30	4	5,3 98	0, ,36	4	141,2	0,0	141,2
2 5dic2022	5:00	4	5,3 98	0, ,36	4	164,4	0,0	164,4
2 5dic2022	5:30	5	4,2 98	0, ,27	3	190,3	0,0	190,3
2 5dic2022	6:00	5	4,2 98	0, ,27	3	218,7	0,0	218,7
2 5dic2022	6:30	0	3,6 98	0, ,62	2	249,1	0,0	249,1
2 5dic2022	7:00	0	3,6 98	0, ,62	2	281,4	0,0	281,4
2 5dic2022	7:30	6	3,1 98	0, ,18	2	315,2	0,0	315,2
2 5dic2022	8:00	6	3,1 98	0, ,18	2	350,6	0,0	350,6
2 5dic2022	8:30	4	2,8 98	0, ,86	1	387,7	0,0	387,7
2 5dic2022	9:00	4	2,8 98	0, ,86	1	426,6	0,0	426,6
2 5dic2022	9:30	9	2,5 98	0, ,61	1	467,4	0,0	467,4
2 5dic2022	0:00	9	2,5 98	0, ,61	1	510,2	0,0	510,2
2 5dic2022	0:30	9	2,3 98	0, ,41	1	555,1	0,0	555,1
2 5dic2022	1:00	9	2,3 98	0, ,41	1	602,1	0,0	602,1

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	1:30	3	2,2	98	0, ,25	1	651,1	0,0	651,1
2 5dic2022	2:00	3	2,2	98	0, ,25	1	702,3	0,0	702,3
2 5dic2022	2:30	9	2,0	98	0, ,11	1	755,4	0,0	755,4
2 5dic2022	3:00	9	2,0	98	0, ,11	1	810,5	0,0	810,5
2 5dic2022	3:30	8	1,9	98	0, ,00	1	867,6	0,0	867,6
2 6dic2022	:00	8	1,9	98	0, ,00	1	926,3	0,0	926,3
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	986,6	0,0	986,6
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	1048,0	0,0	1048,0
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	1109,9	0,0	1109,9
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	1171,6	0,0	1171,6
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	1232,4	0,0	1232,4
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	1291,6	0,0	1291,6
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	1348,6	0,0	1348,6
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	1403,1	0,0	1403,1
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	1455,1	0,0	1455,1
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	1504,1	0,0	1504,1
2 6dic2022	:30	0	0,0	00	0, ,00	0	1550,2	0,0	1550,2
2 6dic2022	:00	0	0,0	00	0, ,00	0	1593,3	0,0	1593,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1633,3	0,0	1633,3
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1670,1	0,0	1670,1
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1703,9	0,0	1703,9
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1734,4	0,0	1734,4
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1761,8	0,0	1761,8
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1785,7	0,0	1785,7
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1806,1	0,0	1806,1
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1823,0	0,0	1823,0
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1836,3	0,0	1836,3
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1846,4	0,0	1846,4
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1853,7	0,0	1853,7
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1858,6	0,0	1858,6
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1861,3	0,0	1861,3
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1862,1	0,0	1862,1
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1860,6	0,0	1860,6
2 6dic2022	4:00	0,0	0,	0	1856,4	0,0	1856,4
2 6dic2022	4:30	0,0	0,	0	1849,1	0,0	1849,1
2 6dic2022	5:00	0,0	0,	0	1838,4	0,0	1838,4

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	5:30	0,0	0,	0	1824,1	0,0	1824,1
2 6dic2022	6:00	0,0	0,	0	1806,8	0,0	1806,8
2 6dic2022	6:30	0,0	0,	0	1787,0	0,0	1787,0
2 6dic2022	7:00	0,0	0,	0	1765,2	0,0	1765,2
2 6dic2022	7:30	0,0	0,	0	1742,1	0,0	1742,1
2 6dic2022	8:00	0,0	0,	0	1718,0	0,0	1718,0
2 6dic2022	8:30	0,0	0,	0	1692,9	0,0	1692,9
2 6dic2022	9:00	0,0	0,	0	1666,9	0,0	1666,9
2 6dic2022	9:30	0,0	0,	0	1639,8	0,0	1639,8
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1611,6	0,0	1611,6
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1582,2	0,0	1582,2
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1551,7	0,0	1551,7
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1520,1	0,0	1520,1
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1487,4	0,0	1487,4
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1453,4	0,0	1453,4
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1418,4	0,0	1418,4
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1382,1	0,0	1382,1
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1344,6	0,0	1344,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1306,0	0,0	1306,0
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1266,4	0,0	1266,4
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1226,0	0,0	1226,0
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1185,3	0,0	1185,3
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1144,9	0,0	1144,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1105,1	0,0	1105,1
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1066,4	0,0	1066,4
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1029,1	0,0	1029,1
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	993,2	0,0	993,2
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	958,8	0,0	958,8
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	926,0	0,0	926,0
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	894,8	0,0	894,8
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	864,9	0,0	864,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	836,3	0,0	836,3
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	808,6	0,0	808,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	781,8	0,0	781,8
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	755,6	0,0	755,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	730,1	0,0	730,1

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	705,3	0,0	705,3
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	681,2	0,0	681,2
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	658,0	0,0	658,0
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	635,6	0,0	635,6
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	614,0	0,0	614,0
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	593,3	0,0	593,3
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	573,4	0,0	573,4
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	554,4	0,0	554,4
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	536,2	0,0	536,2
2 7dic2022	4:00	0,0	0,	0	518,8	0,0	518,8
2 7dic2022	4:30	0,0	0,	0	502,1	0,0	502,1
2 7dic2022	5:00	0,0	0,	0	486,1	0,0	486,1
2 7dic2022	5:30	0,0	0,	0	470,6	0,0	470,6
2 7dic2022	6:00	0,0	0,	0	455,7	0,0	455,7
2 7dic2022	6:30	0,0	0,	0	441,2	0,0	441,2
2 7dic2022	7:00	0,0	0,	0	427,1	0,0	427,1
2 7dic2022	7:30	0,0	0,	0	413,4	0,0	413,4
2 7dic2022	8:00	0,0	0,	0	399,9	0,0	399,9

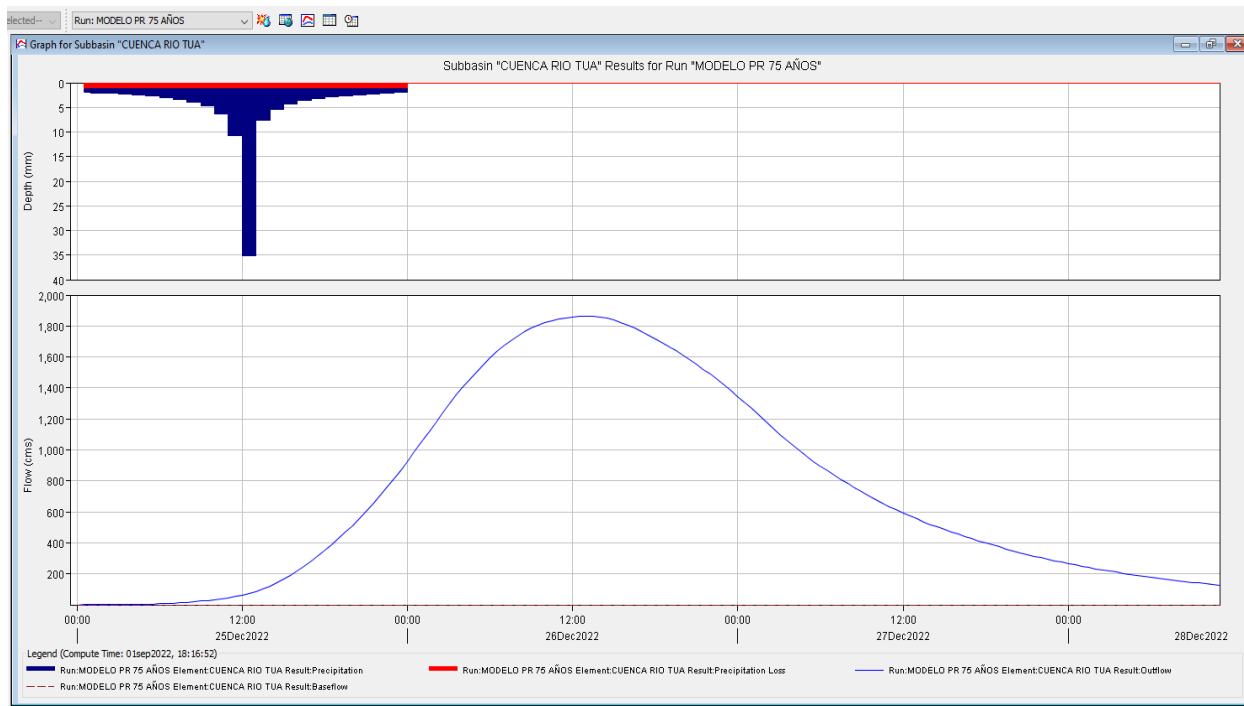
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	8:30	0,0	0,	0	386,8	0,0	386,8
2 7dic2022	9:00	0,0	0,	0	373,9	0,0	373,9
2 7dic2022	9:30	0,0	0,	0	361,4	0,0	361,4
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	349,2	0,0	349,2
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	337,3	0,0	337,3
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	325,8	0,0	325,8
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	314,7	0,0	314,7
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	304,0	0,0	304,0
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	293,8	0,0	293,8
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	284,0	0,0	284,0
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	274,6	0,0	274,6
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	265,5	0,0	265,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	256,8	0,0	256,8
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	248,5	0,0	248,5
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	240,5	0,0	240,5
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	232,7	0,0	232,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	225,2	0,0	225,2
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	217,9	0,0	217,9

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	210,8	0,0	210,8
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	203,9	0,0	203,9
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	197,2	0,0	197,2
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	190,7	0,0	190,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	184,3	0,0	184,3
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	178,2	0,0	178,2
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	172,2	0,0	172,2
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	166,4	0,0	166,4
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	160,8	0,0	160,8
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	155,4	0,0	155,4
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	150,1	0,0	150,1
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	145,0	0,0	145,0
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	140,1	0,0	140,1
2 8dic2022	0:00	0,0	0,	0	135,4	0,0	135,4
2 8dic2022	0:30	0,0	0,	0	130,9	0,0	130,9
2 8dic2022	1:00	0,0	0,	0	126,5	0,0	126,5

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS.

D ATE	IME	PR ECIP (MM)	L OSS(MM)	E XCESS	DIREC T FLOW (M3/S)	BASE FLOW (M3/S)	TOTAL FLOW (M3/S)
2 5dic2022	:00				0,0	0,0	0,0
2 5dic2022	:30	2,0	40	1, ,61	0,0	0,0	0,0
2 5dic2022	:00	2,0	98	0, ,02	0,1	0,0	0,1
2 5dic2022	:30	2,1	98	0, ,14	0,2	0,0	0,2
2 5dic2022	:00	2,1	98	0, ,14	0,5	0,0	0,5
2 5dic2022	:30	2,2	98	0, ,27	0,8	0,0	0,8
2 5dic2022	:00	2,2	98	0, ,27	1,2	0,0	1,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	:30	0	2,4	98	0, ,42	1	1,8	0,0	1,8
2 5dic2022	:00	0	2,4	98	0, ,42	1	2,6	0,0	2,6
2 5dic2022	:30	9	2,5	98	0, ,61	1	3,6	0,0	3,6
2 5dic2022	:00	9	2,5	98	0, ,61	1	4,8	0,0	4,8
2 5dic2022	:30	2	2,8	98	0, ,84	1	6,3	0,0	6,3
2 5dic2022	:00	2	2,8	98	0, ,84	1	8,1	0,0	8,1
2 5dic2022	:30	2	3,1	98	0, ,14	2	10,1	0,0	10,1
2 5dic2022	:00	2	3,1	98	0, ,14	2	12,5	0,0	12,5
2 5dic2022	:30	0	3,5	98	0, ,52	2	15,3	0,0	15,3
2 5dic2022	:00	0	3,5	98	0, ,52	2	18,4	0,0	18,4
2 5dic2022	:30	6	4,0	98	0, ,08	3	22,0	0,0	22,0
2 5dic2022	:00	6	4,0	98	0, ,08	3	26,1	0,0	26,1
2 5dic2022	:30	1	4,9	98	0, ,93	3	30,8	0,0	30,8
2 5dic2022	0:00	1	4,9	98	0, ,93	3	36,2	0,0	36,2
2 5dic2022	0:30	1	6,5	98	0, ,53	5	42,3	0,0	42,3
2 5dic2022	1:00	1	6,5	98	0, ,53	5	49,2	0,0	49,2
2 5dic2022	1:30	14	11,	98	0, 0,16	1	57,3	0,0	57,3
2 5dic2022	2:00	14	11,	98	0, 0,16	1	66,6	0,0	66,6

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	2:30	36, 58	0, 98	3 5,60	78,4	0,0	78,4
2 5dic2022	3:00	36, 58	0, 98	3 5,60	93,0	0,0	93,0
2 5dic2022	3:30	8,0 3	0, 98	7 ,05	109,6	0,0	109,6
2 5dic2022	4:00	8,0 3	0, 98	7 ,05	128,6	0,0	128,6
2 5dic2022	4:30	5,5 6	0, 98	4 ,58	150,2	0,0	150,2
2 5dic2022	5:00	5,5 6	0, 98	4 ,58	174,7	0,0	174,7
2 5dic2022	5:30	4,4 3	0, 98	3 ,45	202,0	0,0	202,0
2 5dic2022	6:00	4,4 3	0, 98	3 ,45	231,9	0,0	231,9
2 5dic2022	6:30	3,7 5	0, 98	2 ,77	264,0	0,0	264,0
2 5dic2022	7:00	3,7 5	0, 98	2 ,77	298,0	0,0	298,0
2 5dic2022	7:30	3,2 9	0, 98	2 ,31	333,6	0,0	333,6
2 5dic2022	8:00	3,2 9	0, 98	2 ,31	370,9	0,0	370,9
2 5dic2022	8:30	2,9 6	0, 98	1 ,98	409,9	0,0	409,9
2 5dic2022	9:00	2,9 6	0, 98	1 ,98	450,8	0,0	450,8
2 5dic2022	9:30	2,7 0	0, 98	1 ,72	493,8	0,0	493,8
2 5dic2022	0:00	2,7 0	0, 98	1 ,72	538,8	0,0	538,8
2 5dic2022	0:30	2,4 9	0, 98	1 ,51	586,0	0,0	586,0
2 5dic2022	1:00	2,4 9	0, 98	1 ,51	635,4	0,0	635,4

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 5dic2022	1:30	2,3	0,	1	687,0	0,0	687,0
2 5dic2022	2:00	2,3	0,	1	740,7	0,0	740,7
2 5dic2022	2:30	2,1	0,	1	796,5	0,0	796,5
2 5dic2022	3:00	2,1	0,	1	854,4	0,0	854,4
2 5dic2022	3:30	2,0	0,	1	914,3	0,0	914,3
2 6dic2022	:00	2,0	0,	1	975,9	0,0	975,9
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1039,2	0,0	1039,2
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1103,6	0,0	1103,6
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1168,6	0,0	1168,6
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1233,4	0,0	1233,4
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1297,1	0,0	1297,1
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1359,2	0,0	1359,2
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1419,0	0,0	1419,0
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1476,2	0,0	1476,2
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1530,7	0,0	1530,7
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1582,2	0,0	1582,2
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1630,6	0,0	1630,6
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1675,8	0,0	1675,8

