



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO
REQUISITO PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAGISTER EN
INGENIERÍA CIVIL, MENCIÓN HIDRÁULICA

PROPUESTAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA
Y SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA PARA REDUCIR LOS
RIESGOS POR INUNDACIONES EN LA ZONA EL SALTADERO,
PROVINCIA DE LOS RÍOS

AUTOR: ANDRÉS EDUARDO IBARRA DÍAZ

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN:
ING. JORGE ARROYO OROZCO, M.Sc

GUAYAQUIL, AGOSTO 2022

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque con Él, todo es posible.

A mi amada esposa Karen, porque gracias a ella, todos nuestros proyectos se convierten en hermosas realidades.

A mi madre, Guillermina por ser la gestora de la persona que soy ahora, con tu guía y ejemplo he podido conquistar mis metas.

A mi tutor el Ing. Jorge Arroyo Orozco, por su paciencia, comprensión y consejos hizo posible la culminación de este trabajo.

Al Ing. Jacinto Rivero Solorzano, ya que gracias a sus y enseñanzas logré ampliar los conocimientos en Ingeniería.

DEDICATORIA

A mi esposa Karen, por ser mi guía, mi motivación, mi apoyo por ser la piedra angular en la obtención de todos mis logros.

A mi familia por enseñarme e inculcarme todos los valores necesarios para el desempeño de mi vida profesional.

Para ti Don César, que estas en el cielo. Mi primer maestro, mi primer colega...viejo querido, todo esto es tuyo...

DECLARACIÓN EXPRESA

Artículo XI.- del Reglamento Interno de Graduación de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este trabajo de titulación corresponden exclusivamente al autor y al Patrimonio Intelectual de la Universidad de Guayaquil.

Ing. Andrés Eduardo Ibarra Díaz
C.I. 0919779934



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA
OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS.

FACULTAD CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
PROGRAMA MAESTRÍA INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN HIDRÁULICA

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON
FINES NO ACADÉMICOS

Yo, Andrés Eduardo Ibarra Díaz, con C.I. No. 0919779934, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es PROPUESTAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA PARA REDUCIR LOS RIESGOS POR INUNDACIONES EN LA ZONA EL SALTADERO, PROVINCIA DE LOS RÍOS son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad con el Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, autorizo la utilización de una licencia gratuita e intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

Ing. Andrés Eduardo Ibarra Díaz
C.I. 0919779934



RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)
FACULTAD: CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Título Del Trabajo De Titulación: PROPUESTAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y
SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA PARA
REDUCIR LOS RIESGOS POR INUNDACIONES
EN LA ZONA EL SALTADERO, PROVINCIA DE
LOS RÍOS

Autor: Ing. Andrés Eduardo Ibarra Díaz

Tutor: Ing. Jorge José Arroyo Orozco M.Sc.

RESUMEN

El Cambio Climático es una realidad y todos los fenómenos naturales se han visto maximizados debido a este factor. Ante este escenario, es necesario definir planes de acción antes, durante y después de los desastres. Las obras hidráulicas para control de inundaciones son vitales para el desarrollo económico social de los países y son diseñadas de tal manera que reducen los riesgos para la población. El Estero Changuil en la provincia de Los Ríos se encuentra ubicado en el límite regional de Costa-Sierra, esta configuración deriva en una zona deposicional aguas conocido como abanico aluvial. Este estudio tiene como objetivo definir una correlación entre los niveles de agua provocadas por las crecientes y las precipitaciones aguas arriba en la cuenca, Además de la definición de estructuras de control de crecientes y sistemas de alerta temprana para lograr una disminución del riesgo por inundaciones y preparar a la población aguas abajo del estero. Para este propósito, se implementará una metodología que comprende un Análisis Hidrológico se enfocará en definir los caudales mediante el modelo HEC-HMS, el Análisis Hidráulico, tendrá como finalidad, definir los niveles máximos de inundación mediante el modelo bidimensional IBER 2D y la tercera y última fase determinará las obras hidráulicas a implementar en base a los resultados de las dos fases previas y una propuesta de instrumentación para medición de variables las cual permita establecer una valoración de eventos y definir diferentes estados de alerta a la población.

PALABRAS CLAVES: PRECIPITACIÓN – HMS – IBER - SISTEMAS DE ALERTA –
CORRELACIONES.



RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)
FACULTAD: CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Title of the Degree Project:: PROPOSALS FOR THE DESIGN OF
HYDRAULIC STRUCTURES AND EARLY
WARNING SYSTEMS TO REDUCE FLOOD
RISKS IN EL SALTADERO AREA, PROVINCE
OF LOS RÍOS.

Author: Ing. Andrés Eduardo Ibarra Díaz

Tutor: Ing. Jorge José Arroyo Orozco M.Sc.

ABSTRACT

Climate change is a reality and all natural phenomena have been maximized due to this factor. Given this scenario, it is necessary to define action plans before, during and after disasters. Hydraulic Structures for flood control are vital for the economic and social development of countries and are designed in such a way as to reduce risks for the population. The Changuil River in the province of Los Rios is located on the regional border of the Coast-Highlands, this configuration results in a water depositional zone known as an alluvial fan. This study aims to define a correlation between water levels caused by floods and rainfall upstream in the basin, in addition to the definition of flood control structures and early warning systems to achieve a decrease in flood risk and prepare the population downstream of the river. For this purpose, a methodology will be implemented that includes a Hydrological Analysis that will focus on defining the flow rates using the HEC-HMS model, the Hydraulic Analysis will have the purpose of defining the maximum flood levels using the bidimensional model IBER 2D, and the third and last phase will determine the hydraulic structures to be implemented based on the results of the two previous phases and a proposal of instrumentation for measuring variables that will allow establishing an assessment of events and defining different alert states for the population.

KEYWORDS: PRECIPITATION – HMS – IBER – EARLY WARNING SYSTEMS –
CORRELATIONS

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO:	Propuestas de Diseño de Infraestructura Hidráulica y Sistemas de Alerta Temprana para Reducir los Riesgos por Inundaciones en la Zona El Saltadero, Provincia de Los Ríos		
AUTOR:	Ing. Andrés Eduardo Ibarra Díaz		
TUTOR:	Ing. Jorge José Arroyo Orozco M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas		
PROGRAMA DE MAESTRÍA:	Ingeniería Civil Mención Hidráulica		
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Agosto 2022	No. DE PÁGINAS:	73
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hidrología e Hidráulica Soberanía, derechos y tecnologías en el ordenamiento territorial y ambiente de la construcción y en la Sublíneas de Gestión del Agua.		
PALABRAS CLAVES / KEYWORDS:	PRECIPITACIÓN-HMS-IBER-SISTEMAS DE ALERTA-CORRELACIONES		
RESUMEN/ABSTRACT: El Cambio Climático es una realidad y todos los fenómenos naturales se han visto maximizados debido a este factor. Ante este escenario, es necesario definir planes de acción antes, durante y después de los desastres. Las obras hidráulicas para control de inundaciones son vitales para el desarrollo económico social de los países y son diseñadas de tal manera que reducen los riesgos para la población. El Estero Changuil en la provincia de Los Rios se encuentra ubicado en el límite regional de Costa-Sierra, esta configuración deriva en una zona deposicional aguas conocido como abanico aluvial. Este estudio tiene como objetivo definir una correlación entre los niveles de agua provocadas por las crecientes y las precipitaciones aguas arriba en la cuenca, Además de la definición de estructuras de control de crecientes y sistemas de alerta temprana para lograr una disminución del riesgo por inundaciones y preparar a la población aguas abajo del estero. Para este propósito, se implementará una metodología que comprende un Análisis Hidrológico se enfocará en definir los caudales mediante el modelo HEC-HMS, el Análisis Hidráulico, tendrá como finalidad, definir los niveles máximos de inundación mediante el modelo bidimensional IBER 2D y la tercera y última fase determinará las obras hidráulicas a implementar en base a los resultados de las dos fases previas y una propuesta de instrumentación para medición de variables las cual permita establecer una valoración de eventos y definir diferentes estados de alerta a la población.			
ADJUNTO PDF:	SI	X	NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0997328252		E-mail: aeid84@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas Teléfono: (04) 228 3348 E-mail: fmatemáticas@ug.edu.ec		

Document Information

Analyzed document	DOCUMENTO3.pdf (D141097803)
Submitted	6/23/2022 6:09:00 PM
Submitted by	Jorge Arroyo Orozco
Submitter email	jorge.arroyoo@ug.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	jorge.arroyoo.ug@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	DiegoRico_Jaime.pdf Document DiegoRico_Jaime.pdf (D66611005)	 1
SA	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL / TESINA GENERACIÓN DE AREAS DE INUNDACION DEL RÍO CATARAMA 21-10-2017 carpio.docx Document TESINA GENERACIÓN DE AREAS DE INUNDACION DEL RÍO CATARAMA 21-10-2017 carpio.docx (D31530416) Submitted by: angela.villar@ug.edu.ec Receiver: angela.villar.ug@analysis.arkund.com	 1
SA	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL / Tesis Moya .pdf Document Tesis Moya .pdf (D140268307) Submitted by: pietro.corapi@ug.edu.ec Receiver: pietro.corapi.ug@analysis.arkund.com	 1

Entire Document



Firmado electrónicamente por:
**JORGE JOSE
ARROYO OROZCO**



Guayaquil, 23 de
junio de 2022

Ing. Douglas Iturburu Salvador, MSc.
Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Universidad de Guayaquil

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación denominada **"PROPUESTAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA PARA REDUCIR LOS RIESGOS POR INUNDACIONES EN LA ZONA EL SALTADERO, PROVINCIA DE LOS RÍOS"** del estudiante **Andrés Eduardo Ibarra Díaz**, de la maestría en **Maestría en Ingeniería Civil mención Hidráulica** indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento (*opcional según la modalidad*)
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud (firmada), la versión aprobada del trabajo de titulación, el registro de tutorías y la rúbrica de evaluación del trabajo de titulación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, CERTIFICO, para los fines pertinentes, que el/os estudiante está apto para continuar con el proceso.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**JORGE JOSE
ARROYO OROZCO**

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Jorge José Arroyo Orozco, MSc.

C.I. 0911953321

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

Introducción

1.1	Antecedentes	1
1.2	Planteamiento del Problema	4
1.3	Objetivo General	7
1.4	Objetivos Específicos	7

CAPÍTULO II

Marco Conceptual

2.1	Marco Teórico	10
2.1.1	Abanico Aluvial.....	10
2.1.2	Sistema de Alerta Temprana.....	10
2.1.3	Mitigación.....	10
2.1.4	Precipitación.....	11
2.1.5	Test de Bondad de Datos.....	11
2.1.6	HEC-DSS Vue y HEC-SSP.....	13
2.1.7	Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (Idf).....	14
2.1.8	Hietogramas de Precipitación.....	15
2.1.9	Distribución Espaciotemporal de la Lluvia.....	15
2.1.10	Distribuciones Teóricas de Valores.....	16
2.1.11	Cuencas y sus Características Morfométricas.....	19
2.1.12	Tiempo de Concentración.....	19
2.1.13	Pendiente Compensada del Cauce.....	20
2.1.14	Parámetros K y X de Muskingum.....	21
2.1.15	Número de Curva.....	21
2.1.16	Modelo Hidrológico Hec-Hms.....	21
2.1.17	Hidrograma de Caudal.....	22
2.1.18	Modelo Hidráulico Iber.....	22
2.1.19	Hidrodinámica del Flujo En Dos Dimensiones (2D).....	23
2.1.20	Rugosidad.....	25
2.2	Marco Legal	25
2.3	Marco Institucional	27

CAPITULO III

Metodología

3.1	Fase 1: Análisis Hidrológico	30
3.2	Fase:2: Análisis Hidráulico	30
3.3	Fase 3: Propuestas de Diseño de Estructuras y Sistemas de Alerta Temprana.....	31
3.4	Enfoque de la Investigación	31
3.5	Modalidad de la Investigación	31
3.6	Tipo de Investigación	31
3.7	Operacionalización de Variables	32
3.7.1	Variable Independiente.	32
3.7.2	Variable Dependiente.....	32
3.7.3	Lineamientos de Indicadores.	32
3.8	Plan Para Recolección De Información.....	32
3.8.1	Información para la Fase 1: Análisis Hidrológico.	33
3.8.2	Información para la Fase 2: Análisis Hidráulico.	34
3.8.3	Información para la Fase 3: Propuestas de Diseño de Estructuras y Sistemas de Alerta Temprana.....	35
3.9	Plan de Procesamiento de Información.....	35
3.9.1	Procesamiento para la Fase 1: Análisis Hidrológico.	36
3.9.1.1	Delimitación de Cuencas y Subcuencas.	36
3.9.1.2	Cálculo del Tiempo de Concentración y Pendiente Compensada.	36
3.9.1.3	Periodos de Retorno.	37
3.9.1.4	Área de Influencia de Las Estaciones.	39
3.9.1.5	Análisis, Validación y Procesamiento de Información Meteorológica.	39
3.9.1.6	Estimación del Número de Curva.....	44
3.9.1.7	Estimación de los Parámetros de Muskingum.	48
3.9.1.8	Aplicación del Modelo Hec-Hms	48
3.9.2	Procesamiento para la Fase 2: Análisis Hidráulico.	49
3.9.2.1	Geometría del Terreno.....	49
3.9.2.2	Rugosidad.....	52

3.9.2.3	Condiciones de Contorno.....	52
3.9.2.4	Aplicación del Modelo Iber.	55
3.9.3	Procesamiento para la Fase 3: Propuestas de Diseño de Estructuras y Sistemas de Alerta Temprana.....	55

CAPÍTULO IV

Análisis e Interpretación de Resultados

4.1	Resultados de la Fase 1: Análisis Hidrológico.	56
4.2	Resultados de la Fase 2: Análisis Hidráulico	57
4.3	Resultados de la Fase 3: Propuestas de Diseño de Estructuras y Sistemas de Alerta Temprana.....	59
4.3.1	Sistemas de Control de Inundaciones.....	60
4.3.2	Instrumentación Básica para un Sistema de Alerta Temprana.	67
4.3.2.1	Monitoreo Meteorológico Mediante Estaciones Pluviométricas y Pluviográficas.....	67
4.3.2.2	Monitoreo de Velocidades y Estaciones Limnimétricas y Limnigráficas.....	68
4.3.2.3	Sistema Central de Avisos de Emergencia.	70

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Recomendaciones

Anexos

Referencias Bibliográficas

Índice de Tablas

Tabla 1: Valores Críticos de $\Delta\theta$ para varios tamaños de muestra y nivel de significancia.....	13
Tabla 2: Coeficientes para diferentes duraciones en función de la lluvia de 24 horas	14
Tabla 3: Estaciones Cercanas al sitio de Estudio	33
Tabla 4: Cartografía IGM Escala 1:50000	33
Tabla 5: Porcentaje de pesos de estaciones del proyecto.....	39
Tabla 6: Precipitación máxima diaria estaciones del proyecto	41
Tabla 7: Valores del estadístico D y Distribución de Mejor Ajuste	42
Tabla 8: Precipitaciones máximas para varios periodos de retorno	42
Tabla 9: Hietograma de precipitación cuenca rio Changuil. tr = 100 años.....	43
Tabla 10: Valores típicos de CN en función del Uso de Suelo	44
Tabla 11: Número de curva para cada subcuenca	48
Tabla 12: Límites de la extensión del ráster	50
Tabla 13: Clasificación de la cobertura de suelo y sus valores de rugosidad asignados.....	52
Tabla 14: Condiciones de contorno. Modelo IBER	53
Tabla 15: Caudales para Varios periodos de retorno Cuenca Rio Changuil.....	56
Tabla 16: Profundidades máximas en el sitio de proyecto.....	57
Tabla 17: Dimensiones de los encauzamientos	61
Tabla 18: Valoración de los datos de estaciones meteorológicas	71
Tabla 19: Valoración de los datos de estaciones hidrológicas	72
Tabla 20: Escala de valorización de eventos.....	73

Índice de Figuras

Figura 1: Eventos de Desastres Naturales en el Ecuador	2
Figura 2: Manejo de Riesgo Por Inundaciones (FRM)	4
Figura 3: Ubicación de la Cuenca del Estero Changuil en el Ecuador	6
Figura 4: Esquema Metodológico de la Investigación	29
Figura 5: Grupos Hidrológicos del Suelo. Distribución Global	34
Figura 6: Cuenca del Rio Changuil	37
Figura 7: Subcuencas Rio Changuil	38
Figura 8: Polígonos de Thiessen para estaciones del proyecto	40
Figura 9: Grupo Hidrológico para la cuenca del rio Changuil	46
Figura 10: Uso de Suelo por cobertura de la cuenca del rio Changuil	47
Figura 11: Polígono que delimita el MDT del proyecto	51
Figura 12: Ráster del coeficiente de rugosidad n	53
Figura 13: Esquema de las condiciones de contorno Modelo IBER	54
Figura 14: Hidrogramas para una recurrencia $T_r = 100$ años para los ingresos	57
Figura 15: Profundidades máximas de inundación para una avenida de 100 años	58
Figura 16: Implantación proyecto de alineaciones para encauzamientos	62
Figura 17: Perfil del cauce y perfil de solera de la propuesta para el Ingreso 1	63
Figura 18: Perfil del cauce y perfil de solera de la propuesta para el Ingreso 2	64
Figura 19: Perfil del cauce y perfil de solera de la propuesta para el Ingreso 3	65
Figura 20: Mapa de profundidades con los encauzamientos	66
Figura 21: Correlación Lluvia - Profundidad	68
Figura 22: Propuesta de instrumentación para el monitoreo de variables Meteorológicas e Hidrológicas	69

CAPÍTULO I

Introducción

1.1 Antecedentes

El mundo de hoy exige que todos los proyectos estén orientados al desarrollo sustentable y sostenible. “El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años”. (Naciones Unidas, 2020)

El cambio climático se presenta como uno de los temas principales y como tal se encuentra dentro de estos objetivos, fijándose como primera meta el fortalecimiento de la capacidad de adaptación a los fenómenos naturales y la recuperación de los países ante los desastres provocados por estos. (Naciones Unidas, 2020)

Las regiones situadas en las zonas tropical y subtropical tienden a verse afectadas por inundaciones. El cambio climático se presenta como un factor que muy probablemente aumente la intensidad de las precipitaciones, generando un incremento de la frecuencia y la magnitud de las inundaciones.(Eccles et al., 2019, p. 687).

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR, por sus siglas en inglés) reportó en 2009 que de los 10 países más propensos a sufrir inundaciones, se encuentran localizados en la zona Tropical del sur y sureste de Asia, América del Sur y África (Eccles et al., 2019, p. 687).

La gestión del riesgo por Inundaciones (FRM por sus siglas en inglés), es el conjunto global de procesos técnicos e Institucionales destinados a la reducción de perdidas por inundaciones (Pinos & Timbe, 2020, p. 2).

Galarza-Villamar et al., destaca la ocurrencia de desastres naturales en el Ecuador los cuales afectan de manera particular a la población más vulnerable (el 36.3% de la población vive bajo el umbral de la pobreza y el 61.5% de este, vive en las zonas

rurales). Además que el 45.2% de los desastres naturales registradas entre 1996 y 2016 fueron inundaciones (2018, p. 1108) Ver Figura 1.

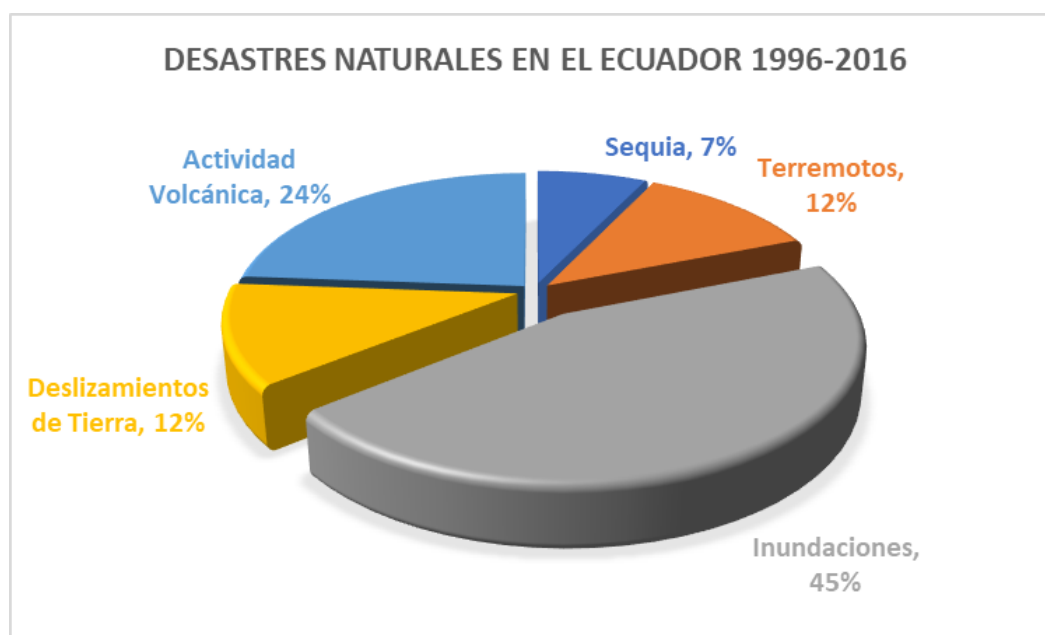


Figura 1: Eventos de Desastres Naturales en el Ecuador

Fuente: (Galarza-Villamar et al., 2018)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Pourrut & Gómez, describen el régimen hidrológico de la cuenca del río Guayas como régimen pluvial tropical complejo:

La cuenca del río Guayas está atravesada por los ríos originarios en la parte alta septentrional: Daule y Babahoyo cuyo régimen se ve alterado por escurrimientos provenientes de la cordillera Costanera y Occidental. Los ríos provenientes de la cordillera Occidental son responsables de fuertes crecidas casi todos los años que provocan daños de importancia en la infraestructura vial y agrícola (1995, p. 105).

Las formas de los cauces son altamente influenciadas por los diferentes factores naturales, naturaleza de las rocas, el clima, cobertura y uso de suelo. En el Ecuador se pueden identificar diferentes configuraciones hidrográficas y regímenes hidrológicos (Pourrut et al., 1995, p. 103).

En las zonas aguas arriba de la gran cuenca del río Guayas, Las características morfológicas de los ríos se encuentran perfectamente definidas, cambiando de una pendiente alta a baja generándose cauces meandriformes que durante una crecida generan cauces efímeros (Pourrut & Gómez, 1995, p. 105).

Según Pinos & Timbe, La gestión de riesgo en el Ecuador dejan algunos tópicos importantes sin considerar. La ausencia de apartados como un sistema sólido de toma de decisiones o un modelo de pérdidas por inundaciones colocan al Ecuador como un país sin lineamientos generales de FRM.

Las claves de los problemas en la gestión de riesgos por inundaciones en el Ecuador se pueden resumir en:

- Una cadena burocrática de interacción entre instituciones estatales generadoras de información y las encargadas de la aplicación de las acciones.
- La falta de coordinación en la definición de las zonas de planificación, lo que genera un traslape de actividades.
- Deficiencia en la cantidad del personal especializado
- Pocas asignaciones presupuestarias destinadas a la gestión de riesgo por inundaciones.
- Falta de registro hidrométrico e hidrológico.
- Cambio climático
- Incremento de la densidad poblacional (2020, p. 2).

La gestión del riesgo de inundaciones como proceso se ha discutido ampliamente, y de forma independientemente de los actores involucrados en el mismo. El FRM se conforma de una serie de procesos básicos que lo hacen funcionar como un sistema definiendo 2 estados: Control del Riesgo y la Respuesta al Desastre. Ver Figura 2. (Plate, 2002, p. 4)

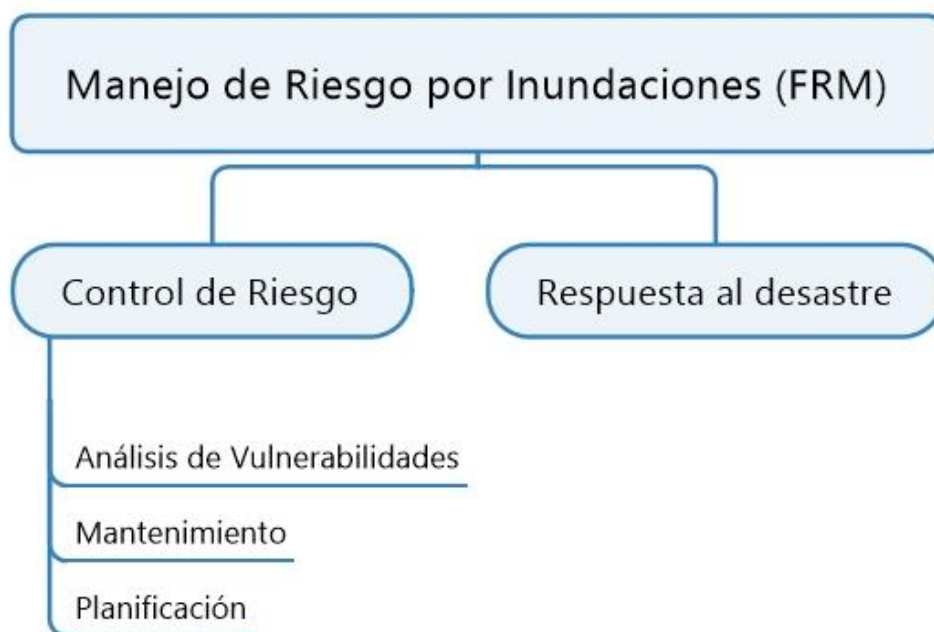


Figura 2: Manejo de Riesgo Por Inundaciones (FRM)

Fuente: (Plate, 2002)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Con estos antecedentes, este trabajo tratará de presentar soluciones estructurales y no estructurales destinadas a la reducción de los riesgos por inundación a partir datos obtenidos mediante simulaciones hidrológicas e hidráulicas y un estudio correlacional de variables.

1.2 Planteamiento del Problema

Las conexiones entre la provincia de Los Ríos, sus poblaciones rurales y las provincias aledañas, se ve interrumpida durante las inundaciones y es necesario definir soluciones ingenieriles ya que por su ubicación geográfica, son lugares estratégicos para el desarrollo agrícola del país.

El colapso de puente El Saltadero, provoca el aislamiento de los pobladores que recorren esta ruta que une las provincias de Los Ríos y Bolívar (El Universo, 2015). La razón de la violencia de las crecientes: El río se encuentra en un abanico aluvial, inmediatamente en el cambio de pendientes de un río de montaña a un río de planicie.

Las lluvias como principal componente del balance hídrico, constituye el principal factor condicionante de los regímenes hidrológicos, especialmente en la zona intertropical, en donde la escasez al igual que el exceso de agua limita el desarrollo de los países (Nouvelot et al., 1995, p. 169).

Los abanicos aluviales se encuentran localizados en varias partes del mundo y tienen varias características en común. Ocurren en áreas de confinamiento reducido de caudal. Generalmente, se forman como resultado de la caída del nivel base del área de depósito relativa al área de origen. Las caídas erosivas en el nivel base tienden a formar abanicos delgados temporales, y las caídas tectónicas del nivel de la base tienden a resultar en acumulación prolongada de abanicos gruesos. La deposición ocurre como resultado de la corriente que no puede transportar su carga a través del cauce donde el abanico se acumula, ya sea debido a la disminución del confinamiento del caudal, o debido a cambios en la carga de sedimentos que se suministran a la corriente desde las laderas del área de la fuente. Un ejemplo de la última causa serían los cambios en el clima que aumentan la producción de sedimentos y, por lo tanto, dan como resultado una aceleración deposición del abanico (Bull, 1977, p. 225).

El Estero Changuil puede considerarse como un torrente, el cual consta de tres partes: una cuenca aguas arriba, el cauce principal de salida donde predomina el arrastre de material granular y un cono de eyección o abanico aluvial (Vide, 2003, p. 33). La Figura 3 presenta la ubicación de la cuenca del estero Changuil en el Ecuador.

Al tratarse de una zona con un comportamiento impredecible, se acostumbra en la práctica no realizar ningún tipo de actividad en las áreas involucradas. Por lo cual, se pretende reducir este grado de incertidumbre, al menos en esta zona, para el bienestar social y el desarrollo productivo agrícola.

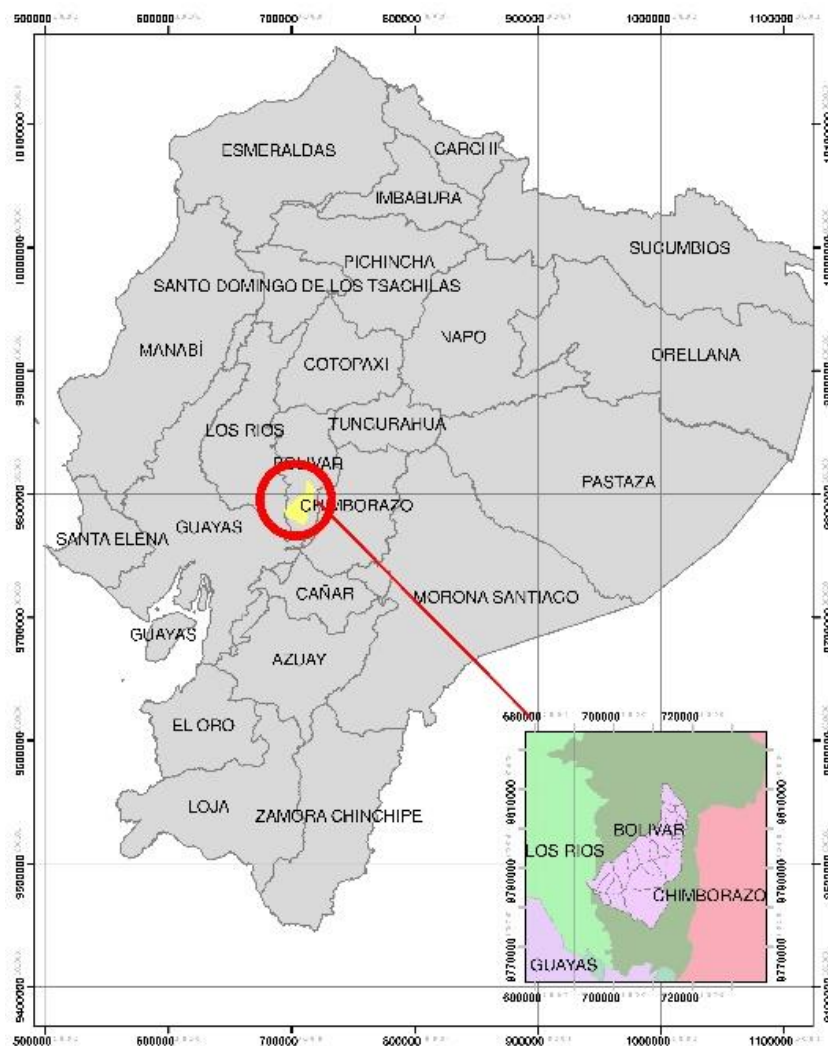


Figura 3: Ubicación de la Cuenca del Estero Changuil en el Ecuador

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Dentro de las características principales de los abanicos aluviales, Colombo menciona que:

La movilización y el transporte de los sedimentos granulares mediante concurso de corrientes hidráulicas, se realiza en función de las pendientes topográficas longitudinales de los canales (gradiente), de la profundidad y de la velocidad del flujo. La sedimentación se produce cuando las condiciones del flujo disminuyen de tal manera que se detiene el transporte de los sedimentos y estos empiezan a acumularse en función de su granulometría y de su densidad. Como que los abanicos aluviales acostumbran a mostrar pendientes longitudinales relativamente elevadas, esa inclinación puede condicionar en

gran manera el tipo de comportamiento de los flujos que transportan detritos.
(2010, p. 88)

En resumen, el sector El Saltadero en la provincia de Los Ríos es objeto de constantes inundaciones durante las crecidas repentinas de los ríos que atraviesan el abanico aluvial generado al pie de montaña ocasionando pérdidas económicas en la población. Debido al comportamiento divagante de estos ríos, se analizará la implementación de una propuesta de solución a los problemas de interconexiones viales y la mitigación del daño provocado por inundaciones mediante sistemas de alerta temprana e infraestructuras hidráulicas.

Por todo lo anterior expuesto, el presente trabajo pretende responder a la siguiente interrogante: ¿Es posible mitigar los daños producidos por las inundaciones mediante sistemas de alerta temprana e infraestructuras hidráulicas en el sector de El Saltadero Provincia de Los Ríos?

1.3 Objetivo General

Generar las propuestas de diseño de infraestructura hidráulica y sistemas de alerta temprana para la reducción de los riesgos por inundaciones en la zona El Saltadero, provincia de Los Ríos.

1.4 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del estudio son:

- Mediante la simulación Hidrológica e Hidráulica, definir la mejor alternativa de estructuras para el control de inundaciones.
- Establecer la relación entre las precipitaciones ocurridas aguas arriba de la cuenca y las crecientes generadas durante las avenidas y su rango de incidencia en el aumento de los riesgos por inundación.
- En función de los resultados obtenidos, definir los sistemas de alerta temprana adecuados para una respuesta rápida ante eventos naturales.

CAPÍTULO II

Marco Conceptual

Un estudio integral que relacione los aspectos meteorológicos como factor generador de riesgo por inundaciones en la cuenca del río Changuil es un tema del cual no se encuentra una literatura técnica extensa. En el ámbito nacional, se puede encontrar la publicación de Arizo & Valle (2021) desarrollaron un trabajo destinado a la reducción de impacto en la zona de San José del Tambo, una población aguas arriba del sitio de estudio.

Sin embargo existen varias publicaciones en varias locaciones nacionales e internacionales enfocadas a la implementación de un sistema de alerta temprana (SAT) y la definición de estructuras hidráulicas para el FRM.