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1717,8	0,0	1717,8
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1756,5	0,0	1756,5
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1792,0	0,0	1792,0
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1824,1	0,0	1824,1
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1852,8	0,0	1852,8
2 6dic2022	:00	0,0	0,	0	1878,0	0,0	1878,0
2 6dic2022	:30	0,0	0,	0	1899,5	0,0	1899,5
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1917,3	0,0	1917,3
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1931,4	0,0	1931,4
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1942,1	0,0	1942,1
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1949,8	0,0	1949,8
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1954,9	0,0	1954,9
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1957,9	0,0	1957,9
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1958,8	0,0	1958,8
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1957,2	0,0	1957,2
2 6dic2022	4:00	0,0	0,	0	1952,9	0,0	1952,9
2 6dic2022	4:30	0,0	0,	0	1945,2	0,0	1945,2
2 6dic2022	5:00	0,0	0,	0	1934,0	0,0	1934,0

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 6dic2022	5:30	0,0	0,	0	1919,0	0,0	1919,0
2 6dic2022	6:00	0,0	0,	0	1900,8	0,0	1900,8
2 6dic2022	6:30	0,0	0,	0	1880,0	0,0	1880,0
2 6dic2022	7:00	0,0	0,	0	1857,2	0,0	1857,2
2 6dic2022	7:30	0,0	0,	0	1833,0	0,0	1833,0
2 6dic2022	8:00	0,0	0,	0	1807,6	0,0	1807,6
2 6dic2022	8:30	0,0	0,	0	1781,3	0,0	1781,3
2 6dic2022	9:00	0,0	0,	0	1753,9	0,0	1753,9
2 6dic2022	9:30	0,0	0,	0	1725,4	0,0	1725,4
2 6dic2022	0:00	0,0	0,	0	1695,8	0,0	1695,8
2 6dic2022	0:30	0,0	0,	0	1664,9	0,0	1664,9
2 6dic2022	1:00	0,0	0,	0	1632,9	0,0	1632,9
2 6dic2022	1:30	0,0	0,	0	1599,7	0,0	1599,7
2 6dic2022	2:00	0,0	0,	0	1565,2	0,0	1565,2
2 6dic2022	2:30	0,0	0,	0	1529,6	0,0	1529,6
2 6dic2022	3:00	0,0	0,	0	1492,7	0,0	1492,7
2 6dic2022	3:30	0,0	0,	0	1454,6	0,0	1454,6
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1415,3	0,0	1415,3

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1374,7	0,0	1374,7
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1333,1	0,0	1333,1
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1290,7	0,0	1290,7
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1248,0	0,0	1248,0
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1205,5	0,0	1205,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1163,7	0,0	1163,7
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1123,1	0,0	1123,1
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1083,8	0,0	1083,8
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	1046,1	0,0	1046,1
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	1009,9	0,0	1009,9
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	975,5	0,0	975,5
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	942,6	0,0	942,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	911,2	0,0	911,2
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	881,1	0,0	881,1
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	851,9	0,0	851,9
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	823,6	0,0	823,6
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	796,1	0,0	796,1
2 7dic2022	:00	0,0	0,	0	769,2	0,0	769,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

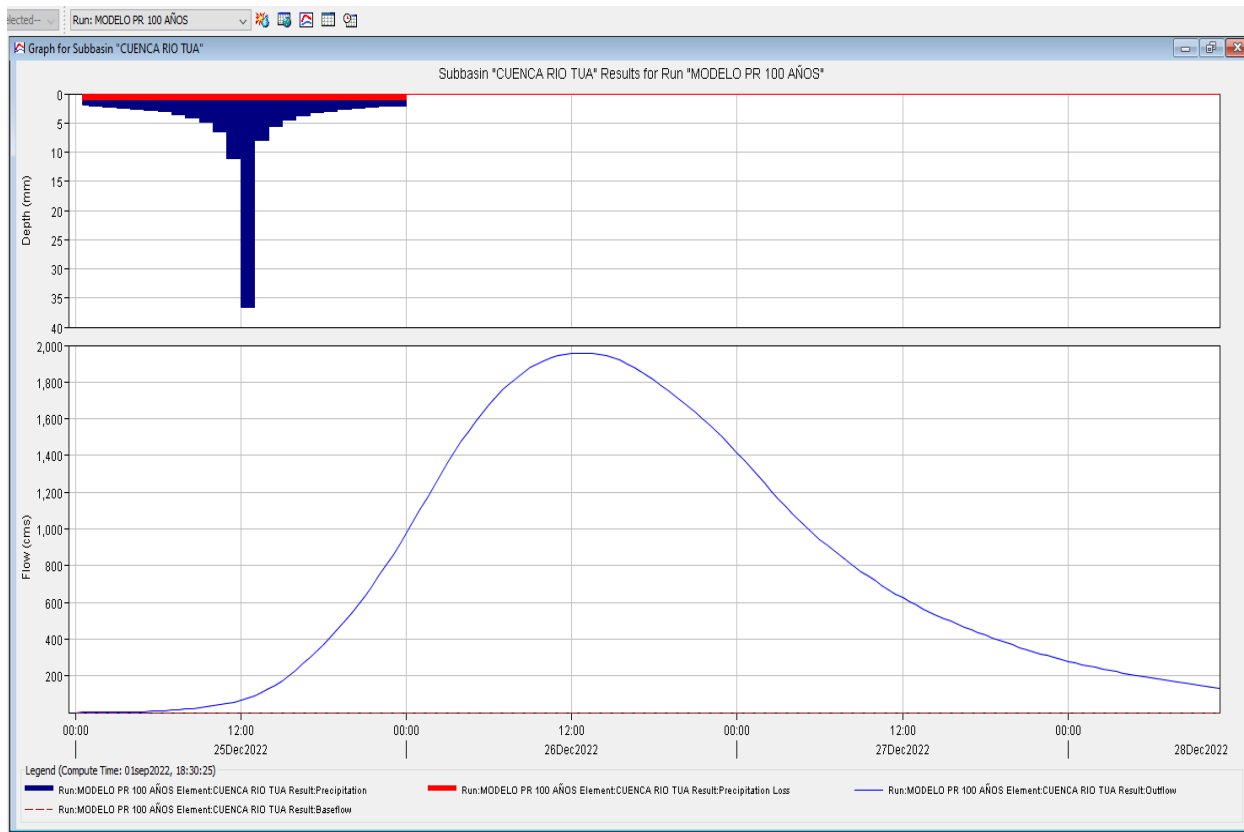
2 7dic2022	:30	0,0	0,	0	743,1	0,0	743,1
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	717,7	0,0	717,7
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	693,2	0,0	693,2
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	669,6	0,0	669,6
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	646,9	0,0	646,9
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	625,1	0,0	625,1
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	604,1	0,0	604,1
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	584,1	0,0	584,1
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	564,9	0,0	564,9
2 7dic2022	4:00	0,0	0,	0	546,6	0,0	546,6
2 7dic2022	4:30	0,0	0,	0	529,0	0,0	529,0
2 7dic2022	5:00	0,0	0,	0	512,0	0,0	512,0
2 7dic2022	5:30	0,0	0,	0	495,7	0,0	495,7
2 7dic2022	6:00	0,0	0,	0	480,0	0,0	480,0
2 7dic2022	6:30	0,0	0,	0	464,7	0,0	464,7
2 7dic2022	7:00	0,0	0,	0	449,9	0,0	449,9
2 7dic2022	7:30	0,0	0,	0	435,4	0,0	435,4
2 7dic2022	8:00	0,0	0,	0	421,2	0,0	421,2

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 7dic2022	8:30	0,0	0,	0	407,4	0,0	407,4
2 7dic2022	9:00	0,0	0,	0	393,9	0,0	393,9
2 7dic2022	9:30	0,0	0,	0	380,6	0,0	380,6
2 7dic2022	0:00	0,0	0,	0	367,8	0,0	367,8
2 7dic2022	0:30	0,0	0,	0	355,3	0,0	355,3
2 7dic2022	1:00	0,0	0,	0	343,2	0,0	343,2
2 7dic2022	1:30	0,0	0,	0	331,5	0,0	331,5
2 7dic2022	2:00	0,0	0,	0	320,3	0,0	320,3
2 7dic2022	2:30	0,0	0,	0	309,5	0,0	309,5
2 7dic2022	3:00	0,0	0,	0	299,1	0,0	299,1
2 7dic2022	3:30	0,0	0,	0	289,2	0,0	289,2
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	279,7	0,0	279,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	270,6	0,0	270,6
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	261,8	0,0	261,8
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	253,3	0,0	253,3
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	245,1	0,0	245,1
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	237,2	0,0	237,2
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	229,5	0,0	229,5

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE

2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	222,1	0,0	222,1
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	214,8	0,0	214,8
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	207,7	0,0	207,7
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	200,9	0,0	200,9
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	194,2	0,0	194,2
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	187,7	0,0	187,7
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	181,4	0,0	181,4
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	175,3	0,0	175,3
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	169,4	0,0	169,4
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	163,6	0,0	163,6
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	158,1	0,0	158,1
2 8dic2022	:00	0,0	0,	0	152,8	0,0	152,8
2 8dic2022	:30	0,0	0,	0	147,6	0,0	147,6
2 8dic2022	0:00	0,0	0,	0	142,7	0,0	142,7
2 8dic2022	0:30	0,0	0,	0	137,9	0,0	137,9
2 8dic2022	1:00	0,0	0,	0	133,2	0,0	133,2



batimetría:

Se realizó el conjunto de procedimientos que tienen por objeto determinar la topografía del fondo del embalse o del lecho de las corrientes de agua del río Túa, con sus formas y detalles.

Equipos El levantamiento batimétrico se realizó con un sistema automatizado, conformado con GPS móvil diferencial rtk, Para disminuir la incertidumbre en los levantamientos.

Metodología

Para la realización de los trabajos de campo, se levantarón perfiles batimétricos que cubran todo el embalse hasta su Nivel Máximo Físico. Con el fin de tener un trabajo ordenado. El levantamiento deberá garantizar una cobertura completa del fondo del río

Se utilizo lachas d la región para el desplazamiento sobre el cause del río.

Longitud del embalse:

Distancia. Se realizo el levantamiento topográfico con rtk para un tramo de 1km+240 mts.

Levantamiento en planta:

Ilustración 10 topografía en planta batimetría.

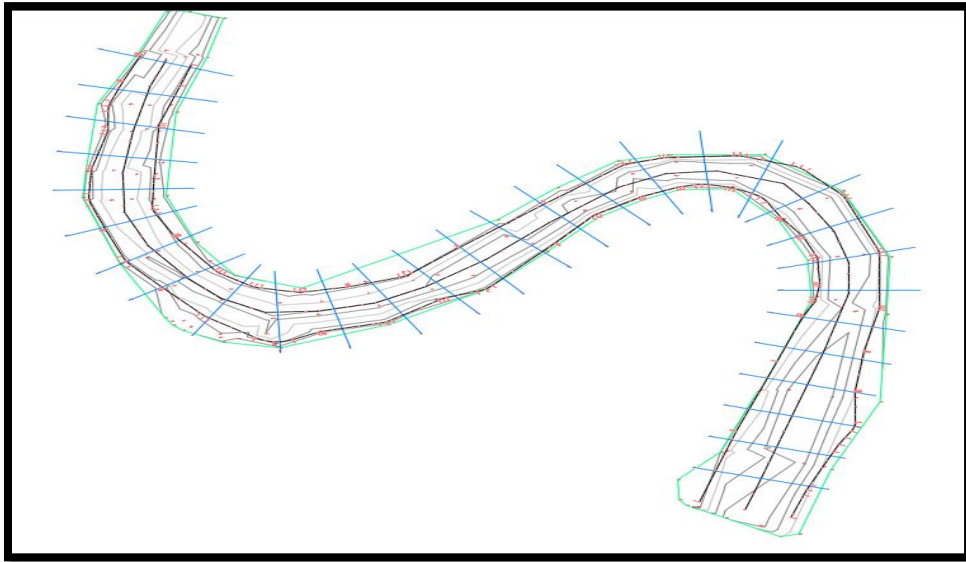
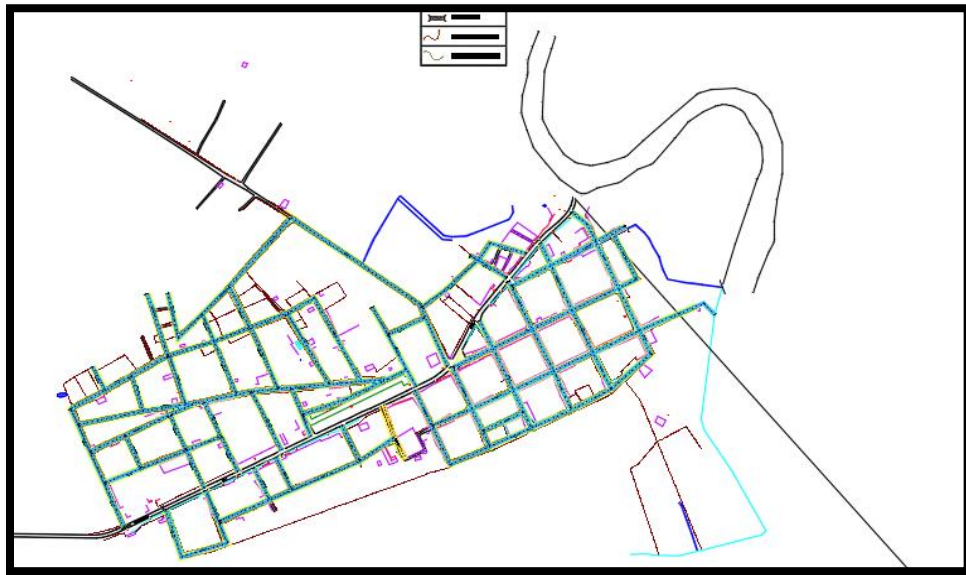


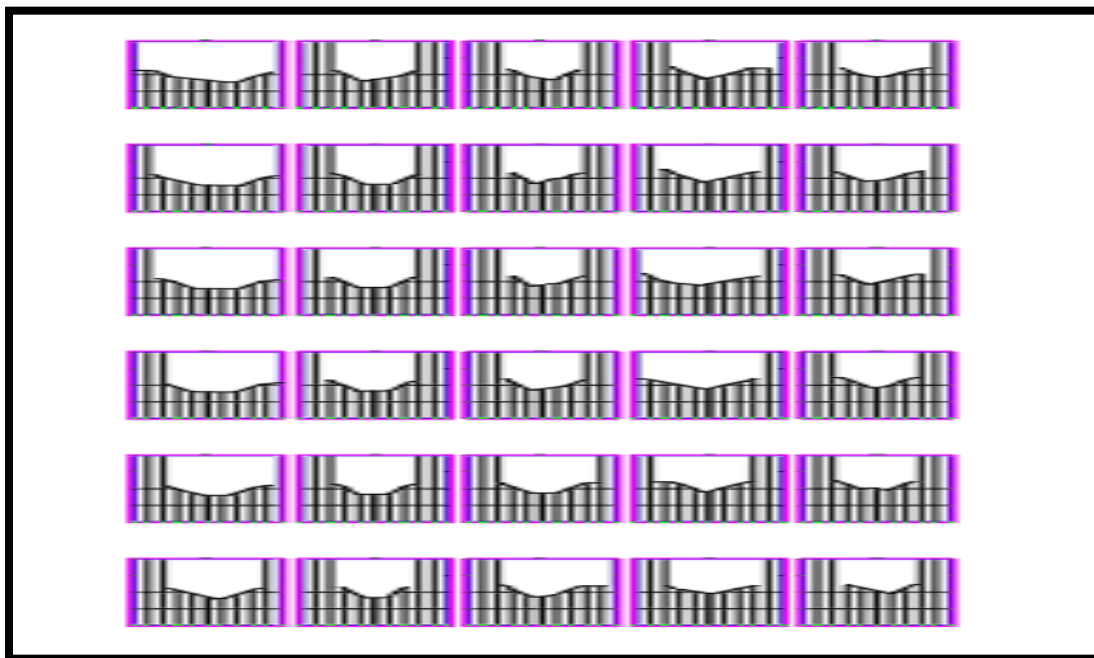
Ilustración 11 localización del levantamiento batimétrico.