Para entrar en contexto, es necesario conocer las definiciones con respecto al flujo en abanicos aluviales. Arattano & Marchi, define al flujo en torrentes de montaña como una alta concentración de material sólido en agua que fluye como una ola con un frente empinado. Los flujos de escombros pueden considerarse un fenómeno intermedio entre los deslizamientos y las inundaciones de agua. Se encuentran entre los procesos naturales más peligrosos en las zonas montañosas. y puede ocurrir bajo diferentes condiciones climáticas. (2008, p. 2437)

El estudio Hidrológico e Hidráulico para determinar caudales y niveles respectivamente es fundamental para la elaboración de un plan de diseño de un (SAT), tal como lo menciona Fernández de Córdova .

Para la elaboración de la etapa hidrológica de una futura propuesta de sistema de alerta temprana (SAT) para la cuenca del Yanuncay, es necesario partir del Modelo Conceptual (MC) de la cuenca, el cual tendrá como salida no solo la subdivisión en subcuencas de la cuenca en estudio, sino que además se establecerá sobre él, las zonas donde se realizará solamente la modelación lluvia-escorrentamiento y aquellas en que además se realizará el tránsito hidráulico 1D y 2D de la avenida por el cauce. La división anterior se basará, fundamentalmente, en las características geográficas de la cuenca, base de datos histórica existente, equipos de medición adquiriendo información en el

momento del estudio, zonas afectadas por las inundaciones y una estrategia específica trazada por los especialistas. (2021, p. 81)

Con respecto a estudios que involucren el monitoreo y sistemas de alerta temprana, existe una amplia discusión sobre la efectividad de la implementación de estructuras para el control de inundaciones y/o la aplicación de equipos de monitoreo para la toma de decisiones al momento del desastre.

A menudo se requiere la implementación de medidas de control tanto estructurales como no estructurales cuando los flujos de escombros ponen en peligro las vías de comunicación, las áreas y otras infraestructuras. Redes de sensores para monitoreo y advertencia de flujo de escombros jugar un papel importante entre las medidas no estructurales destinadas a reducir el flujo de escombros riesgo. En particular, los sistemas de alerta de flujo de escombros se pueden subdividir en dos clases principales: sistemas de alerta temprana (SAT) y alerta de eventos (Arattano & Marchi, 2008).

Algunos autores como Arattano & Marchi (2008), Castillo Ruales et al. (2020) y Aristizábal et al. (2010) determinan intervalos de precipitaciones que correlacionan estos eventos ocurridos aguas arriba de la cuenca y la respuesta del cauce aguas abajo.

Definir este tipo de umbrales críticos, también denominados empíricos, combinados con pronósticos de lluvias y seguimiento en tiempo real han sido aplicados en los últimos años alrededor del mundo como parte integral y fundamental de los sistemas de alerta temprana. Las ventajas de sistemas de alerta temprana basados en umbrales críticos de lluvia se soportan en que las lluvias son relativamente simples y cuesta poco medirlas a lo largo de grandes áreas. Si los datos de lluvia tienen densidad espacial suficiente, los umbrales pueden permitir una buena resolución espacial. (Aristizábal et al., 2010, p. 159)

El Gobierno central está en la obligación de implementar un SAT dentro de las demarcaciones hidrográficas. En Colombia se están dando importantes avances para

el desarrollo de un plan cuyo objetivo final es la toma de decisiones para la prevención de desastres.

El programa de investigación en Gestión integral del riesgo y adaptación al cambio climático de la Corporación Universidad de la Costa ha desarrollado acciones estratégicas para la reducción del riesgo de las amenaza de inundaciones súbitas y fenómenos atmosféricos en el área Metropolitana de Barranquilla, la implementación de sistemas de monitoreo y sistemas integrales de alerta temprana, que permitan de manera oportuna a las autoridades y comunidad en general tomar decisiones para la prevención de desastres. (Acosta Coll, 2013, p. 303).

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Abanico Aluvial.

Los abanicos aluviales son accidentes geográficos con características particulares que han sido estudiados intensamente durante los últimos años (Bull, 1977, p. 222).

Gomez Villar (1996) describe el origen de los abanicos aluviales como el sitio donde existen "...corrientes confinadas, muy cargadas de sedimentos procedentes de una cuenca montañosa, con fuertes pendiente y elevada capacidad de transporte, salen a zonas llanas con pendientes más suaves". (p. 83)

2.1.2 Sistema de Alerta Temprana.

Generación de Información oportuna y veraz que permita una acción rápida ante la presencia de eventos naturales en zonas con alta vulnerabilidad de manera que se pueda reducir el riesgo y realizar una respuesta efectiva ante esta novedad (UN/ISDR, 2004, p. 17).

2.1.3 Mitigación.

Medidas estructurales y no estructurales destinadas a reducir el impacto generado por las amenazas naturales y antrópicas (UN/ISDR, 2004, p. 17).

2.1.4 Precipitación.

Componente de ciclo hidrológico en el cual, el agua atmosférica que se encuentra en forma de vapor se condensa y se precipita hacia la superficie terrestre. (Chow et al., 1994, p. 2).

2.1.5 Test de Bondad de Datos.

Se entienden como pruebas de bondad, a aquellos procedimientos para determinar si una frecuencia empírica se ajusta a una función de probabilidad. El ajuste se lo realiza mediante métodos gráficos y estadísticos. Entre las principales pruebas se encuentran las desarrolladas por Karl Pearson en 1900 llamada Chi Cuadrado para series que se ajusta y Smirnov-Kolmogorov. (Villón Béjar, 2006).

La prueba de Chi cuadrado χ^2 calcula frecuencias de datos esperados como observados. Su expresión general es la siguiente:

$$\chi^2_c = \sum_{i=1}^k \frac{(\theta_i - e_i)^2}{e_i} \quad (1)$$

Donde:

$$\sum_{i=1}^k \theta_i = \sum_{i=1}^k e_i = N \quad (2)$$

χ^2 Es el valor chi cuadrado, a partir de los datos

θ_i Es en número de valores observados en el intervalo de clase i

e_i Es el número de valores esperados en el intervalo de clase i

k Es el número de intervalos de clase

Asignando probabilidades de igual ocurrencia en cada intervalo de clase, se obtiene que:

$$\chi^2_c = \sum_{i=1}^k \frac{(N_i - N P_i)^2}{N P_i} \quad (3)$$

Donde:

N_i Es en número de observaciones dentro del intervalo de clase i

N Es el tamaño de la muestra

P_i Es la probabilidad para todos intervalos

$$P_i = \frac{1}{k} \text{ o } e_i = P_i N$$

$$\chi^2_c = \frac{k}{N} \sum_{i=1}^k N_i^2 - N \quad (4)$$

Este valor se lo compara con los valores de χ^2_t tabulados en las tablas respectivas y se determina bajo los siguientes lineamientos:

- Nivel de significancia: α igual a 0.05 o 0.01
- Grados de libertad: igual a $k - 1 - h$, donde h es igual a 2 (distribución normal) o 3 (distribución log normal).

La prueba de Smirnov-Kolmogorov consiste en comparar el estadístico Δ que es función de las probabilidades teórica $F(x)$ y empírica $P(x)$ de las muestras, con el valor crítico del estadístico Δ_o , expresado a manera de formula se tiene que:

$$\Delta = \max |F(x) - P(x)| \quad (5)$$

La probabilidad Empírica $P(x)$ es función del número de datos n y del número de orden m , se la obtiene mediante la siguiente expresión desarrollada por Weibull.

$$P(x) = \frac{m}{n + 1} \quad (6)$$

La probabilidad teórica $F(x)$ depende del modelo teórico el cual se vaya a realizar la prueba de bondad.

El valor crítico del estadístico Δ_o , para un nivel de significancia α y para n número de datos, se las obtiene en la Tabla 1.

Tabla 1: Valores Críticos de Δ_o para varios tamaños de muestra y nivel de significancia

Tamaño muestra (n)	Nivel de significancia (α)				
	0.2	0.15	0.1	0.05	0.01
1	0.900	0.925	0.950	0.975	0.995
2	0.684	0.726	0.776	0.842	0.929
3	0.565	0.597	0.642	0.708	0.828
4	0.494	0.525	0.564	0.624	0.733
5	0.446	0.474	0.510	0.565	0.669
6	0.410	0.436	0.470	0.521	0.618
7	0.381	0.405	0.438	0.486	0.577
8	0.358	0.381	0.411	0.457	0.543
9	0.339	0.360	0.388	0.432	0.514
10	0.322	0.342	0.368	0.410	0.490
11	0.307	0.326	0.352	0.391	0.468
12	0.295	0.313	0.338	0.375	0.450
13	0.284	0.302	0.325	0.361	0.433
14	0.274	0.292	0.314	0.349	0.418
15	0.266	0.283	0.304	0.338	0.404
16	0.258	0.274	0.295	0.328	0.392
17	0.250	0.266	0.266	0.318	0.381
18	0.244	0.259	0.278	0.309	0.371
19	0.237	0.252	0.272	0.301	0.363
20	0.231	0.246	0.264	0.294	0.356
25	0.210	0.220	0.240	0.270	0.320
30	0.190	0.200	0.220	0.240	0.290
35	0.180	0.190	0.210	0.230	0.270
> 35	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.14}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$

Fuente: (Villón Béjar, 2006)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Si el valor de Δ es menor que Δ_o , se concluye que el ajuste es bueno al nivel de significancia, caso contrario es necesario el ajuste a otra distribución.

2.1.6 HEC-DSS Vue y HEC-SSP.

El Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC) del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (USACE) han desarrollado modelos computacionales usados por entidades estatales, consultoras y universidades en los Estados Unidos.

El software HEC-DSSVue permite compilar toda la información adquirida o generada en un formato homologado para el uso de los diversos softwares

desarrollados por HEC. El Software de Paquete Estadístico desarrollado por HEC (HEC-SSP) permite realizar análisis estadísticos más sofisticados (Wurbs & Yang, 2022) para la validación y uso de la información Hidrológica.

2.1.7 Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (Idf).

Para la aplicación de un modelo lluvia-escorrentía, es necesario contar con la distribución, duración e intensidad de las tormentas.

Las curvas IDF es la representación de los eventos intensos de precipitación para el cálculo de las descargas máximas necesarias para el diseño de estructuras hidráulicas y para el diseño de los elementos para el análisis de riesgo por inundaciones.(Gámez-Balmaceda et al., 2020)

Las curvas IDF se generan en función de la información pluviográfica. Sin embargo, en la zona de estudio, es necesario aplicar metodologías que relacionan los valores de lluvias de duración diaria con duraciones menores (Montoya, 2018).

La metodología aplicable para la generación de las curvas se aplicó la metodología desarrollada por Bell en 1969, el cual definió una relación entre la tormenta de 1 hora con tormentas de relaciones menores. Adicionalmente, se obtuvieron relaciones entre las lluvias de 1 y 24 horas (Bastidas et al., 1991).

La Tabla 2, presenta el resumen de los coeficientes aplicables a la lluvia de 24 horas para duraciones menores y aplicables para cualquier periodo de retorno.

Tabla 2: Coeficientes para diferentes duraciones en función de la lluvia de 24 horas

PRECIPITACIONES (mm)								
Duraciones (minutos)				Duraciones (horas)				
5	10	15	30	1	2	6	12	24
0.126	0.196	0.248	0.344	0.435	0.522	0.600	0.744	1.000

Fuente: Bell (1969); (Bastidas et al., 1991).

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Con la cantidad de lluvia definida para cada periodo retorno y diferentes duraciones se procede al cálculo de la intensidad correspondiente mediante la relación:

$$I = \frac{\text{Precipitación}(mm)}{\text{Duración}(horas)} \quad (7)$$

El gráfico de las curvas IDF se lo realiza en ejes logarítmicos realizando un ajuste potencial del tipo, en función de la duración t en minutos.

$$I = at^b \quad (8)$$

2.1.8 Hietogramas de Precipitación.

Es la representación de los valores parciales o acumulados de la precipitación. La distribución de estos valores, se la realiza en función de la distribución temporal de lluvia. Con respecto a este tema, existen varias reparticiones adoptadas por diferentes autores, los cuales pueden maximizar el efecto de la precipitación.

EL método del bloque alterno es la representación más simplificada de inferir un hidrograma. Requiere la confección de una curva de Intensidad-Duración-Frecuencia y consiste en determinar la cantidad de lluvia en un intervalo Δt de tiempo, asumiendo que la mayor cantidad de precipitación ocurre en la mitad del tiempo total de la tormenta.(Chow et al., 1994).

2.1.9 Distribución Espaciotemporal de la Lluvia.

El conocimiento de la distribución espacial y el ciclo anual de la precipitación es de vital importancia para un país desde el punto de vista social y económico. (Mejía et al., 1999, p. 1)

Los estudios de impacto climático e hidrológico exigen datos meteorológicos temporales y espaciales de alta resolución, más en particular datos de precipitación y temperatura (Ochoa et al., 2016, p. 1).

La región costera de Ecuador tiene una distribución estacional de lluvias caracterizada por un período lluvioso único, con 75–90% de las precipitaciones entre diciembre y mayo. En general, en la región de las Cuencas Pacífico-Andino de Ecuador y Perú (PAEP), la temporada de lluvias comienza a fines de noviembre y termina en junio, con un pico entre febrero y marzo. (Ochoa et al., 2014, p. 416).

2.1.10 Distribuciones Teóricas de Valores.

Se ha encontrado que muchas distribuciones de probabilidad son útiles para el análisis de frecuencia de descargas extremas de resortes. En muchos libros de texto estándar sobre estadística se pueden encontrar explicaciones teóricas, así como una discusión detallada de numerosas distribuciones (Kresic & Bonacci, 2010, p. 160)

La distribución de **Gumbel** es quizás la distribución estadística más ampliamente aplicada para el modelamiento climático. También se conoce como distribución de valor extremo de tipo I. Algunas de sus áreas de aplicación en el modelado climático incluyen: problemas de calentamiento global, análisis de frecuencia de inundaciones, modelado en alta mar, modelado de lluvia y modelado de velocidad del viento (Nadarajah, 2006, p. 1).

Ponce (1989), explica la metodología para el cálculo de la distribución: Gumbel ajusta la distribución de valores extremos Tipo I en una larga data de caudales alrededor del mundo. La función $F(x)$ corresponde a la probabilidad de no excedencia y responde a una función del tipo doble exponencial:

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \quad (9)$$

Dado a que se requiere definir la probabilidad de excedencia $G(x)$, se puede decir que:

$$G(x) = 1 - F(x) \quad (10)$$

Asociando esta función a un periodo de retorno T , se tiene que:

$$\frac{1}{T} = 1 - F(x) = 1 - e^{-e^{-y}} \quad (11)$$

Despejando el valor de y :

$$y = -\ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \quad (12)$$

Los valores máximos estimados por el método Gumbel se obtienen en función de la fórmula de frecuencia:

$$x = \bar{x} + KS \quad (13)$$

El factor de frecuencia K es evaluado con la ecuación de frecuencia en función de la variable reducida y , la media y la desviación estándar para la variable Gumbel $\bar{y}_n$ y σ_n respectivamente. Estos valores se encuentran tabulados y su valor depende del número de datos.

$$y = \bar{y}_n + K\sigma_n \quad (14)$$

Despejando K de la ecuación (14) y reemplazando y de la ecuación (12) en la ecuación (13), se obtiene:

$$x = \bar{x} - \frac{\ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] + \bar{y}_n}{\sigma_n} \quad (15)$$

La distribución **Log-Pearson tipo III** es también la más conocida al momento de aplicar un análisis de frecuencia de valores máximos.

Es la más comúnmente utilizada dentro del territorio de los Estados Unidos...requiere de tres parámetros para una especificación matemática completa: la media, la varianza y el sesgo. Dado a que es una distribución logarítmica, todos los parámetros se estiman a partir de los logaritmos de las observaciones en lugar de hacerlo a partir de las observaciones de ellos mismos. La distribución de Pearson tipo III es particularmente útil para investigaciones hidrológicas porque el tercer parámetro, el sesgo, permite ajustar muestras no normales a la distribución. Cuando el sesgo es 0, la distribución log-Pearson tipo III se convierte en una distribución de dos

parámetros que es idéntica a la distribución lognormal. (Kresic & Bonacci, 2010, p. 160)

Para la aplicación de esta distribución es necesario realizar la transformación logarítmica de los datos $y = \log(x)$, así mismo la media $\bar{y}$, desviación estándar S_y y coeficiente de asimetría de estos valores. El factor de frecuencia K_T depende del periodo de retorno T y del coeficiente de asimetría C .

El valor de K_T se aproxima a la siguiente expresión desarrollada por Kite.

$$K_T = z + (z^2 - 1)k + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5 \quad (16)$$

$$\text{Donde } k = \frac{C_S}{6}$$

Los valores de probabilidad de excedencia z para varios C_S están tabulados en función de los diferentes periodos de retorno y se pueden estimar mediante la siguiente expresión:

$$z = w - \frac{2.515517 + 0.802853w + 0.010328w^2}{1 + 1.432788w + 0.189269w^2 + 0.001308w^3} \quad (17)$$

Donde w es función de la probabilidad P y se calcula mediante la fórmula:

$$w = \left[\ln \left(\frac{1}{P^2} \right) \right]^{1/2} \quad (18)$$

Los valores máximos estimados se obtienen en función de la fórmula de frecuencia, la cual igualmente puede ser aplicada en el caso de que los valores sean logarítmicos:

$$y_T = \bar{y} + K_T S_y \quad (19)$$

La distribución **Pareto Generalizado (GPA)**, “es una familia de distribuciones de probabilidad continuas. A menudo se usa para modelar las colas de otra distribución”.

(SENAMHI, 2017). Se escribe mediante la siguiente expresión de densidad de probabilidad.

$$f_{(\xi, \mu, \sigma)}(x) = \frac{1}{\sigma} \left(1 + \frac{\xi(x - \mu)}{\sigma} \right)^{\left(-\frac{1}{\xi} - 1 \right)} \quad (20)$$

Donde ξ es igual al parámetro de forma, μ es la media aritmética de la serie y σ es la desviación estándar.

La función de densidad de una distribución **Normal** responde a:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\bar{x}}{\sigma}\right)^2} \quad (21)$$

2.1.11 Cuencas y sus Características Morfométricas.

Una cuenca es un área de la superficie terrestre que, por sus configuraciones topográficas, drena hacia un cuerpo de agua. El contorno delimitador que rodea la cuenca se la llama divisoria (Chow et al., 1994, p. 7)

El análisis morfométrico identifica las relaciones entre algunos aspectos de la cuenca de drenaje, además de proporcionar ayudas para el entendimiento de las características geo-hidrológicas de la misma. (Uddin et al., 2020).

El estudio de estas características ha llegado a tal punto que se han desarrollado formulaciones que derivan en el cálculo de caudales de diseño para un periodo de retorno específico (Franco-Plata et al., 2013).

2.1.12 Tiempo de Concentración.

El concepto de tiempo de concentración utilizado en el análisis de una cuenca hidrográfica data desde hace 150 años con la introducción del método racional.

El Glosario Hidrológico Internacional define al tiempo de concentración como el “Tiempo necesario para que la escorrentía de tormenta llegue hasta el desagüe desde el punto de la cuenca con mayor tiempo de recorrido” (World Meteorological Organization & Unesco, 2012, p. 349).

Existen diferentes formulaciones empíricas para el cálculo del tiempo de concentración. Grimaldi et al. sugieren que existe una variabilidad de hasta el 500% del valor obtenido mediante la aplicación de una formulación u otra (2012, p. 223).

Básicamente, las formulaciones están desarrolladas gracias a las experiencias en algunas cuencas en diferentes partes del mundo, por ejemplo, Kirpich en 1940 desarrollo la siguiente expresión (originalmente en el sistema ingles de unidades) en función de un estudio realizado a cuencas de hasta el 10% de pendiente en los Estados Unidos.

$$T_c = 0.0195 L^{0.770} S^{0.385} \quad (22)$$

Dónde L es la longitud total del cauce más larga y S es la pendiente media de dicho cauce.

Instituciones como el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS por sus siglas en inglés), en 1997 desarrolló una ecuación en unidades del sistema inglés, para estimar el tiempo de concentración T_c en minutos, tomando en consideración además de la longitud L y la pendiente S , el concepto de número de curva CN cuya formulación es la siguiente.

$$T_c = 0.0526 \left[\left(\frac{1000}{CN} \right) - 9 \right]^{0.7} L^{0.8} S^{0.5} \quad (23)$$

2.1.13 Pendiente Compensada del Cauce.

Es la pendiente del perfil longitudinal de un río, compensada mediante las áreas bajo la curva que estas forman en un gráfico x,y. Expresada matemáticamente, la pendiente compensada del cauce se escribe de la siguiente manera:

$$m = \frac{y_{comp} - y_0}{x_n} \quad (24)$$

Donde:

x_n : es el valor máximo acumulado en el eje x

y_0 : es el valor inicial de la altura en el punto más bajo del cauce

y_{comp} : es la altura de la pendiente media del cauce y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$y_{comp} = 2 * \frac{\left(\sum_{i=1}^n (x_{i+1} - x_i) * \frac{y_{i+1} + y_i}{2} \right)}{x_n} - y_0 \quad (25)$$

2.1.14 Parámetros K y X de Muskingum.

El tránsito a través del cauce es la capacidad natural del río de atenuar una avenida. “Se basa en la propagación de la onda, basado en la ecuación de la continuidad que expresa una dependencia lineal del volumen de agua” (World Meteorological Organization & Unesco, 2012, p. 228). El factor K, representa dicho parámetro y se lo estima comparando los hidrogramas de entrada y salida del tramo estudiado. En tramos donde no es posible determinar los hidrogramas de entrada y salida, se considera que el valor K es función del tiempo de concentración. El valor de X depende de la forma de almacenamiento y varía entre 0 y 0.5. (Chow et al., 1994, p. 265).

2.1.15 Número de Curva.

El método del número de curva, desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos (SCS por sus siglas en inglés) ahora llamado Servicio de Conservación de Recursos Naturales, tiene como objeto la estimación de la escorrentía directa de una superficie tomando en cuenta sus características fisiográficas, variando desde 1-100 (Savvidou et al., 2018). Actualmente existen valores tabulados realizados en función de dos parámetros principales:

- Grupo Hidrológico del Suelo (HSGs)
- Uso del suelo

2.1.16 Modelo Hidrológico Hec-Hms.

El HEC-1 es un modelo matemático utilizado para el cálculo de la escorrentía en las cuencas hidrográficas. (Oleyiblo & Li, 2010).

HEC-HMS es un modelo hidrológico desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos (USACE) y el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC).

El modelo HEC-HMS involucra 3 procesos fundamentales para el cálculo de la escorrentía: las pérdidas, la transformación lluvia-escorrentía y el flujo base. (Oleyiblo & Li, 2010)

2.1.17 Hidrograma de Caudal.

Es la representación gráfica de los volúmenes de agua que se desplaza de una posición a otra en un lapso. Para los casos de diseño de infraestructura hidráulica, el hidrograma se referirá al generado por una tormenta asociada a una recurrencia. El hidrograma anual, se refiere al caudal escurrido por una cuenca a lo largo de un año (Chow et al., 1994, p. 135).

2.1.18 Modelo Hidráulico Iber.

. El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas de Gobierno de España (CEDEX), gracias a la necesidad de contar con un modelo bidimensional para la simulación del flujo en ríos, planteó la idea de fusionar 3 herramientas numéricas preexistentes: Turbillon desarrollado por la Universidade da Coruña, CARPA creado en la Universitat politécnica de Catalunya y GiD que nació en el Centre Internacional de Metodes Numerics en Enginyeria (CIMNE) La unión de estas herramientas pasaría a llamarse IBER.

Iber es una herramienta de modelización bidimensional del flujo en lámina libre, Esto significa que los resultados básicos son: la cota de agua y las velocidades en dos direcciones horizontales del espacio (x,y).

El desarrollo de los modelos bidimensionales se justifica para superar algunas limitaciones de los modelos unidimensionales ya que se puede definir de manera más real posible la geometría del área a analizar.

Iber Dispone de 3 módulos principales para el cálculo

- Módulo Hidrodinámico, para obtener valores de niveles y velocidades siendo este la base de todos los procesos desarrollados en Iber.
- Módulo para el cálculo de Turbulencias

- Módulo de cálculo para Transporte de Sedimentos

2.1.19 Hidrodinámica del Flujo En Dos Dimensiones (2D).

Recientes trabajos referentes a la calibración y validación de los modelos 2D aplicados a los trabajos de inundaciones en los ríos, demostraron como modelos digitales de terreno (ráster) y la diferencia de elementos finitos pueden ser usadas para reproducir eventos extraordinarios de inundación. (Horritt & Bates, 2002)

Las ecuaciones de Navier-Stokes fueron desarrolladas para describir el flujo en 3 dimensiones. Una forma simplificada de estas ecuaciones fue desarrollada por Saint Venant, llamada ecuaciones de aguas someras (SWE por sus siglas en inglés). Para llegar a esta formulación, Saint-Venant realiza las siguientes operaciones:

- Promedio temporal para filtrar las fluctuaciones turbulentas, obteniendo las ecuaciones de Reynolds. Consiste en descomponer la velocidad del flujo en 2 componentes. El valor medio u_m y un valor por las fluctuaciones en las turbulencias u' .

$$u = u_m + u' \quad (26)$$

Por lo que se puede definir el valor de la velocidad media en cierto intervalo de tiempo:

$$u_m = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} u \, dt \quad (27)$$

Las ecuaciones que se obtienen en este proceso se conocen como ecuaciones de Reynolds.

- Promedio en la profundidad para convertir las ecuaciones de 3D a 2D. Consiste en promediar todos los términos de las ecuaciones de Reynolds en la dirección z.

Realizado este proceso, las ecuaciones de Saint Venant en 2D se escriben de la siguiente manera:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} = 0 \quad (28)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_x^2}{h} + g \frac{h^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_x q_y}{h} \right) \\ = -gh \frac{\partial Z_b}{\partial x} - \frac{\tau_{b,x}}{\rho} - \frac{\partial}{\partial x} (\overline{h u_x' u_x'}) - \frac{\partial}{\partial y} (\overline{h u_x' u_y'}) \end{aligned} \quad (29)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_y^2}{h} + g \frac{h^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_x q_y}{h} \right) \\ = -gh \frac{\partial Z_b}{\partial y} - \frac{\tau_{b,y}}{\rho} - \frac{\partial}{\partial x} (\overline{h u_x' u_y'}) - \frac{\partial}{\partial y} (\overline{h u_y' u_y'}) \end{aligned} \quad (30)$$

Donde:

h : Profundidad de la lámina de agua

q_x : Caudal por unidad de ancho en dirección x

q_y : Caudal por unidad de ancho en dirección y

z_b : Cota del fondo

g : Gravedad

$\tau_{b,x}$: Tensión Tangencial que ejerce el fondo en dirección x

$\tau_{b,y}$: Tensión Tangencial que ejerce el fondo en dirección y

ρ : Densidad del agua

La ecuación (28) representa la ecuación de la conservación de la masa. La ecuación (29) y (30) representan la ecuación de la conservación de la cantidad de movimiento en las direcciones x, y .

La variación de la cota del fondo en el sentido x, y es la pendiente en la dirección correspondiente.

$$\frac{\partial Z_b}{\partial x} = -S_{ox} \quad (31)$$

$$\frac{\partial Z_b}{\partial y} = -S_{oy} \quad (32)$$

La disipación de energía por fricción con el fondo se la puede obtener a partir de la pendiente motriz.

$$\frac{\tau_{b,x}}{\rho} = ghS_{fx} \quad (33)$$

$$\frac{\tau_{b,y}}{\rho} = ghS_{fy} \quad (34)$$

Por lo que las ecuaciones (29) y (30) podrían reescribirse de la siguiente manera.

$$\frac{\partial q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_x^2}{h} + g \frac{h^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_x q_y}{h} \right) = g h (S_{ox} - S_{fx}) \quad (35)$$

$$\frac{\partial q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_y^2}{h} + g \frac{h^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_x q_y}{h} \right) = g h (S_{oy} - S_{fy}) \quad (36)$$

La pendiente motriz se la puede obtener mediante la fórmula de Manning, aplicado a los componentes x, y .

$$S_{fx} = \frac{u \sqrt{u^2 + v^2} n^2}{h^{4/3}} \quad (37)$$

$$S_{fy} = \frac{v \sqrt{u^2 + v^2} n^2}{h^{4/3}} \quad (38)$$

Donde:

u : Es la componente en x de la velocidad y es igual al caudal unitario q_x por la profundidad de la lámina de agua h

y : Es la componente en y de la velocidad y es igual al caudal unitario q_y por la profundidad de la lámina de agua h

2.1.20 Rugosidad.

La predicción de las inundaciones es esencial para asegurar las vidas humanas y la integridad de las estructuras construidas. Por lo general, los modelos expresan las características superficiales del suelo mediante el coeficiente de rugosidad de Manning (n); el cual se presenta como una variable clave para la estimación de las variables y parámetros hidrológicos. (Sadeh et al., 2018)

2.2 Marco Legal

La Constitución de la República del Ecuador define las competencias en materia de manejo de desastres naturales y servicios de prevención.

Artículo No. 261, numeral 8

“El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre:

8) El manejo de desastres naturales.”

Artículo No. 264, numeral 13

“Los Gobiernos Autónomos Municipales y de los Distritos Metropolitanos tendrán sus competencias exclusivas...

13) Gestionar los servicios y de prevención, protección socorro y extinción de incendios”.

Artículo No. 340, incisos 1 y 3

1) “El sistema nacional de inclusión y equidad social es el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo”.

3) “El Sistema se compone de ámbitos de la educación, salud seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, habitad y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte”

El artículo 389 de la sección IX Inciso 2 de la Constitución de la República del Ecuador señala que:

“El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad” (Constitución de La República Del Ecuador, 2008).

El artículo 390 de la Constitución de la República del Ecuador menciona las directrices para la gestión de riesgos

“Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad” (Constitución de La República Del Ecuador, 2008).

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), en su artículo 54, literales a) y j) señalan:

“a) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales;

j) Implementar los sistemas de protección integral del cantón que aseguren el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos consagrados en la Constitución y en los instrumentos internacionales, lo cual incluirá la conformación de los consejos cantonales, juntas cantonales y redes de protección de derechos de los grupos de atención prioritaria. Para la atención en las zonas rurales coordinará con los Gobiernos Autónomos parroquiales y provinciales”

2.3 Marco Institucional

La Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencia (SNGRE) tiene como misión el garantizar la protección de los habitantes ante los efectos negativos generados por los desastres de origen natural o antrópico, generando estrategias y normas que promuevan el análisis y mitigación de riesgos, así como la recuperación y reconstrucción de las zonas afectadas (SNGRE, 2022).

Como parte de sus competencias descritas en el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Desarrollo, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal

de Babahoyo, elaboró el Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial 2020-2024 en el cual se adjunta el Plan de gestión de Riesgos: GADM-B. (PDOT, GADM-B , 2022)

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), es un organismo adscrito al Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), creado por ley y que está en la “capacidad y la obligación de suministrar información vital sobre el tiempo, el clima y los recursos hídricos del pasado, presente y futuro, que necesita conocer el país para la protección de la vida humana y los bienes materiales.” (INAMHI, 2022). La información proporcionada por esta entidad es de libre acceso.

El Instituto Geográfico Militar (IGM) gestiona, aprueba y controla todas las actividades referentes a la generación de información cartográfica oficial. (IGM, 2022). Al momento, cuenta con una cartografía de libre acceso en formato shp y CAD en escala 1:50000.

La Agencia para la Exploración Aeroespacial Japonesa (JAXA por sus siglas en inglés ahora llamada Agencia Nacional para el Desarrollo Espacial, NASDA), lanzó en 2005 el Satélite Avanzado para la Observación del Terreno (ALOS) que permite una exploración mediante sensores de entre 2,5 y 10 metros de resolución equipado con el radar polarimétrico de apertura sintética de banda L (PALSAR). (Rosenqvist et al., 2004)

La Universidad de Guayaquil tiene dentro de su misión el generar y difundir conocimientos científicos, además de fortalecer ética y profesionalmente sus estudiantes dentro de un marco de justicia sustentabilidad y paz (*Universidad de Guayaquil*, 2022).

El Vicerrectorado de Investigación, gestión del Conocimiento y Postgrado, estableció las líneas y sublíneas de investigación para cada carrera. En función de los Objetivos planteados para este trabajo, la línea de investigación se encuentra enmarcado en el ámbito de la Soberanía, derechos y tecnologías en el ordenamiento territorial y ambiente de la construcción y en la Sublíneas de Gestión del Agua.

CAPITULO III

Metodología

En este capítulo, se realizará una descripción secuencial de la metodología aplicada durante el desarrollo del proyecto mencionando los procesos claves a aplicarse para llegar al producto final.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente trabajo, se lo ha dividido en 4 grandes componentes descritos en la Figura 4.

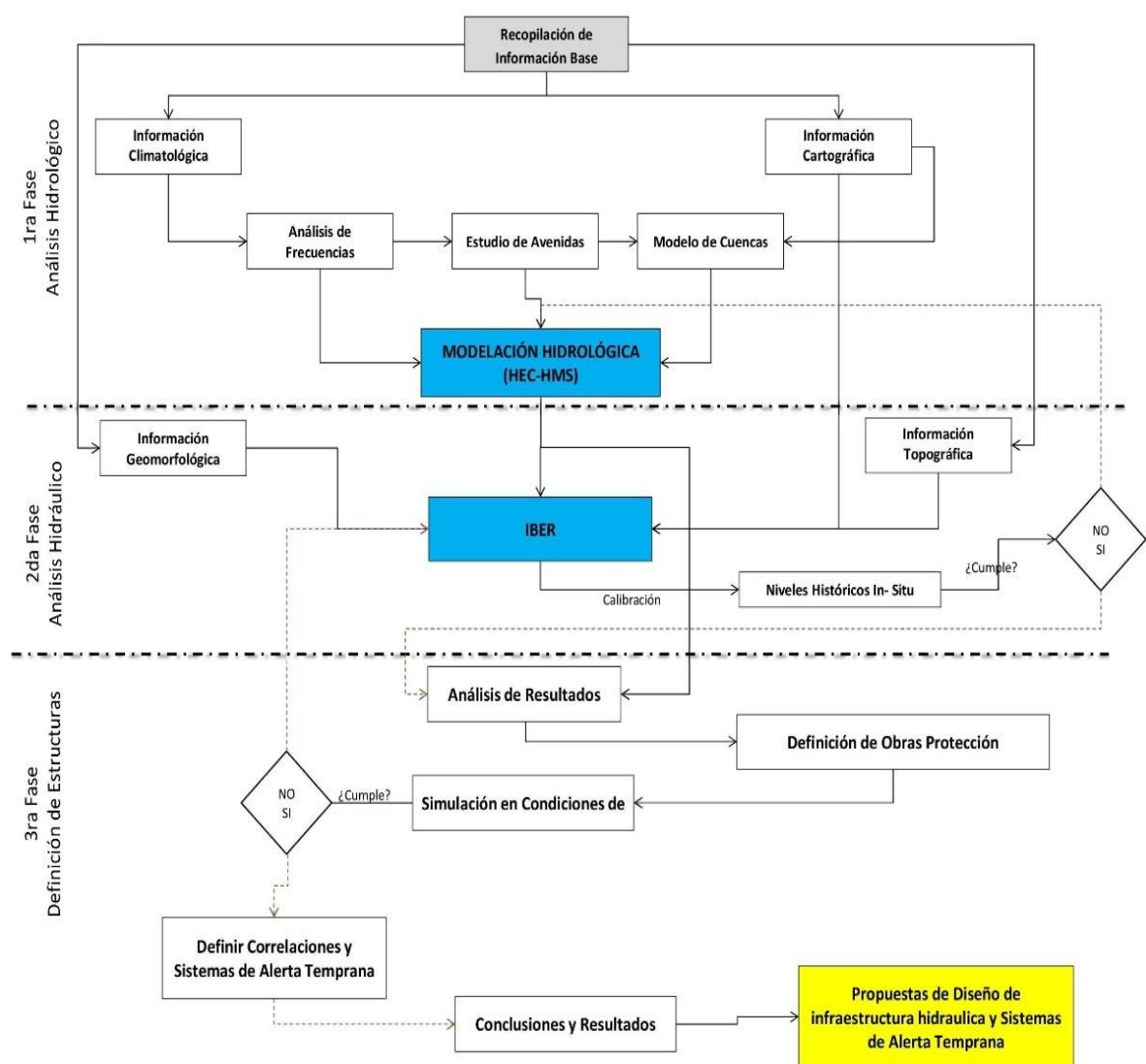


Figura 4: Esquema Metodológico de la Investigación

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

3.1 Fase 1: Análisis Hidrológico

En la fase de Análisis Hidrológico se determinará la cantidad de agua por unidad de tiempo que generará la cuenca de drenaje. La meta de este componente es obtener un hidrograma de avenida.

Comprende las siguientes actividades:

- Recabar información base cuyo contenido será relevante, oficial y de libre acceso (si es posible) de índole topográfica, cartográfica, meteorológica, hidrométrica, geológica, geotécnica, geomorfológica, uso de suelos.

Una vez recopilada toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto ésta será sometida análisis estadísticos, pruebas de independencia y estacionalidad, de Homogeneidad y de datos dudosos, para así determinar la consistencia, validez y confiabilidad de la información.

Adicionalmente se establecerán una clasificación estadística de los datos

- Obtener las características fisiográficas de las cuencas tales como: Área, perímetro, longitud de la cuenca, longitud del cauce, pendiente media de la cuenca, pendiente del cauce y coeficiente de compacidad pendiente media y tiempo de concentración de cada una de las áreas aportantes.
- Análisis de distribución de frecuencias para determinar cuál es la que mejor se ajusta a la serie de datos recabada para el proyecto. Se realizará como mínimo la revisión de tres distribuciones para escoger la ideal.
- Generación de las curvas de Intensidad-Duración -Frecuencia para la obtención de los hietogramas de precipitación.
- Determinar el valor de la escorrentía específica, es decir la cantidad de agua que escurre superficialmente en el área de la cuenca hidrográfica.
- Definición de un modelo hidrológico el cual permitirá la transformación de la precipitación en escorrentía.

3.2 Fase:2: Análisis Hidráulico

El Análisis Hidráulico consiste cuantificar la respuesta del terreno existente al paso de la avenida. Esto se refleja en los niveles y/o alturas de agua, velocidades erosivas y socavación. Para este análisis se desarrollarán las siguientes actividades.

- La información topográfica y cartográfica previamente analizada y verificada se utilizará para generar una malla para ingresarla en el modelo 2D a utilizar, respetando todas las regulaciones existentes para los modelos.
- Condiciones Hidráulicas Iniciales (niveles de agua existentes), Contorno (Ingresos y Salidas de Caudales), Simulación (tiempos e intervalos de simulación) e Internas (estructuras existentes o proyectadas).

3.3 Fase 3: Propuestas de Diseño de Estructuras y Sistemas de Alerta Temprana

La Definición de estructuras para la mitigación de riesgos, se lo realizará en función de los dos estudios previamente realizados.

Durante esta actividad, se propondrá una diversidad de escenarios que contemplen la implementación de obras de arte destinadas a mejorar la situación problemática.

El establecimiento de correlaciones entre las variables es necesario para poder elaborar un plan cuyo producto final sea un modelo de sistema de alerta temprana mediante escalas de riesgo con su correspondiente propuesta de instrumentación.

3.4 Enfoque de la Investigación

Dada la naturaleza del proyecto, el enfoque de esta investigación es cuantitativo ya que las variables son susceptibles de medición y análisis estadístico.

3.5 Modalidad de la Investigación

La modalidad del proyecto es No Experimental

3.6 Tipo de Investigación

El tipo de Investigación del presente proyecto es Longitudinal, Correlacional y Descriptivo.

3.7 Operacionalización de Variables

En la operacionalización de las variables, se pretende explicar cada uno de los conceptos de estas.

3.7.1 Variable Independiente.

X_1 : Sistemas de Alerta Temprana

X_2 : Infraestructuras Hidráulica

3.7.2 Variable Dependiente.

Y_1 : Inundaciones

3.7.3 Lineamientos de Indicadores.

X_{1-1} : Instrumentación para medición de eventos para sistemas de alerta temprana

X_{2-1} : Caudal, volumen de agua que se mueve durante un intervalo de tiempo

X_{2-2} : Niveles, se refiere a las cotas a las que llegará el agua ante el incremento de caudales en el terreno.

Y_{1-1} : Riesgos por inundaciones, es el resultado de definir las amenazas externas que pueden surgir en conjunto con las vulnerabilidades de la zona.

X_{2-3} : Obras Hidráulicas: toda infraestructura destinada al control, almacenamiento, protección, aprovechamiento y distribución del agua.

3.8 Plan Para Recolección De Información

A continuación se describirán las fuentes y tipos de información básica para la realización del presente trabajo.

Esta actividad se la realizó en función de los requerimientos de información descritos en la metodología. Se hizo uso de datos disponibles publicados por las diferentes entidades gubernamentales, cuyo acceso a la información es libre.

3.8.1 Información para la Fase 1: Análisis Hidrológico.

La información básica referente al ámbito hidrológico a desarrollar en el presente trabajo responde a datos de información meteorológica, específicamente detalles de la precipitación máxima diaria.

Estos datos se encuentran tabulados en el portal web del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y es de libre acceso.

Mediante un análisis geo referencial, se determinó la necesidad de obtener la información de varias estaciones circundantes al proyecto, las cuales

Tabla 3: Estaciones Cercanas al sitio de Estudio

CODIGO	NOMBRE	COORDENADAS		TIPO
		ESTE	NORTE	
M030	SAN SIMON	722511.0	9817606.0	CLIMATOLOGICA PRINCIPAL
M129	CALUMA	689651.0	9820493.0	AUTOMATICA, CLIMATOLÓGICA ORDINARIA
M130	CHILLANES	715176.0	9781147.0	CLIMATOLOGICA ORDINARIA
M132	BALZAPAMBA	703701.0	9803770.0	CLIMATOLOGICA ORDINARIA
M218	INGENIO SAN CARLOS (BATEY)	677009.6	9754471.5	AUTOMATICA, CLIMATOLÓGICA ORDINARIA
M253	MONSERRATE	690449.0	9781328.0	CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL
M384	SAN JOSE DEL TAMBO	695923.0	9784732.0	PLUVIOMETRICA
M402	CHIMBO DJ PANGOR	721733.0	9785072.0	PLUVIOMETRICA
M468	MONTALVO-LOS RIOS	688894.0	9803292.0	PLUVIOMETRICA
M540	MULTITUD	719360.0	9765290.0	PLUVIOMETRICA
M582	SAN MIGUEL DE BOLIVAR	717774.0	9810760.0	PLUVIOMETRICA

Fuente: (INAMHI, 2022), Elaboración propia

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Para definir las características fisiográficas básicas de la cuenca de drenaje, se utilizó la información disponible en el Instituto Geográfico Militar (IGM). Consiste en cartografía en escala 1:50000 las cuales son las que se detallan en la

Tabla 4: Cartografía IGM Escala 1:50000

NOMBRE	SERIE	HOJA
San Miguel de Bolívar	J721	NIV F2
Chillanes	J721	NIV F4
Matilde Esther	J721	NV B2
Simón Bolívar	J721	NIV F3

Fuente: (IGM, 2022)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

El grupo hidrológico del suelo (HSGs) como primer componente para la estimación del CN es una parte fundamental de un modelo lluvia-escorrentía. Sin embargo, esta información no se encuentra disponible para su implementación en escala global. El producto HYSOGs250m provee datos globales, consistentes del HSGs con una resolución de 1/480 grados sexagesimales (Ross et al., 2018). Estos datos se presentan en formato raster de 250x250 m de tamaño de celda.

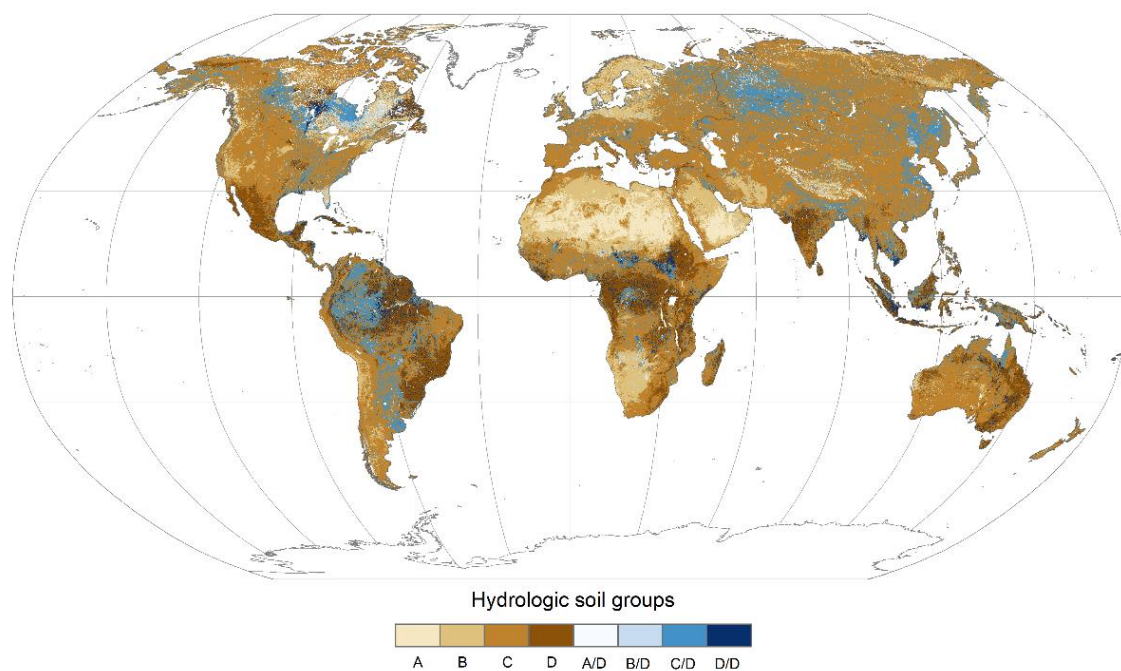


Figura 5: Grupos Hidrológicos del Suelo. Distribución Global

Fuente: (Ross et al., 2018)

El uso de suelo es el segundo componente requerido para determinar el CN, para determinarlo se empleó la información disponible en formato shp de la “Cobertura y uso de suelo elaborado por SIG Tierras para la República del Ecuador.(MAG, 2022).

3.8.2 Información para la Fase 2: Análisis Hidráulico.

Para definir los niveles de agua en la zona de estudio, se requiere información topográfica o cartográfica con cierto nivel de detalle. Se realizaron solicitudes a los respectivos gobiernos autónomos descentralizados provinciales, sin encontrar información detallada de la zona.

Debido a esto, se optó por utilizar modelos digitales de terreno generados mediante datos recopilados por satélites equipado con el radar polarimétrico de apertura sintética de banda L. Esta información se encuentra disponible y es de acceso libre, mediante el programa ESDS (Earth Science Data Systems) desarrollado por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), la cual compila toda la información de tipo satelital para el desarrollo científico.

De esta fuente se obtuvo el modelo digital de terreno de la zona de El Saltadero, el cual consta de las siguientes características:

- Tamaño de Pixel: 12.5
- Anchura: 583
- Altura: 663
- Extensión: Desde: (E,N) 689234.9375, 9783094.25
Hasta: (E,N) 696522.4375, 9791381.75

Para un mejor resultado, se planteó obtener datos de niveles de inundación in situ, para así proceder a la calibración del modelo. Sin embargo, no fue posible obtener los antes mencionados valores.

3.8.3 Información para la Fase 3: Propuestas de Diseño de Estructuras y Sistemas de Alerta Temprana.

La información necesaria para esta fase se origina a partir de los datos obtenidos de la fase 1 y la fase 2. Para definir los sistemas de alerta temprana es necesario definir el tipo de instrumentación a aplicar.

3.9 Plan de Procesamiento de Información

En este numeral, se procederán a aplicar los conceptos teóricos necesarios para el procesamiento de la información recabada y validada previamente. De la misma manera que se realizó en subtítulos precedentes, se dividirá este procesamiento en función de las fases metodológicas del proyecto.

3.9.1 Procesamiento para la Fase 1: Análisis Hidrológico.

Para el procesamiento de la información, es necesario aplicar los conceptos básicos desarrollados en el marco teórico a la información recabada para este proyecto. Es necesario recalcar la importancia de un estudio hidrológico para la aplicación de un sistema de alerta temprana, ya que esto permitirá establecer una correlación entre los caudales y el volumen total de precipitación.

Para el análisis hidrológico se definió un modelo hidrológico lluvia escorrentía ante la ausencia de datos hidrométricos en la zona. A continuación se detallarán las principales actividades para la aplicación de este.

3.9.1.1 Delimitación de Cuencas y Subcuencas.

La delimitación de cuencas proporcionará una idea de la hidrografía del río Changuil. Gracias a la información cartográfica del IGM, se procedió a la delimitación de la cuenca de drenaje del río Changuil hasta el sitio de proyecto, incluyendo la división por subcuencas.

La Figura 6, presenta la cuenca general de drenaje del río Changuil hasta el sitio de Proyecto y la Figura 7, la división por subcuencas. En el Anexo A se presenta el cuadro de la división por subcuencas y sus respectivas áreas.

3.9.1.2 Cálculo del Tiempo de Concentración y Pendiente Compensada.

Se obtuvieron los perfiles longitudinales del cauce principal de cada subcuenca, lo mismo que es una información necesaria para el cálculo del tiempo de concentración. Para estimarlo, se aplicó la formulación desarrollada por Kirpich descrita en capítulos anteriores. En el Anexo A, se presentan los antes mencionados perfiles en conjunto con el cálculo del tiempo de concentración y la pendiente compensada por tramos del cauce. En las subcuencas se definió que el tiempo de concentración mínimo es de 30 min.

3.9.1.3 Periodos de Retorno.

El análisis que se realizará en este trabajo comprenderá los periodos de retorno desde 2 hasta 100 años.

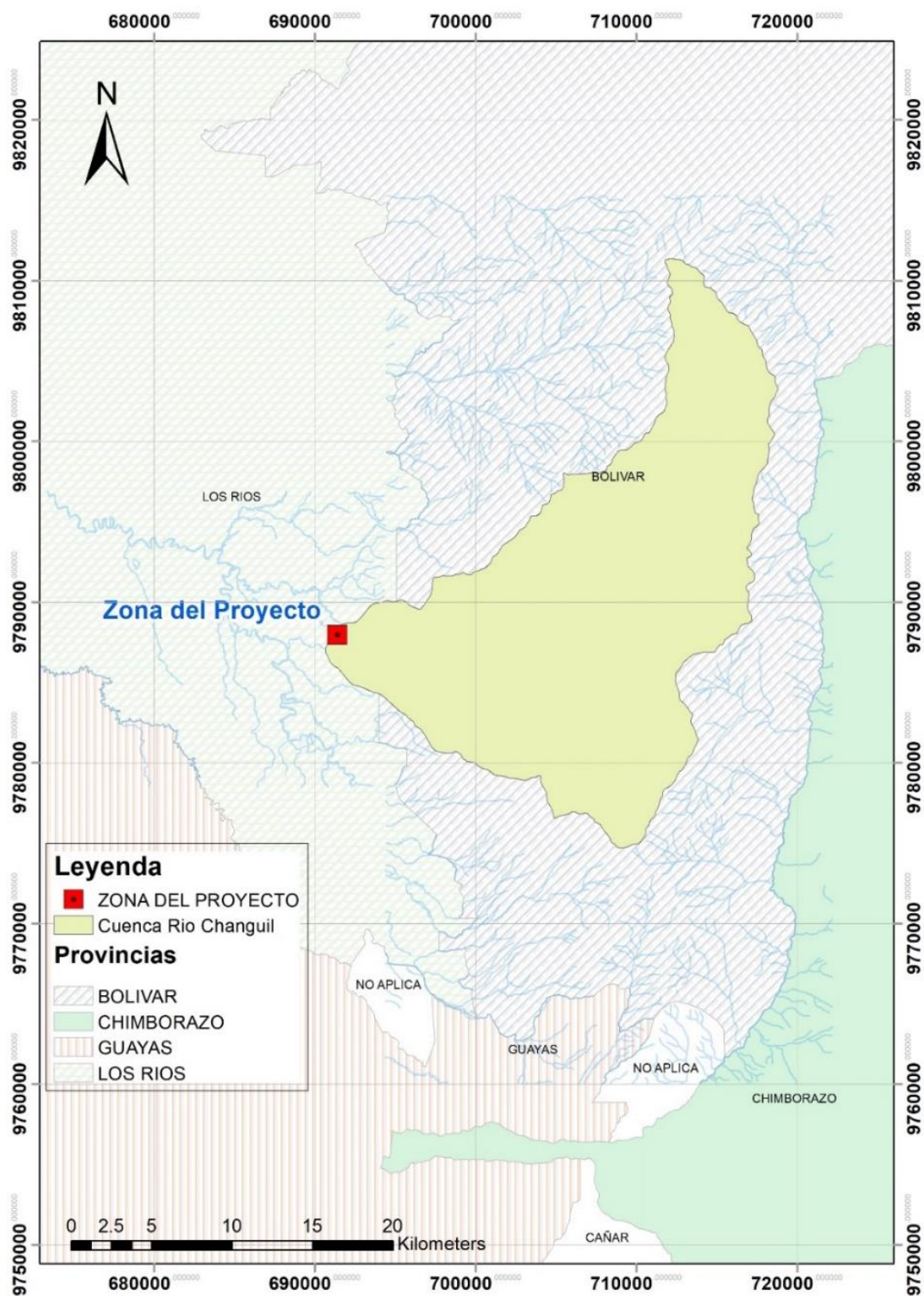


Figura 6: Cuenca del Rio Changuil
Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

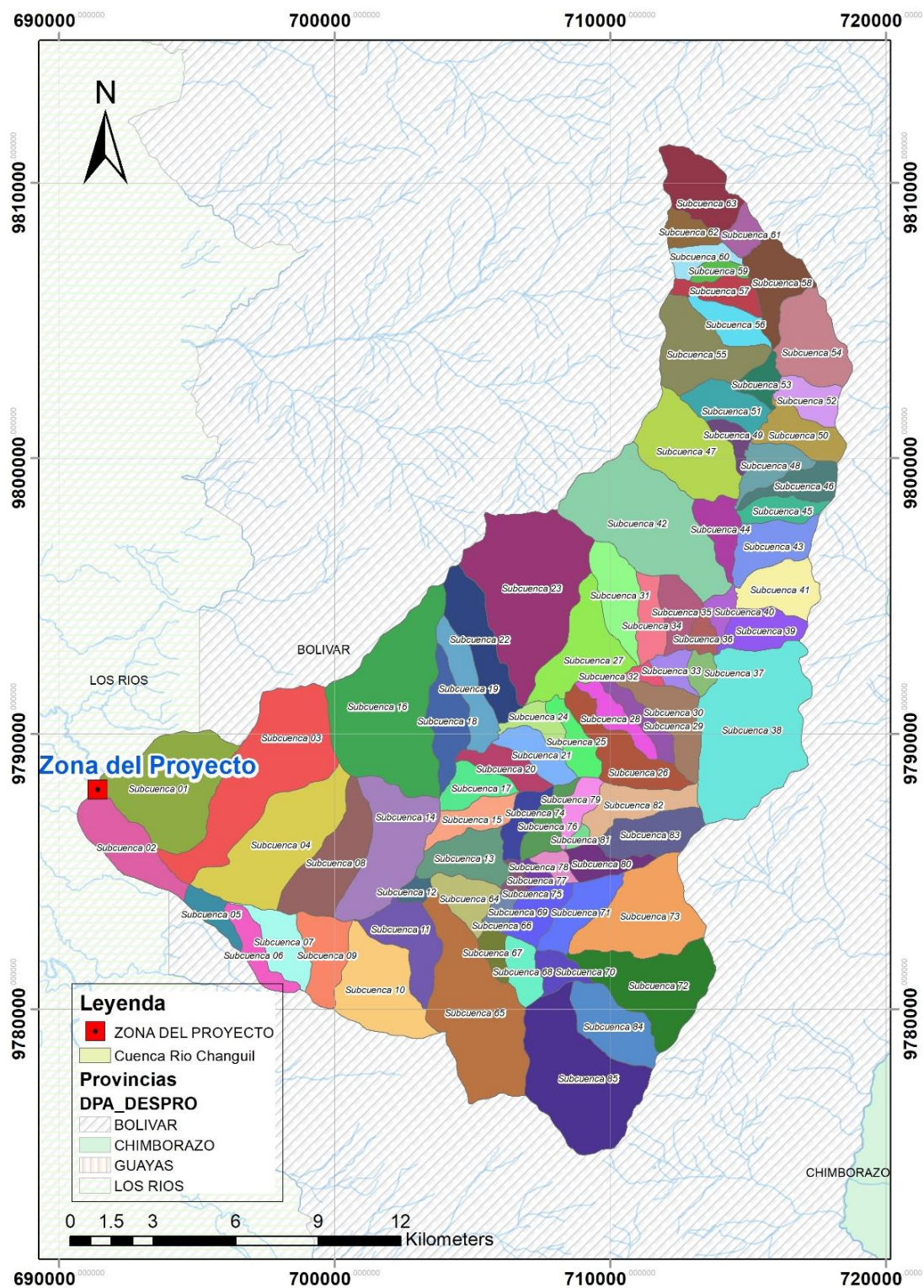


Figura 7: Subcuenca Río Changuil
Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

3.9.1.4 Área de Influencia de Las Estaciones.

Con las coordenadas de las estaciones cercanas, se determinó la posición espacial y la influencia teórica de las mismas con respecto al área de la cuenca de drenaje. Para ello se aplicó la metodología desarrollada por Thiessen (1911) cuyos resultados se presentan en la Figura 8.

El porcentaje del área de influencia de cada estación del proyecto se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5: Porcentaje de pesos de estaciones del proyecto

Estación	AREA (km ²)	%
ESTACIONES CERCANAS		
MONSERRATE	0.18	0.04%
SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	57.70	13.26%
SAN JOSÉ DEL TAMBO	146.52	33.67%
CHIMBO DJ PANGOR	30.77	7.07%
CHILLANES	123.68	28.42%
BALZAPAMBA	76.31	17.54%
TOTAL	435.16	100%

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

3.9.1.5 Análisis, Validación y Procesamiento de Información Meteorológica.

Para el presente trabajo, se dispone de la serie de la precipitación máxima diaria de la serie mensual multianual de cada una de las estaciones. En el Anexo B, se detallan estos valores de lluvia en las estaciones involucradas.

En lo referente a la información meteorológica, se procedió a tabular los datos de precipitación recabada previamente la misma que se muestra en la Tabla 6, en la cual se determinó las siguientes características para cada una de las estaciones:

- Periodo de registro
- Número de datos
- Valor máximo mensual multianual
- Valor promedio mensual multianual

A cada una de estas series de datos, se procedió a aplicar la prueba de bondad desarrollado por Smirnov-Kolgomorov para determinar el ajuste de los datos a una distribución teórica. En la Tabla 7 se presenta el resumen del valor estadístico Δ para cada uno de las series de datos y la distribución que mejor se ajusta a los mismos. En el Anexo C, se presentan los valores del análisis estadístico, realizado mediante el software HEC-SSP.

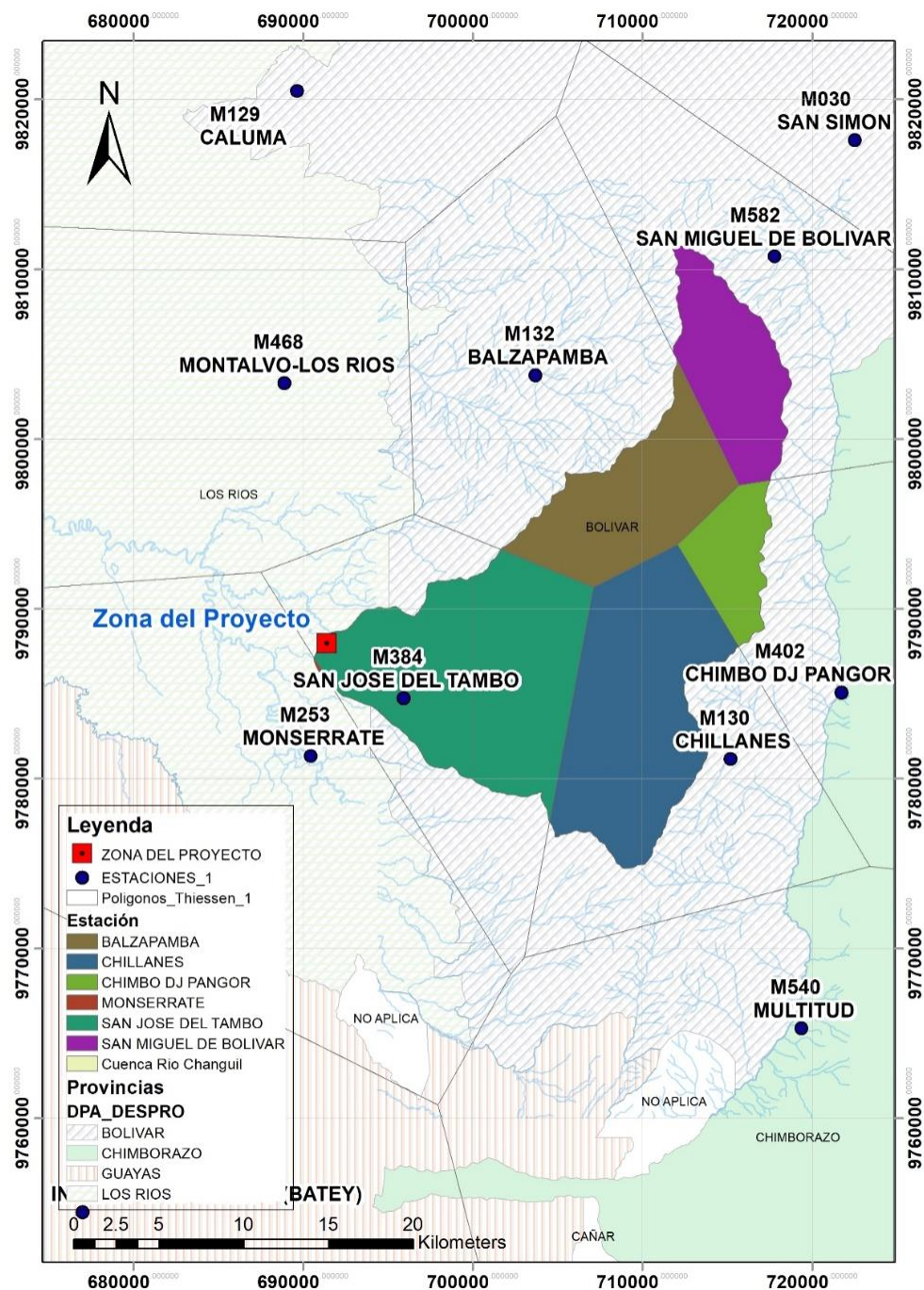


Figura 8: Polígonos de Thiessen para estaciones del proyecto

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Tabla 6: Precipitación máxima diaria estaciones del proyecto

AÑO	CHILLANES	BALZAPA MBA	MONSERR ATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR
1960	-	-	-	-	-	-
1961	-	-	-	-	-	-
1962	-	-	-	-	-	-
1963	37.4	17.5	-	-	-	18.7
1964	71.3	33.1	-	-	-	27.4
1965	37.2	79.4	-	-	-	34.9
1966	100.0	71.7	-	-	-	21.2
1967	25.8	58.3	-	-	-	-
1968	37.4	58.2	-	29.5	11.7	-
1969	45.4	48.8	-	74.0	9.4	24.6
1970	67.0	62.4	-	81.4	16.6	40.8
1971	46.4	60.4	-	150.8	28.5	28.7
1972	54.0	80.6	-	213.0	200.5	31.9
1973	70.0	53.0	86.0	127.5	51.8	26.8
1974	56.2	46.0	132.8	86.3	231.4	27.6
1975	23.4	57.9	166.0	177.5	103.7	35.0
1976	61.6	63.5	140.0	142.2	65.5	27.6
1977	39.1	84.8	180.0	127.3	73.9	29.1
1978	53.2	93.3	84.6	101.1	43.1	23.1
1979	-	-	76.0	-	-	-
1980	-	-	137.6	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-	-
1985	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-
1990	43.6	59.9	-	-	199.5	-
1991	73.6	-	-	-	33.2	-
1992	87.4	-	-	-	29.1	-
1993	50.5	97.2	-	-	34.2	-
1994	41.3	-	-	-	-	-
1995	34.3	-	-	-	-	-
1996	38.7	-	-	-	-	-
1997	23.5	-	-	-	-	-
1998	46.0	-	-	-	-	-
1999	62.8	-	-	-	43.5	-
2000	28.8	-	-	-	58.3	-
2001	62.1	-	-	-	-	-
2002	58.0	-	-	-	-	-
2003	34.2	-	-	-	-	-
2004	25.8	-	-	-	-	-
2005	81.0	-	-	-	-	-
2006	32.7	-	-	-	-	-
2007	31.2	-	-	-	70.6	-
2008	41.7	-	-	-	-	-
2009	39.8	-	-	-	-	-
2010	54.5	-	-	-	-	-
2011	33.6	-	-	-	-	-
2012	44.9	-	-	-	-	-
2013	30.9	-	-	-	62.3	-
2014	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-
# DATOS	40.0	18.0	8.0	11.0	19.0	14.0
SUMA	1926.3	1126.0	1003.0	1310.6	1366.8	397.4
MAX	100.0	97.2	180.0	213.0	231.4	40.8
PROM.	48.2	62.6	125.4	119.1	71.9	28.4

Fuente: (INAMHI, 2022)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Tabla 7: Valores del estadístico D y Distribución de Mejor Ajuste

CÓDIGO	ESTACIÓN	# DATOS	Valor Crítico Δ_0	Smirnov-Kolmogorov Δ	DISTRIBUCIÓN	Smirnov-Kolmogorov Δ	DISTRIBUCIÓN
M253	MONSERRATE	8	0.457	0.185	Pareto Generalizada	0.269	Gumbel
M582	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	14	0.349	0.139	GEV	0.166	Gumbel
M384	SAN JOSÉ DEL TAMBO	11	0.391	0.108	NORMAL	0.178	Gumbel
M402	CHIMBO DJ PANGOR	19	0.301	0.174	LOG PEARSON III	0.207	Gumbel
M130	CHILLANES	40	0.158	0.059	LOG PEARSON III	0.070	Gumbel
M132	BALZAPAMBA	18	0.309	0.179	Pareto Generalizada	0.192	Gumbel

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Dada su aplicación y amplia difusión en estudios de la cuenca del río Guayas, se seleccionó la distribución Gumbel para cada estación, por lo que se procedió a estimar los valores correspondientes a varios periodos de retorno en un intervalo de 2 a 100 años. Estos valores se muestran en la Tabla 8 y los gráficos de estas distribuciones se presentan en el Anexo D.

Tabla 8: Precipitaciones máximas para varios periodos de retorno

CÓDIGO	ESTACIÓN	PERIODO DE RETORNO (años)					
		2	5	10	25	50	100
M253	MONSERRATE	120.08	166.75	197.65	236.70	265.66	294.41
M582	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	27.55	34.05	38.35	43.79	47.83	51.84
M384	SAN JOSÉ DEL TAMBO	111.73	169.21	207.26	255.34	291.01	326.42
M402	CHIMBO DJ PANGOR	42.18	69.48	87.56	110.41	127.35	144.17
M130	CHILLANES	45.33	63.41	75.38	90.50	101.72	112.86
M132	BALZAPAMBA	57.76	77.68	90.88	107.55	119.91	132.19

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

La generación de las curvas IDF se lo realizará con la metodología descrita en capítulos precedentes las cuales se presentan en el Anexo E. A partir de estas, se

forjarán los hietogramas de precipitación de cada estación. Para definir el hietograma de diseño, se consideró un promedio para toda la cuenca del río Changuil, creado en función de los pesos de cada estación mostrados en la Tabla 5. La utilización de un hietograma medio responde a la ausencia de datos de estaciones en ubicaciones claves tales como la de Balzapamba y San Miguel de Bolívar localizadas en la parte alta de la cuenca.