Secciones transversales.

Con la ayuda del software AutoCAD civil 3d se realizo e procesamiento de la información de campo, determinando el modelo en planta como secciones transversales. Esta información se exporto al programa Hec Ras 6.3 para el respectivo análisis de inundación al centro poblado CARIBAYONA.

Ilustración 12 secciones transversales batimetría.



ESTUDIO HIDRAÚLICO

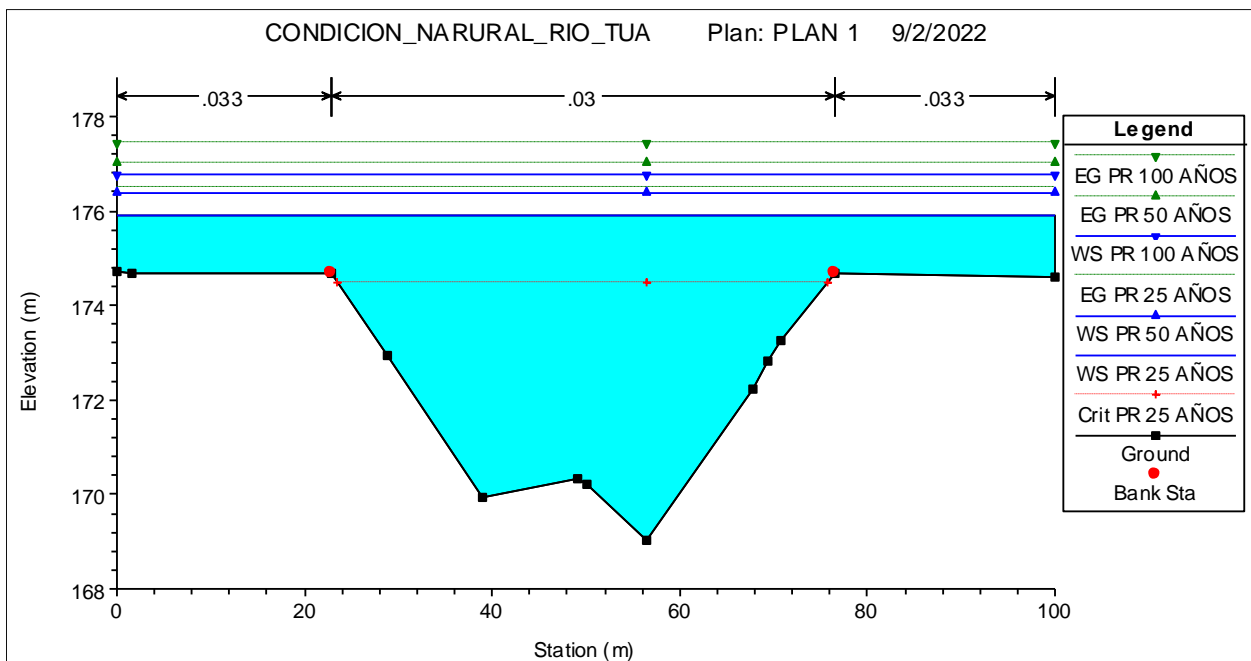
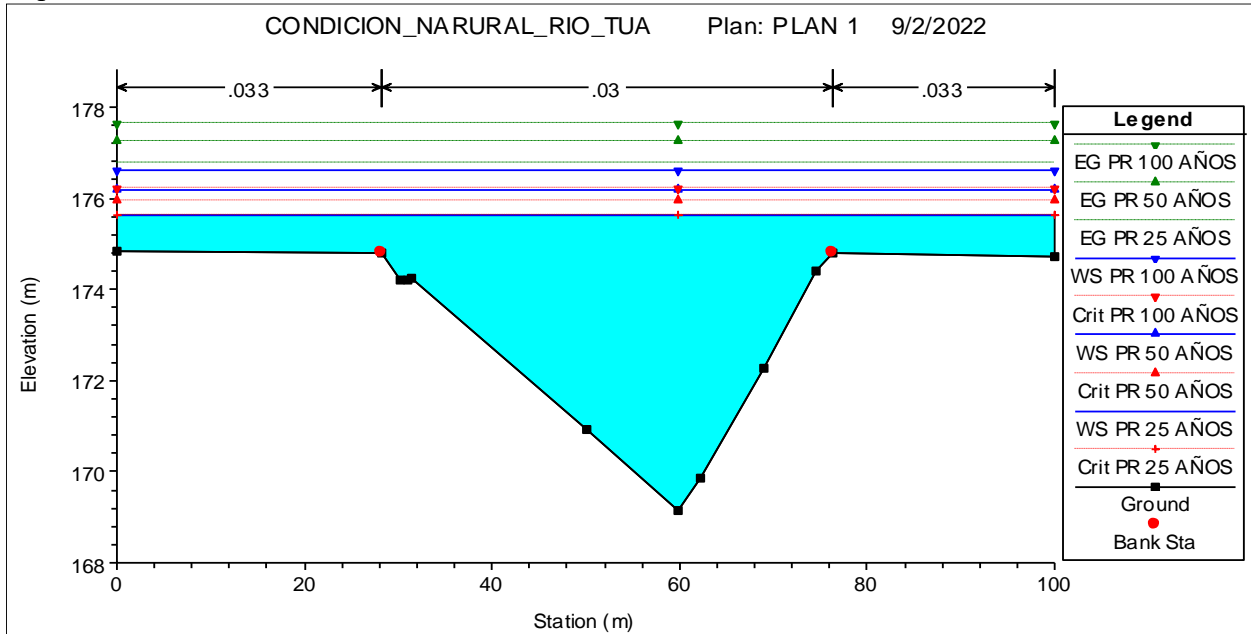
El estudio hidráulico del tramo del Río Túa, consiste básicamente en la estimación de los perfiles de flujo correspondiente a los caudales determinados en el estudio hidrológico. Los resultados de estos perfiles son útiles para la estimación de las zonas de la elevación de la lámina de agua del tramo en interés. Por tanto, se calcularon los perfiles de flujo para los caudales máximos estimados en el estudio hidrológico correspondientes a 25, 50 y 100 años de periodo de retorno.

CALCULO HIDRÁULICO EN CAUCE NATURAL

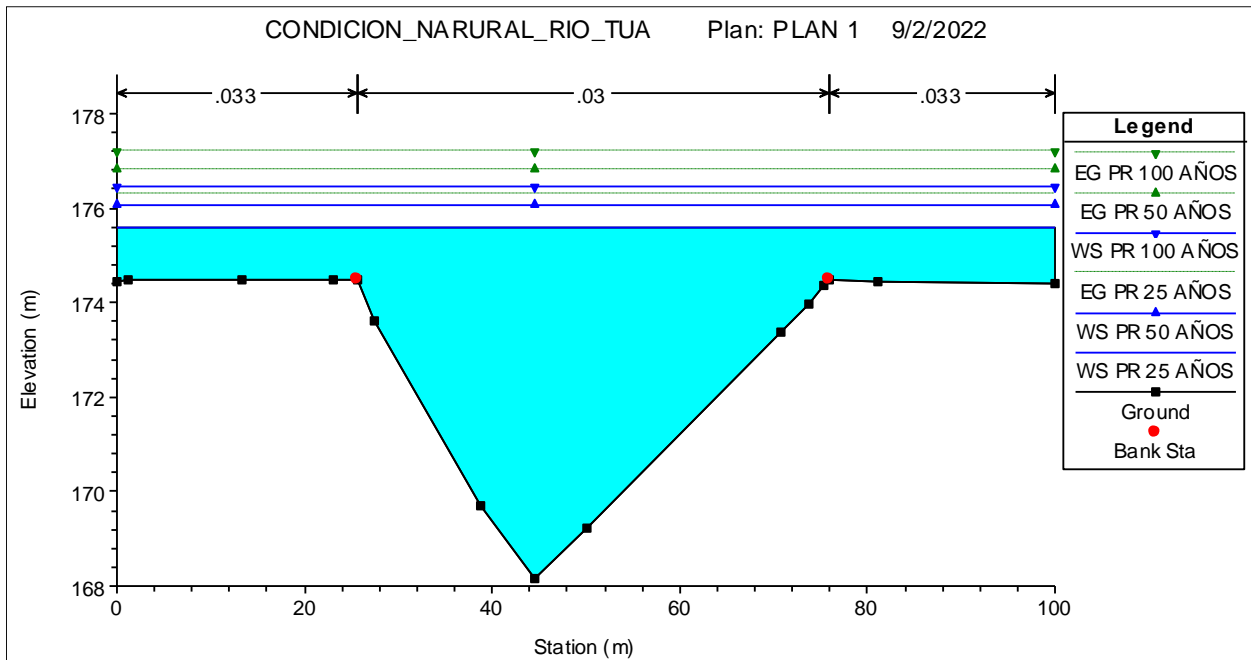
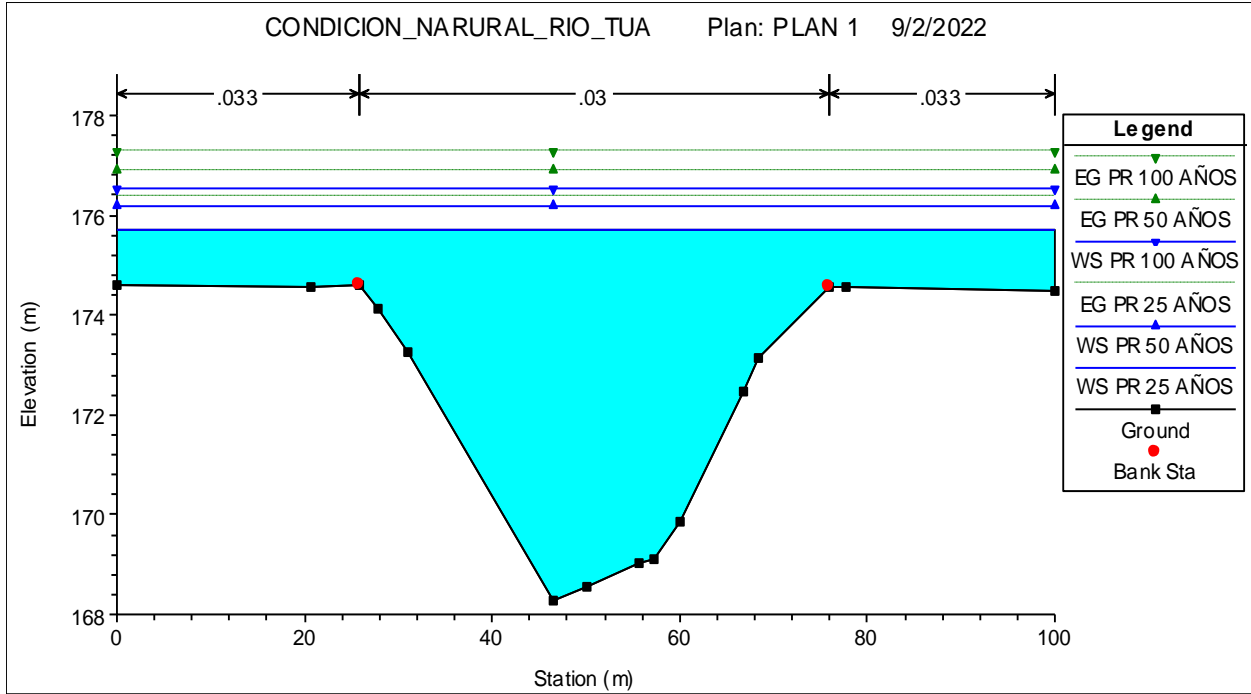
Para el recorrido comprendido por el curso del Río Túa, se realizó la modelación hidráulica por medio del software HEC-RAS 6.3., desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, que pertenece a la nueva generación de programas para el análisis de flujo en ríos y canales.

Para su modelación, se realizó la topografía de secciones transversales al cauce del Río Túa en donde la sección presentaba variaciones en el tramo en análisis. Para lo anterior se tuvo en cuenta además la topografía del área.

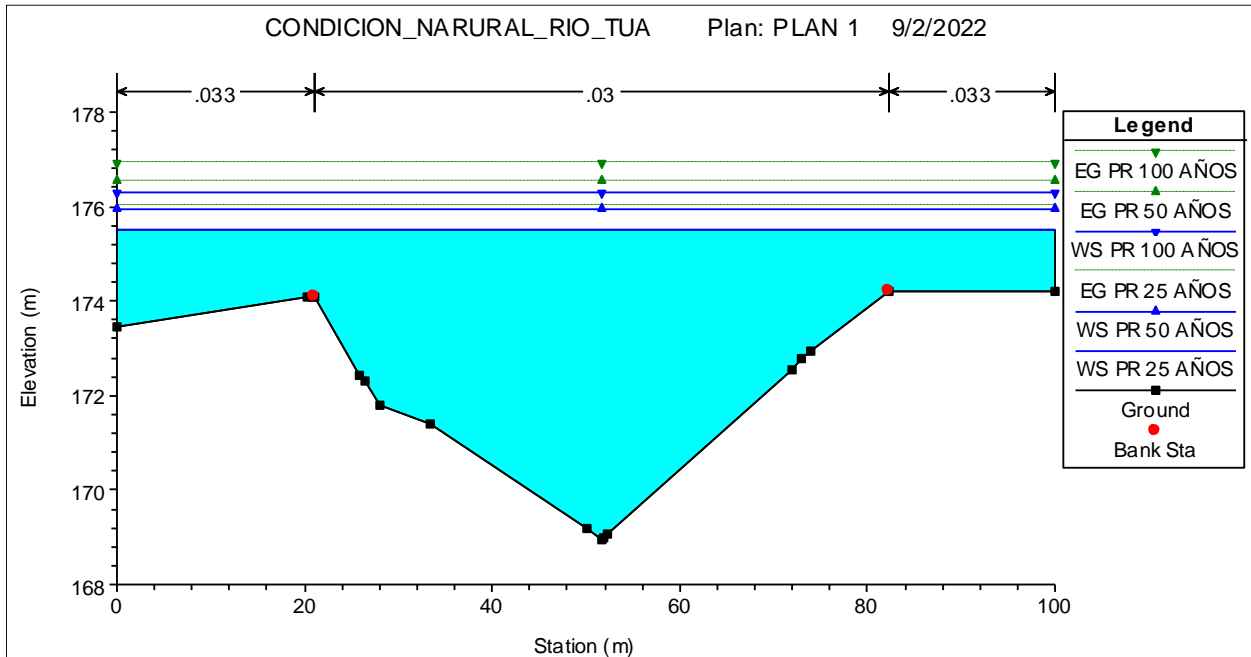
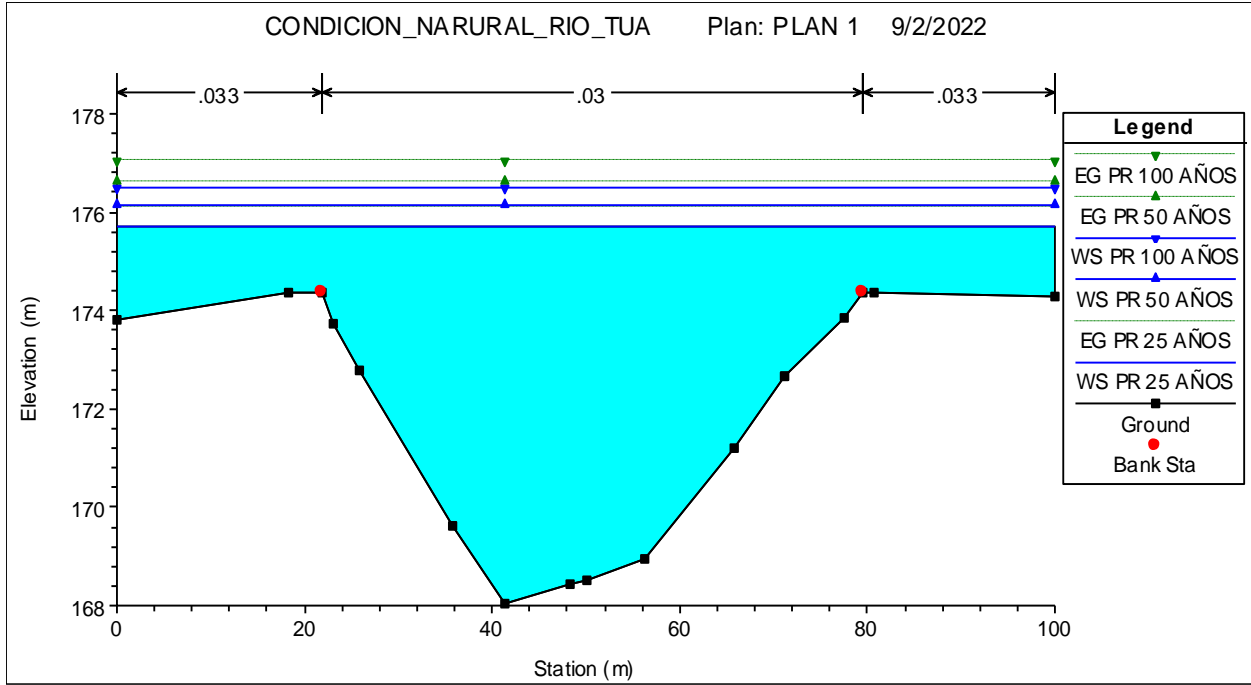
El tramo objeto de estudio, presenta un carácter meándrico debido a la poca pendiente del trayecto (del orden de 0.0028), lo que le confiere el flujo del tipo subcrítico (laminar), en el cual el control se localiza aguas abajo. En las secciones, se determinó a su vez el número de Manning n, de acuerdo a los materiales constitutivos tanto del cauce, como de las márgenes derecha e izquierda



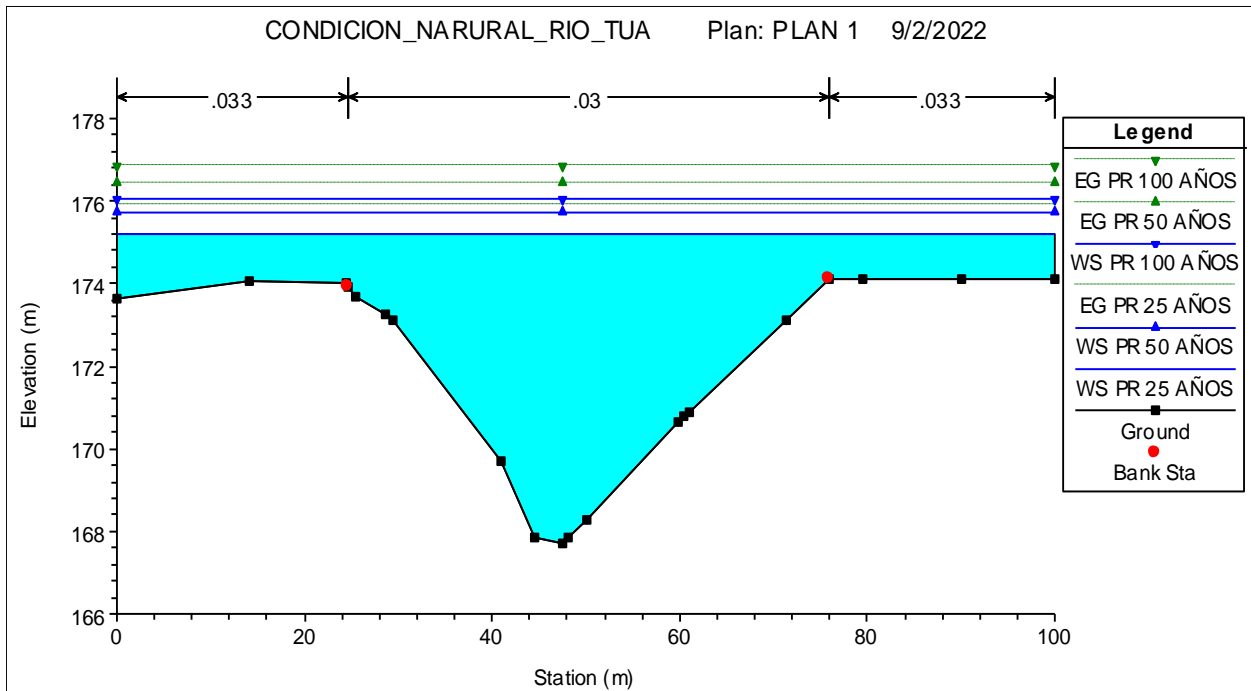
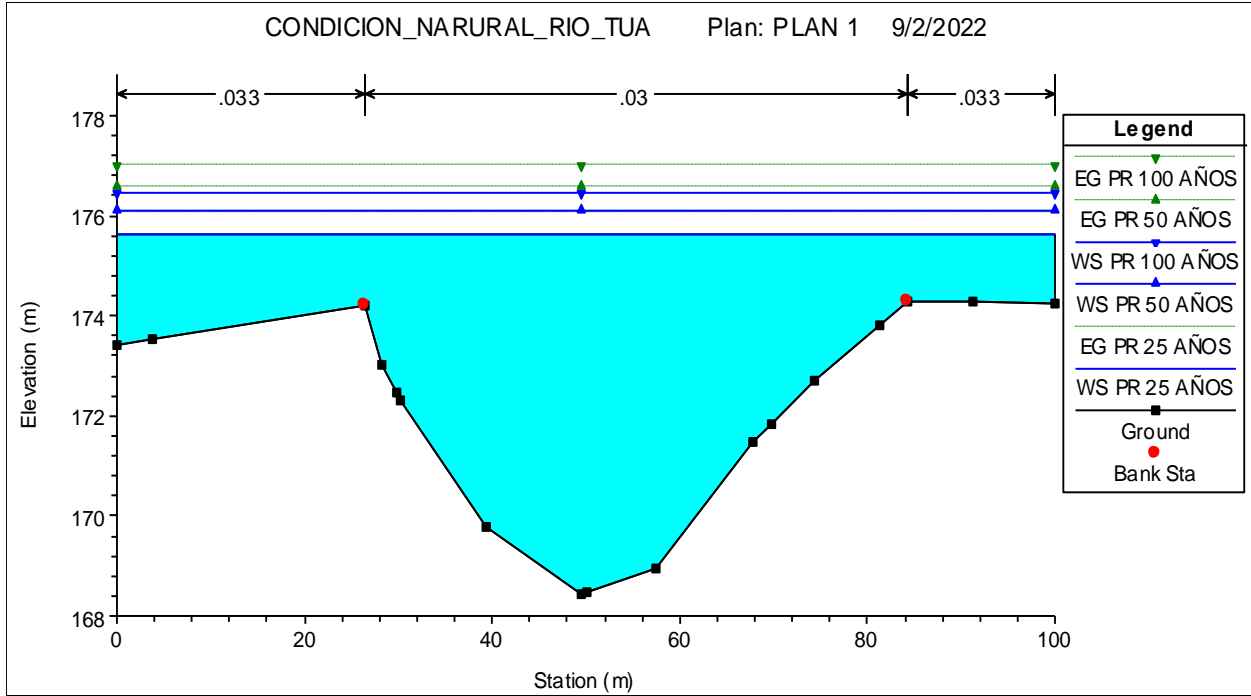
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



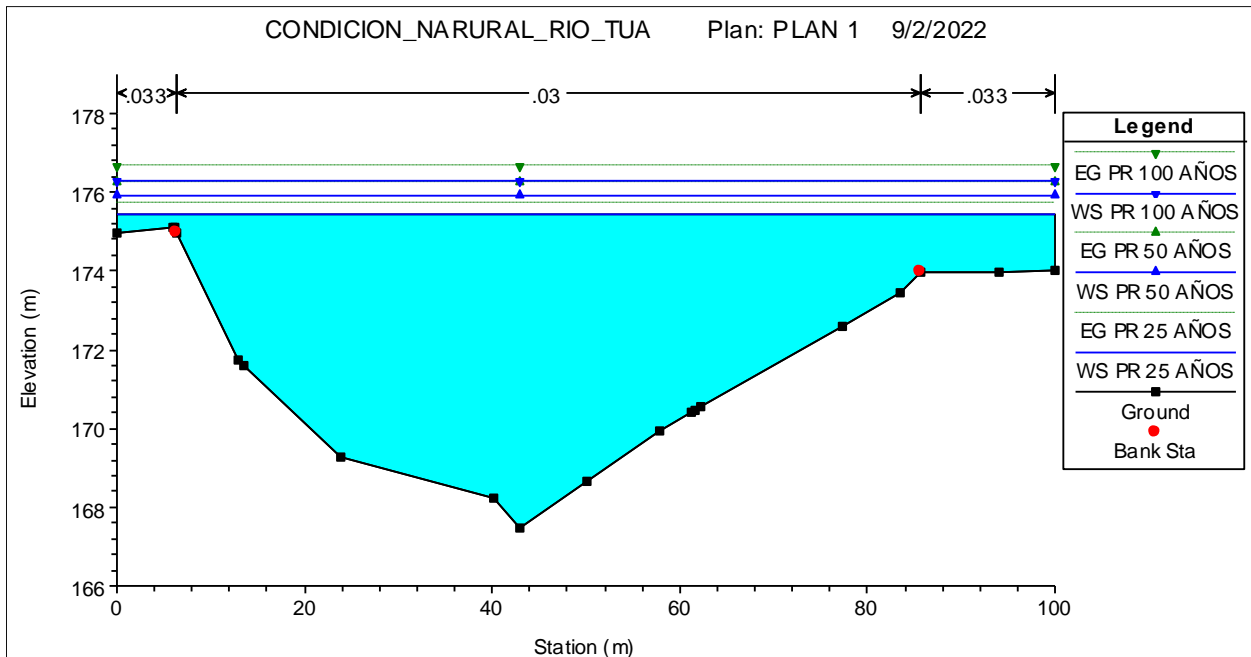
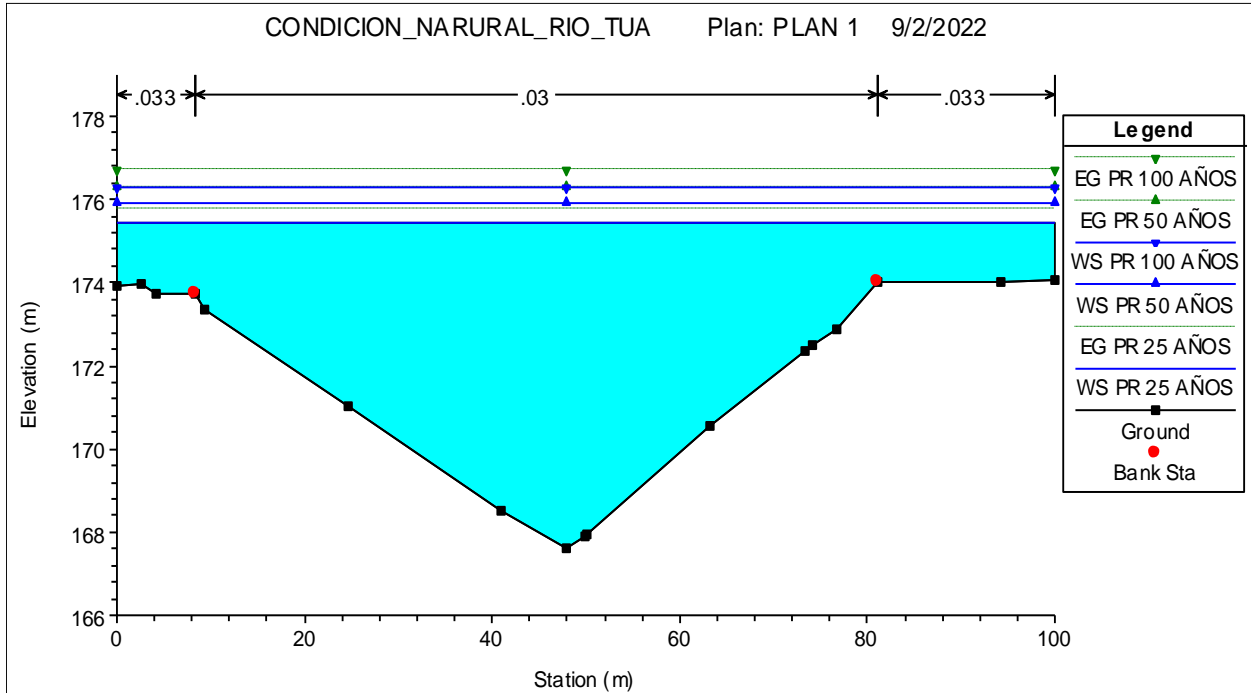
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