En la Tabla 9 se muestra el hietograma estimado para un periodo de retorno de 100 años. En el Anexo F, se presentan los hietogramas para los diferentes periodos de retorno para cada una de las estaciones y el hietograma medio final para toda la cuenca del río Changuil.

Tabla 9: Hietograma de precipitación cuenca río Changuil. tr = 100 años

	ALTURA DE PRECIPITACIÓN Tr = 100 años (mm)						
%	28.42%	17.54%	0.04%	33.67%	7.07%	13.26%	
HORA	CHILLANES	BALZAPAMBA	MONSERRATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	TOTAL
1.00	0.05	0.04	0.00	0.18	0.02	0.01	0.28
2.00	0.06	0.04	0.00	0.21	0.02	0.01	0.33
3.00	0.07	0.05	0.00	0.25	0.02	0.02	0.39
4.00	0.09	0.06	0.00	0.31	0.03	0.02	0.47
5.00	0.11	0.08	0.00	0.38	0.04	0.02	0.59
6.00	0.14	0.10	0.00	0.49	0.05	0.03	0.76
7.00	0.19	0.14	0.00	0.66	0.06	0.04	1.02
8.00	0.27	0.20	0.00	0.94	0.09	0.06	1.45
9.00	0.43	0.31	0.00	1.46	0.14	0.09	2.26
10.00	0.77	0.56	0.00	2.65	0.25	0.17	4.09
11.00	1.90	1.37	0.01	6.52	0.60	0.41	10.06
12.00	13.21	9.55	0.05	45.26	4.20	2.83	69.84
13.00	3.89	2.81	0.01	13.33	1.24	0.83	20.57
14.00	1.15	0.83	0.00	3.92	0.36	0.25	6.06
15.00	0.56	0.40	0.00	1.92	0.18	0.12	2.96
16.00	0.34	0.24	0.00	1.16	0.11	0.07	1.78
17.00	0.23	0.16	0.00	0.78	0.07	0.05	1.20
18.00	0.16	0.12	0.00	0.57	0.05	0.04	0.87
19.00	0.13	0.09	0.00	0.43	0.04	0.03	0.66
20.00	0.10	0.07	0.00	0.34	0.03	0.02	0.53
21.00	0.08	0.06	0.00	0.28	0.03	0.02	0.43
22.00	0.07	0.05	0.00	0.23	0.02	0.01	0.35
23.00	0.06	0.04	0.00	0.19	0.02	0.01	0.30
24.00	0.05	0.04	0.00	0.17	0.02	0.01	0.26

	ALTURA DE PRECIPITACIÓN Tr = 100 años (mm)						
%	28.42%	17.54%	0.04%	33.67%	7.07%	13.26%	
HORA	CHILLANES	BALZAPAMBA	MONSERRATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	TOTAL
TOTAL	24.1	17.4	0.1	82.6	7.7	5.2	127.5

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

3.9.1.6 Estimación del Número de Curva.

Los valores del CN para cada subcuenca se los obtiene realizando la intersección de mapas, mediante un software de información geográfica, los cuales se detallan a continuación:

- Uso de Suelo (Figura 10)
- Grupo Hidrológico (Figura 9)
- Mapa de subcuencas (Figura 7).

Se entiende como el uso de suelo a la cobertura superficial que posee el terreno. Este puede estar o no afectado por el hombre. Algunos tipos de estos son los bosques, cultivos desarrollados, el cultivo de pastos para ganadería, arbustos, entre otros.

El grupo hidrológico define la respuesta de la escorrentía a dicha cobertura y pueden estar en el rango de suelos arenosos con poco potencial de escorrentía (Grupo A), hasta los suelos del tipo arcilloso los cuales por lo general tienen una baja capacidad de infiltración por lo tanto generan más escorrentía. Para cada subcuenca, se definirá un valor de número de curva ponderado en función de la cobertura de cada tipo de uso de suelo y grupo hidrológico, cuyos valores generales, se presentan en la Tabla 10. Para la generación de estos mapas se empleó el programa GIS ArcMap

Tabla 10: Valores típicos de CN en función del Uso de Suelo

Uso de Suelo		Tipo de Suelo				
		B	C	D	C/D	D/D
100% Bosque Natural	Bosques: Cubierta buena	55	70	77	73.5	77
100% Páramo	Pastizales: condiciones normales	69	79	84	81.5	84

Uso de Suelo		Tipo de Suelo				
		B	C	D	C/D	D/D
100% Pasto cultivado	Pastizales: condiciones óptimas	61	74	80	77	80
100% Vegetación arbustiva	Brush-brush-forbs-grass mixture	56	70	77	73.5	77
70% Bosque Natural con 30% Pastos Cultivados	Combinación	56.8	71.2	77.9	74.55	77.9
50% Bosque Natural con 50% Pastos Cultivados	Combinación	58	72	78.5	75.25	78.5
50% Pastos Cultivados con 50% Vegetación arbustiva	Combinación	58.5	72	78.5	75.25	78.5
Cultivos de Ciclo corto	Close-seeded legumes or rotation meadow (Straight row - Good)	72	81	85	83	85
70% Cultivos Ciclo Corto con 30% Pasto Natural	70% Ciclo Corto + 30% Pastos Naturales: Condiciones normales	71.1	80.4	84.7	82.55	84.7
70% Pastos Cultivados con 30% Vegetación arbustiva	Combinación	59.5	72.8	79.1	75.95	79.1

Fuente: (Chow et al., 1994)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

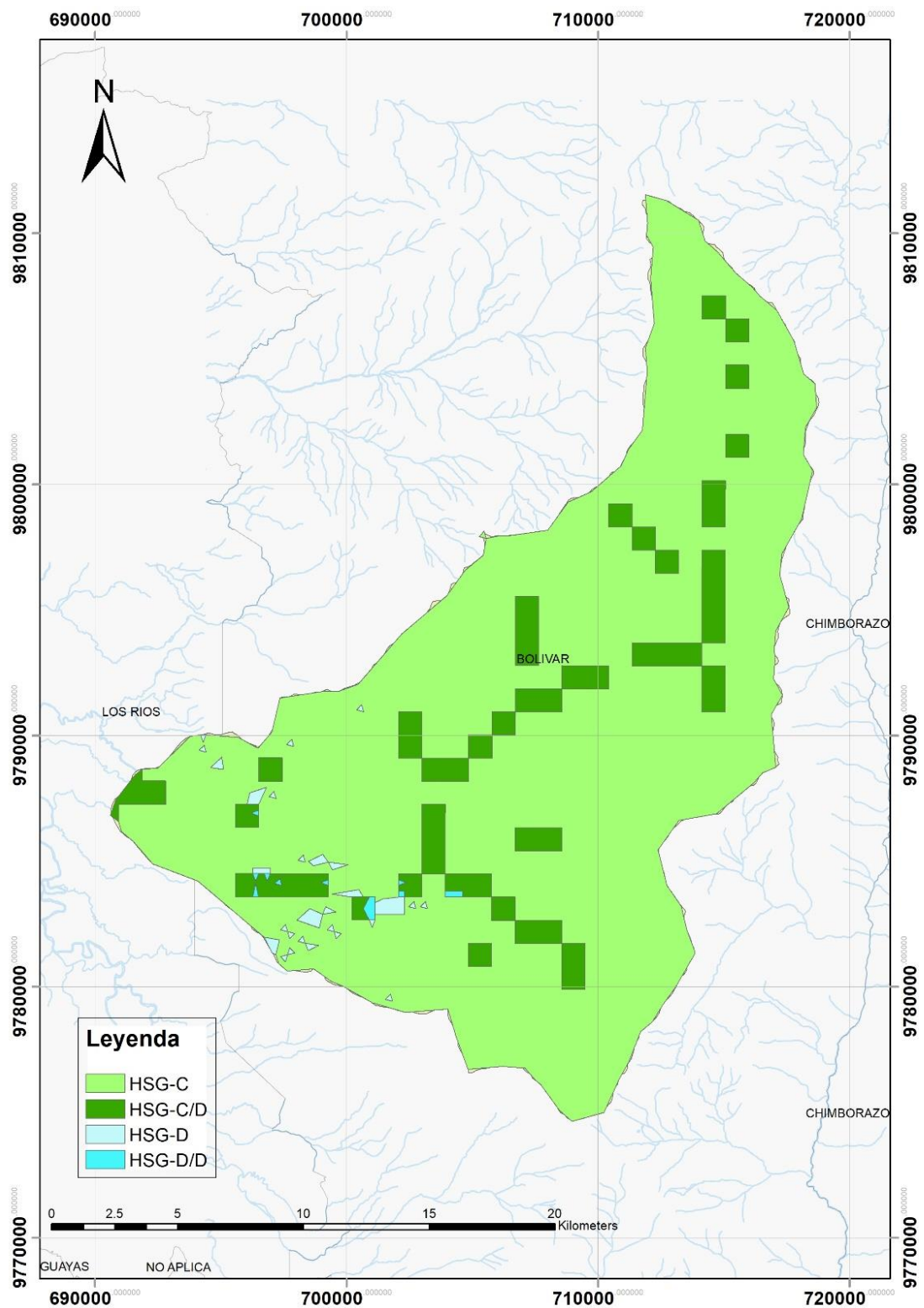


Figura 9: Grupo Hidrológico para la cuenca del rio Changuil

Fuente: (Ross et al., 2018)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

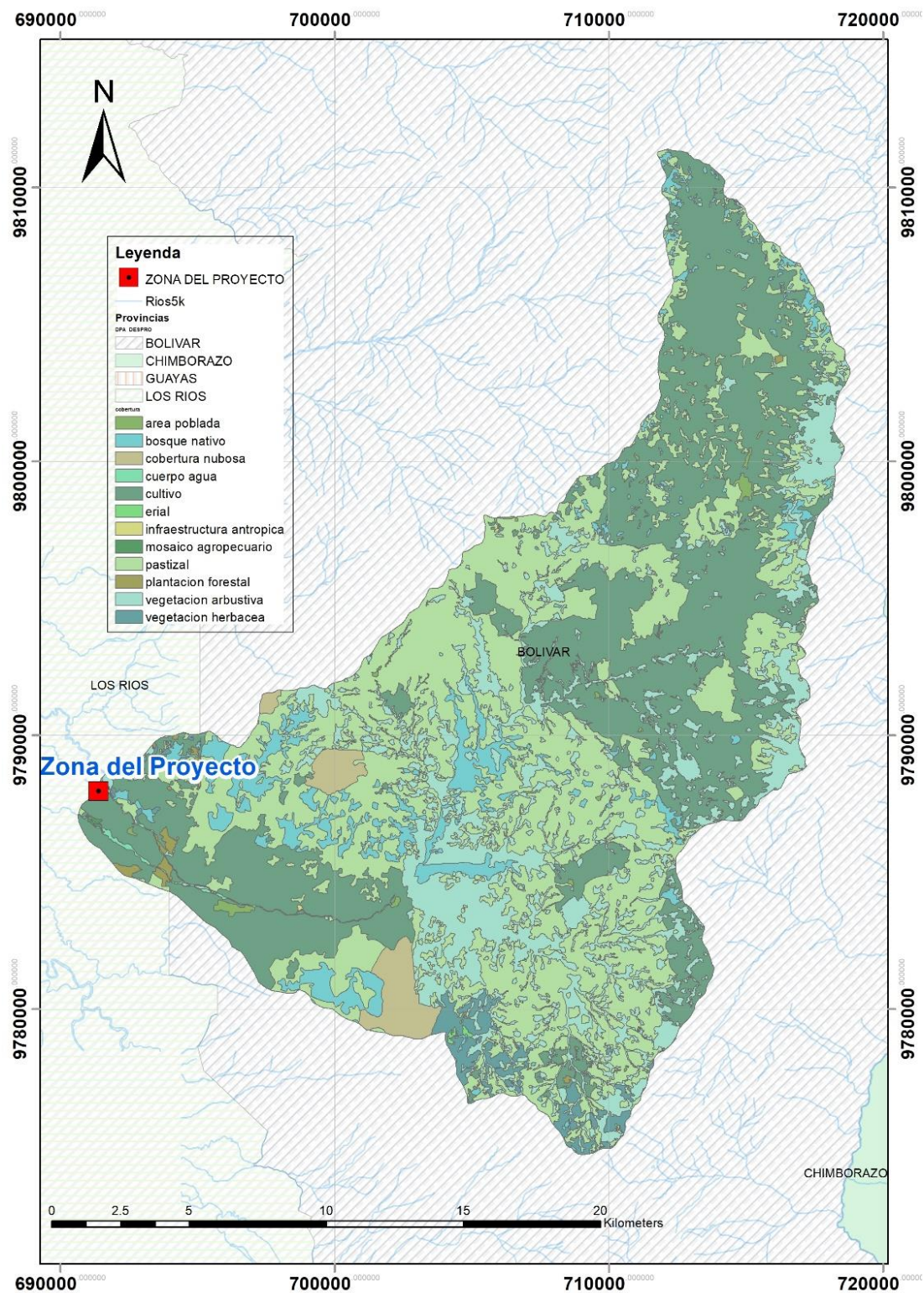


Figura 10: Uso de Suelo por cobertura de la cuenca del rio Changuil

Fuente: (MAG, 2022)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Realizadas estas operaciones con los vectores de uso de suelo, grupo hidrológico y subcuencas, y asignándole los valores correspondientes descritos en la Tabla 10, se generó la Tabla 11 la misma que presentan el valor del número de curva para cada subcuenca.

:

Tabla 11: Número de curva para cada subcuenca

SUBCUENCA	CN	SUBCUENCA	CN	SUBCUENCA	CN	SUBCUENCA	CN
Subcuenca 1	75.35	Subcuenca 22	73.14	Subcuenca 43	76.84	Subcuenca 64	72.71
Subcuenca 2	79.72	Subcuenca 23	75.27	Subcuenca 44	76.92	Subcuenca 65	72.01
Subcuenca 3	73.80	Subcuenca 24	73.60	Subcuenca 45	76.55	Subcuenca 66	72.34
Subcuenca 4	77.18	Subcuenca 25	74.10	Subcuenca 46	73.73	Subcuenca 67	72.36
Subcuenca 5	81.56	Subcuenca 26	76.42	Subcuenca 47	79.26	Subcuenca 68	73.23
Subcuenca 6	78.99	Subcuenca 27	79.60	Subcuenca 48	80.15	Subcuenca 69	73.80
Subcuenca 7	79.82	Subcuenca 28	79.80	Subcuenca 49	79.94	Subcuenca 70	74.42
Subcuenca 8	77.31	Subcuenca 29	78.59	Subcuenca 50	74.95	Subcuenca 71	73.19
Subcuenca 9	76.18	Subcuenca 30	77.82	Subcuenca 51	79.96	Subcuenca 72	74.67
Subcuenca 10	70.68	Subcuenca 31	78.91	Subcuenca 52	74.83	Subcuenca 73	73.86
Subcuenca 11	76.05	Subcuenca 32	79.45	Subcuenca 53	80.02	Subcuenca 74	72.98
Subcuenca 12	75.22	Subcuenca 33	79.69	Subcuenca 54	75.72	Subcuenca 75	72.72
Subcuenca 13	71.31	Subcuenca 34	78.16	Subcuenca 55	78.26	Subcuenca 76	74.34
Subcuenca 14	75.24	Subcuenca 35	78.00	Subcuenca 56	79.83	Subcuenca 77	72.38
Subcuenca 15	72.06	Subcuenca 36	81.47	Subcuenca 57	80.10	Subcuenca 78	76.66
Subcuenca 16	73.31	Subcuenca 37	78.11	Subcuenca 58	78.02	Subcuenca 79	73.76
Subcuenca 17	72.14	Subcuenca 38	75.64	Subcuenca 59	81.02	Subcuenca 80	77.84
Subcuenca 18	72.98	Subcuenca 39	76.00	Subcuenca 60	77.91	Subcuenca 81	73.45
Subcuenca 19	73.22	Subcuenca 40	81.57	Subcuenca 61	76.83	Subcuenca 82	74.50
Subcuenca 20	72.07	Subcuenca 41	75.59	Subcuenca 62	74.06	Subcuenca 83	73.79
Subcuenca 21	72.94	Subcuenca 42	77.92	Subcuenca 63	76.03	Subcuenca 84	73.11
						Subcuenca 85	73.08

Fuente: Elaboración propia

3.9.1.7 Estimación de los Parámetros de Muskingum.

Dado a que en los tramos de las subcuencas no existe instrumentación suficiente para determinar un hidrograma de entrada y salida, se aplicará la relación empírica del valor de K que es función del tiempo de concentración del tramo de cauce analizado. Por el motivo anteriormente expuesto, el valor de X se establecerá en un valor promedio de 0.2. En el Anexo A se presenta las tablas de resumen de estos valores.

3.9.1.8 Aplicación del Modelo Hec-Hms

Obtenidos estos datos, se aplicará el modelo HEC-HMS para estimar los escurrimientos que genera la cuenca a partir de un evento de precipitación.

Se utilizará la metodología del hidrograma unitario de Clark y el método de tránsito a través del cauce desarrollado por Muskingum.

Se definieron intervalos de 15 minutos en el hidrograma de salida, además de que se produzca el escurrimiento del volumen total de la lluvia, el tiempo de simulación está definido en 48 horas.

3.9.2 Procesamiento para la Fase 2: Análisis Hidráulico.

El procesamiento en esta fase del proyecto consiste en realizar la modelación 2D de la zona de estudio para analizar su comportamiento ante la presencia de una avenida equivalente a un periodo de retorno específico.

La meta del procesamiento de información de la fase de análisis hidráulico es obtener los valores de los niveles generados por las avenidas. Para esto, se implementó el modelo IBER.

Para la aplicación de esta modelación bidimensional, se requieren de 3 parámetros mínimos:

- Geometría del terreno
- Rugosidad
- Condiciones de Contorno
- Condiciones de simulación

3.9.2.1 Geometría del Terreno.

La geometría del modelo se la obtuvo mediante el modelo digital del terreno cuya fuente de datos se describieron en el apartado 3.8.2. Se procedió a delimitar el área del ráster disponible para la zona del proyecto. La Figura 11 presenta la extensión del área a analizar mediante la simulación bidimensional y la Tabla 12 muestra las coordenadas UTM externas que delimitan el ráster.

Tabla 12: Límites de la extensión del ráster

Límite	Coordenada X o Coordenada Y
Superior	978723.95
Izquierdo	691049.52
Derecho	693892.53
Inferior	9785257.48

Fuente: Elaboración Propia

El ráster está conformado por 228 columnas y 278 filas, como se mencionó previamente, el tamaño de celda del raster es de 12.5 x 12.5 m. Las alturas de cada celda están comprendidas entre la cota 47 y la cota 220 msnm. Adicionalmente, con esta información, se generará una malla estructurada conformada cuyo tamaño máximo de elemento de 25.0 m

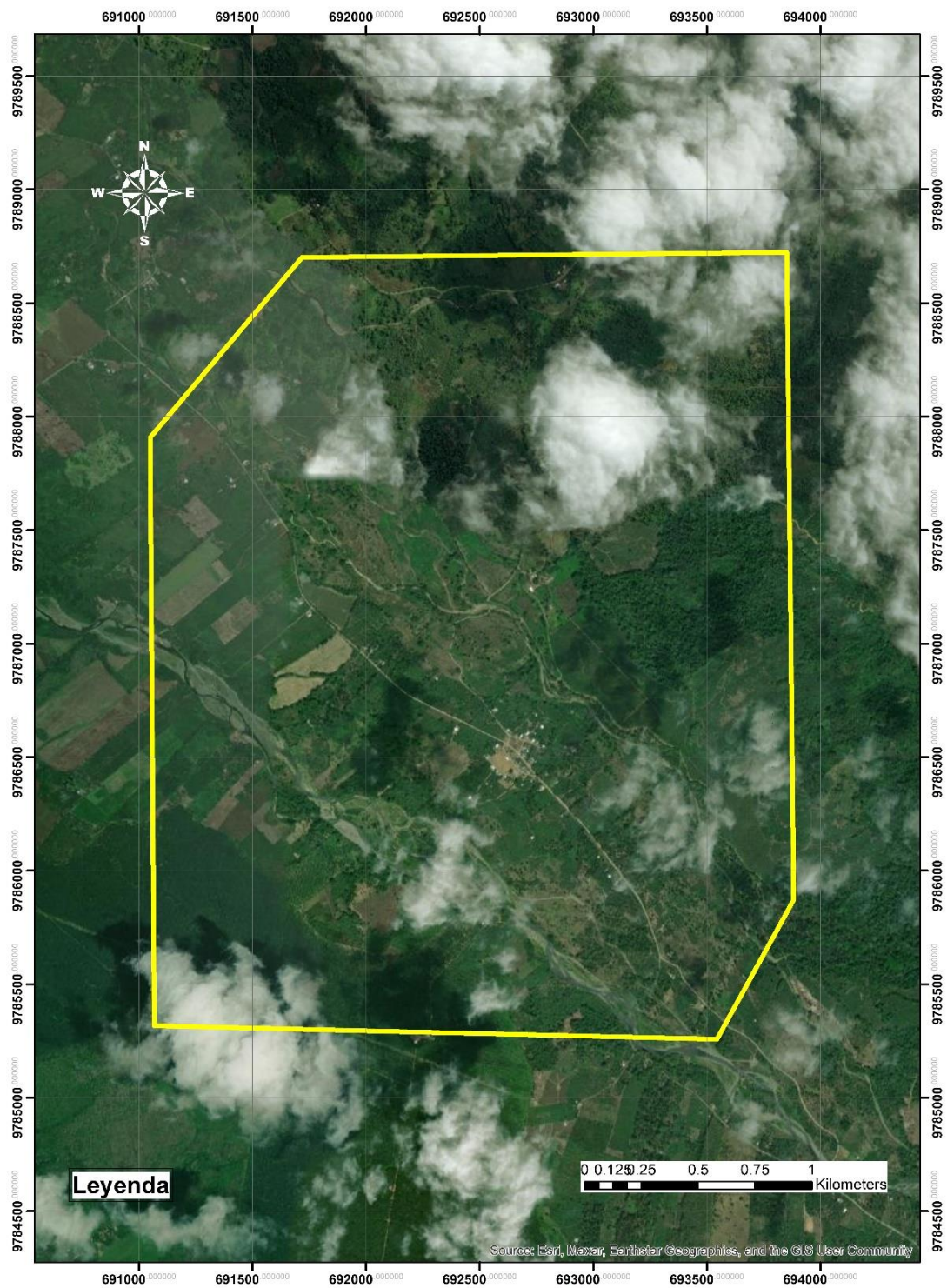


Figura 11: Polígono que delimita el MDT del proyecto
Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

3.9.2.2 *Rugosidad.*

Para la obtención de la rugosidad, se realizó una discretización de la cobertura de suelo, la cual se encuentra contenida en la información generada por SIG TIERRAS que se mencionó en numeral 3.8.1.

Se consideraron 5 tipos de coberturas y se le asignó a cada celda del ráster un valor para identificarlo así mismo como un valor de coeficiente de rugosidad de Manning basados en las tablas tabuladas (Chow et al., 1994).

Tabla 13: Clasificación de la cobertura de suelo y sus valores de rugosidad asignados

Cobertura	Valor del Ráster	n
Área Poblada	0	0.150
Bosque	1	0.120
Ríos	2	0.030
Cultivos	3	0.040
Pastizales	4	0.035
Vegetación	5	0.100

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

3.9.2.3 *Condiciones de Contorno.*

Se entienden como condiciones de contorno a aquellas que permitan el ingreso y la salida de la avenida al modelo. Es necesario acotar, que se consideraron los ingresos en las zonas en las cuales se producen el cambio régimen del río de montaña con un cauce estrecho a un río de llanura.

En este caso, se considerarán 3 ingresos en el modelo, los cuales corresponden a los hidrogramas de los diferentes elementos del modelo HEC-HMS los mismos que se detallan en la Tabla 14.

Tabla 14: Condiciones de contorno. Modelo IBER

INGRESO	Nombre	Nomenclatura HEC-HMS
1	Subcuenca 01	Ingreso-01
2	Cuenca Rio Changuil	Ingreso-02
3	Subcuenca 02	Ingreso-03

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

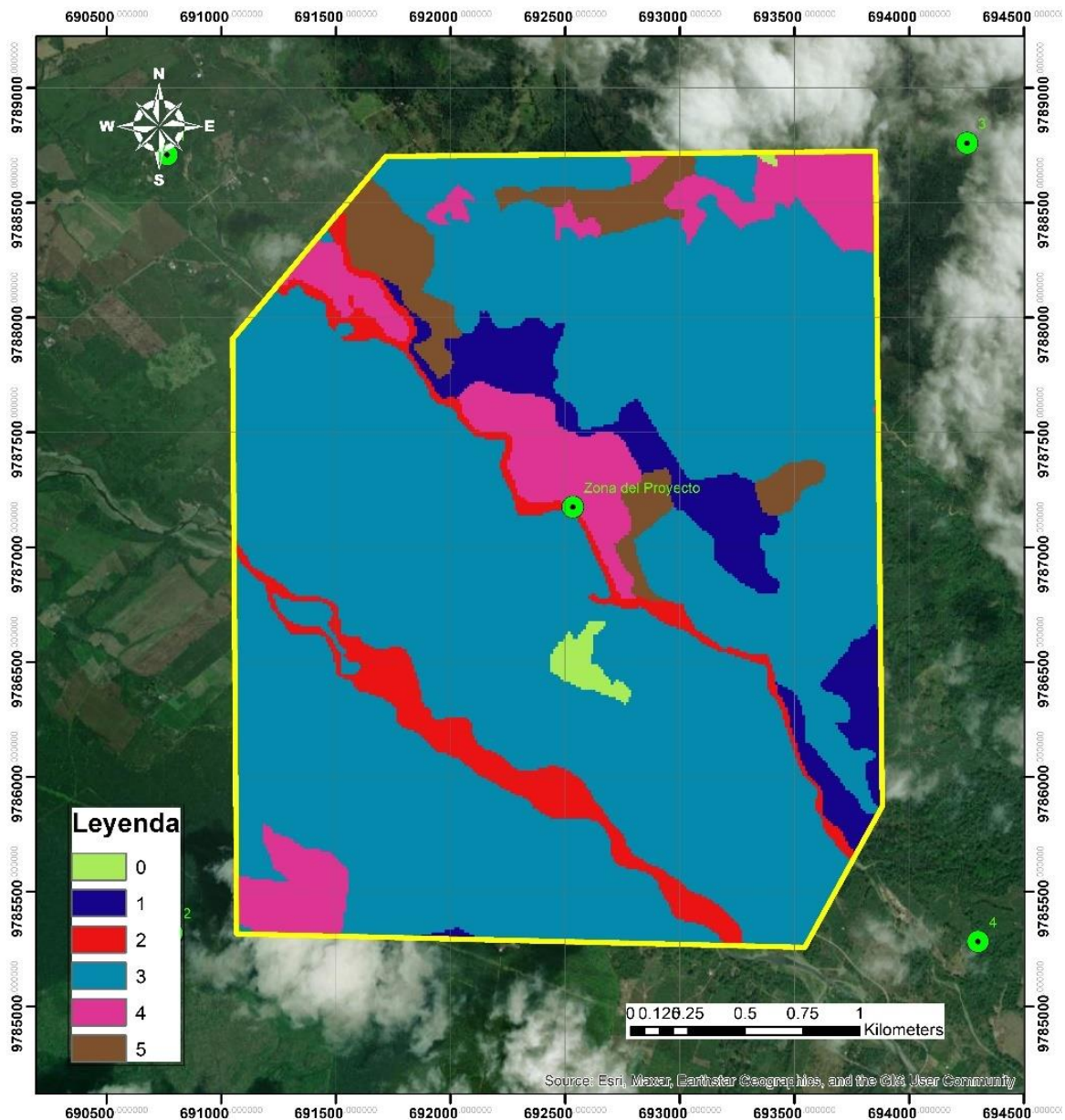


Figura 12: Ráster del coeficiente de rugosidad n

Fuente: (MAG, 2022)

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Las condiciones de salida se consideran a los desagües naturales existentes en el sistema. En la Figura 13 se muestran zonas de ingreso y salida de agua del modelo.

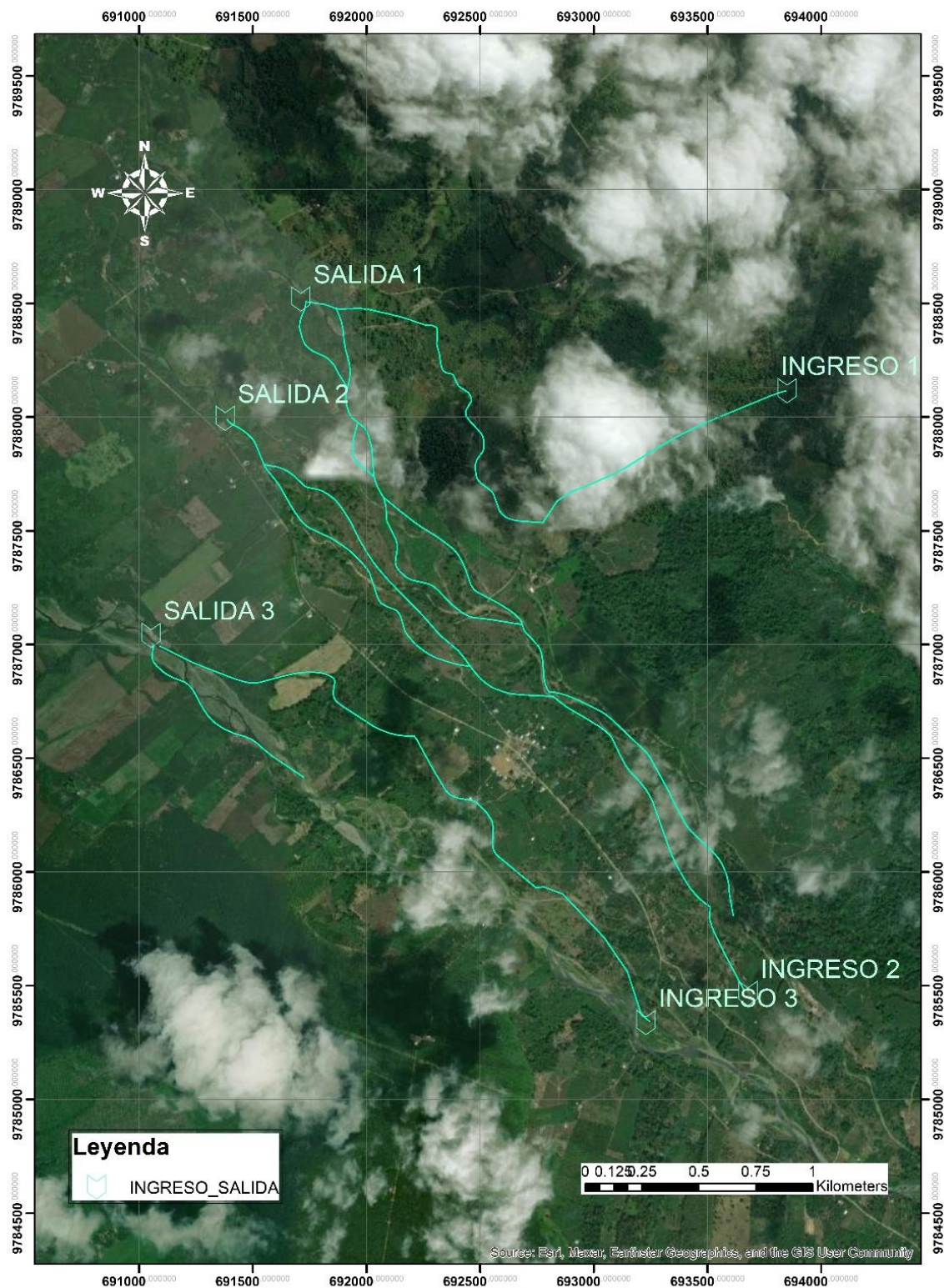


Figura 13: Esquema de las condiciones de contorno Modelo IBER

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

3.9.2.4 Aplicación del Modelo Iber.

Las condiciones de simulación están dadas en función del intervalo definido en el hidrograma de la avenida definido en el análisis hidrológico.

En este caso se considerará un intervalo de 15 min entre resultados con una duración total de simulación de 55 horas aproximadamente.

Con estas configuraciones, se procede a iniciar la simulación en el modelo bidimensional IBER. En función de los datos resultantes, se generarán los mapas de inundación de la zona.

El modelo IBER realiza el cálculo de diferentes variables hidráulicas, entre las más importantes están:

- Calado o profundidad, dentro de este cálculo se encuentra la opción de obtener el mapa de máximas profundidades suscitadas durante la simulación.
- Velocidades en los sentidos x,y.

3.9.3 Procesamiento para la Fase 3: Propuestas de Diseño de Estructuras y Sistemas de Alerta Temprana.

En función del procesamiento de la información realizada en la fase 1 y 2, se analizarán correlaciones en función de los volúmenes de precipitación, caudales producto de la escorrentía y los niveles de inundación.

CAPÍTULO IV

Análisis e Interpretación de Resultados

Una vez realizado el procesamiento de información de las fases 1 y 2, se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1 Resultados de la Fase 1: Análisis Hidrológico.

Como resultado del procesamiento de la información hidrológica, se determinaron los hidrogramas de avenidas para diferentes periodos de retorno.