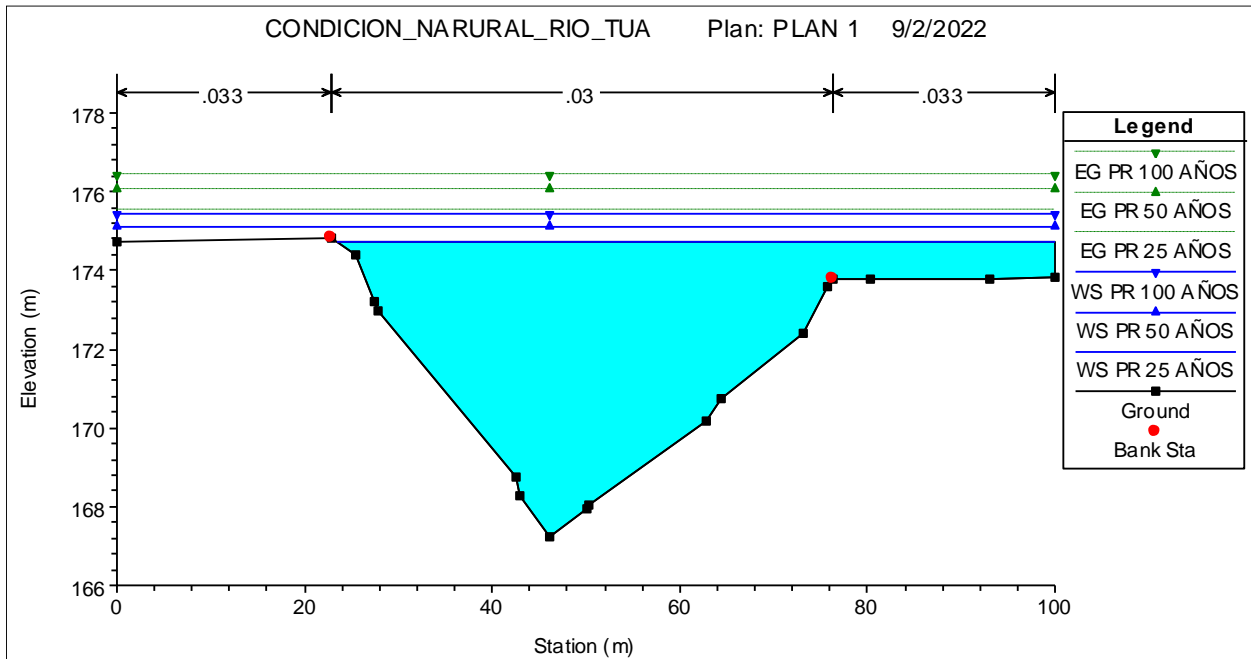
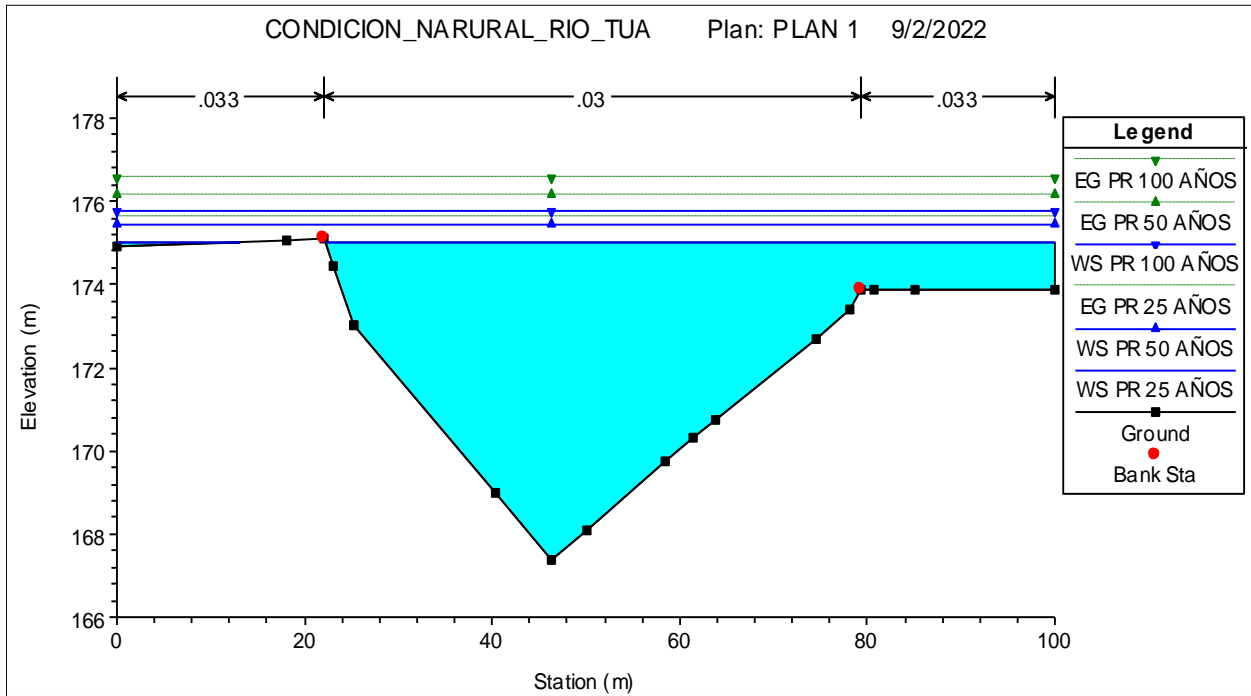
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



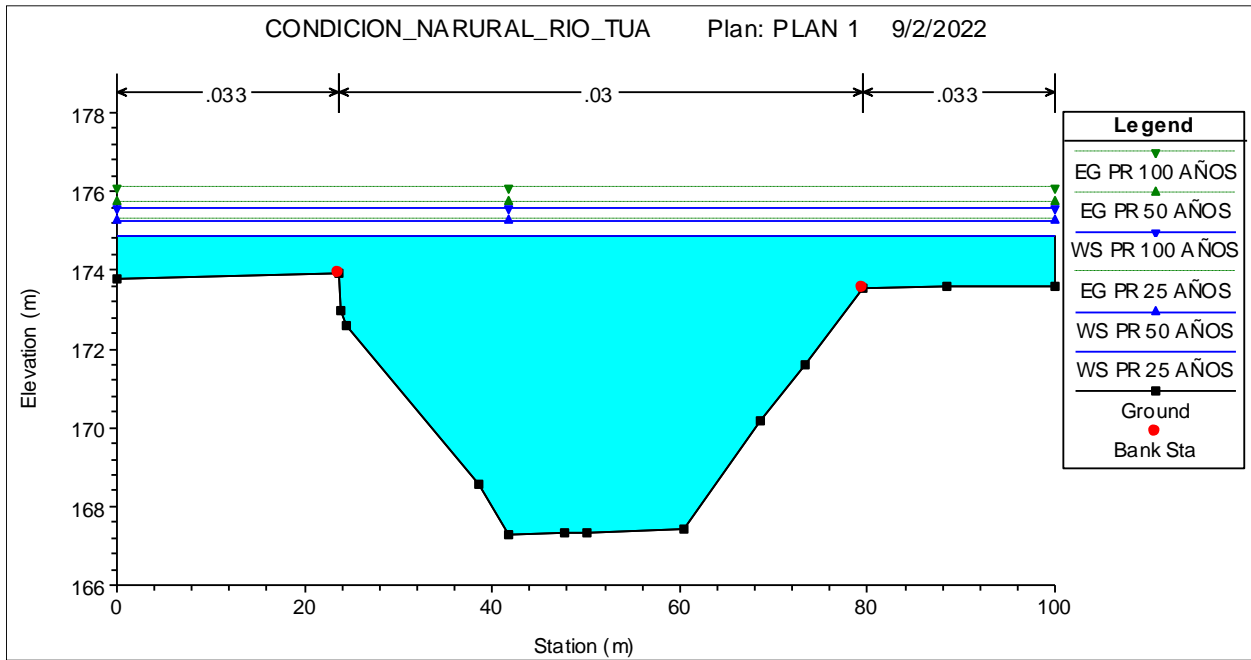
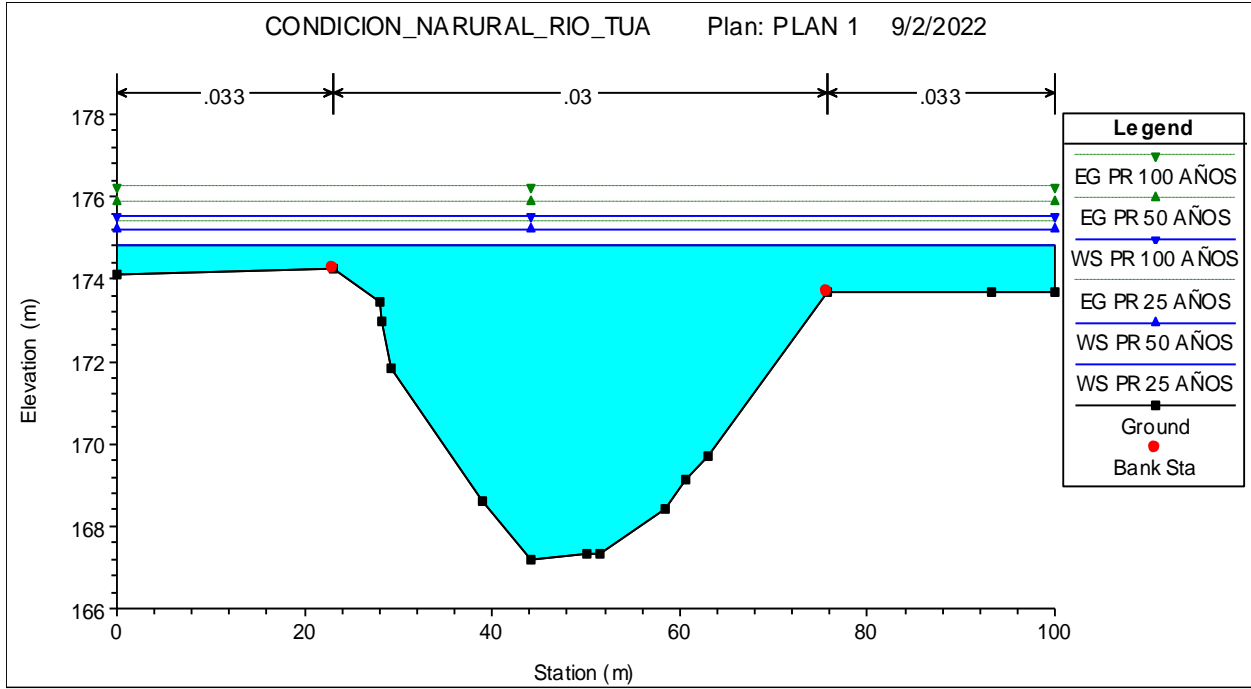
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



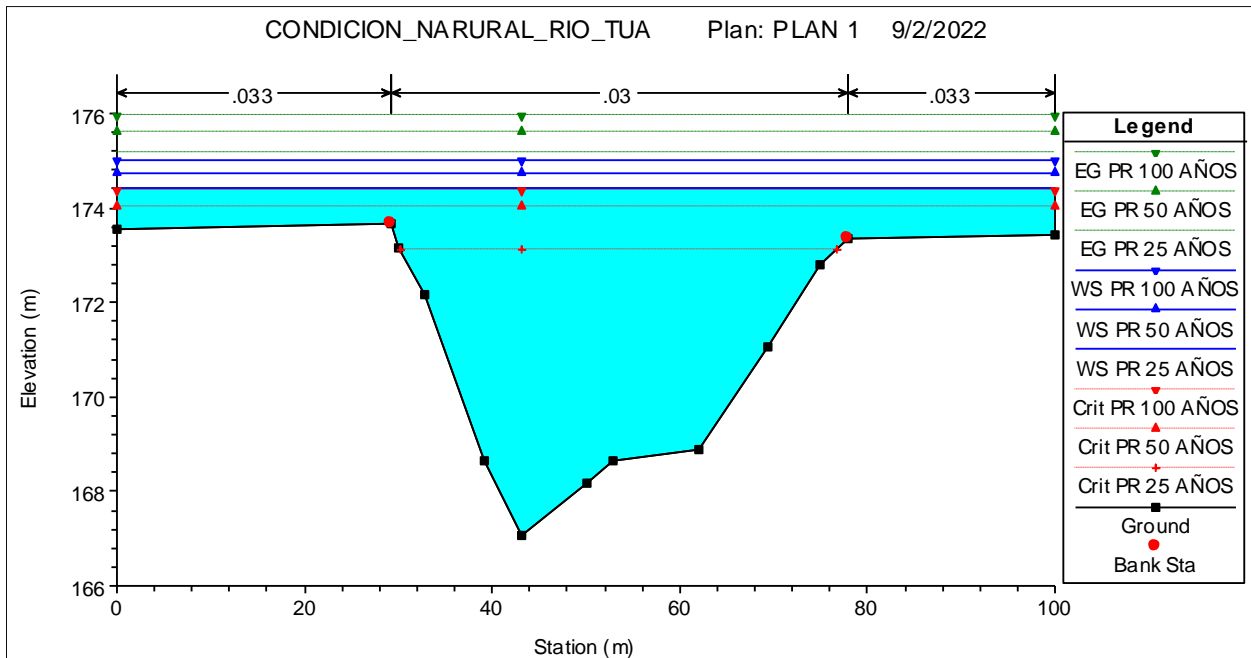
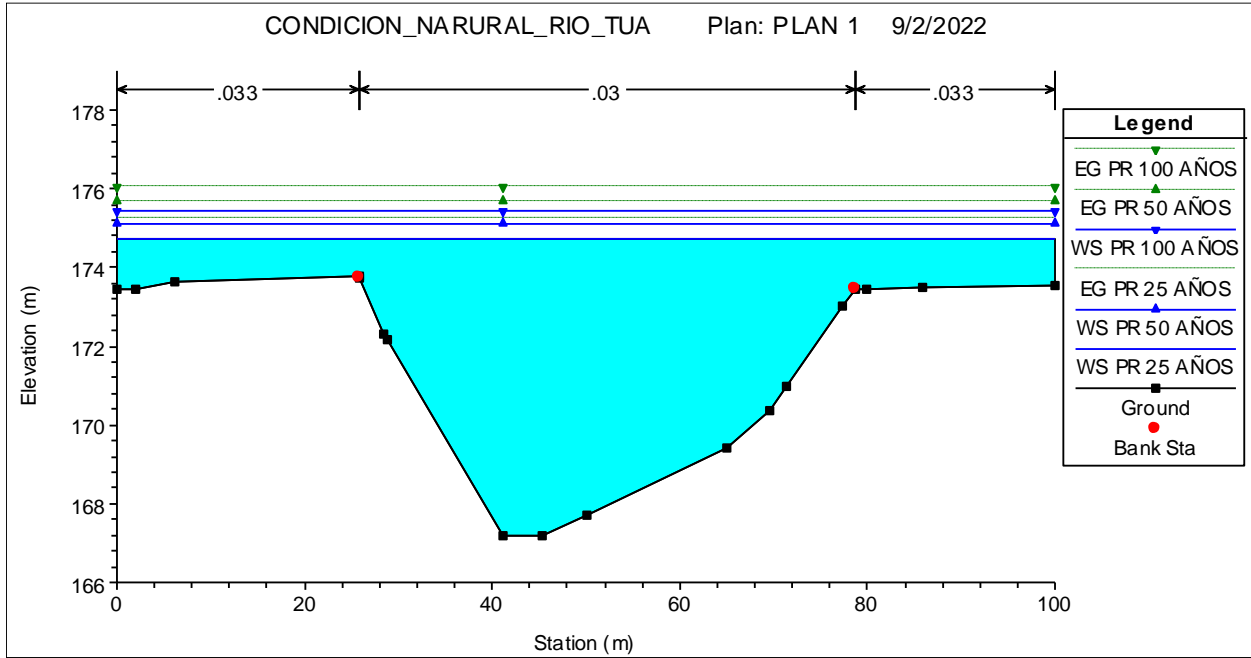
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