Los valores pico de las avenidas estimadas en el modelo Hidrológico, se presentan en la Tabla 15 y los hidrogramas de crecientes para los ingresos de agua, se encuentran representados en la Figura 14.

Los hidrogramas resultantes para cada uno de los ingresos con sus respectivos periodos de retorno se detallarán en el Anexo G.

Tabla 15: Caudales para Varios periodos de retorno Cuenca Rio Changuil

INGRE SO	Nombre	Nomenclatura HEC-HMS	Qmax (m ³ /s)					
			100 años	50 años	25 años	10 años	5 años	2 años
1	Subcuenca 01	Ingreso-01	83.60	69.50	55.70	38.30	26.00	10.30
2	Cuenca Rio Changuil	Ingreso-02	739.20	615.90	495.70	342.60	232.10	93.40
3	Subcuenca 02	Ingreso-03	41.30	35.00	28.70	20.60	14.50	6.50

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Por la forma de los hidrogramas resultantes, se aprecia una respuesta rápida de la cuenca ante los eventos de precipitación. Esto se debe, en su mayor parte, a las grandes pendientes características a los ríos de montaña.

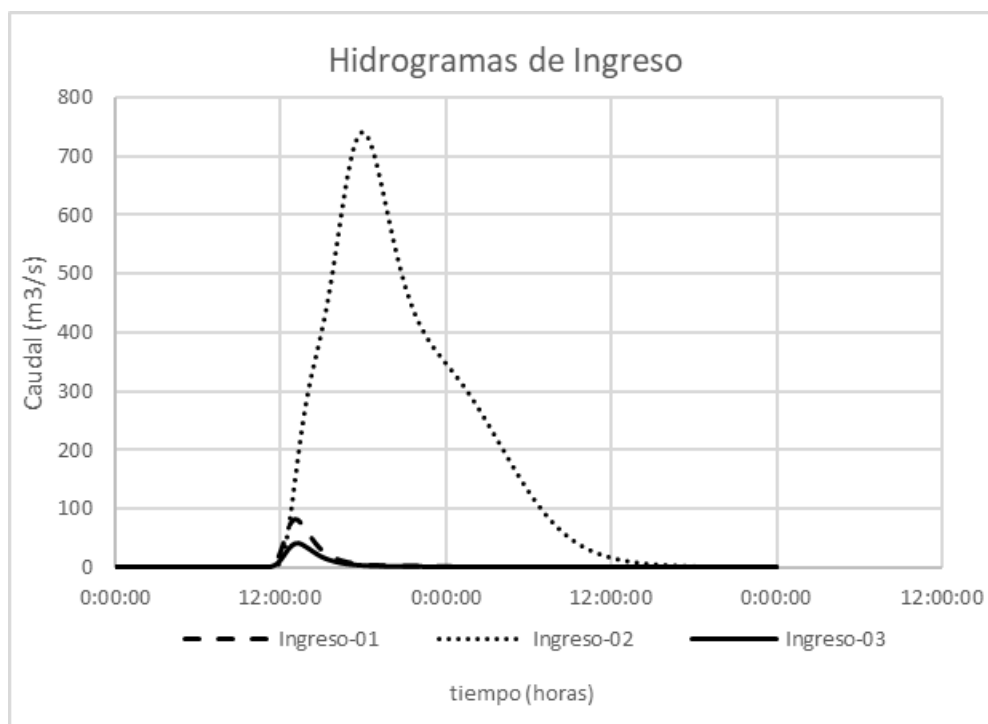


Figura 14: Hidrogramas para una recurrencia $T_r = 100$ años para los ingresos
Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

4.2 Resultados de la Fase 2: Análisis Hidráulico

Los resultados de la fase 2 están en función de la respuesta del terreno al paso de la avenida, por lo que el producto final está dado por determinar las profundidades en la zona de estudio.

El modelo computacional IBER, permite la exportación en formato ráster de los resultados obtenidos. En la Figura 15, se muestra la extensión de la máxima inundación generada por las condiciones de contorno para un periodo de retorno de 100 años. Los mapas generados para los diferentes periodos de retorno se encuentran en el Anexo H.

Tabla 16: Profundidades máximas en el sitio de proyecto

	Profundidad máxima (m)				
	50 años	25 años	10 años	5 años	2 años
100 años	4.11	3.99	3.86	3.65	3.47

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

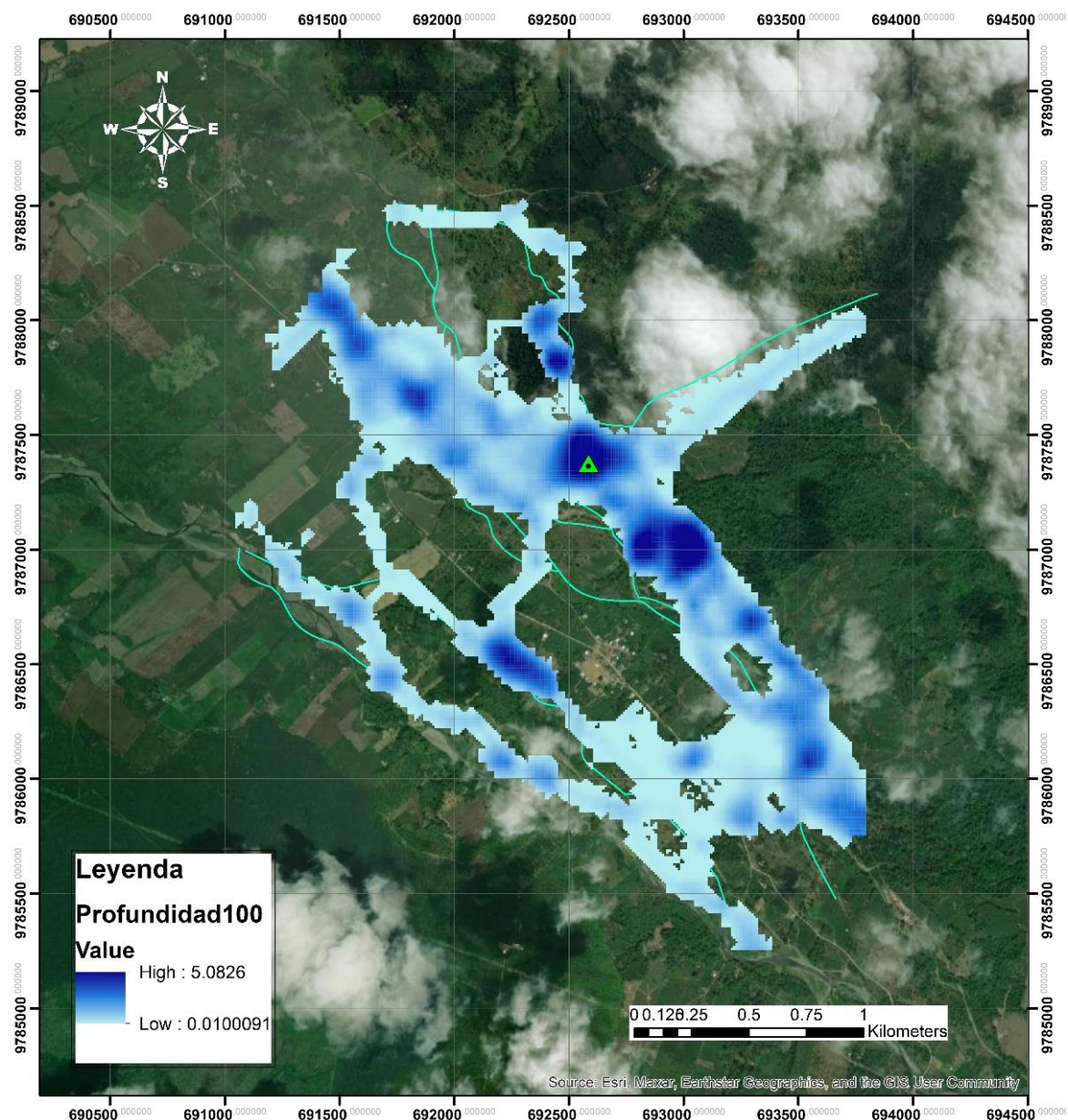


Figura 15: Profundidades máximas de inundación para una avenida de 100 años

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Analizando los mapas de inundación del Anexo H, para la avenida de 2 años, se genera un escurrimiento dentro del cauce, evidenciándose la zona baja del proyecto como una parte en la cual el agua tiene movimiento 0, es decir se produce un estancamiento de esta. Durante esta simulación, los caudales del Ingreso 1 se suman a los caudales del Ingreso 2 para continuar su recorrido por el cauce del río Changuil. El Ingreso 3 se mantiene como un cauce exterior del sistema. la comunicación entre

el sector de El Saltadero y el cantón Montalvo de la provincia de los ríos se ve interrumpida por la inundación.

Para la avenida de 5 años se comienza a evidenciar la divagación del cauce ya que en la zona sureste comienza a generarse nuevas líneas de corriente del río Changuil (Ingreso 2) las cuales rodean al centro poblado de El Saltadero. Así mismo, el ingreso 3 continúa siendo independiente el cauce principal del río Changuil.

El mapa de inundación para una avenida de 10 años posee una forma parecida al mapa de inundación de 5 años con la salvedad de que, el ingreso 3 comienza a incorporarse en el cauce principal del río. Se produce un incremento de la profundidad de inundación.

Durante el paso de la avenida de 25 años, se observa una mayor generación de cauces secundarios. La zona comprendida entre el ingreso 2 y 3 comienzan a inundarse generando islas en los puntos de mayor altura.

El paso de la avenida de 50 años provoca la unión de los 3 ingresos de agua, el centro poblado de El Saltadero se mantiene fuera de la mancha inundación, sin embargo se ha cortado cualquier vía terrestre de comunicación por lo que han quedado aislados.

La avenida de 100 años genera grandes profundidades en la zona del cruce de la población de El Saltadero. Al final de esta avenida el, volumen de agua es evacuado en un 80% quedando anegadas las zonas bajas.

4.3 Resultados de la Fase 3: Propuestas de Diseño de Estructuras y Sistemas de Alerta Temprana

Como resultado de esta fase, se definirán el tipo de estructuras que podrían implementarse con el fin de reducir el riesgo por inundaciones en conjunto con instrumentación especializada para el monitoreo de las variables involucradas.

4.3.1 Sistemas de Control de Inundaciones.

Entre los principales mecanismos de control de inundaciones podemos mencionar a la Construcción de presas aguas arriba y la implementación de diques longitudinales para evitar los desbordes de los ríos.

Definir el sitio de cierre para una presa depende de diversos factores: topográficos geológicos, geotécnicos, hidráulicos, sociales, medioambientales inclusive aspectos políticos. Los impactos que se generan por la construcción de una presa son igual de altos que los beneficios que traerá a futuro. el tipo de presa más idóneo para esta zona es la presa vertedora a gravedad.

Sin embargo, dadas las características del cauce del río Changuil, El embalse que se formaría al establecer un cierre sería de poca capacidad en comparación a la altura de una presa. En un posterior trabajo, se podría analizar con más detalle todos los aspectos que se requieren para el diseño de esta mega obra.

Dado a que como se mencionó previamente, una presa construida aguas arriba tendría una gran altura, podría aprovecharse dicha caída para un proyecto hidroeléctrico lo que volvería a la construcción de la presa un proyecto multipropósito.

La implementación de diques de encauzamiento se puede considerar como una obra principal o complementaria para el control de inundaciones. El período de retorno determina la altura de dichos diques, Sin embargo, para su aplicación debe considerar la premisa de que, el río Changuil tiene un cauce divagante por lo que se hace imperioso definir el ancho entre diques de manera que el agua, fluya por cauces secundarios tal como se mostró en las simulaciones realizadas.

Otra consideración que se debe tomar al momento “diquear” la zona, son las velocidades del agua ya que, al confinar toda el agua a una sección más pequeña que el cauce natural incluyendo las llanuras de inundación, se producirán un aumento de estas lo que podría derivar en erosiones, filtraciones y modificaciones del fondo del cauce. La Figura 16 presenta la implantación del eje de las obras de encauzamiento propuestas para evitar los desbordes en la zona de proyecto. De la

Figura 17 a la Figura 18: Perfil del cauce y perfil de solera de la propuesta para el Ingreso 2

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

9, se presentan los perfiles longitudinales de los ejes propuestos para las obras de encauzamiento. La Tabla 17 presenta las características de las obras de encauzamiento.

Tabla 17: Dimensiones de los encauzamientos

Ingreso	Solera (m)	Talud (Z : 1)	Longitud (km)
1	25.00	2.50	1.85
2	120.00	2.50	3.40
3	20.00	2.50	2.40

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Para estabilidad del dique, se propone que el diseño se lo realicé incluyendo bermas cada 4.00 m de altura. En el caso de los diques de los ingresos 1 y 2, por ser de menor altura, podrían establecerse sin ningún tipo de berma.

Para este análisis, se consideró una altura mucho mayor comparadas con las profundidades generadas en el análisis hidráulico en condiciones naturales. Además se determinó un coeficiente de rugosidad de Manning equivalente a un cauce promedio. Como se puede observar en la Figura 20, el área definida por la inundación se ha logrado contener en los 3 encauzamientos las avenidas que generaban desbordes del cauce en varios puntos de la zona del proyecto.

Para evitar las interrupciones del transporte terrestre entre El Saltadero y las poblaciones aledañas, se propone la construcción de un viaducto de aproximadamente 400 m de manera que no se produzcan obstrucciones a lo ancho del río Changuil.

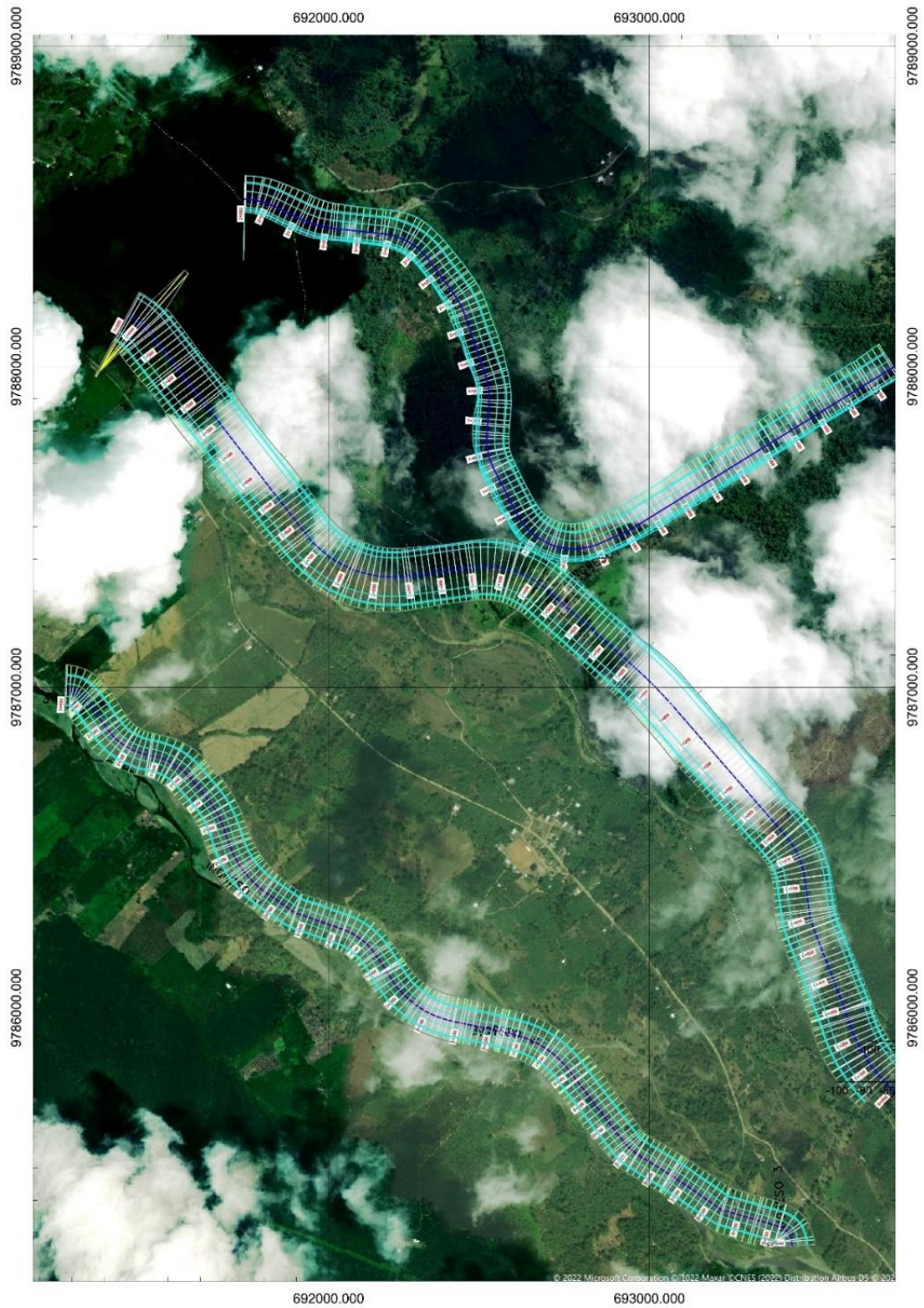


Figura 16: Implantación proyecto de alineaciones para encauzamientos
Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

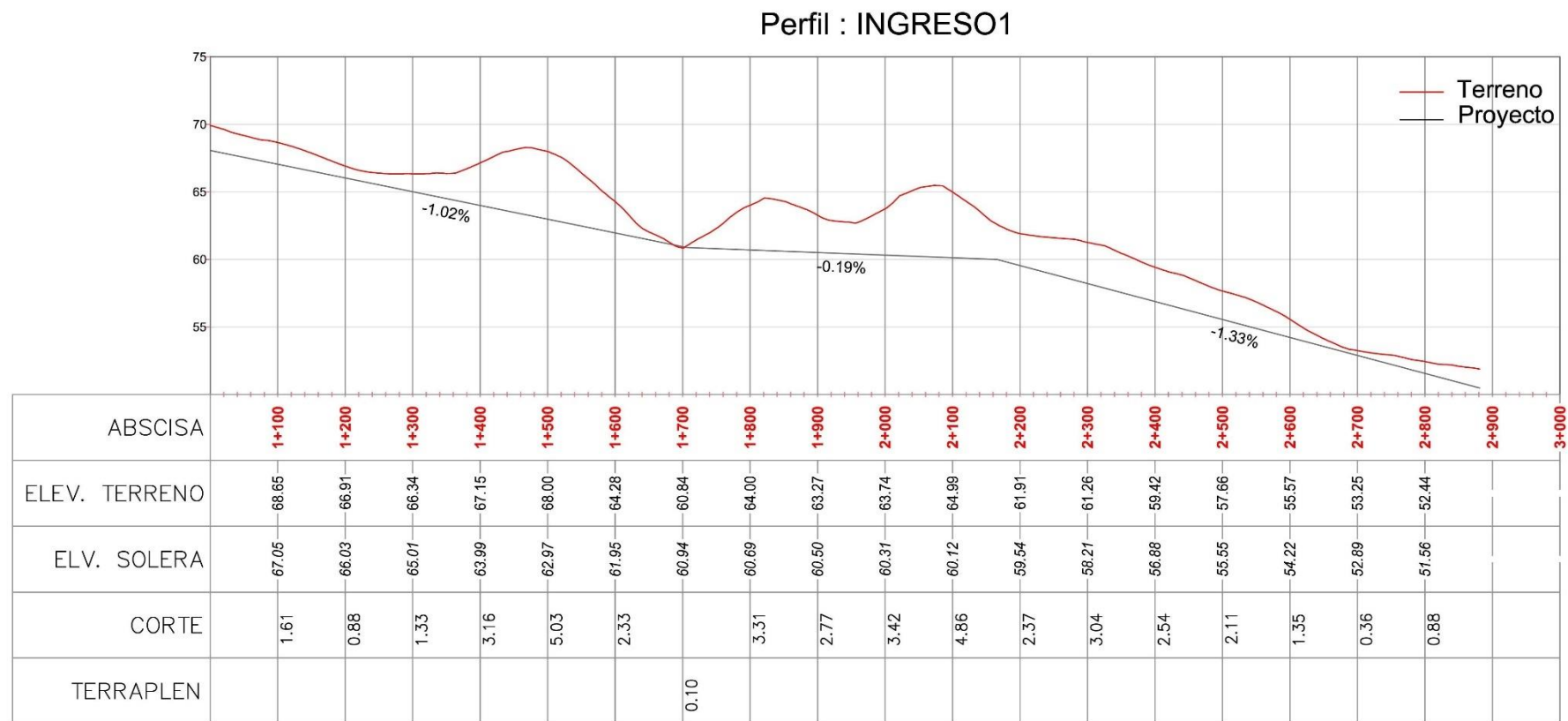


Figura 17: Perfil del cauce y perfil de solera de la propuesta para el Ingreso 1

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Perfil : INGRESO 2

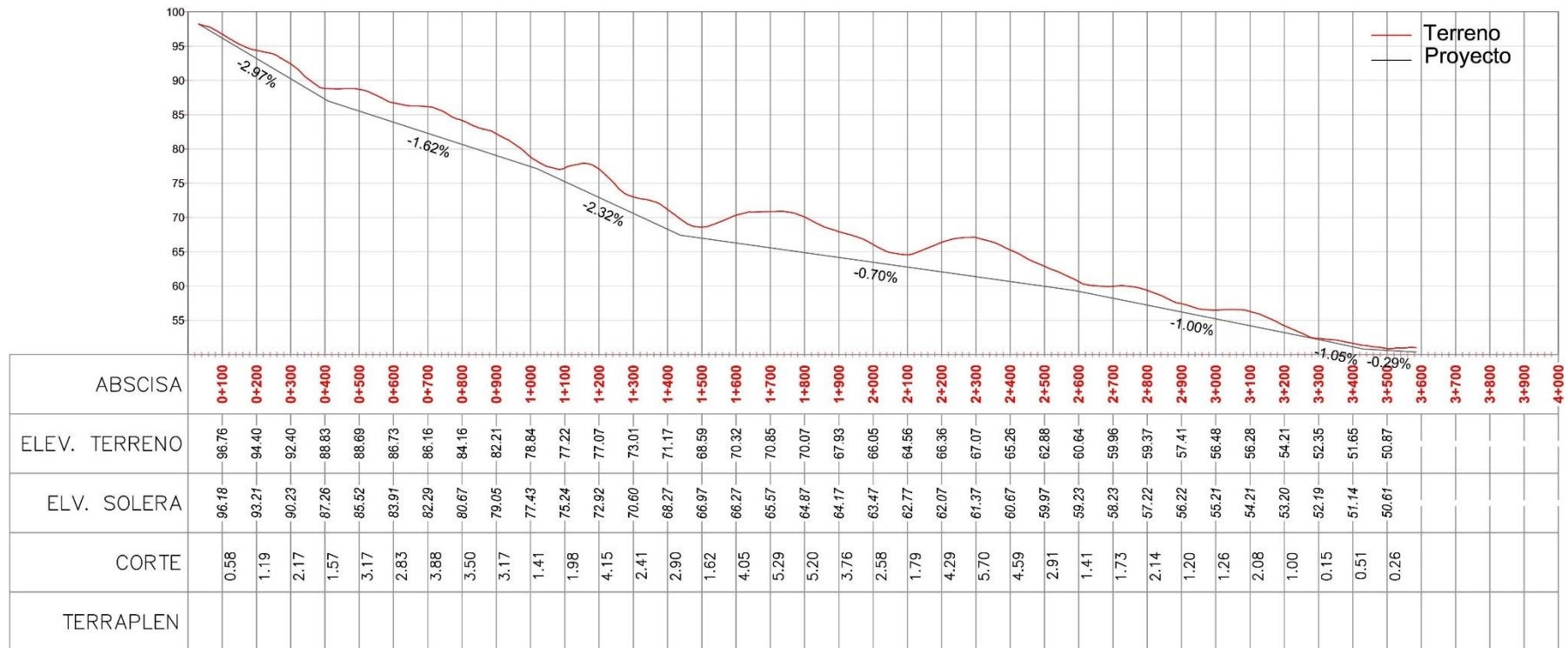


Figura 18: Perfil del cauce y perfil de solera de la propuesta para el Ingreso 2

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Perfil : INGRESO 3

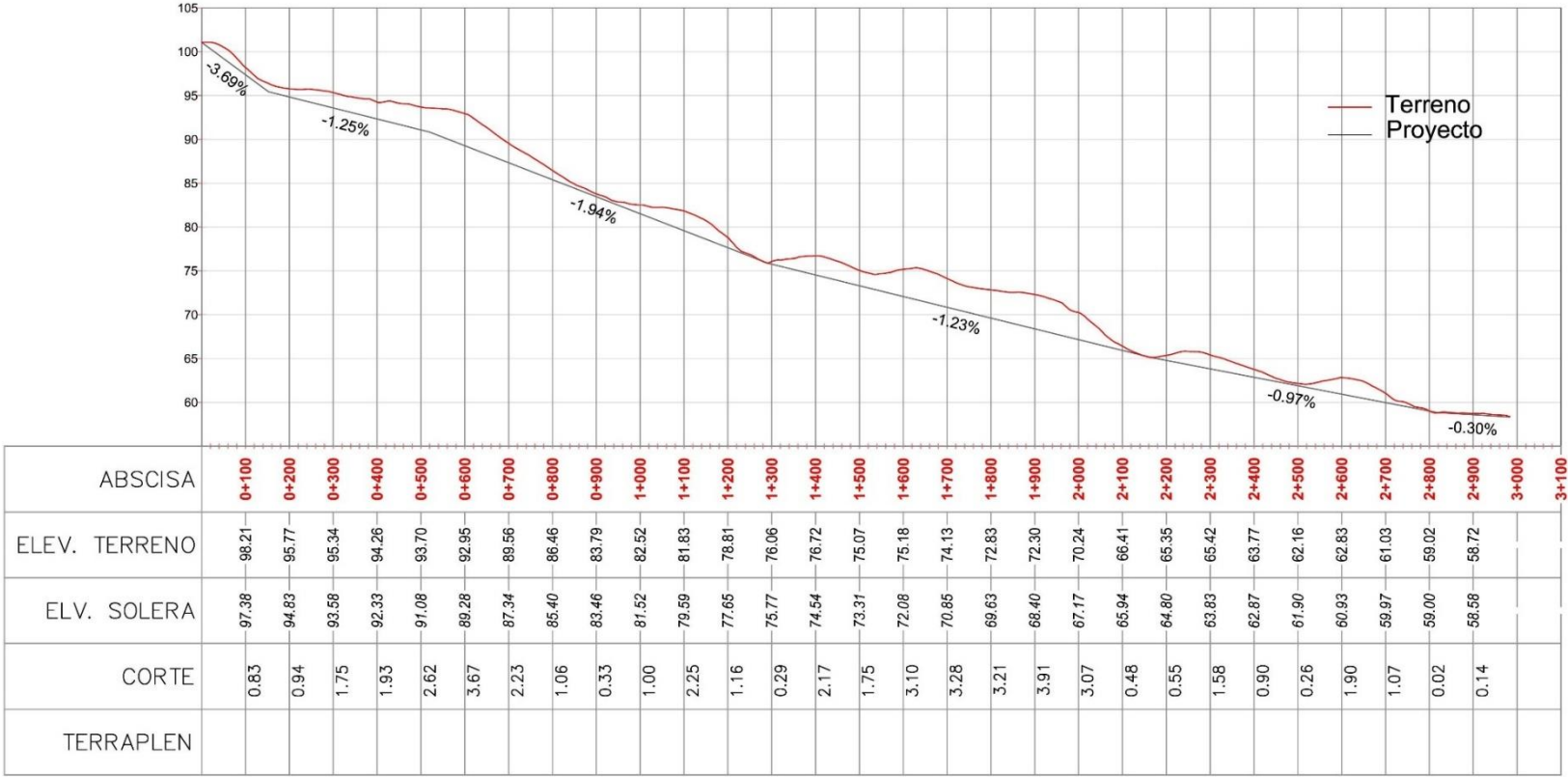


Figura 19: Perfil del cauce y perfil de solera de la propuesta para el Ingreso 3

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

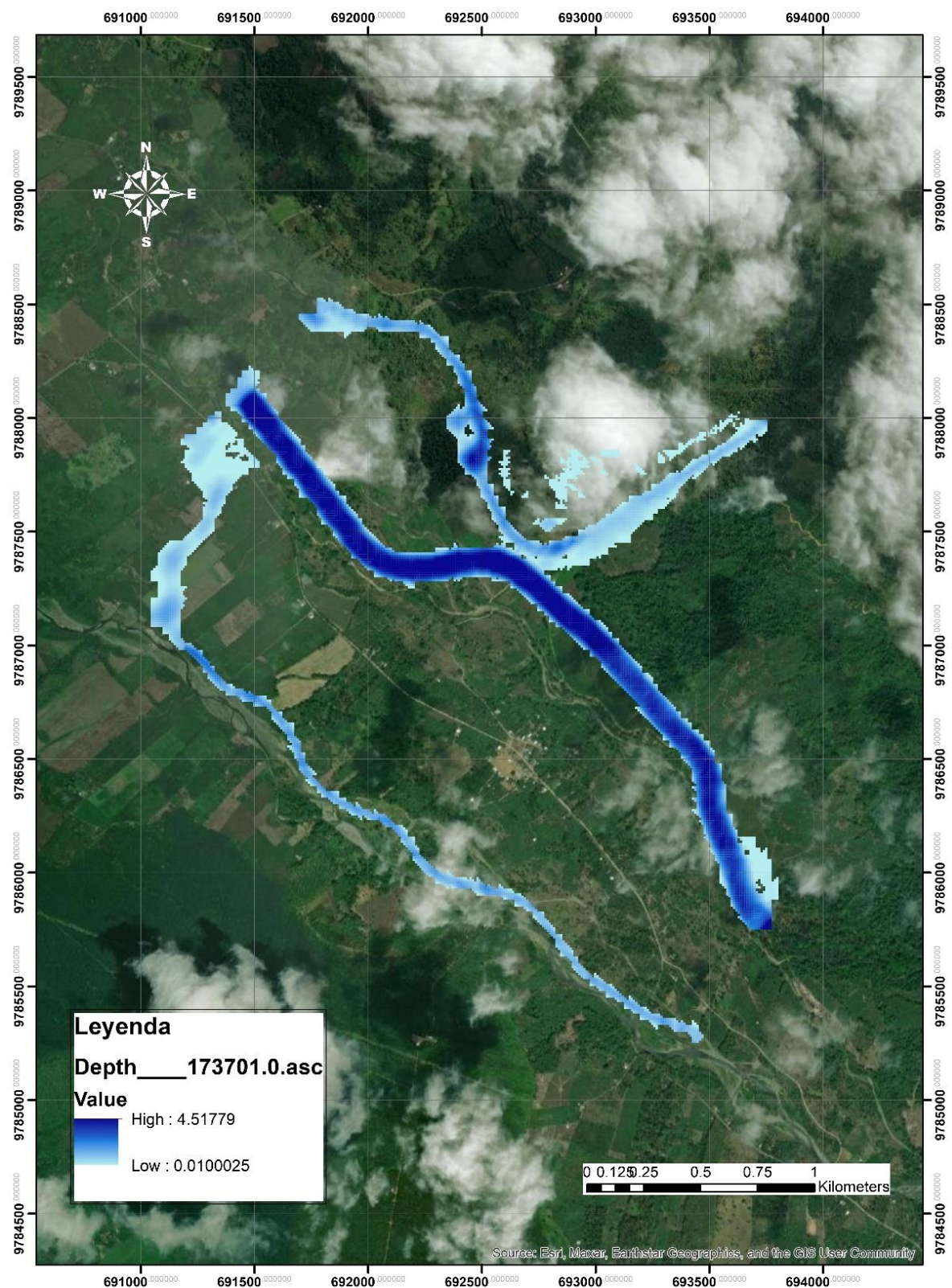


Figura 20: Mapa de profundidades con los encauzamientos

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

4.3.2 Instrumentación Básica para un Sistema de Alerta Temprana.

4.3.2.1 Monitoreo Meteorológico Mediante Estaciones Pluviométricas y Pluviográficas.

Para poder determinar la cantidad de lluvia que cae sobre la cuenca, es necesaria la instrumentación mediante estaciones meteorológicas automáticas en tiempo real que reflejen los datos a un centro integral de emergencias el cual podrá estar bajo la supervisión u operación de la secretaría nacional de gestión de riesgos o del departamento encargado de riesgos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados cantonales o provinciales.

El monitoreo mediante estaciones pluviométricas y pluviográficas, las primeras para cuantificar la precipitación total y las segundas para determinar la distribución temporal de la lluvia durante eventos de tormentas.

Para determinar un sistema de alerta temprana es necesario definir lo que en la comunidad científica se lo conoce como umbral de precipitación. Este intervalo corresponde a la cantidad de lluvia que se precipita en la cuenca que es capaz de generar una escorrentía tal que provoque el aumento de niveles en el río y por lo consecuente las inundaciones en los sectores aledaños al mismo.

Este umbral viene dado por los hietogramas obtenidos en el numeral 3.9.1.5 Los cuales son contrastados con las profundidades obtenidas como resultado de la fase 2 descritos en el numeral 4.2. Con estos valores se definió una correlación para establecer los niveles de inundación en función de una tormenta.

Como se puede observar en la Figura 21 pesar de existir una precipitación de menor a 20 mm, se producen profundidades comprendidas entre los 1.00 y 2.50 m. esto quiere decir que en la zona de análisis se encuentra una depresión topográfica la cual genera este almacenamiento inusual del agua, razón por la cual la curva de ajuste lluvia total vs profundidad no llega a cero.