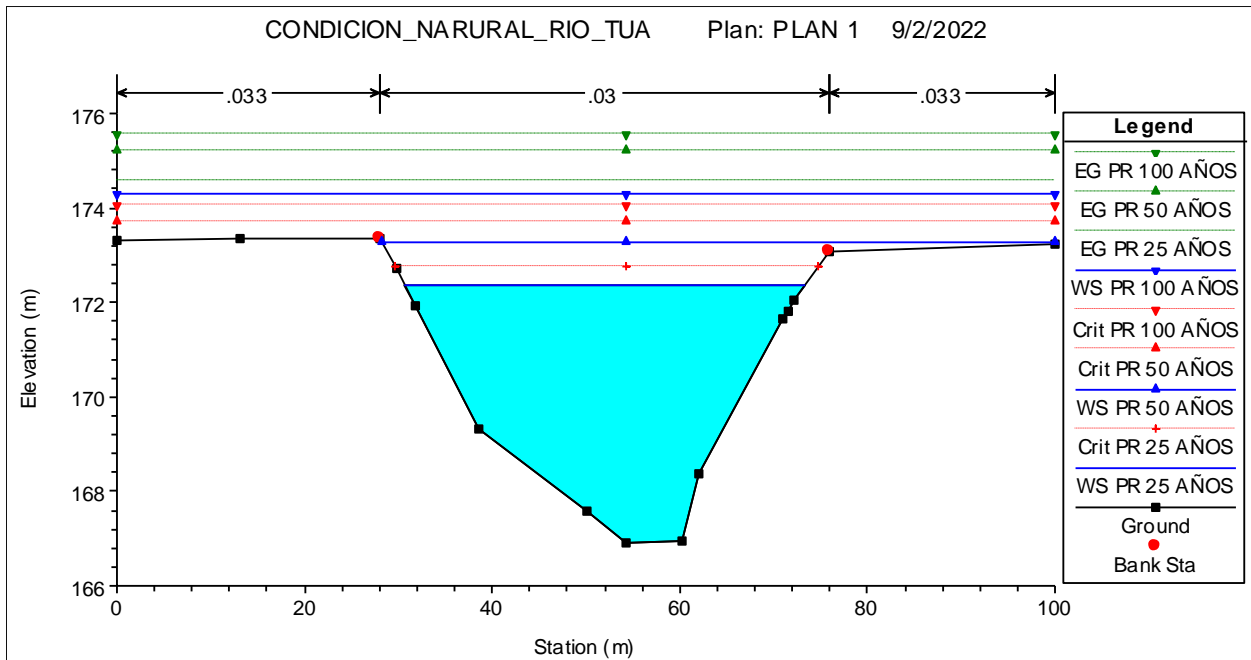
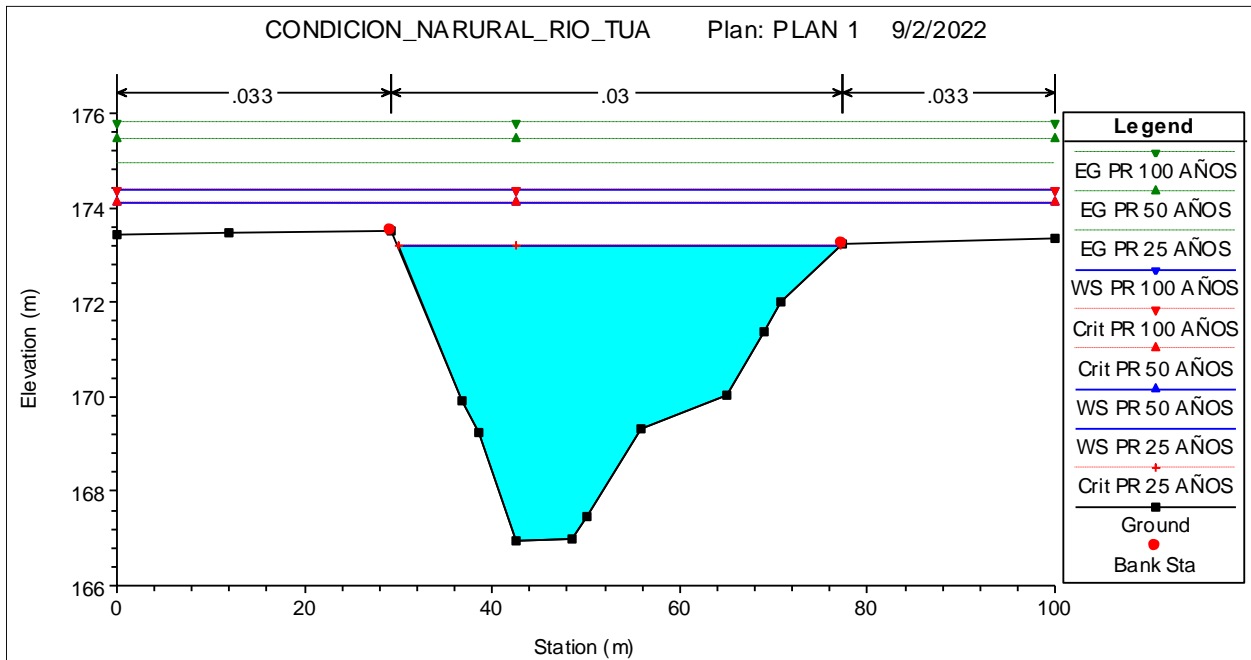
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



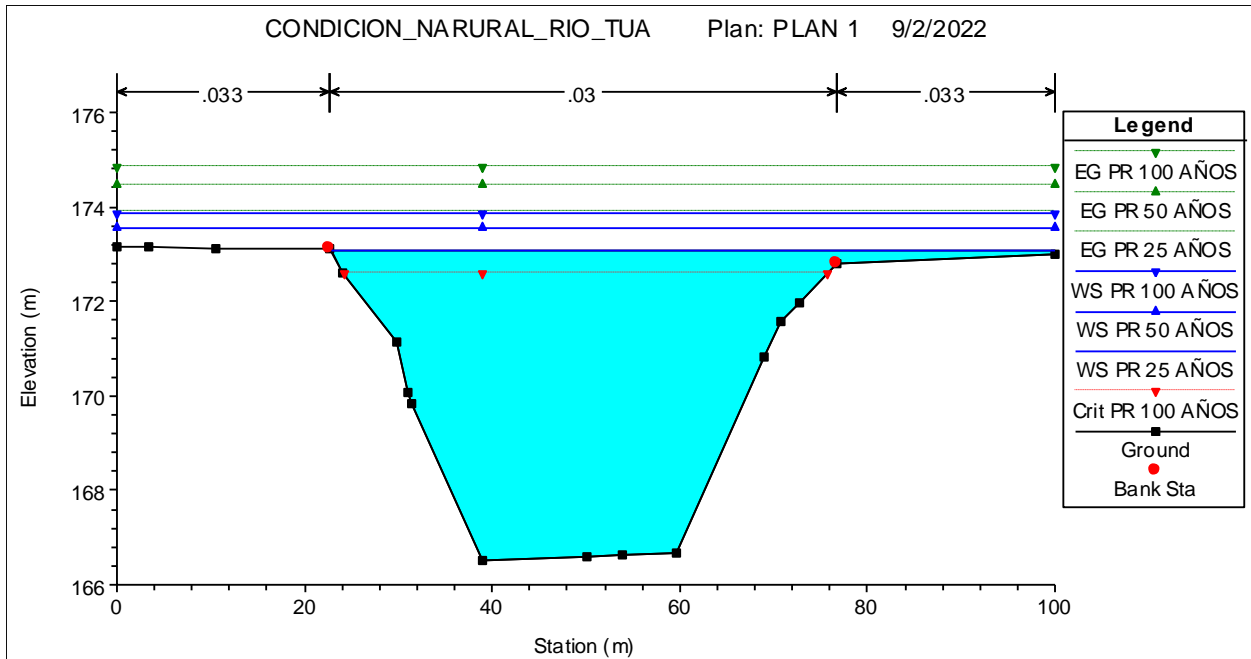
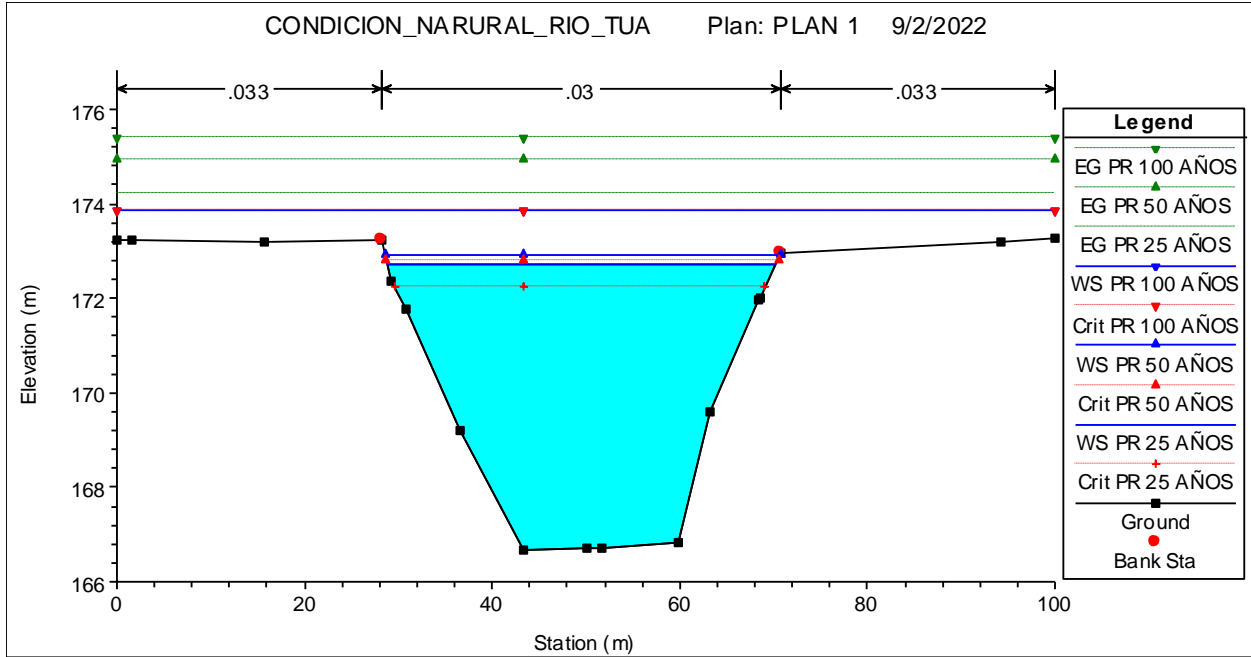
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



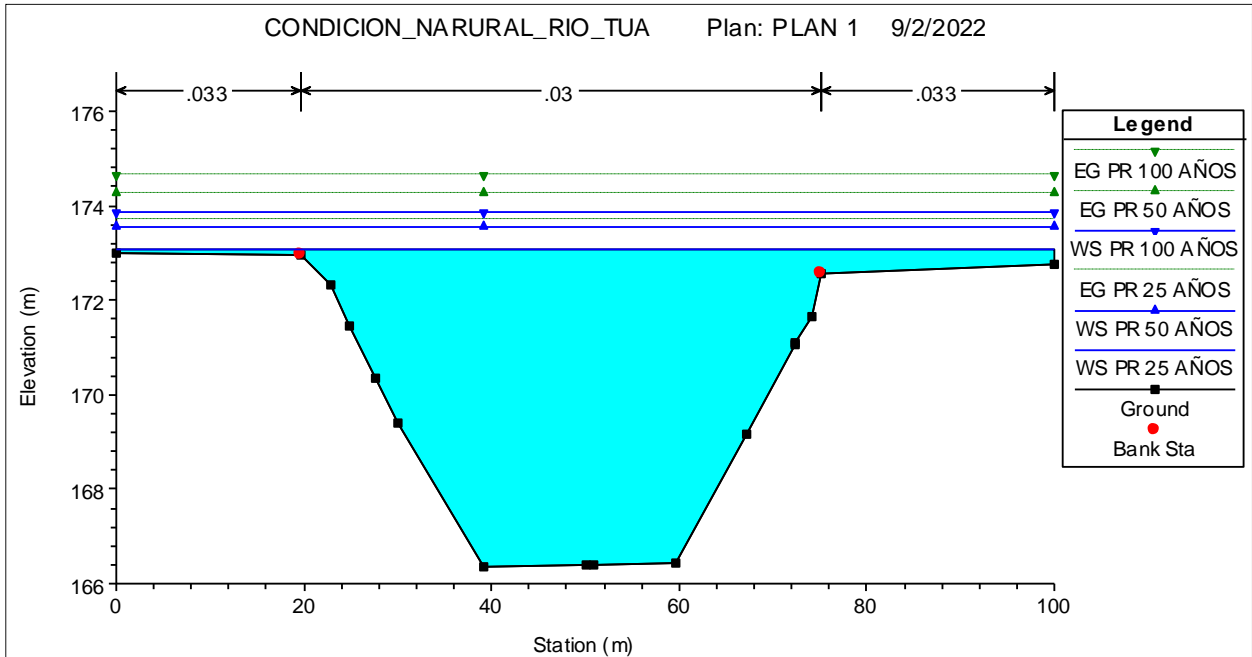
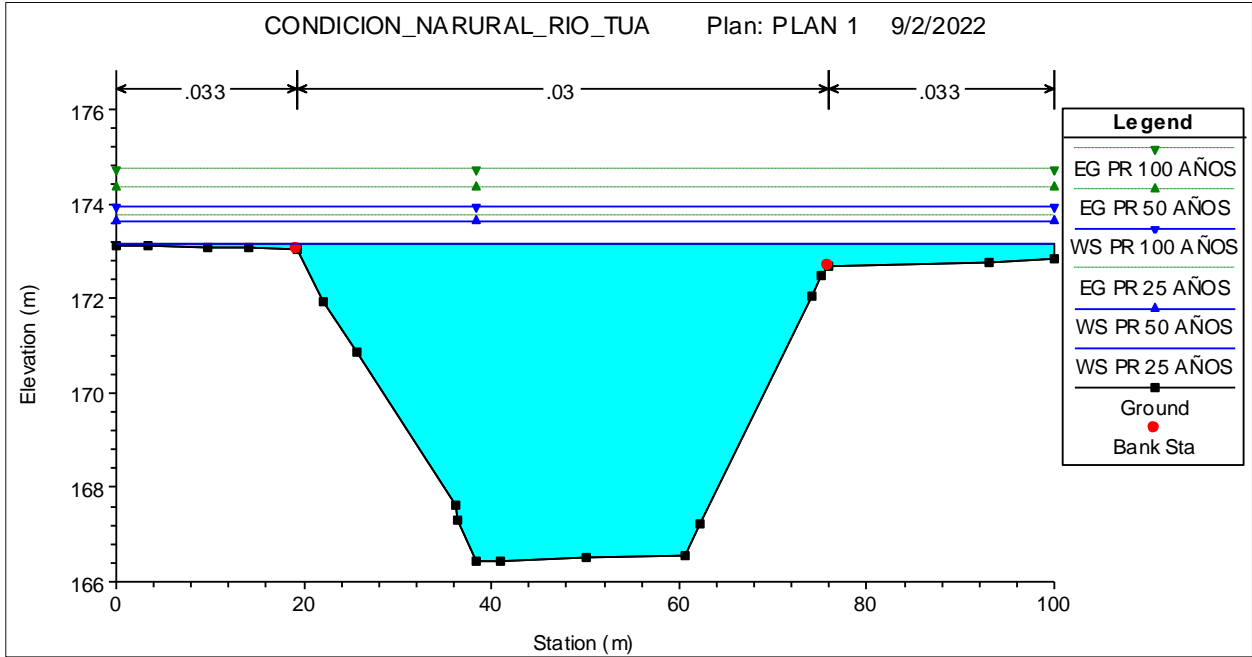
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