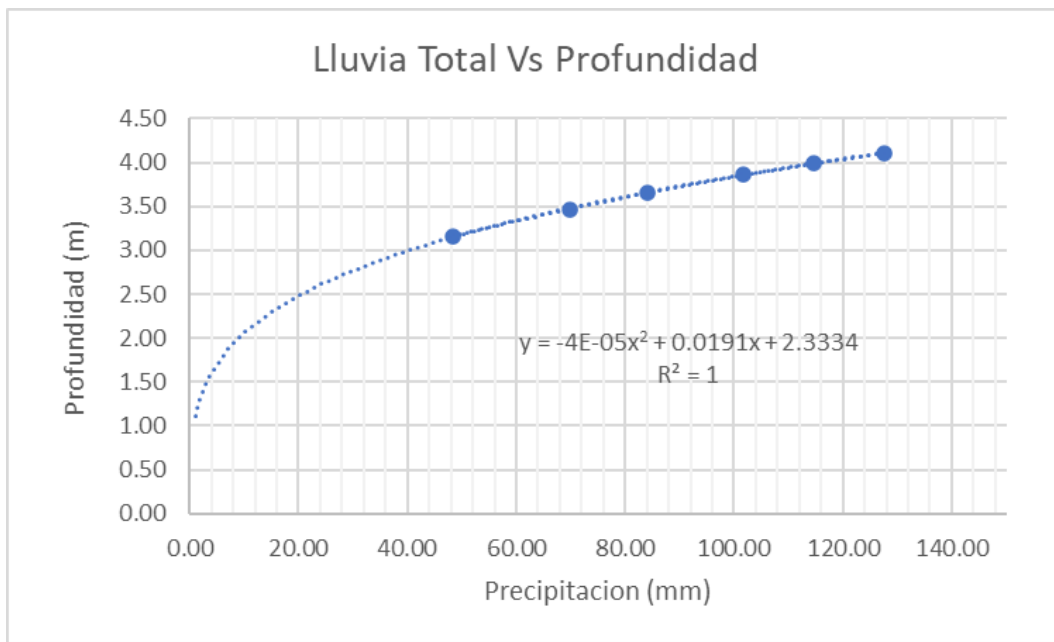


Figura 21: Correlación Lluvia - Profundidad

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

4.3.2.2 Monitoreo de Velocidades y Estaciones Limnimétricas y Limnigráficas

Definir una curva de descarga en el cauce principal del río Changuil y de sus mayores afluentes, brindará un caudal asociado a un nivel determinado. Esto podría lograrse definiendo secciones con un aforo permanente con estaciones de medición de manera que se alimente la data con datos constantes.

Si bien es una tecnología avanzada y por lo tanto más costosa que un monitoreo tradicional, los sensores de profundidad es una instrumentación necesaria en las zonas de las llanuras de inundación. Su función es parecida a la de las estaciones limnimétricas, Como una mayor precisión ya que por lo general estos sensores se basan en ultrasonidos radares y aerofotogrametría.

Los datos de estas campañas de aforo proporcionarían datos para establecer otro tipo de correlaciones a las definidas en el presente trabajo.

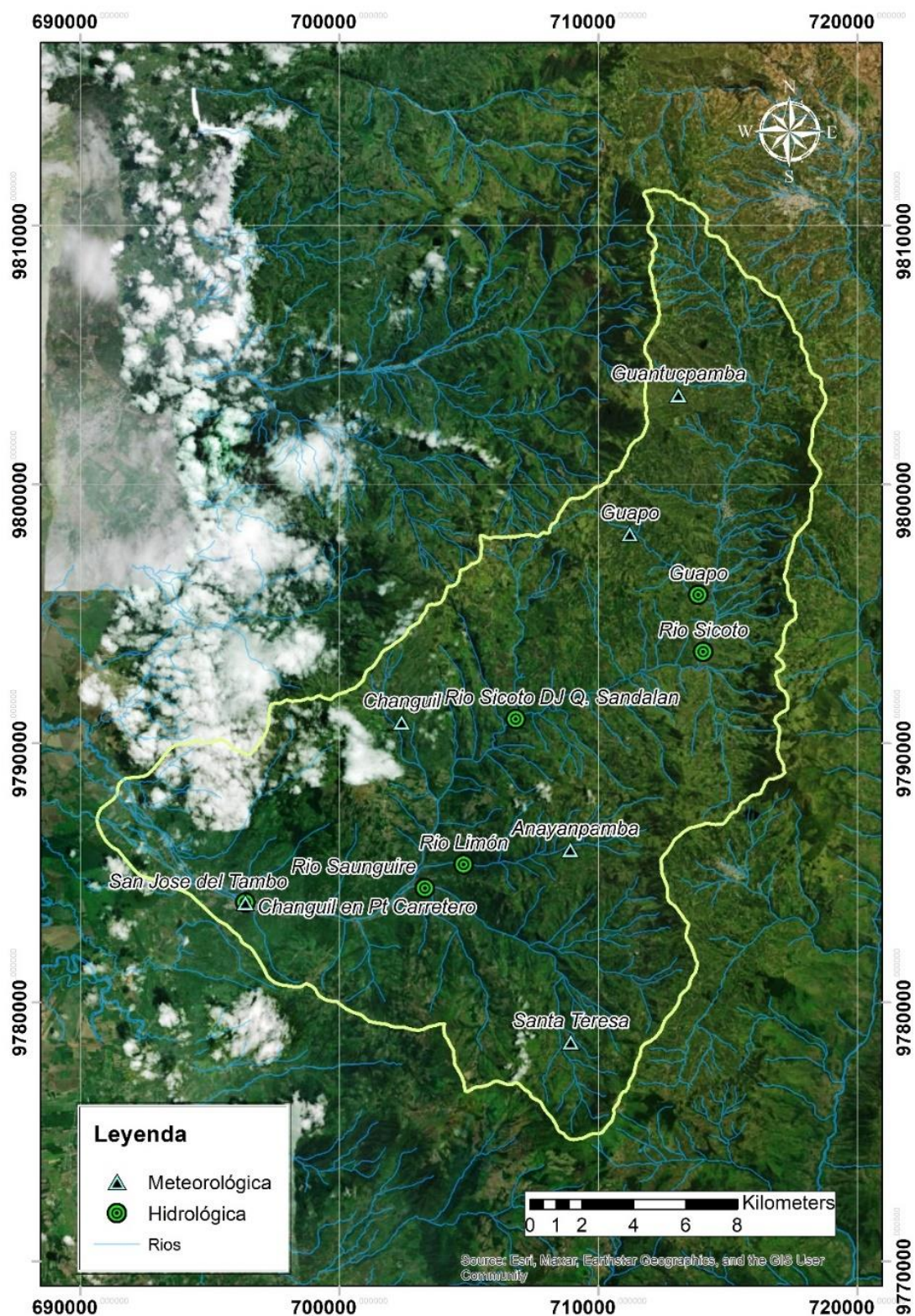


Figura 22: Propuesta de instrumentación para el monitoreo de variables Meteorológicas e Hidrológicas
Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

4.3.2.3 Sistema Central de Avisos de Emergencia.

Todos los datos recopilados de la instrumentación deberán ser procesado por personal debidamente capacitado el cual determinará el grado de alerta a emitirse en función de las siguientes variables.

- Cantidad de lluvia acumulada sobre la cuenca
- Aumento de los niveles del río Changuil o sus afluentes aguas arriba del sitio de proyecto

Este sistema central será el encargado de generar los informes de operación diaria del monitoreo propuesto, para su posterior divulgación en los medios de comunicación necesarios, de manera que se socialice a la mayor parte de la población. Se considerarán 3 grados de importancia según la gravedad del evento precedente al informe.

- Boletín informativo, (BI) en este reporte se presentará los datos recopilados de todas las estaciones de monitoreo. Su periodicidad es de 24 horas. esta información diaria servirá para aumentar la data de las correlaciones definidas anteriormente y para generar nuevas relaciones entre las diferentes variables.
- Reporte en tiempo real (RTR), este se genera automáticamente durante un evento de baja y mediana consideración, los cuales pueden ser una tormenta de baja intensidad pero de larga duración. Este este aviso no tiene un tiempo de periodicidad para su publicación.
- El aviso de alerta (AA) es el cual se emite durante un evento que generará una amenaza inminente lo cual podría derivar en inundaciones en la zona de estudio. Al igual que él RTR, por obvias razones, no tiene un tiempo específico de publicación. durante este informe se activarán los comités de emergencia y se aplicarán los protocolos establecidos para este tipo emergencias. Estos lineamientos serán establecidos pues los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales, municipales, provinciales y dado a qué la cuenca hidrológica involucra 2 provincias vecinas, se debería conformar un Comité de Operaciones de

Emergencia interprovincial o directamente el Comité Operaciones de Emergencia nacional sea el encargado de dirigir las acciones a tomar.

A continuación en la

Tabla 18 y Tabla 19, se presentan la matriz de valoración de información generada mediante la instrumentación meteorológica e hidrológica respectivamente. Las valoraciones se encuentran dadas en una escala del uno al cinco, y los aspectos a considerar son los siguientes:

- Posición geográfica (5 para cercanías al proyecto, 1 para zonas lejanas)
- Magnitud de la medición (5 para gran magnitud, 1 para baja magnitud)
- Duración de eventos previos (5 para eventos muy recientes, 1 para no eventos)

Tabla 18: Valoración de los datos de estaciones meteorológicas

Instrumentación	Variable	Rango	Valor
Estación Meteorológica	Precipitación (mm)	0-20	1
		20-40	2
		40-60	3
		60-100	4
		mayor a 100	5
	Posición geográfica (km)	0-10	1
		10-20	2
		20-30	3
		30-40	4
		mayor a 40	5
	Eventos previos	Ningún	1
		Pocos	2
		Varios	3
		Intermitentes	4
		Prolongados	5

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Tabla 19: Valoración de los datos de estaciones hidrológicas

Instrumentación	Variable	Rango	Valor
Estación Hidrológica	Caudal (m ³ /s)	0-20	1
		20-40	2
		40-60	3
		60-100	4
		mayor a 100	5
	Posición geográfica (km)	0-10	1
		10-20	2
		20-30	3
		30-40	4
		mayor a 40	5
	Eventos previos	Ningún	1
		Pocos	2
		Varios	3
		Intermitentes	4
		Prolongados	5

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

En la Tabla 20 Se presenta la matriz de valoración de eventos en función de las variables analizar en la instrumentación. Adicionalmente se muestran ciertas acciones a tomar durante la recopilación de datos. Como se mencionó previamente, los datos cuya valoración resulta una alerta verde servirán como datos de ajuste de modelo.

Las 3 escalas restantes de la valoración representan eventos de mediana y alta consideración, los cuales ya pueden ser considerados como una amenaza que pone en riesgo el bienestar de las poblaciones. sin embargo, mediante las infraestructuras del sistema de control de inundaciones, los umbrales valoración podría modificarse con tendencia a la baja es decir, los eventos catalogados con valor 5 pueden reducirse a eventos de valor 4 gracias al poder de reducción de área de inundación mediante la construcción de los diques.

Tabla 20: Escala de valorización de eventos

Escala de Alerta		Valor de la Matriz	Acciones
Verde		0-3	1. Emisión del BI 2. Monitoreo Constante 3. Ajuste de correlaciones de variables
Amarilla		4-8	1. Emisión del RTR 2. Seguimiento detallado de eventos 3. Ajuste de correlaciones de variables 4. Aviso a Comunidades cercanas al punto de medición
Naranja		9-12	1. Emisión del AA 2. Seguimiento detallado de eventos 3. Aviso a Comunidades cercanas al punto de medición 4. Activación del COE 5. Identificar zonas seguras de evacuación
Roja		13-15	1. Emisión del AA 2. Seguimiento detallado de eventos 3. Aviso a Comunidades cercanas al punto de medición 4. Activación del COE 5. Identificar zonas seguras de evacuación 6. Activación de alertas sonoras, Intervención de Policía Nacional, Fuerzas Armadas, Bomberos, Defensa Civil

Elaborado por: Andrés Ibarra Díaz

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Debido a su posición Geográfica, las condiciones del relieve y los regímenes hidrológicos del país, zona de El Saltadero Es proclive a sufrir inundaciones.

El río Changuil Se encuentra localizado en un abanico aluvial por lo que tiene un comportamiento impredecible debido, entre otros factores, al cambio brusco de pendiente de un río de montaña a un río de llanura.

Ya que el problema de las inundaciones es recurrente en la zona, provocando pérdidas materiales y humanas, es necesario implementaron un plan que ayude a la mitigación del riesgo generado por altas cantidades de precipitación.

Los países de la región se encuentran implementando sistemas de alerta temprana para la reducción de riesgos, tomando como base la definición de rangos de precipitación y la respectiva instrumentación aguas arriba de la cuenca.

El presente trabajo cuenta con 3 fases: la primera correspondiente a un análisis hidrológico en el cual se determinó la avenida de diseño. en la segunda fase se estudió la respuesta del terreno ante la presencia de dicha avenida y en la tercera fase se determinó estructuras para el control de inundaciones y se planteó un sistema de alerta temprana en función de datos de instrumentación meteorológica e hidrológica.

Durante el análisis hidrológico se determinó que el caudal máximo de diseño para un período de retorno de 100 años este 864.1 m³/s. Esto se determinó mediante la implementación de un modelo hidrológico lluvia escurrimiento.

Mediante un análisis de un modelo hidrodinámico en 2 dimensiones, se logró definir las zonas de inundación generadas por el paso de la avenida en la zona del proyecto. Se generaron mapas de inundación para varios periodos de retorno.

En función de los resultados de la fase 2, se determinó un sistema de control de inundaciones mediante la implementación de diques perimetrales. Estas estructuras fueron modeladas en el software Iber para verificar su efectividad.

Con los datos de precipitación obtenidos en la fase uno y las profundidades de inundación definidas en la fase 2 se estableció una correlación cuadrática que servirá para determinar los umbrales de precipitación que podrían generar escorrentías que deriven en inundaciones en las zonas aguas abajo.

Se Planteó una red de monitoreo de variables hidrológicas y meteorológicas con los cuales se ajustará la correlación obtenida.

El objetivo del sistema de alerta temprana es generar información en tiempo real sobre eventos ocurridos aguas arriba de la cuenca, de manera que se pueda advertir a la población de una posible amenaza.

Se estableció una escala de valoración de datos en función de su posición geográfica, la magnitud del evento (rangos) y la condición preexistente del mismo, a su vez se generaron cuatro escalas de alerta los cuales poseen lineamientos básicos a seguir durante el tiempo aplicación de la alerta.

Recomendaciones

El objeto del presente trabajo fue generar propuestas de diseño es decir, cada una de las recomendaciones de diseño de infraestructura hidráulica debe ser analizada mediante estudios integrales de ingeniería para así asegurar la efectividad de esta.

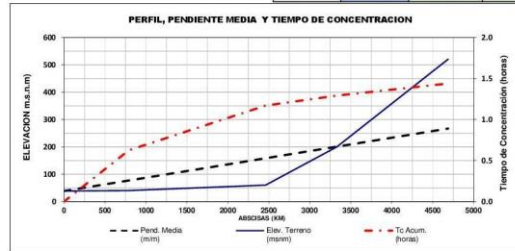
Debido a que se trabajó con un modelo digital de 12.5 x 12.5, se debería realizar un ajuste con información topográfica de la zona con una menor escala para obtener resultados más ajustados a la realidad.

Si se opta por la instrumentación propuesta en este trabajo, es necesaria una actualización del análisis hidrológico e hidráulico.

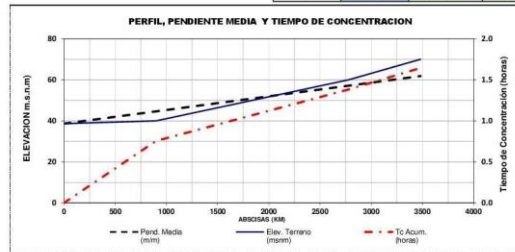
Anexos

Anexo A: Subcuencas, Tiempo De Concentración, Pendiente Compensada Y Parámetros De Muskingum.

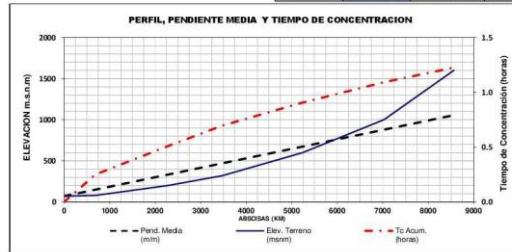
Cuenca	Subcuenca 01		Km ²									
Area	13.46	Km										
Perimetro	15.29	Km										
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)						
0.0	38.5				0.000							
790.0	40	1.48	0.002	0.625	0.625	31015.4						
2460.0	60	20	0.012	0.545	1.170	83500						
3330.0	200	140	0.161	0.121	1.291	113100						
4686.0	520	320	0.236	0.147	1.439	488160						
						715775.400	266.9753					
						m	0.0488	0.000	38.520			
						d	228.455	4686.000	266.975			



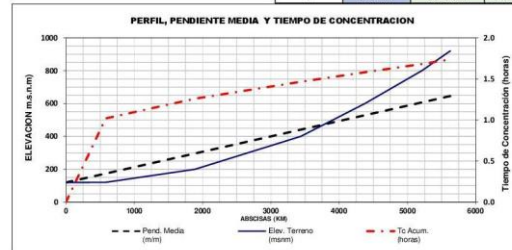
Cuenca	Subcuenca 02								
Area	6.17		Km ²						
Perimetro	12.20		Km						
	Elev. Terreno								
	(m)	(msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)		
0.0	38.7					0.000			
900.0	40		1.33	0.001	0.757	0.757	35401.5		
2780.0	60		20	0.011	0.625	1.382	94000		
3480.0	69.97		9.97	0.014	0.261	1.643	45489.5		
							174891.000	61.84207	
						m	0.0067	0.000	38.670
						d	23.172	3480.000	61.842



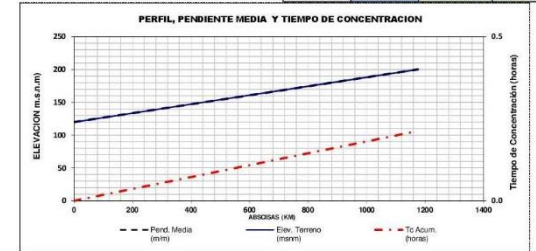
Cuenca	Subcuenca 03		Km ²										
Area	17.25		Km										
Perimetro	22.72		Km										
Distancia (m)	Elev. Terreno (mmn)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)							
0.0	69.5				0.000								
690.0	80	10.518	0.015	0.251	0.251	51571.29							
2290.0	200	120	0.075	0.260	0.512	224000							
3480.0	320	120	0.101	0.185	0.696	309400							
5240.0	600	280	0.159	0.210	0.906	809600							
7030.0	1000	400	0.223	0.186	1.092	1432000							
8562.0	1600	600	0.392	0.133	1.226	1991600							
						4818171.290	1055.996						
						m	0.1152	0.000	69.482				
						d	986.514	8562.000	1055.996				



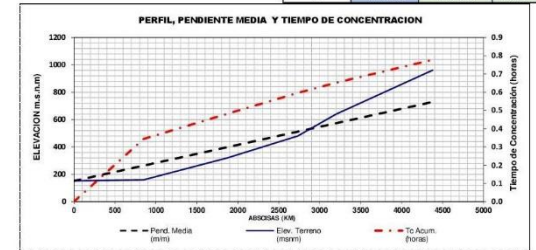
Cuenca	Subcuenca 04								
Area	13.34								
Perimetro	17.72								
			Km ²						
			Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mmn)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
0.0	119.8				0.000				
580.0	120	0.165	3E-04	1.018	1.018	69552.15			
1890.0	200	80	0.061	0.241	1.259	209600			
3440.0	400	200	0.129	0.206	1.465	465000			
4380.0	600	200	0.213	0.116	1.581	470000			
5210.0	800	200	0.241	0.100	1.681	581000			
5626.0	920	120	0.288	0.055	1.736	357760			
						2152912.150	645.5088		
						m	0.0934	0.000	119.835
						d	525.674	5626.000	645.509



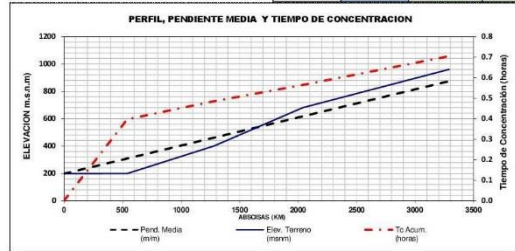
Cuenca	Subcuenca 05		Km ²									
Area	1.91	Km										
Perimetro	7.04	Km										
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)						
0.0	119.8				0.000							
1175.0	200	80.165	0.068	0.213	0.213	187903.0625						
				</								



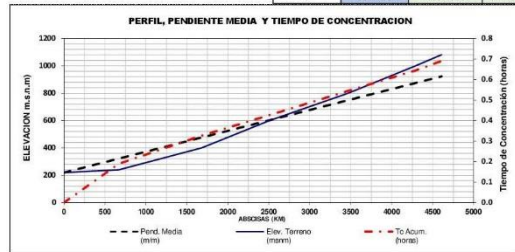
Cuenca	Subcuenca 06		Km ²									
Area	2.76	Km										
Perimetro	9.67	Km										
Distancia (m)	Elev. Terreno (mmmm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)						
0.0	151.3				0.000							
850.0	160	8.717	0.01	0.344	0.344	132295.275						
1870.0	320	160	0.157	0.138	0.482	244800						
2730.0	480	160	0.186	0.114	0.596	344000						
3200.0	640	160	0.34	0.057	0.652	263200						
4375.0	960	320	0.272	0.125	0.777	940000						
						1924295.275	728.3948					
						m 0.1319	0.000	151.283				
						d 577.112	4375.000	728.395				



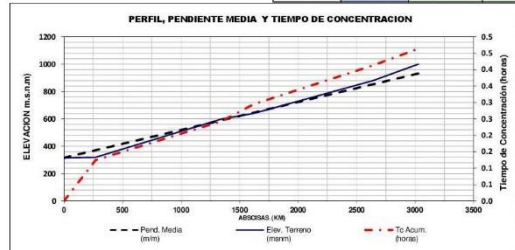
Cuenca	Subcuenca 07						
Area	3.83	Km ²					
Perimetro	10.57	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	198.5				0.000		
540.0	200	1.54	0.003	0.397	0.397	107584.2	
1280.0	400	200	0.27	0.088	0.484	222000	
2040.0	680	280	0.368	0.079	0.564	410400	
3289.0	960	280	0.224	0.141	0.705	1024180	
							1764164.200
							874.3063
							m 0.2055 0.000 198.460
							d 675.846 3289.000 874.306



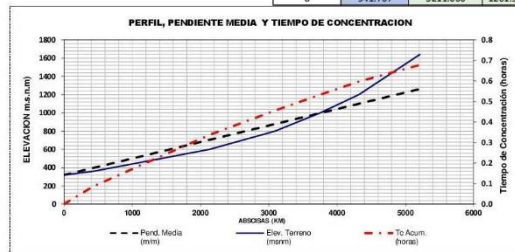
Cuenca	Subcuenca 08						
Area	7.78	Km ²					
Perimetro	13.85	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	219.9				0.000		
670.0	240	20.1	0.03	0.189	0.189	154066.5	
1680.0	400	160	0.158	0.137	0.326	323200	
2510.0	600	200	0.241	0.100	0.426	415000	
3470.0	800	200	0.209	0.118	0.545	672000	
4290.0	1000	200	0.244	0.099	0.643	738000	
4607.0	1080	80	0.252	0.047	0.690	329680	
							2631946.500
							922.6858
							m 0.1525 0.000 219.900
							d 702.786 4607.000 922.686



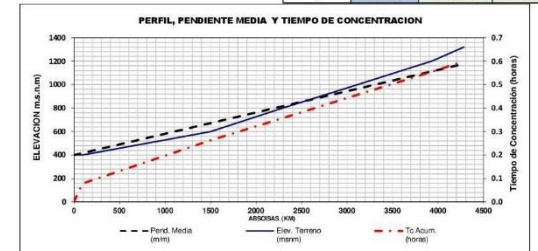
Cuenca	Subcuenca 09						
Area	4.54	Km ²					
Perimetro	9.99	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	316.1				0.000		
270.0	320	3.904	0.014	0.124	0.124	85872.96	
1350.0	600	280	0.259	0.119	0.244	496800	
1620.0	640	40	0.148	0.051	0.294	167400	
2640.0	880	240	0.235	0.118	0.413	775200	
3027.0	1000	120	0.31	0.050	0.463	363780	
							1889052.960
							932.0394
							m 0.2035 0.000 316.096
							d 615.943 3027.000 932.039



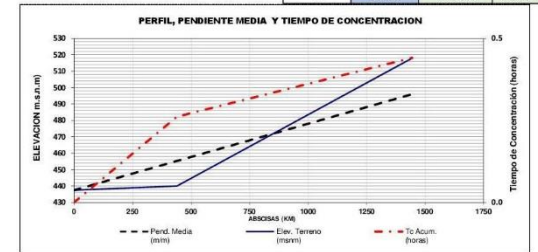
Cuenca	Subcuenca 10						
Area	9.15	Km ²					
Perimetro	13.79	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	319.8				0.000		
430.0	360	40.175	0.093	0.087	0.087	146162.375	
1280.0	480	120	0.141	0.125	0.212	357000	
2130.0	600	120	0.141	0.125	0.337	459000	
3090.0	800	200	0.208	0.118	0.456	672000	
3750.0	1000	200	0.303	0.077	0.533	594000	
4320.0	1200	200	0.351	0.065	0.597	627000	
5211.0	1640	440	0.404	0.080	0.678	1265220	
							4120382.375
							1261.592
							m 0.1807 0.000 319.825
							d 941.767 5211.000 1261.592



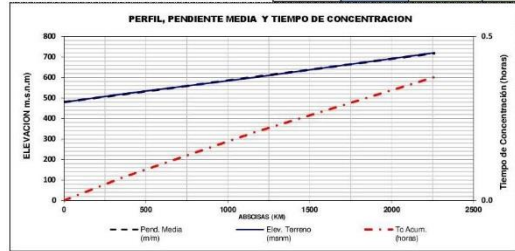
Cuenca	Subcuenca 11						
Area	5.42	Km ²					
Perimetro	12.27	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	399.5				0.000		
90.0	400	0.487	0.005	0.078	0.078	35978.085	
1500.0	600	200	0.142	0.185	0.263	705000	
2290.0	800	200	0.253	0.095	0.357	553000	
3120.0	1000	200	0.241	0.100	0.457	747000	
3930.0	1200	200	0.247	0.097	0.555	891000	
4283.0	1320	120	0.34	0.045	0.600	444780	
							3376758.085
							1177.306
							m 0.1816 0.000 399.513
							d 777.793 4283.000 1177.306



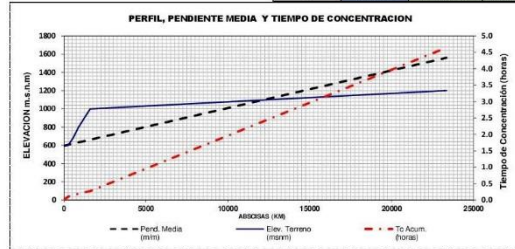
Cuenca	Subcuenca 12						
Area	0.88	Km ²					
Perimetro	3.86	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	437.5				0.000		
440.0	440	2.465	0.006	0.261	0.261	193057.7	
1445.0	518	78	0.078	0.179	0.441	481395	
							674452.700
							495.9635
							m 0.0404 0.000 437.535
							d 58.429 1445.000 495.964



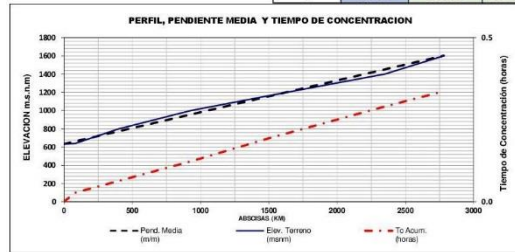
Cuenca	Subcuenca 13						
Area	4.76	Km ²					
Perimetro	10.11	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	479.9				0.000		
360.0	520	40.134	0.111	0.071	0.071	179975.88	
1160.0	600	80	0.1	0.137	0.207	448000	
2260.0	720	120	0.109	0.169	0.376	726000	
						1353975.880	718.3427
m						0.1055	0.000
d						238.477	2260.000
							718.343



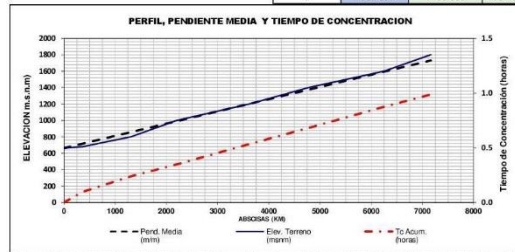
Cuenca	Subcuenca 14						
Area	10.26	Km ²					
Perimetro	15.77	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	595.0				0.000		
250.0	600	4.997	0.02	0.103	0.103	149375.375	
560.0	680	80	0.259	0.046	0.149	198400	
890.0	800	120	0.364	0.042	0.191	244200	
1590.0	1000	200	0.286	0.082	0.273	630000	
2332.0	1200	200	0.009	4.364	4.637	23916200	
						25138175.375	1559.821
m						0.0414	0.000
d						964.818	23332.000
							1559.821



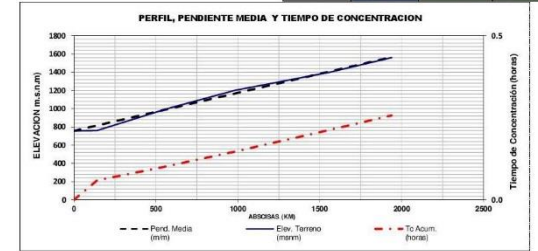
Cuenca	Subcuenca 15						
Area	3.10	Km ²					
Perimetro	9.45	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	634.9				0.000		
80.0	640	5.062	0.063	0.028	0.028	50997.52	
400.0	800	160	0.5	0.036	0.064	230400	
930.0	1000	200	0.377	0.060	0.123	477000	
1490.0	1160	160	0.286	0.069	0.193	604800	
2350.0	1400	240	0.279	0.097	0.290	1100800	
2780.0	1600	200	0.465	0.047	0.337	645000	
						3108997.520	1601.751
m						0.3478	0.000
d						965.813	2780.000
							1601.751



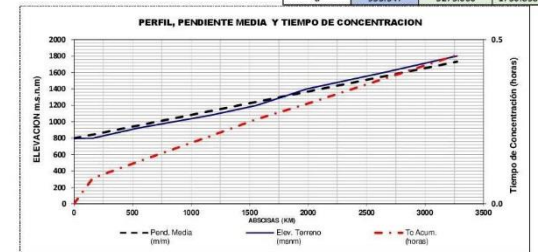
Cuenca	Subcuenca 16						
Area	20.18	Km ²					
Perimetro	21.28	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	662.2				0.000		
360.0	680	17.825	0.09	0.097	0.097	241591.5	
1310.0	800	120	0.126	0.142	0.239	703000	
2200.0	1000	200	0.225	0.109	0.348	801000	
3620.0	1200	200	0.141	0.186	0.534	1562000	
4780.0	1400	200	0.172	0.147	0.681	1508000	
6250.0	1600	200	0.136	0.194	0.875	2205000	
7160.0	1800	200	0.22	0.111	0.986	1547000	
						8567591.500	1731.007
m						0.1493	0.000
d						1068.832	7160.000
							1731.007



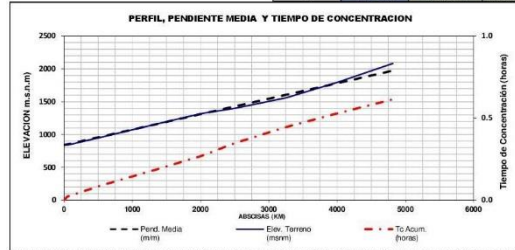
Cuenca	Subcuenca 17						
Area	2.89	Km ²					
Perimetro	7.91	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	756.2				0.000		
140.0	760	3.756	0.027	0.059	0.059	106137.08	
570.0	1000	240	0.558	0.044	0.103	378400	
980.0	1200	200	0.488	0.044	0.147	451000	
1560.0	1400	200	0.345	0.066	0.213	754000	
1937.0	1560	160	0.424	0.044	0.257	557960	
						2247497.080	1564.352
m						0.4172	0.000
d						808.108	1937.000
							1564.352



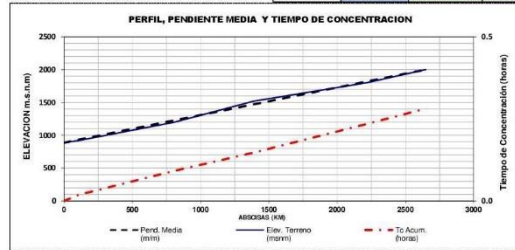
Cuenca	Subcuenca 18						
Area	4.72	Km ²					
Perimetro	12.47	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	797.3				0.000		
160.0	800	2.709	0.017	0.078	0.078	127783.28	
540.0	920	120	0.316	0.049	0.128	326800	
1170.0	1080	160	0.254	0.079	0.207	630000	
1560.0	1200	120	0.308	0.051	0.258	444600	
1990.0	1400	200	0.465	0.047	0.305	559000	
2650.0	1600	200	0.303	0.077	0.381	990000	
3273.0	1800	200	0.321	0.072	0.453	1059100	
						4137283.280	1730.838
m						0.2852	0.000
d						933.547	3273.000
							1730.838



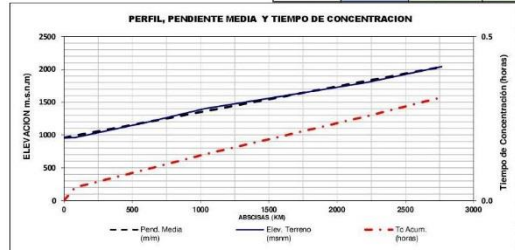
Cuenca	Subcuenca 19						
Area	4.21	Km ²					
Perimetro	12.05	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (mnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	837.9				0.000		
50.0	840	2.117	0.042	0.022	0.022	41947.075	
550.0	960	120	0.24	0.068	0.090	450000	
1360.0	1160	200	0.247	0.097	0.188	858600	
2010.0	1320	160	0.246	0.082	0.270	806000	
2510.0	1400	80	0.16	0.079	0.349	680000	
3260.0	1560	160	0.213	0.097	0.446	1110000	
4020.0	1800	240	0.316	0.084	0.530	1276800	
4815.0	2080	280	0.352	0.084	0.614	1542300	
						6765647.075	1972.355
						m	0.2356
						d	1134.472
							4815.000
							1972.355



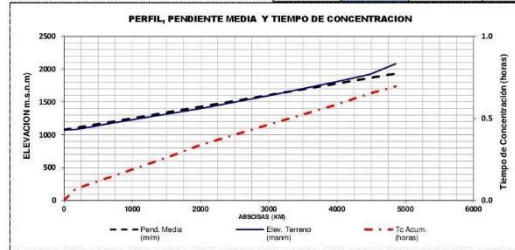
Cuenca	Subcuenca 20						
Area	2.76	Km ²					
Perimetro	8.89	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (mnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	887.3				0.000		
110.0	920	32.711	0.297	0.019	0.019	99400.895	
810.0	1200	280	0.4	0.072	0.092	742000	
1390.0	1520	320	0.552	0.055	0.147	788800	
2220.0	1800	280	0.337	0.088	0.235	1377800	
2649.0	2000	200	0.466	0.047	0.281	815100	
						3823100.895	1999.159
						m	0.4197
						d	1111.870
							2649.000
							1999.159



Cuenca	Subcuenca 21						
Area	2.97	Km ²					
Perimetro	8.29	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (mnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	958.1				0.000		
80.0	960	1.916	0.024	0.040	0.040	76723.36	
620.0	1200	240	0.444	0.057	0.097	583200	
1030.0	1400	200	0.488	0.044	0.141	533000	
2220.0	1800	400	0.336	0.116	0.257	1904000	
2764.0	2040	240	0.441	0.057	0.315	1044480	
						4141403.360	2038.59
						m	0.3909
						d	1080.506
							2764.000
							2038.590



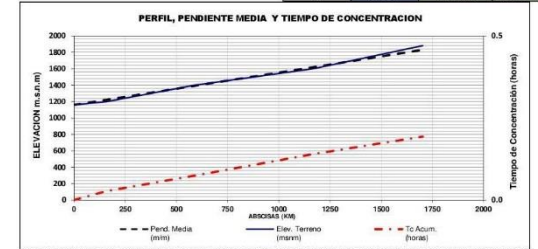
Cuenca	Subcuenca 22						
Area	6.36	Km ²					
Perimetro	14.10	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (mnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1075.8				0.000		
170.0	1080	4.239	0.025	0.071	0.071	383239.685	
830.0	1200	120	0.182	0.093	0.164	752400	
1540.0	1320	120	0.169	0.102	0.266	894600	
2000.0	1400	80	0.174	0.072	0.338	625600	
3020.0	1600	200	0.196	0.127	0.465	1530000	
3950.0	1800	200	0.215	0.114	0.579	1581000	
4480.0	1920	120	0.226	0.073	0.652	985800	
4854.0	2080	160	0.428	0.043	0.695	748000	
						7300639.685	1932.331
						m	0.1765
						d	856.570
							4854.000
							1932.331



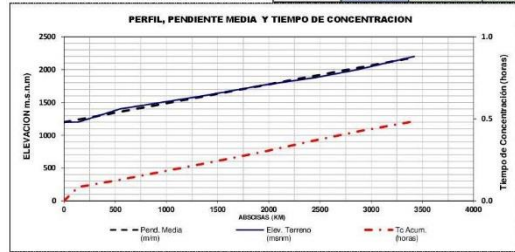
Cuenca	Subcuenca 23						
Area	19.78	Km ²					
Perimetro	20.09	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (mnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1117.9				0.000		
110.0	1120	2.136	0.019	0.056	0.056	123082.52	
580.0	1240	120	0.255	0.063	0.119	554600	
1500.0	1360	120	0.13	0.137	0.256	1196000	
2370.0	1480	120	0.138	0.129	0.385	1235400	
3210.0	1600	120	0.143	0.124	0.508	1293600	
3880.0	1680	80	0.119	0.111	0.619	1098800	
4810.0	1800	120	0.129	0.139	0.758	1618200	
5940.0	2000	200	0.177	0.143	0.901	2147000	
6960.0	2200	200	0.196	0.127	1.028	2142000	
7990.0	2400	200	0.194	0.128	1.157	2369000	
						13777682.520	2330.868
						m	0.1518
						d	1213.004
							7990.000
							2330.868



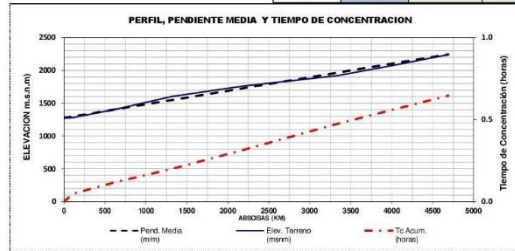
Cuenca	Subcuenca 24						
Area	1.94	Km ²					
Perimetro	7.62	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (mnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1159.6				0.000		
160.0	1200	40.401	0.253	0.028	0.028	188767.92	
590.0	1400	200	0.465	0.047	0.074	559000	
1170.0	1600	200	0.345	0.066	0.141	870000	
1702.0	1880	280	0.526	0.053	0.193	925680	
						2543447.920	1829.176
						m	0.3934
						d	669.577
							1702.000
							1829.176



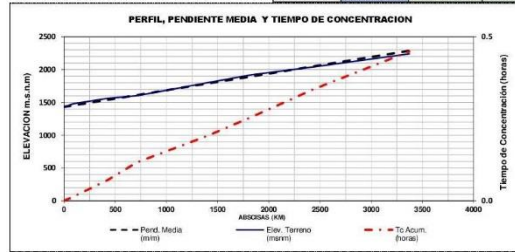
Cuenca	Subcuenca 25						
Area	2.67	Km ²					
Perimetro	8.37	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1198.5				0.000		
140.0	1200	1.491	0.011	0.084	0.084	167895.63	
550.0	1400	200	0.488	0.044	0.129	533000	
1360.0	1600	200	0.247	0.097	0.226	1215000	
1940.0	1760	160	0.276	0.072	0.298	974400	
2470.0	1880	120	0.226	0.073	0.371	964600	
2870.0	2000	120	0.3	0.052	0.423	776000	
3418.0	2200	200	0.365	0.062	0.485	1150800	
							5781695.630 2184.578
							m 0.2885 0.000 1198.509
							d 965.069 3418.000 2184.578



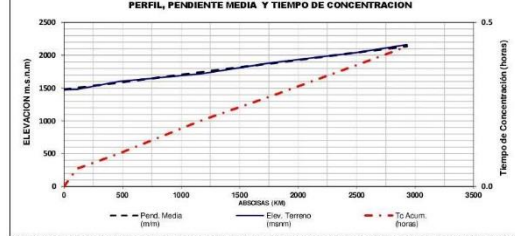
Cuenca	Subcuenca 26						
Area	5.95	Km ²					
Perimetro	14.20	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1276.9				0.000		
110.0	1280	3.065	0.028	0.048	0.048	140631.425	
610.0	1400	120	0.24	0.068	0.116	670000	
1310.0	1600	200	0.286	0.082	0.198	1050000	
2190.0	1760	160	0.182	0.117	0.315	1478400	
3340.0	1920	160	0.139	0.159	0.474	2116000	
4040.0	2080	160	0.229	0.090	0.564	1400000	
4688.0	2240	160	0.247	0.082	0.646	1399680	
							8254711.425 2244.7
							m 0.2064 0.000 1276.935
							d 967.765 4688.000 2244.700



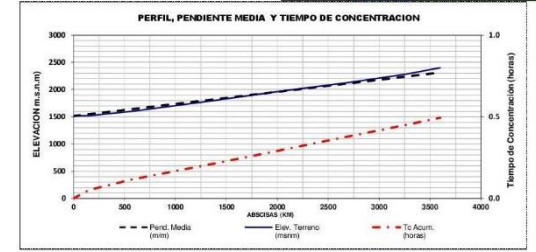
Cuenca	Subcuenca 27						
Area	7.48	Km ²					
Perimetro	14.78	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1429.4				0.000		
90.0	1480	50.56	0.562	0.013	0.013	130924.8	
420.0	1560	80	0.242	0.049	0.062	501600	
710.0	1600	40	0.138	0.055	0.117	458200	
1400.0	1800	200	0.29	0.081	0.198	1173000	
1830.0	1920	120	0.279	0.057	0.255	799800	
2440.0	2040	120	0.197	0.085	0.340	1207800	
3371.0	2240	200	0.215	0.114	0.455	1992340	
							6263664.800 2286.766
							m 0.2543 0.000 1429.440
							d 857.326 3371.000 2286.766



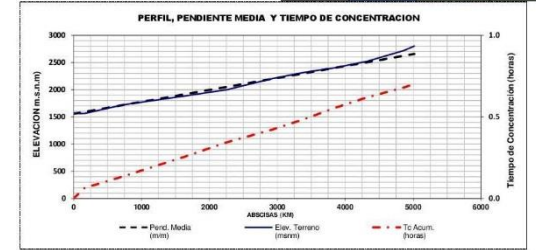
Cuenca	Subcuenca 28						
Area	2.40	Km ²					
Perimetro	9.47	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1477.7				0.000		
110.0	1480	2.287	0.021	0.054	0.054	162674.215	
470.0	1600	120	0.333	0.046	0.101	554400	
1180.0	1720	120	0.169	0.102	0.202	1178600	
1750.0	1880	160	0.281	0.071	0.273	1026000	
2500.0	2040	160	0.213	0.097	0.370	1470000	
2929.0	2160	120	0.28	0.057	0.427	900900	
							5292574.215 2136.199
							m 0.2248 0.000 1477.713
							d 658.486 2929.000 2136.199



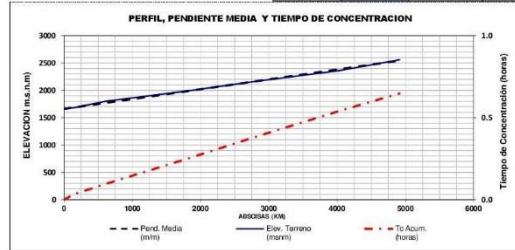
Cuenca	Subcuenca 29						
Area	2.25	Km ²					
Perimetro	9.55	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1513.4				0.000		
150.0	1520	6.646	0.044	0.051	0.051	227501.55	
570.0	1600	80	0.19	0.065	0.116	655200	
1380.0	1800	200	0.247	0.097	0.214	1377000	
1990.0	1960	160	0.262	0.076	0.290	1146800	
2670.0	2120	160	0.235	0.087	0.377	1387200	
3260.0	2280	160	0.271	0.074	0.450	1298000	
3598.0	2400	120	0.355	0.043	0.493	790920	
							6882621.550 2312.45
							m 0.2221 0.000 1513.354
							d 799.096 3598.000 2312.450



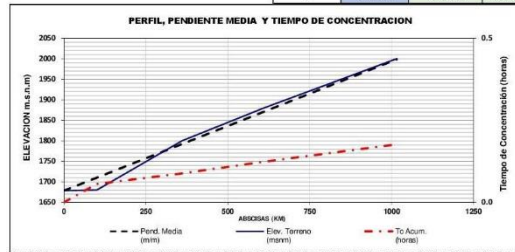
Cuenca	Subcuenca 30						
Area	4.87	Km ²					
Perimetro	11.80	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1555.6				0.000		
160.0	1560	4.406	0.028	0.065	0.065	249247.52	
730.0	1720	160	0.281	0.071	0.135	934800	
1620.0	1880	160	0.18	0.118	0.254	1602000	
2260.0	2000	120	0.188	0.090	0.344	1241600	
2920.0	2200	200	0.303	0.077	0.421	1386000	
3410.0	2320	120	0.245	0.066	0.487	1107400	
3840.0	2400	80	0.186	0.067	0.554	1014800	
4330.0	2520	120	0.245	0.066	0.620	1205400	
4870.0	2720	200	0.37	0.061	0.681	1414800	
5018.0	2800	80	0.541	0.019	0.700	408480	
							10564527.520 2655.059
							m 0.2191 0.000 1555.594
							d 1099.465 5018.000 2655.059



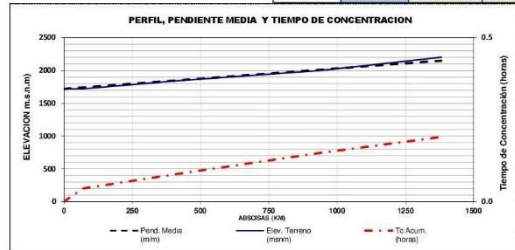
Cuenca	Subcuenca 31		Km ²						
Area	4.86		Km						
Perimetro	10.84		Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mmn)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
0.0	1662.9				0.000				
140.0	1680	17.145	0.122	0.033	0.033	233999.85			
610.0	1800	120	0.255	0.063	0.096	817800			
1870.0	2000	200	0.159	0.162	0.258	2394000			
2790.0	2160	160	0.174	0.123	0.381	1913600			
4030.0	2360	200	0.161	0.159	0.540	2802400			
4912.0	2560	200	0.227	0.107	0.648	2169720			
						10331519.850	2543.79		
						m	0.1793	0.000	1662.855
						d	880.935	4912.000	2543.790



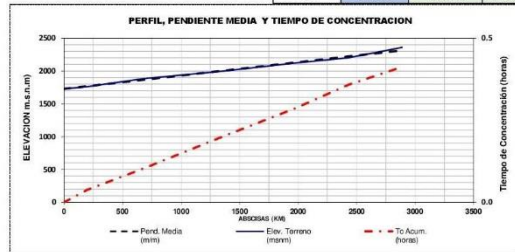
Cuenca	Subcuenca 32		Km ²											
Area	0.77	Km												
Perimetro	4.32	Km												
Distancia (m)	Elev. Terreno (mmn)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)								
0.0	1678.4				0.000									
100.0	1680	1.567	0.016	0.056	0.056	167921.65								
360.0	1800	120	0.462	0.032	0.088	452400								
610.0	1880	80	0.32	0.036	0.124	460000								
1015.0	2000	120	0.296	0.053	0.177	785700								
						1866021.650	1998.457							
						m	0.3153	0.000	1678.433					
						d	320.024	1015.000	1998.457					



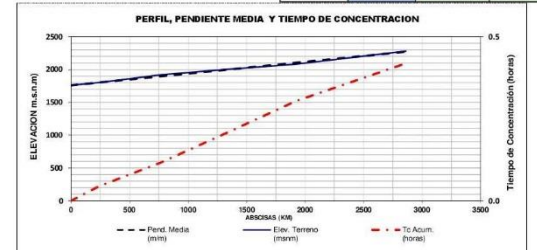
Cuenca	Subcuenca 33		Km ²							
Area	1.54									
Perimetro	6.22		Km							
	Distancia (m)	Elev. Terreno (mnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
	0.0	1718.8				0.000				
	70.0	1720	1.238	0.018	0.041	0.041	120356.67			
	410.0	1840	120	0.353	0.043	0.084	605200			
	940.0	2000	160	0.302	0.065	0.149	1017600			
	1381.0	2200	200	0.454	0.048	0.197	926100			
							2669256.670	2146.925		
							m	0.3100	0.000	1718.762
							d	428.163	1381.000	2146.925



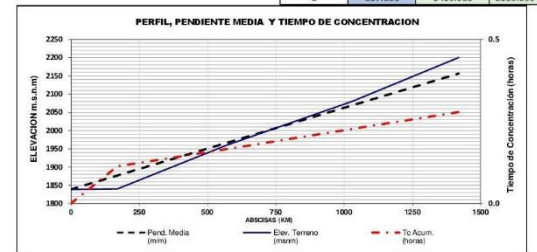
Cuenca	Subcuenca 34		Km ²												
Area	2.75		Km												
Perimetro	8.59		Km												
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)									
0.0	1726.8				0.000										
200.0	1760	33.166	0.166	0.039	0.039	348683.4									
670.0	1880	120	0.255	0.063	0.102	855400									
1370.0	2000	120	0.171	0.100	0.202	1358000									
1970.0	2120	120	0.2	0.084	0.286	1236000									
2430.0	2200	80	0.174	0.072	0.358	993000									
2888.0	2360	160	0.349	0.055	0.412	1044240									
						5835923.400	2314.664								
						m	0.2035	0.000	1726.834						
						d	587.830	2888.000	2314.664						



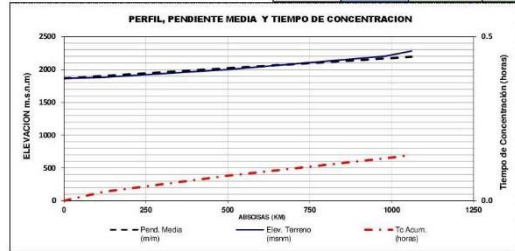
Cuenca	Subcuenca 35						
Area	3.02	Km ²					
Perimetro	7.80	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1760.0				0.000		
240.0	1800	40.042	0.167	0.044	0.044	427194.96	
770.0	1920	120	0.226	0.073	0.117	985800	
1320.0	2000	80	0.145	0.089	0.205	1078000	
1920.0	2080	80	0.133	0.098	0.303	1224000	
2859.0	2280	200	0.213	0.115	0.419	2047020	
						5762014.960	2270.832
						m	0.1787
						d	510.874
						2859.000	2270.832



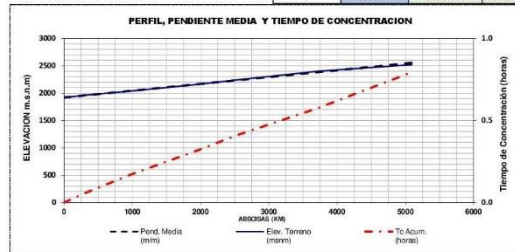
Cuenca	Subcuenca 36		Km ²											
Area	1.27	Km												
Perimetro	4.89	Km												
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)								
0.0	1838.8				0.000									
170.0	1840	1.237	0.007	0.113	0.113	312694.855								
570.0	1960	120	0.3	0.052	0.166	760000								
1030.0	2080	120	0.261	0.062	0.227	929200								
1419.0	2200	120	0.308	0.051	0.278	832460								
						2834354.855	2156.099							
						m	0.2236	0.000	1838.763					
						d	317.336	1419.000	2156.099					



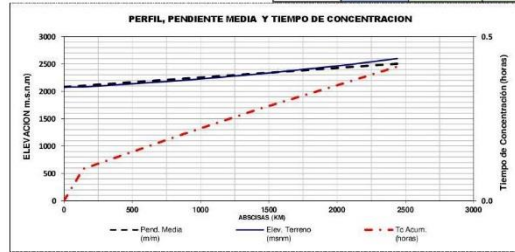
Cuenca	Subcuenca 37		Km ²				
Area	1.33						
Perimetro	4.68		Km				
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1862.2				0.000		
120.0	1880	17.82	0.148	0.027	0.027	224530.8	
500.0	2000	120	0.316	0.049	0.077	737200	
980.0	2200	200	0.417	0.053	0.130	1008000	
1060.0	2280	80	1	0.010	0.139	179200	
						2148930.800	2192.406
m						0.3115	1862.180
d						330.226	2192.406



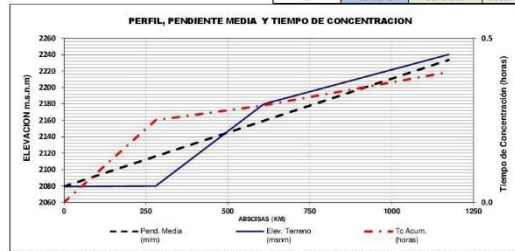
Cuenca	Subcuenca 38		Km ²				
Area	20.69		Km				
Perimetro	20.05		Km				
Distancia (m)	Elev. Terreno (mmn)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1919.7				0.000		
250.0	1950	40.283	0.139	0.055	0.055	562558.965	
990.0	2040	80	0.114	0.117	0.172	1400000	
1970.0	2160	120	0.122	0.148	0.320	2058000	
2530.0	2240	80	0.143	0.090	0.410	1232000	
3720.0	2400	160	0.134	0.165	0.575	2756800	
5090.0	2520	120	0.088	0.217	0.793	3370200	
						11383558.965	2553.194
m						0.1245	1919.717
d						633.477	2553.194



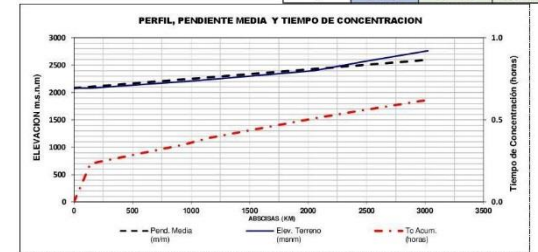
Cuenca	Subcuenca 39		Km ²					
Area	3.75	Km						
Perimetro	9.03	Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)		
0.0	2079.0				0.000			
140.0	2080	1.03	0.007	0.097	0.097	291127.9		
880.0	2200	120	0.162	0.107	0.204	1583600		
1440.0	2320	120	0.214	0.077	0.281	1265600		
2060.0	2480	160	0.258	0.078	0.359	1488000		
2440.0	2600	120	0.316	0.049	0.409	965200		
						5593527.900	2505.889	
m						0.1750	2079.970	
d						426.919	2505.889	



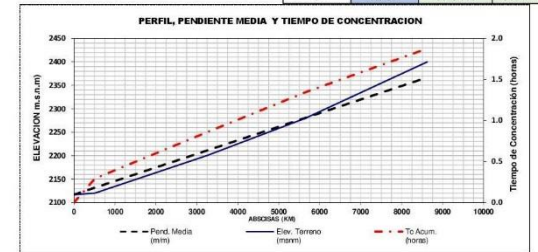
Cuenca	Subcuenca 40						
Area	1.34						
Perimetro	5.76						
	Km ²						
	Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mmnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	TcAcum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2079.3				0.000		
280.0	2080	0.708	0.003	0.250	0.250	582300.88	
610.0	2180	100	0.303	0.045	0.295	702900	
1173.0	2240	60	0.107	0.102	0.397	1244230	
						2529430.880	2233.463
m						0.1314	2079.292
d						154.171	2233.463



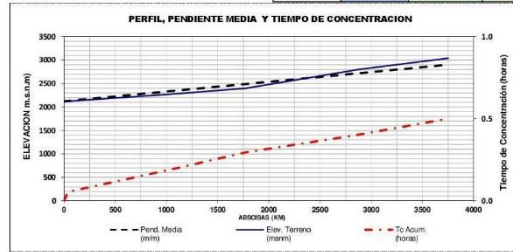
Cuenca	Subcuenca 41		Km ²					
Area	4.68		Km					
Perimetro	9.60		Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)		
0.0	2079.9				0.000			
140.0	2080	0.106	0.04	0.233	0.233	291192.58		
940.0	2200	120	0.15	0.117	0.350	1712000		
1170.0	2240	40	0.174	0.042	0.392	510600		
2050.0	2400	160	0.182	0.117	0.509	2041600		
2470.0	2560	160	0.381	0.050	0.559	1041600		
3022.0	2760	200	0.362	0.062	0.621	146820		
							7065312.580	2596.024
m							0.1708	2079.894
d							516.130	2596.024



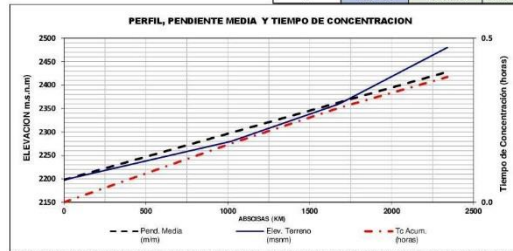
Cuenca	Subcuenca 42		Km ²					
Area	17.32		Km					
Perimetro	19.05		Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)		
0.0	2117.1				0.000			
510.0	2120	2.856	0.006	0.292	0.292	1080469.17		
3240.0	2200	80	0.029	0.564	0.856	5896800		
5650.0	2280	80	0.033	0.488	1.345	5398400		
8619.0	2400	120	0.04	0.532	1.877	6947460		
						19323129.170		2366.711
m						0.0290	0.000	2117.134
d						249.577	8619.000	2366.711



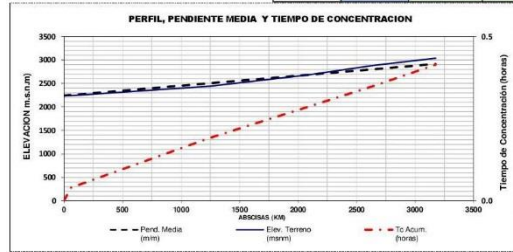
Cuenca	Subcuenca 43		Km ²						
Area	4.64		Km						
Perimetro	10.29		Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
0.0	2119.9				0.000				
40.0	2120	0.109	0.003	0.054	0.054	84797.82			
1090.0	2280	160	0.152	0.143	0.197	2310000			
1780.0	2400	120	0.174	0.098	0.296	1614600			
2880.0	2800	400	0.364	0.106	0.402	2860000			
3749.0	3040	240	0.276	0.098	0.500	2537480			
						9406877.820	2898.449		
						m	0.2077	0.000	2119.891
						d	778.558	3749.000	2898.449



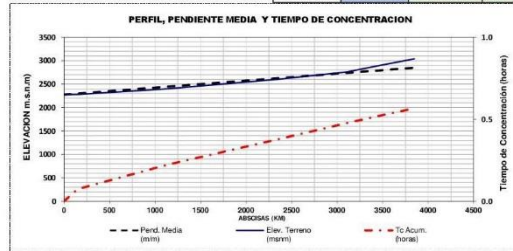
Cuenca	Subcuenca 44		Km ²						
Area	2.99		Km						
Perimetro	8.81		Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
0.0	2197.8				0.000				
1020.0	2280	82.196	0.081	0.179	0.179	2283680.04			
1680.0	2360	80	0.121	0.109	0.288	1531200			
2340.0	2480	120	0.182	0.093	0.382	1597200			
						5412080.040	2427.905		
						m	0.0983	0.000	2197.804
						d	230.101	2340.000	2427.905



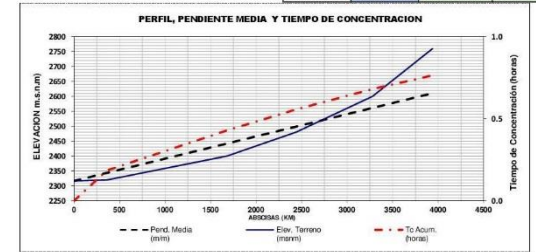
Cuenca	Subcuenca 45		Km ²						
Area	2.40		Km						
Perimetro	7.83		Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
0.0	2239.2				0.000				
60.0	2240	0.81	0.013	0.040	0.040	134375.7			
1250.0	2440	200	0.168	0.152	0.192	2784600			
2080.0	2680	240	0.289	0.093	0.285	2124800			
2640.0	2880	200	0.357	0.064	0.349	1556800			
3174.0	3040	160	0.3	0.066	0.414	1580640			
						8181215.700	2915.955		
						m	0.2132	0.000	2239.190
						d	676.785	3174.000	2915.955



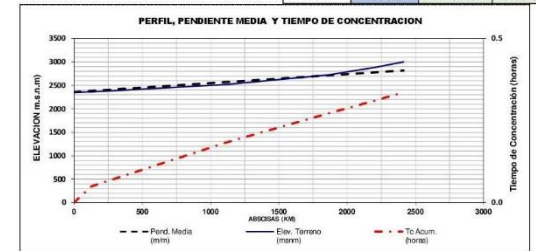
Cuenca	Subcuenca 46		Km ²						
Area	2.98		Km						
Perimetro	9.55		Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
0.0	2777.5				0.000				
150.0	2280	2.524	0.017	0.075	0.075	341810.7			
1130.0	2400	120	0.123	0.148	0.222	2293200			
2340.0	2600	200	0.165	0.155	0.377	3025600			
3110.0	2760	160	0.208	0.100	0.477	2063600			
3420.0	2880	120	0.387	0.039	0.516	874200			
3846.0	3040	160	0.376	0.050	0.567	1260960			
						9858770.700	2849.29		
						m	0.1487	0.000	2277.476
						d	571.814	3846.000	2849.290



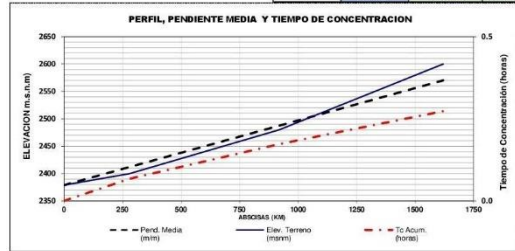
Cuenca	Subcuenca 47		Km ²						
Area	9.36		Km						
Perimetro	13.26		Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
0.0	2316.7				0.000				
360.0	2320	3.302	0.009	0.185	0.185	834605.64			
1680.0	2400	80	0.061	0.244	0.429	3115200			
2440.0	2480	80	0.105	0.129	0.557	1854400			
3280.0	2600	120	0.143	0.124	0.681	2133600			
3937.0	2760	160	0.244	0.083	0.764	1760760			
						9698565.640	2610.183		
						m	0.0745	0.000	2316.698
						d	293.485	3937.000	2610.183



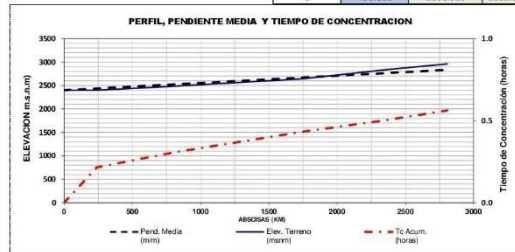
Cuenca	Subcuenca 48		Km ²						
Area	3.20		Km						
Perimetro	9.37		Km						
Distancia (m)	Elev. Terreno (mm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)			
0.0	2355.3				0.000				
130.0	2360	4.66	0.036	0.050	0.050	306497.1			
1120.0	2520	160	0.162	0.134	0.184	2415600			
1860.0	2720	200	0.27	0.088	0.271	1938800			
2200.0	2880	160	0.471	0.039	0.310	952000			
2413.0	3000	120	0.563	0.025	0.335	626220			
						6239117.100	2815.913		
						m	0.1909	0.000	2355.340
						d	460.573	2413.000	2815.913



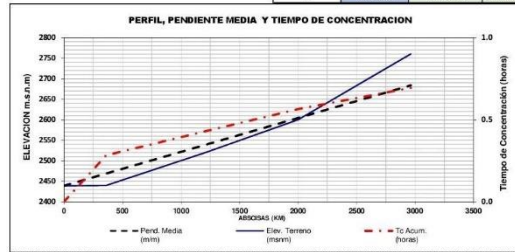
Cuenca	Subcuenca 49						
Area	1.33	Km ²					
Perimetro	6.22	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2378.8				0.000		
280.0	2400	21.206	0.076	0.068	0.068	669031.16	
920.0	2480	80	0.125	0.105	0.173	1561600	
1620.0	2600	120	0.171	0.100	0.273	1778000	
						4008631.160	2570.133
m			0.1181		0.000		2378.794
d			191.339		1620.000		2570.133



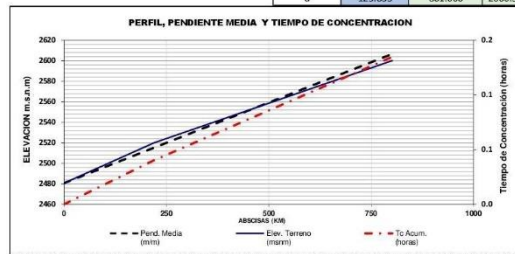
Cuenca	Subcuenca 50						
Area	3.94	Km ²					
Perimetro	10.00	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2399.3				0.000		
240.0	2400	0.654	0.003	0.216	0.216	575921.52	
750.0	2480	80	0.145	0.089	0.305	1342000	
1340.0	2640	160	0.168	0.128	0.432	2432000	
2370.0	2840	200	0.317	0.073	0.505	1726200	
2806.0	2960	120	0.275	0.058	0.563	1264400	
						7340521.520	2832.672
m			0.1544		0.000		2399.346
d			433.326		2806.000		2832.672



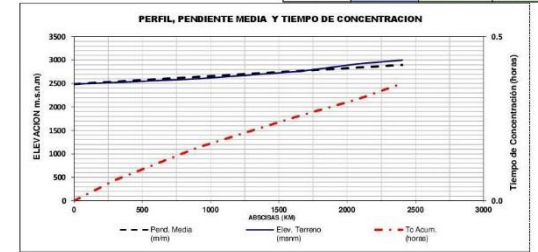
Cuenca	Subcuenca 51						
Area	3.64	Km ²					
Perimetro	8.65	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2438.9				0.000		
360.0	2440	1.092	0.003	0.283	0.283	878203.44	
1210.0	2520	80	0.094	0.146	0.430	2108000	
2000.0	2600	80	0.101	0.135	0.564	2022400	
2562.0	2760	160	0.166	0.129	0.694	2578160	
						7586763.440	2683.822
m			0.0827		0.000		2438.908
d			244.914		2962.000		2683.822



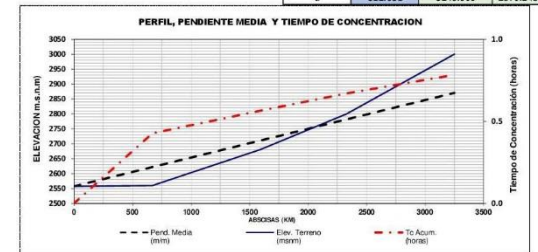
Cuenca	Subcuenca 52						
Area	2.85	Km ²					
Perimetro	7.54	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2480.7				0.000		
220.0	2520	39.301	0.179	0.040	0.040	550076.89	
801.0	2600	80	0.138	0.094	0.135	1487360	
						2037436.890	2606.534
m			0.1571		0.000		2480.699
d			125.835		801.000		2606.534