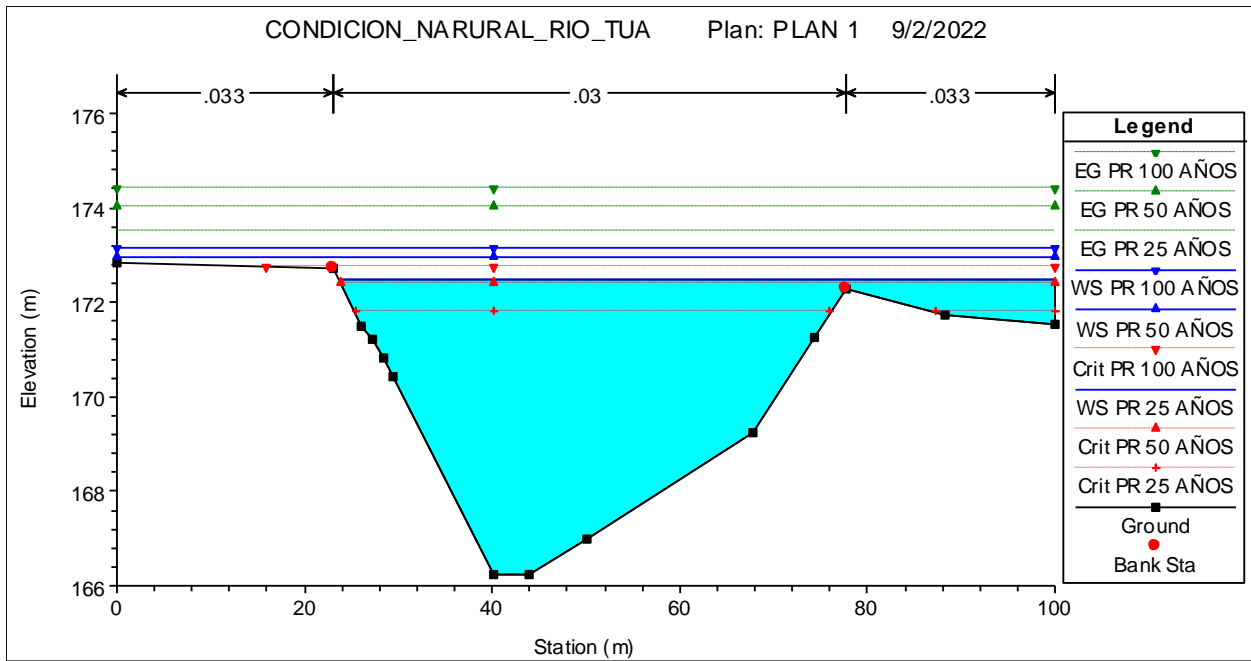
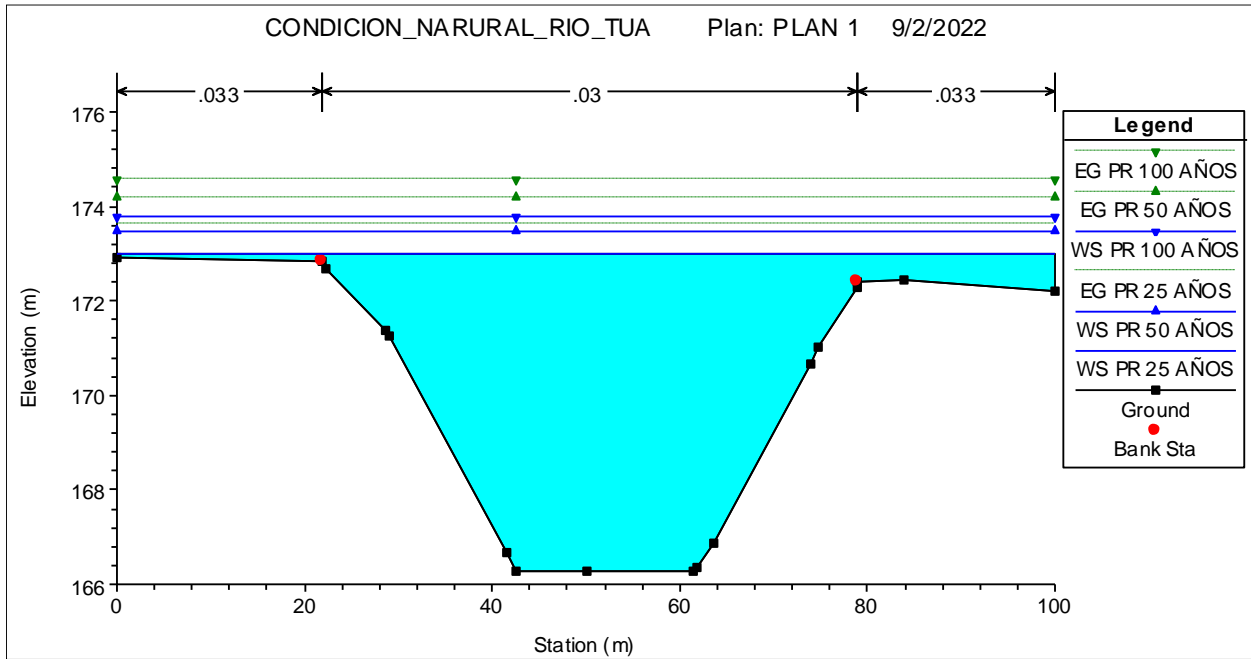
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



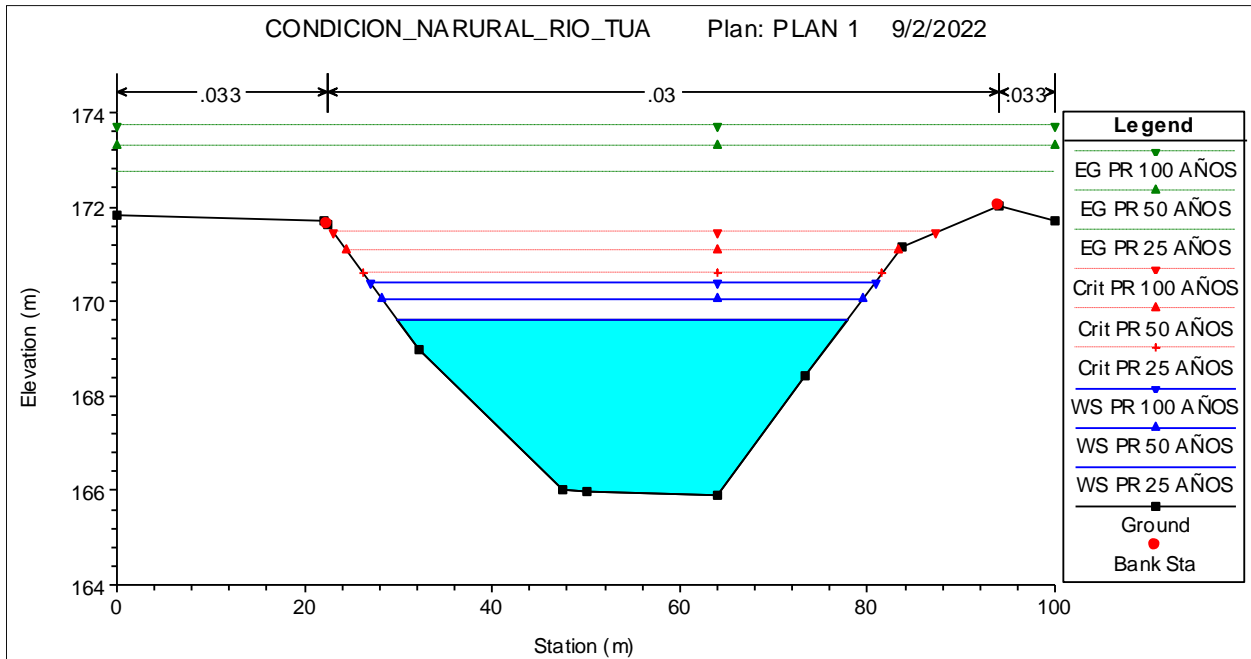
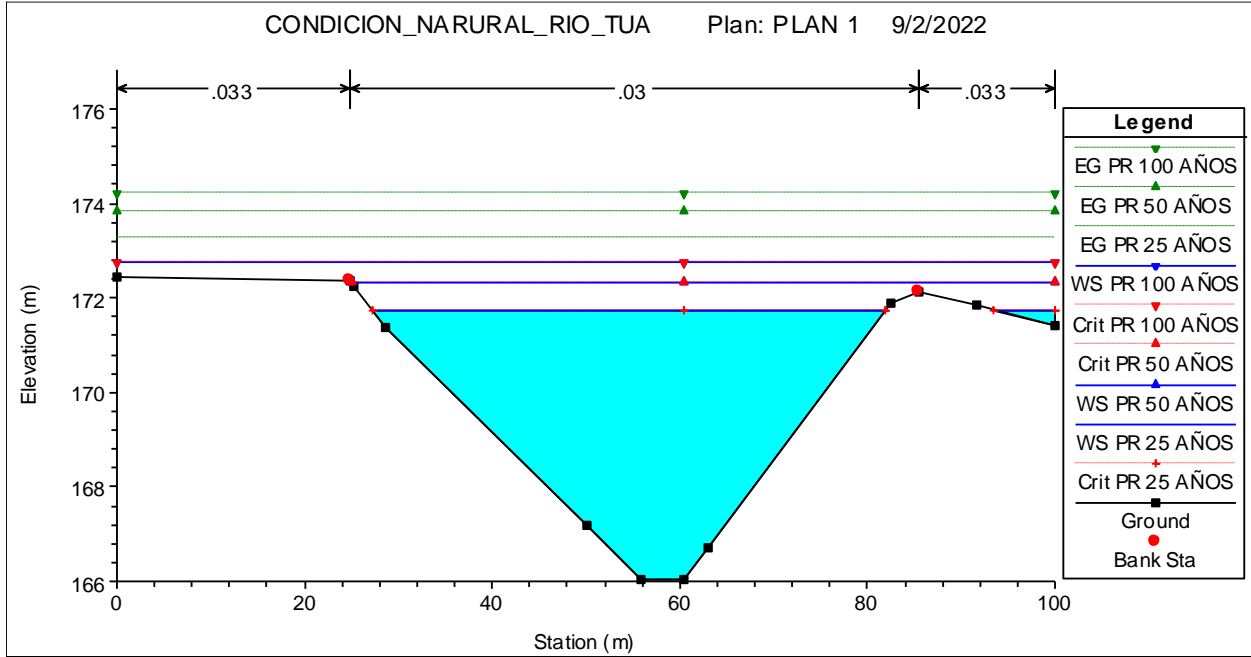
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



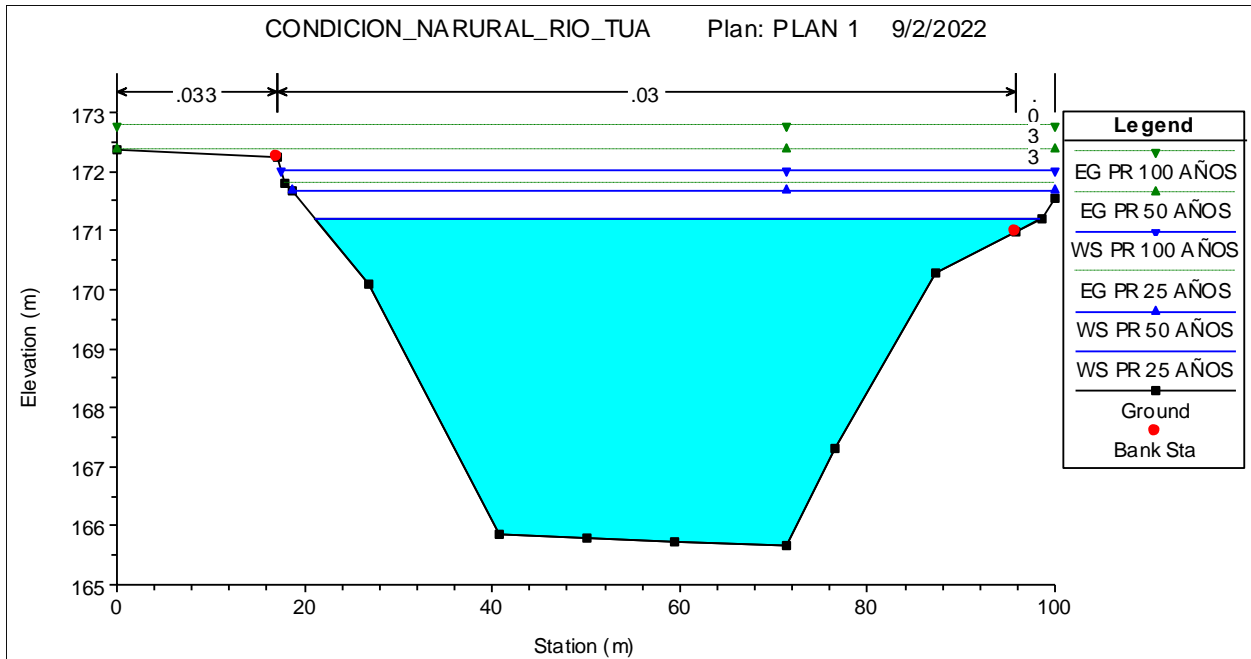
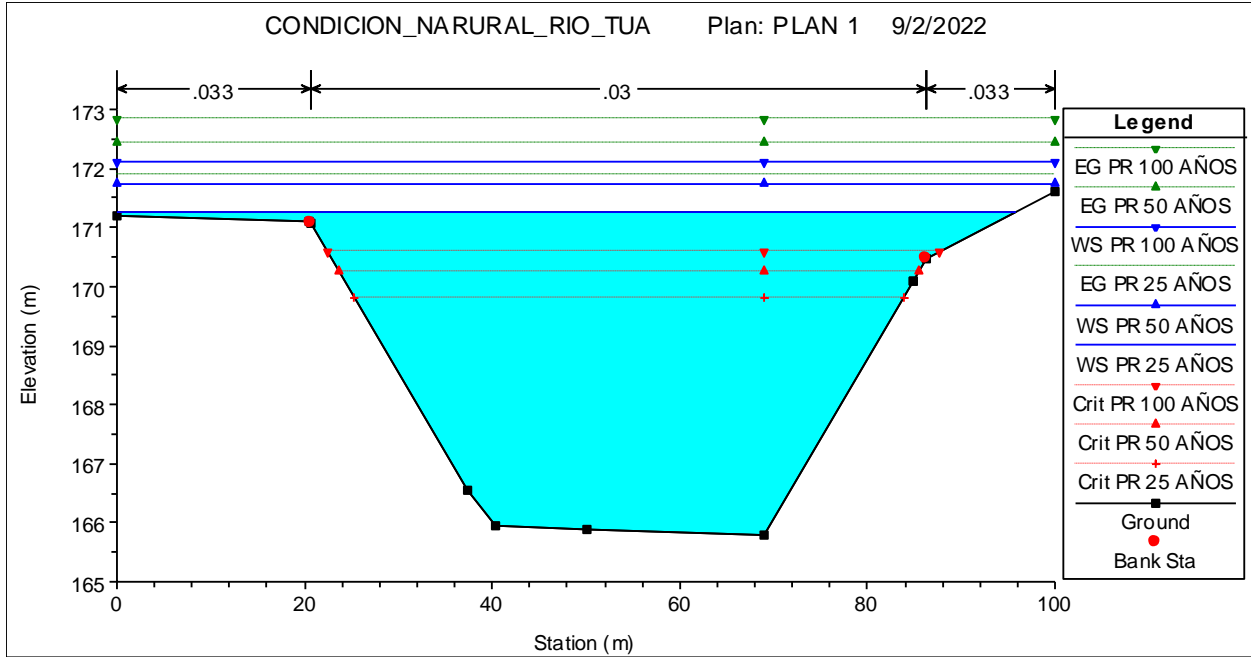
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



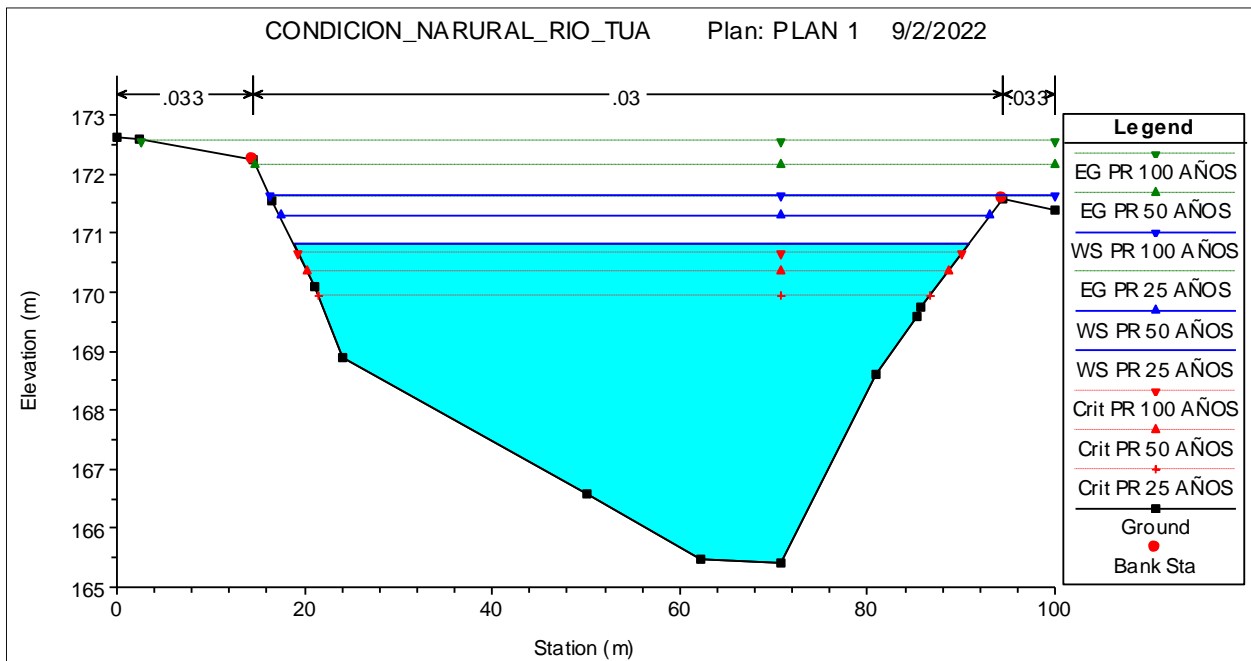
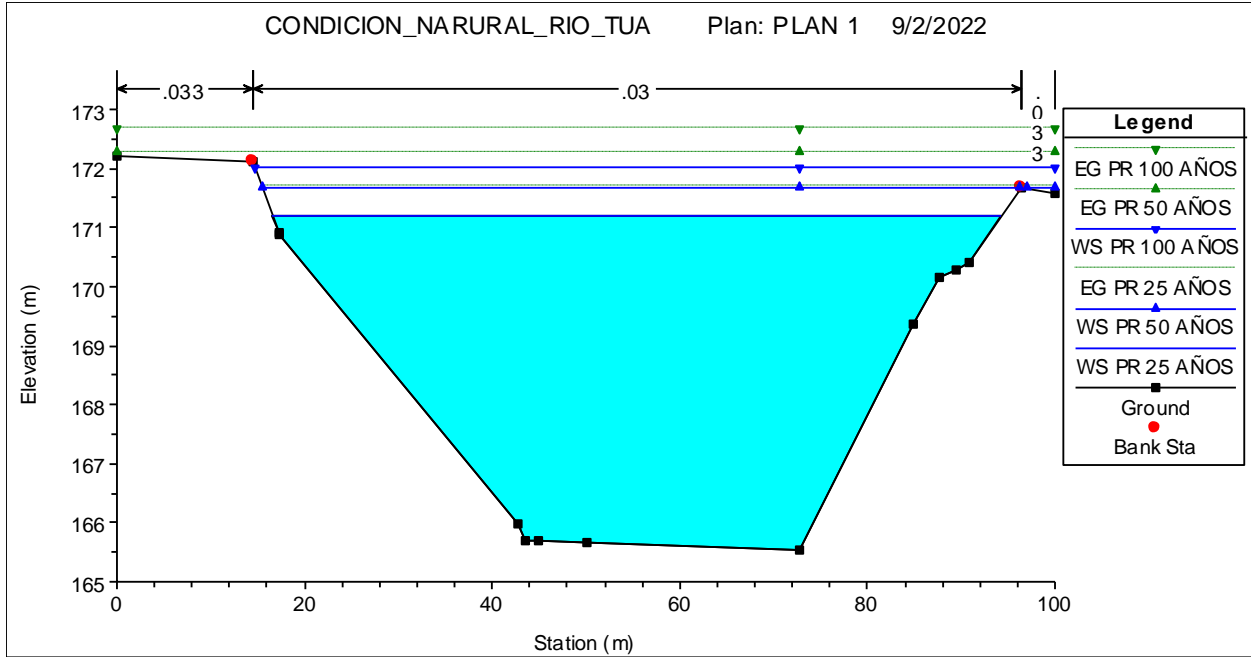
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



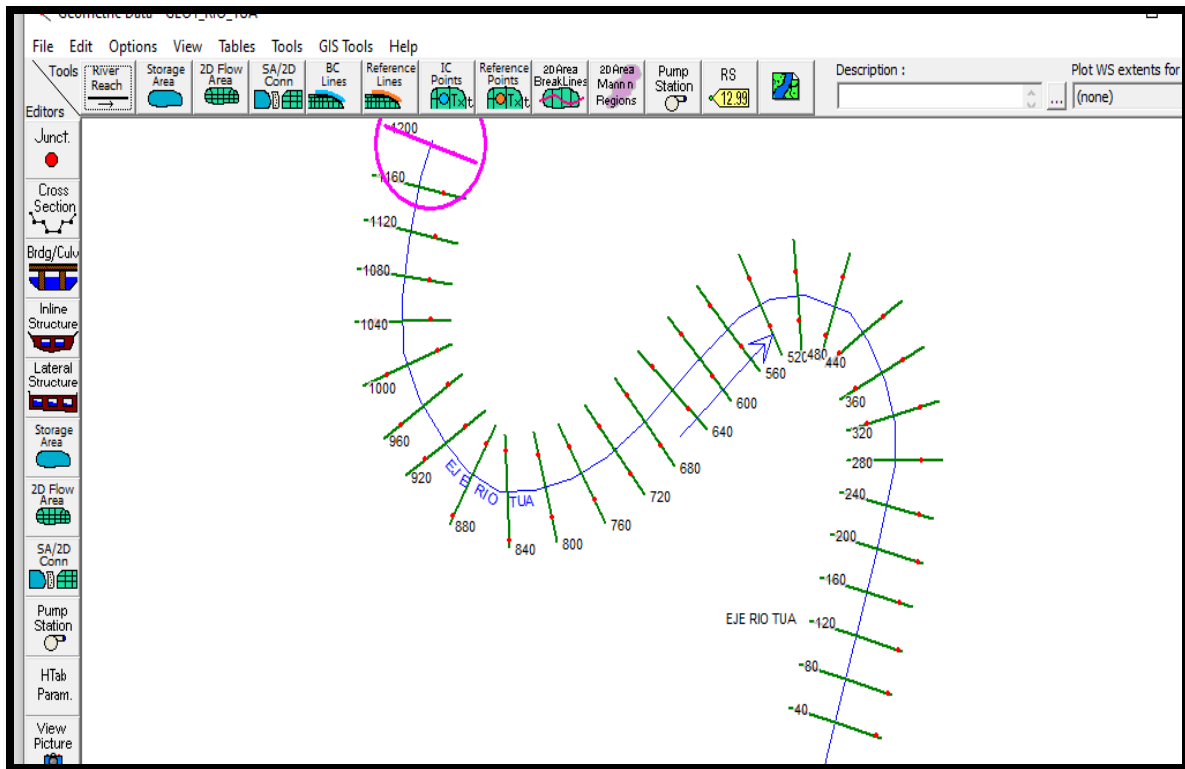
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CARIBAYONA - CASANARE



20. CONCLUSIONES

Los datos utilizados para el cálculo hidrológico son los suministrados por el idean de la estación Huerta la Grande Villanueva cansare.

Mediante el levantamiento topográfico se determinó el área de la micro cuenca, estableciendo la zona urbana como punto de drenaje individual, ya, que, los componentes de expansión aguas arriba contienen sistemas de drenaje, con referencia a las calles proyectadas en diferentes puntos del casco urbano.

En cuanto a la modelación se realizó con las condiciones de frontera como la pendiente del terreno natural, caudales y la geometría generada a partir de las curvas de nivel de la zona.

La principal causa de inundación y socavación en el sector, es la falta de estructuras hidráulicas y de pavimento, que permitan el adecuado funcionamiento y conducción de las aguas de escorrentía.

Se obtuvo información meteorológica, geomorfológica e hidrológica suficiente y detallada para toda la zona de estudio.

A partir de imágenes satelitales y cartográficas se pudo discretizar la cuenca de forma adecuada y logrando un grado de detalle suficiente para el objetivo de este trabajo, verificando in-situ mediante relevamientos de campaña la zona del tramo a contrastar, siendo que ésta es la más crítica.

Se presenta inundación para el calculo a periodo de retorno de 25, 50 y 100 años respectivamente según modelación HEC-RAS 6.3.

21. BIBLIOGRAFÍA

- ALCANTARILLADO, N. D. (2019). Obtenido de https://cu.epm.com.co/Portals/proveedores_y_contratistas/proveedores-y-contratistas/normas-tecnicas/documentos/NC_AS_IL02_01_Acometidas_de_Alcantarillado.pdf
- ALVARES, C. A. (2015). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/histo/v7n14/v7n14a08.pdf>
- ANDRES, G. (2022). Obtenido de REPOSITORIO UNIMINUTO <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/16143/4/TRABAJO%20DE%20GRADO%20Andres%20Varon%20y%20Andres%20Gomez.pdf>
- CARLOS, I. (2018). Obtenido de REPOSITORIO UNIMINUTO Diseño de la red de aguas lluvias y optimización del alcantarillado de la vereda San Lorenzo tramo 1 municipio de Girardot - Cundinamarca.
- CARLOS, W. (2020). Obtenido de REPOSITORIO UNIMINUTO Diagnóstico de la red de alcantarillado del barrio San Fernando Tocaima-Cundinamarca
- CINDY, D. Y. (2017). Obtenido de REPOSITORIO UNIMINUTO https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/5588/1/TEGP_BarreraViecoCindyJulieth_2017.pdf
- Llanos, u. d. (2014). *Análisis y perspectivas de las coberturas de acueducto y alcantarillado en el*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89640734010>
- MAURICIO, G. (2022). Obtenido de REPOSITORIO UNIMINUTO Optimización de la capacidad hidráulica para el manejo de aguas residuales en la avenida quinta sur del municipio de Ibagué departamento del Tolima
- VILLANUEVA. (s.f.). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Villanueva_\(Casanare\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Villanueva_(Casanare))

22. ANEXOS

22.1. ENCUESTA

¿CON QUÉ FRECUENCIA OBSERVA ACUMULACIÓN DE AGUAS EN LAS CALLES DE SU ZONA?

Nunca

A veces

Siempre

¿CONSIDERA QUE LA FALTA DE UN SISTEMA ADECUADO DE ALCANTARILLADO AFECTA SU CALIDAD DE VIDA?

No

Sí

¿QUÉ PROBLEMAS HA NOTADO DEBIDO A LA FALTA DE MANTENIMIENTO DEL ALCANTARILLADO? (MARQUE LOS QUE CORRESPONDAN)

Inundaciones

Malos olores

Proliferación de plagas

Ninguno

¿CREE QUE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL MEJORARÍA LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN SU COMUNIDAD?

No

Sí

¿ESTARÍA DISPUESTO A PARTICIPAR EN ACTIVIDADES COMUNITARIAS PARA APOYAR LA MEJORA DEL ALCANTARILLADO?

No

Sí

¿QUÉ NIVEL DE PRIORIDAD CONSIDERA QUE DEBERÍA TENER ESTE PROYECTO PARA LAS AUTORIDADES LOCALES?

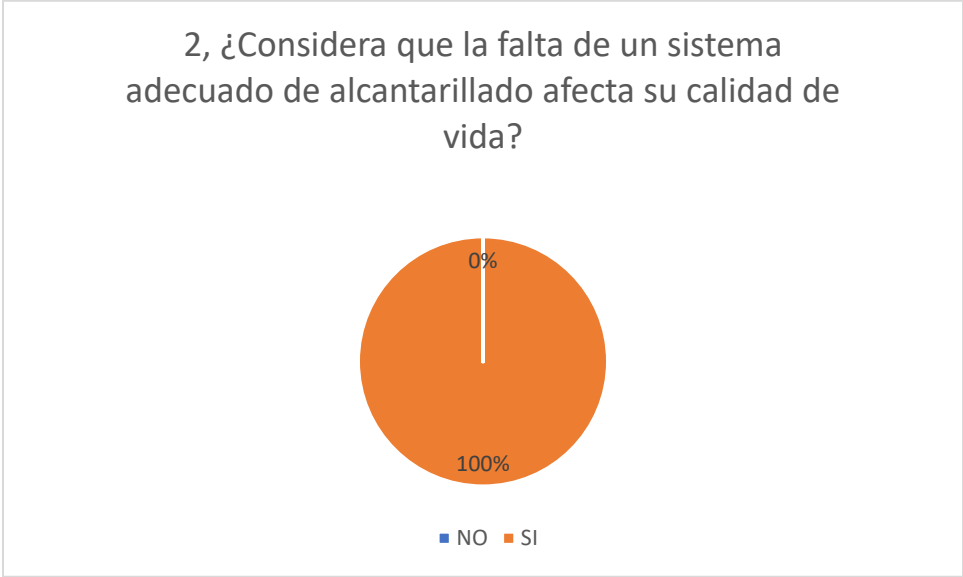
Baja

Media

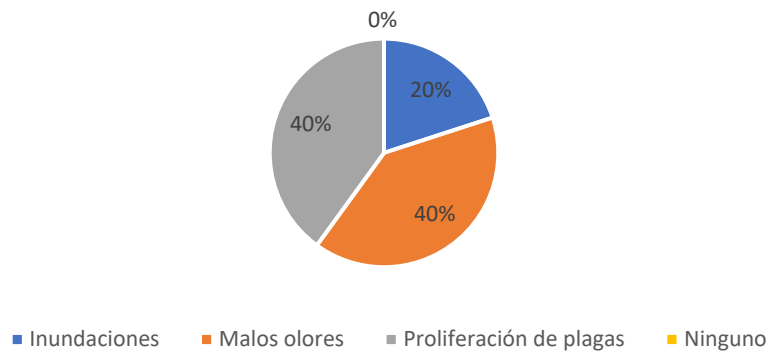
Alta

¿QUÉ OTRO PROBLEMA RELACIONADO CON EL ALCANTARILLADO PLUVIAL LE PREOCUPA?

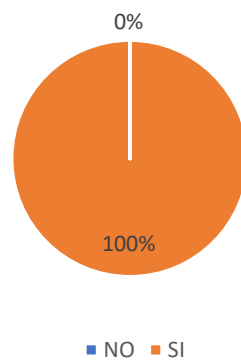
RESULTADOS



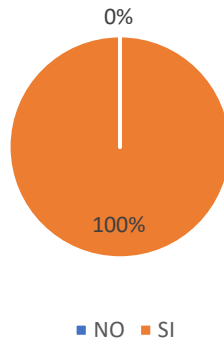
3. ¿QUÉ PROBLEMAS HA NOTADO DEBIDO A LA FALTA DE MANTENIMIENTO DEL ALCANTARILLADO? (MARQUE LOS QUE CORRESPONDAN)



4. ¿CREE QUE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL MEJORARÍA LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN SU COMUNIDAD?



5. ¿ESTARÍA DISPUESTO A PARTICIPAR EN ACTIVIDADES COMUNITARIAS PARA APOYAR LA MEJORA DEL ALCANTARILLADO?



6. ¿QUÉ NIVEL DE PRIORIDAD CONSIDERA QUE DEBERÍA TENER ESTE PROYECTO PARA LAS AUTORIDADES LOCALES?