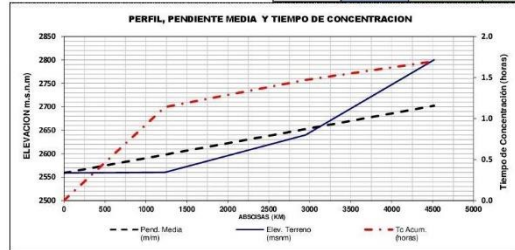
Cuenca	Subcuenca 53						
Area	1.76	Km ²					
Perimetro	6.74	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2488.6				0.000		
300.0	2520	31.4	0.105	0.063	0.063	751290	
910.0	2600	80	0.131	0.100	0.163	1561600	
1660.0	2760	160	0.213	0.097	0.260	2010000	
2080.0	2920	160	0.381	0.050	0.309	1192800	
2403.0	3000	80	0.248	0.048	0.357	956080	
						6471770.000	2897.809
m			0.1703		0.000		2488.600
d			409.209		2403.000		2897.809



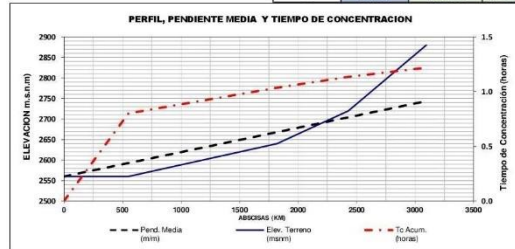
Cuenca	Subcuenca 54						
Area	6.98	Km ²					
Perimetro	11.16	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2557.6				0.000		
670.0	2560	2.433	0.004	0.427	0.427	1714384.945	
1590.0	2680	120	0.13	0.137	0.564	2410400	
2330.0	2800	120	0.162	0.107	0.671	2027600	
3249.0	3000	200	0.218	0.113	0.783	2665100	
						8817484.945	2870.248
m			0.0962		0.000		2557.567
d			312.681		3249.000		2870.248



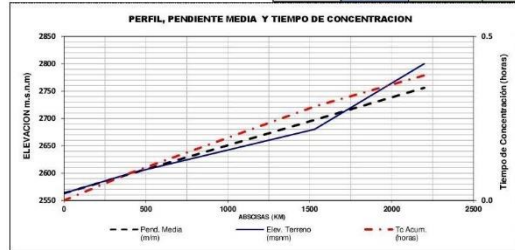
Cuenca	Subcuenca 55						
Area	7.90	Km ²					
Perimetro	13.20	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2558.8				0.000		
1230.0	2560	1.176	1E-03	1.139	1.139	3148076.76	
2950.0	2640	80	0.047	0.331	1.470	4472000	
4516.0	2800	160	0.102	0.227	1.697	4259520	
							11879596.760 2702.291
							m 0.0318 0.000 2558.824
							d 143.467 4516.000 2702.291



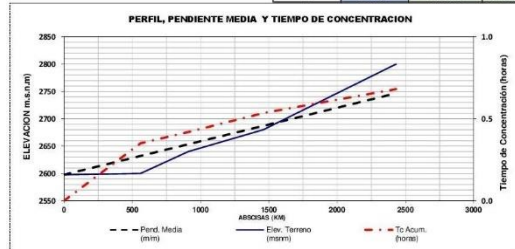
Cuenca	Subcuenca 56						
Area	2.85	Km ²					
Perimetro	8.29	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2559.7				0.000		
550.0	2560	0.262	5E-04	0.801	0.801	1407927.95	
1820.0	2640	80	0.063	0.233	1.034	3302000	
2430.0	2720	80	0.131	0.100	1.134	1634800	
3094.0	2880	160	0.241	0.084	1.218	1859200	
							8203927.950 2743.383
							m 0.0594 0.000 2559.738
							d 183.645 3094.000 2743.383



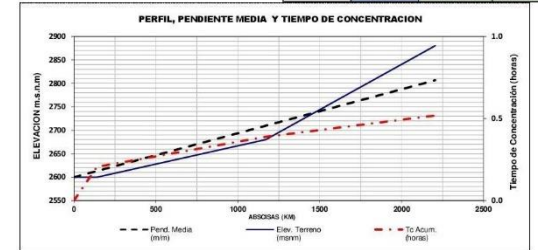
Cuenca	Subcuenca 57						
Area	2.62	Km ²					
Perimetro	8.84	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2563.1				0.000		
410.0	2600	36.887	0.09	0.085	0.085	1058438.105	
1530.0	2680	80	0.071	0.201	0.286	2956800	
2198.0	2800	120	0.18	0.095	0.381	1830320	
							5845558.165 2755.866
							m 0.0877 0.000 2563.113
							d 192.753 2198.000 2755.866



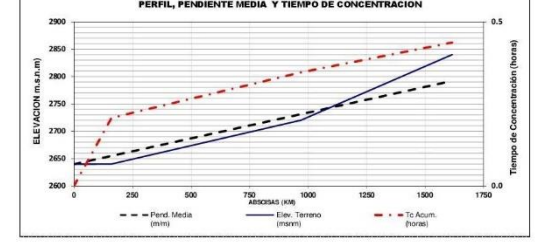
Cuenca	Subcuenca 58						
Area	4.97	Km ²					
Perimetro	11.53	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2597.6				0.000		
560.0	2600	2.361	0.004	0.351	0.351	1455338.92	
910.0	2640	40	0.114	0.069	0.419	517000	
1460.0	2680	40	0.073	0.116	0.535	1463000	
2431.0	2800	120	0.124	0.146	0.681	2660540	
							6495878.920 2746.564
							m 0.0613 0.000 2597.639
							d 148.925 2431.000 2746.564



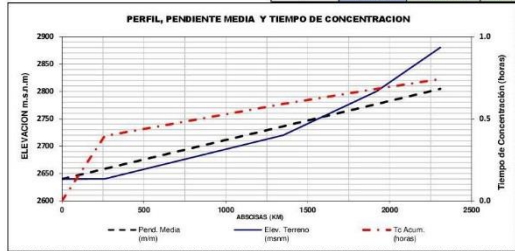
Cuenca	Subcuenca 59						
Area	1.16	Km ²					
Perimetro	5.14	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2599.9				0.000		
140.0	2600	0.147	0.001	0.206	0.206	363989.71	
1170.0	2680	80	0.078	0.183	0.389	2719200	
2204.0	2880	200	0.193	0.129	0.518	2874520	
							5957709.710 2806.417
							m 0.0937 0.000 2599.853
							d 206.564 2204.000 2806.417



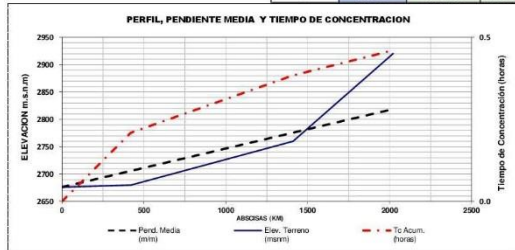
Cuenca	Subcuenca 60						
Area	1.88	Km ²					
Perimetro	7.29	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2639.8				0.000		
160.0	2640	0.215	0.001	0.207	0.207	422382.8	
970.0	2720	80	0.099	0.138	0.346	2170800	
1615.0	2840	120	0.186	0.091	0.437	1793100	
							4386282.800 2792.144
							m 0.0943 0.000 2639.785
							d 152.359 1615.000 2792.144



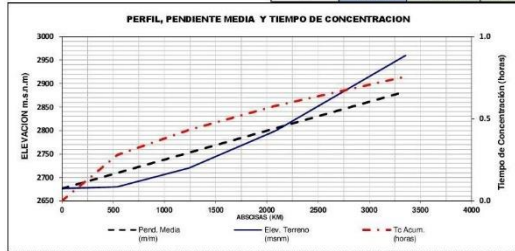
Cuenca	Subcuenca 61						
Area	1.71	Km ²					
Perimetro	5.72	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2639.8				0.000		
260.0	2640	0.174	7E-04	0.394	0.394	686377.38	
1350.0	2720	80	0.073	0.195	0.590	2921200	
1920.0	2800	80	0.14	0.092	0.682	1573200	
2308.0	2880	80	0.206	0.059	0.741	1101920	
							2804.452
m							0.0713
d							164.626
							2308.000
							2804.452



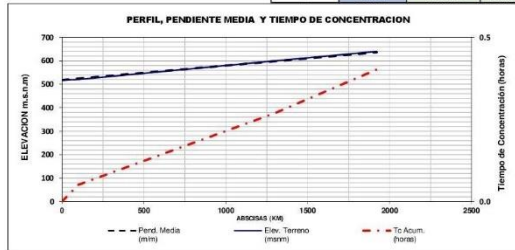
Cuenca	Subcuenca 62						
Area	1.89	Km ²					
Perimetro	6.14	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2676.2				0.000		
420.0	2680	3.812	0.009	0.209	0.209	1124799.48	
1410.0	2760	80	0.081	0.175	0.384	2692800	
2020.0	2920	160	0.262	0.076	0.460	1732400	
							5549999.480
m							0.0706
d							142.673
							2020.000
							2818.861



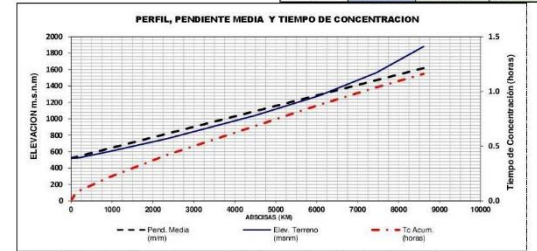
Cuenca	Subcuenca 63						
Area	5.73	Km ²					
Perimetro	10.36	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	2676.2				0.000		
540.0	2680	3.812	0.007	0.280	0.280	1446170.76	
1240.0	2720	40	0.057	0.153	0.433	1890000	
2090.0	2800	80	0.094	0.146	0.579	2346000	
3354.0	2960	160	0.127	0.177	0.756	3640320	
							9322490.760
m							0.0616
d							206.652
							3354.000
							2882.84



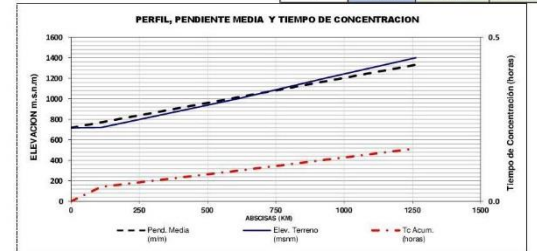
Cuenca	Subcuenca 64						
Area	3.15	Km ²					
Perimetro	7.89	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	518.0				0.000		
1000.0	520	2	0.02	0.051	0.051	51900	
1300.0	600	80	0.067	0.218	0.269	672000	
1920.0	640	40	0.065	0.133	0.402	384400	
							1108300.000
m							0.0617
d							118.479
							1920.000
							636.4792



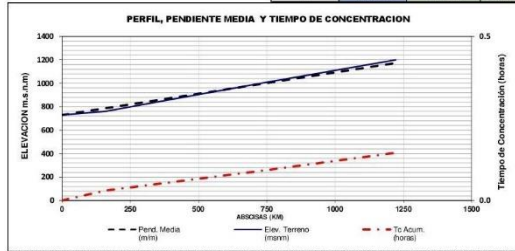
Cuenca	Subcuenca 65						
Area	16.42	Km ²					
Perimetro	20.32	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	518.6				0.000		
130.0	520	1.36	0.01	0.080	0.080	67511.6	
930.0	600	80	0.1	0.137	0.217	448000	
2360.0	760	160	0.112	0.205	0.421	972400	
4490.0	1040	280	0.131	0.261	0.683	1917000	
6050.0	1280	240	0.154	0.194	0.876	1809600	
7450.0	1560	280	0.2	0.161	1.037	1988000	
8607.0	1880	320	0.277	0.123	1.160	1990040	
							9192551.600
m							0.1277
d							1098.784
							8607.000
							1617.424



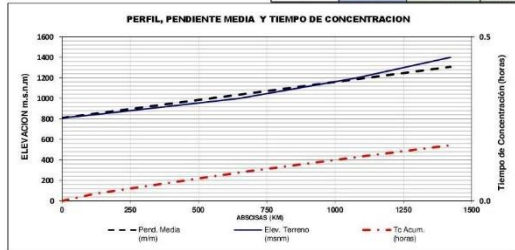
Cuenca	Subcuenca 66						
Area	1.14	Km ²					
Perimetro	4.44	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	716.2				0.000		
110.0	720	3.85	0.035	0.044	0.044	78988.25	
610.0	1000	280	0.56	0.049	0.093	430000	
930.0	1200	200	0.625	0.033	0.127	352000	
1262.0	1400	200	0.602	0.035	0.161	431600	
							1292588.250
m							0.4883
d							616.176
							1262.000
							1332.326



Cuenca	Subcuenca 67						
Area	1.47	Km ²					
Perimetro	5.85	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	728.7				0.000		
160.0	760	31.27	0.195	0.030	0.030	119098.4	
730.0	1000	240	0.421	0.060	0.091	501.600	
1222.0	1200	200	0.407	0.055	0.146	541.200	
						1161898.400	1172.904
						728.730	
						444.174	1222.000
						1172.904	



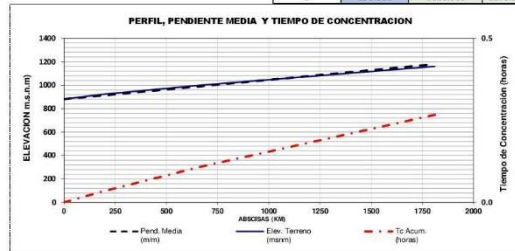
Cuenca	Subcuenca 68						
Area	2.43	Km ²					
Perimetro	6.73	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	808.5				0.000		
120.0	840	31.49	0.262	0.022	0.022	98910.6	
650.0	1000	160	0.302	0.065	0.087	487.600	
1080.0	1200	200	0.465	0.047	0.134	473.000	
1422.0	1400	200	0.585	0.036	0.169	444.600	
						1504110.600	1306.976
						808.510	
						498.466	1422.000
						1306.976	



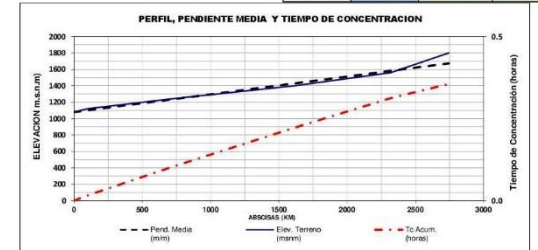
Cuenca	Subcuenca 69						
Area	3.35	Km ²					
Perimetro	7.94	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	837.3				0.000		
100.0	840	2.71	0.027	0.045	0.045	83864.5	
330.0	960	120	0.522	0.028	0.073	207.000	
1030.0	1200	240	0.343	0.077	0.150	756.000	
1770.0	1400	200	0.27	0.088	0.237	962.000	
2428.0	1680	280	0.426	0.067	0.305	1013320	
						3022184.500	1652.154
						837.290	
						814.864	2428.000
						1652.154	



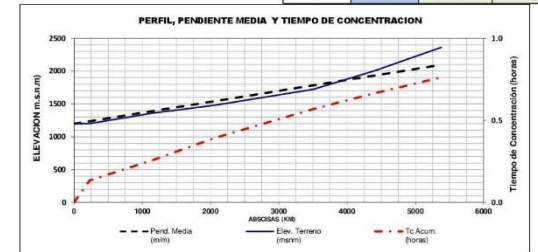
Cuenca	Subcuenca 70						
Area	1.96	Km ²					
Perimetro	6.71	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	880.4				0.000		
920	920	39.65	0.32	0.032	0.032	162031.5	
180.0	1000	80	0.163	0.077	0.109	470.400	
1810.0	1160	160	0.14	0.157	0.267	1231200	
						1863631.500	1178.911
						880.350	
						298.561	1810.000
						1178.911	



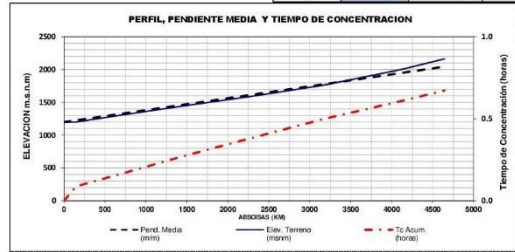
Cuenca	Subcuenca 71						
Area	3.85	Km ²					
Perimetro	9.89	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1080.0				0.000		
100.0	1120	40	0.4	0.016	0.016	1100000	
710.0	1240	120	0.197	0.085	0.101	719800	
1620.0	1400	160	0.176	0.121	0.223	1201200	
2320.0	1560	160	0.229	0.090	0.312	1036000	
2745.0	1800	240	0.565	0.043	0.355	714000	
						3781000.000	1674.827
						1080.000	
						594.827	2745.000
						1674.827	



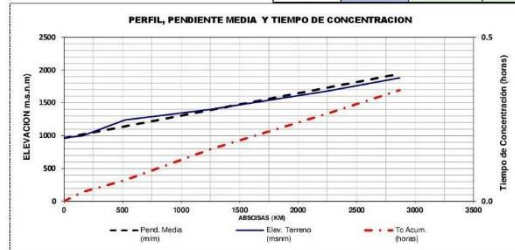
Cuenca	Subcuenca 72						
Area	10.46	Km ²					
Perimetro	16.05	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1198.0				0.000		
230.0	1200	2	0.009	0.134	0.134	275770	
1160.0	1360	160	0.172	0.134	0.258	1190400	
2060.0	1480	120	0.133	0.134	0.392	1278000	
3500.0	1720	240	0.167	0.176	0.568	2304000	
4390.0	2000	280	0.315	0.095	0.664	1655400	
5376.0	2360	360	0.365	0.097	0.761	2149480	
						8853050.000	2095.545
						1198.000	
						897.545	5376.000
						2095.545	



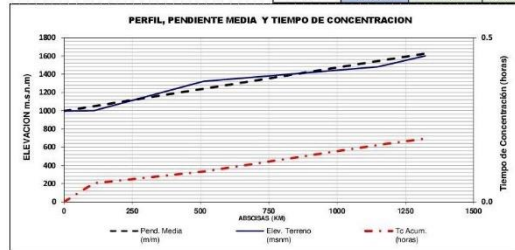
Cuenca	Subcuenca 73						
Area	10.76	Km ²					
Perimetro	15.02	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1198.4				0.000		
150.0	1200	1.65	0.011	0.088		179876.25	
770.0	1320	120	0.194	0.087	0.175	781200	
1430.0	1440	120	0.182	0.093	0.268	910800	
2340.0	1600	160	0.176	0.121	0.390	1383200	
3160.0	1760	160	0.195	0.108	0.497	1377600	
4120.0	2000	240	0.25	0.110	0.608	1804800	
4642.0	2160	160	0.307	0.064	0.671	1085760	
						7523236.250	2043.027
						m	0.1820 0.000 1198.350
						d	844.677 4642.000 2043.027



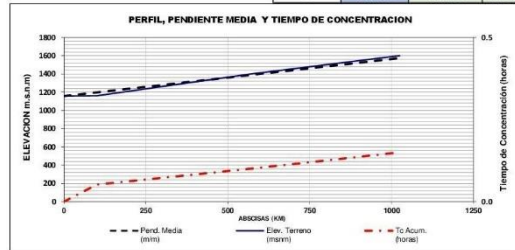
Cuenca	Subcuenca 74						
Area	2.23	Km ²					
Perimetro	7.90	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	963.6				0.000		
160.0	1000	36.44	0.228	0.029	0.029	157084.8	
520.0	1240	240	0.667	0.036	0.064	403200	
1250.0	1400	160	0.219	0.094	0.158	963600	
2250.0	1680	280	0.28	0.109	0.267	1540000	
2867.0	1880	200	0.324	0.071	0.338	1098260	
						4162144.800	1939.924
						m	0.3406 0.000 963.560
						d	976.364 2867.000 1939.924



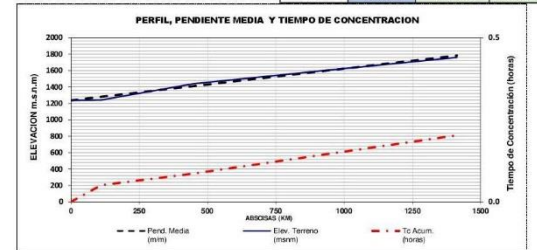
Cuenca	Subcuenca 75						
Area	0.68	Km ²					
Perimetro	3.96	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	998.0				0.000		
110.0	1000	2.05	0.019	0.056		109887.25	
510.0	1320	320	0.8	0.036	0.092	464000	
1150.0	1480	160	0.25	0.081	0.173	896000	
1322.0	1600	120	0.098	0.020	0.193	264880	
						1734767.250	1626.509
						m	0.4755 0.000 997.950
						d	628.559 1322.000 1626.509



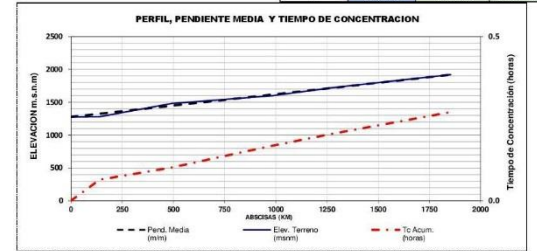
Cuenca	Subcuenca 76						
Area	2.71	Km ²					
Perimetro	8.98	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1158.1				0.000		
100.0	1160	1.91	0.019	0.052		115904.5	
570.0	1400	240	0.513	0.048	0.100	601600	
1024.0	1600	200	0.441	0.050	0.150	681000	
						1398504.500	1573.364
						m	0.4055 0.000 1158.090
						d	415.274 1024.000 1573.364



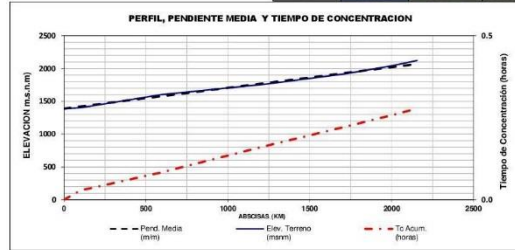
Cuenca	Subcuenca 77						
Area	0.88	Km ²					
Perimetro	4.47	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1237.3				0.000		
110.0	1240	2.71	0.025	0.051		136250.95	
450.0	1440	200	0.588	0.036	0.086	455600	
930.0	1600	160	0.333	0.058	0.144	729600	
1413.0	1760	160	0.331	0.058	0.203	811440	
						2132890.950	1781.664
						m	0.3853 0.000 1237.290
						d	544.374 1413.000 1781.664



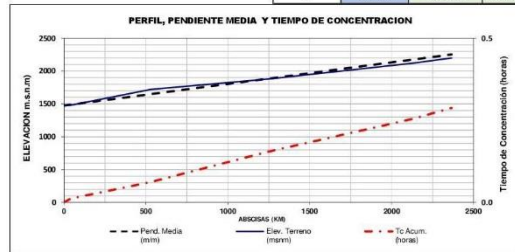
Cuenca	Subcuenca 78						
Area	1.15	Km ²					
Perimetro	4.93	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1277.0				0.000		
140.0	1280	3.05	0.022	0.064		178986.5	
480.0	1480	200	0.573	0.037	0.101	483000	
980.0	1600	120	0.245	0.066	0.167	754600	
1270.0	1720	120	0.414	0.036	0.203	481400	
1853.0	1920	200	0.343	0.067	0.270	1061060	
						2959046.500	1916.84
						m	0.3453 0.000 1276.950
						d	639.890 1853.000 1916.840



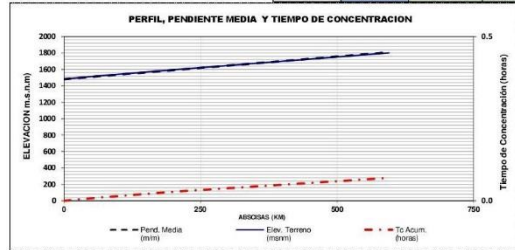
Cuenca	Subcuenca 79						
Area	2.03	Km ²					
Perimetro	7.05	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1390.7				0.000		
100.0	1400	9.29	0.093	0.028	0.028	139535.5	
590.0	1600	200	0.408	0.054	0.083	735000	
1230.0	1760	160	0.25	0.081	0.163	1075200	
1720.0	1920	160	0.327	0.059	0.223	901600	
2000.0	2040	120	0.429	0.035	0.257	554400	
2154.0	2120	80	0.519	0.020	0.278	320320	
						3726055.500	2068.952
						m 0.3149	0.000 1390.710
						d 678.242	2154.000 2068.952



Cuenca	Subcuenca 80						
Area	2.46	Km ²					
Perimetro	8.29	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1473.3				0.000		
40.0	1480	6.19	0.155	0.011	0.011	59076.2	
530.0	1720	240	0.49	0.051	0.062	784000	
1250.0	1880	160	0.222	0.093	0.155	1296000	
2130.0	2120	240	0.273	0.100	0.255	1750000	
2365.0	2200	80	0.34	0.033	0.288	507600	
						4406676.200	2252.766
						m 0.3294	0.000 1473.810
						d 778.956	2365.000 2252.766



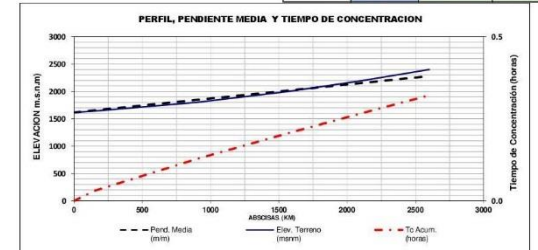
Cuenca	Subcuenca 81						
Area	0.49	Km ²					
Perimetro	3.32	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1480.0				0.000		
60.0	1520	40	0.667	0.009	0.009	90000	
210.0	1600	80	0.533	0.020	0.029	234000	
595.0	1800	200	0.519	0.041	0.070	654500	
						978500.000	1809.076
						m 0.5531	0.000 1480.000
						d 329.076	595.000 1809.076



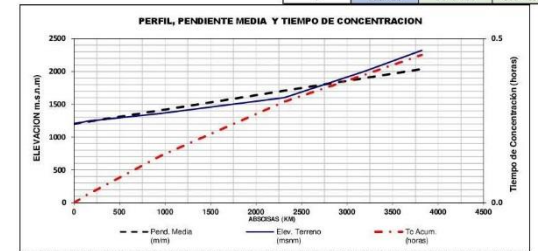
Cuenca	Subcuenca 82						
Area	4.29	Km ²					
Perimetro	11.57	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1614.9				0.000		
150.0	1640	25.15	0.168	0.031	0.031	244113.75	
710.0	1800	160	0.286	0.069	0.100	963200	
1080.0	2000	200	0.541	0.039	0.139	703000	
1890.0	2160	160	0.198	0.106	0.245	1684800	
3050.0	2360	200	0.172	0.147	0.393	2621600	
3970.0	2640	280	0.304	0.099	0.492	2300000	
						8516713.750	2675.686
						m 0.2672	0.000 1614.850
						d 1060.836	3970.000 2675.686



Cuenca	Subcuenca 83						
Area	4.90	Km ²					
Perimetro	9.94	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1615.1				0.000		
150.0	1640	24.87	0.166	0.031	0.031	244134.75	
900.0	1800	160	0.213	0.097	0.128	1290000	
1570.0	2000	200	0.299	0.078	0.206	1273000	
2120.0	2200	200	0.364	0.062	0.268	1155000	
2601.0	2400	200	0.416	0.053	0.322	1106300	
						5068434.750	2282.167
						m 0.2565	0.000 1615.130
						d 667.037	2601.000 2282.167

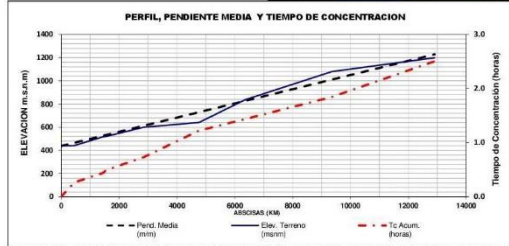


Cuenca	Subcuenca 84						
Area	5.96	Km ²					
Perimetro	10.49	Km					
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0	1200.0				0.000		
140.0	1240	40	0.286	0.024	0.024	170800	
960.0	1360	120	0.146	0.120	0.144	1066000	
2310.0	1600	240	0.178	0.164	0.308	1998000	
3190.0	2000	400	0.455	0.082	0.390	1584000	
3819.0	2320	320	0.509	0.061	0.450	1358640	
						6177440.000	2035.109
						m 0.2187	0.000 1200.000
						d 835.109	3819.000 2035.109



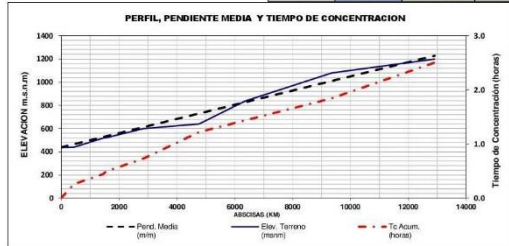
Cuenca Rio 12

Area		Km ²		Km				
Perimetro		Km		Km				
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)		
0.0	437.5				0.000			
440.0	440.0	2.465	0.006	0.261	0.261	193057.7		
1445.0	518.0	78	0.078	0.179	0.441	481395		
1545.0	520.0	2	0.02	0.051	0.492	51900		
2845.0	600.0	80	0.062	0.239	0.731	728000		
4765.0	640.0	40	0.021	0.490	1.221	1190400		
6355.0	837.3	197.28	0.124	0.213	1.435	1174437.6		
9355.0	1079.86	242.58	0.081	0.410	1.845	2875710		
12907.0	1198.41	118.55	0.033	0.657	2.502	4046207.52		
					10741.077.820	1226.85		
					m	0.0612	0.000	437.535
					d	789.315	12907.000	1226.850



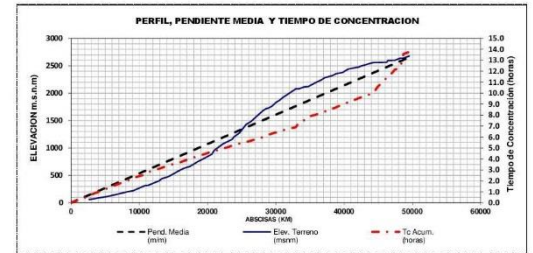
Cuenca Rio 13

Area		Km ²		Km		
Perimetro		Km		Km		
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)
0.0	479.9				0.000	
360.0	520.0	40.134	0.111	0.071	0.071	179975.88
1160.0	600.0	80	0.1	0.137	0.207	448000
2260.0	720.0	120	0.109	0.169	0.376	726000
3000.0	1158.0	437.98	0.592	0.065	0.441	694852.6
4260.0	1237.3	79.31	0.063	0.232	0.672	1509020.1
7090.0	1474.8	237.46	0.084	0.387	1.059	3857536.6
10588.0	1610.88	136.13	0.039	0.612	1.672	5396766.87
					12792152.050	1936.483
					0.000	479.866
					0.1376	
					1456.617	10588.000
					1936.483	



Cuenca Rio Changuil

Area		Km ²					
Perimetro							
Distancia (m)	Elev. Terreno (msnm)	Desnivel (m)	S (%)	Tc (horas)	Tc Acum. (horas)	Pend. Media (m/m)	
0.0					0.000		
2660.0	60	60	0.023	0.612	0.612	79800	
3140.0	69.482	9.482	0.02	0.172	0.783	31075.68	Reach-01
5520.0	119.835	50.353	0.021	0.575	1.359	225287.23	Reach-02
6600.0	151.283	31.448	0.029	0.277	1.635	146403.72	
8200.0	198.45	47.177	0.029	0.373	2.008	279794.4	Reach-03
9080.0	219.9	21.44	0.024	0.253	2.261	184078.4	
10880.0	316.096	96.196	0.053	0.325	2.586	482396.4	
11310.0	319.825	3.729	0.009	0.217	2.803	136723.015	Reach-04
12900.0	399.533	79.688	0.05	0.302	3.105	573873.71	
13280.0	437.535	38.022	0.1	0.077	3.182	159039.12	Reach-05
14320.0	479.866	42.331	0.041	0.236	3.418	477048.52	Reach-06
15940.0	595.003	115.137	0.071	0.268	3.687	870643.89	
16620.0	634.938	39.935	0.059	0.148	3.834	418179.94	
17400.0	662.175	27.237	0.035	0.201	4.035	505874.07	
18640.0	756.244	94.069	0.076	0.213	4.248	879419.78	Reach-07
19320.0	797.291	41.047	0.06	0.146	4.394	528201.9	
19920.0	837.883	40.592	0.068	0.127	4.521	490552.2	
20620.0	887.289	49.406	0.071	0.141	4.662	603810.2	Reach-08
21000.0	958.084	70.795	0.186	0.061	4.723	350620.87	
22300.0	1075.761	117.677	0.091	0.206	4.929	1321999.25	Reach-09
22960.0	1117.864	42.103	0.064	0.140	5.069	723896.25	
23620.0	1159.599	41.735	0.063	0.140	5.209	751562.79	Reach-10
23840.0	1198.509	38.91	0.177	0.041	5.250	259391.88	
24680.0	1276.935	78.426	0.093	0.146	5.395	1039685.48	
25640.0	1429.44	152.505	0.159	0.131	5.527	1299600	Reach-11
26300.0	1477.713	48.273	0.073	0.133	5.660	959360.49	
26640.0	1513.354	35.641	0.105	0.069	5.729	508481.39	Reach-12
27020.0	1555.594	42.24	0.111	0.074	5.803	583100.12	Reach-13
27940.0	1662.855	107.261	0.117	0.143	5.946	1480486.54	
28100.0	1678.433	15.578	0.097	0.040	5.986	267303.04	
28600.0	1718.762	40.329	0.081	0.103	6.089	849298.75	
28920.0	1726.834	8.072	0.025	0.114	6.204	551295.36	
29380.0	1759.958	33.124	0.072	0.101	6.305	801962.16	Reach-15
30100.0	1838.763	78.805	0.109	0.122	6.426	1295539.56	
30440.0	1862.18	23.417	0.069	0.081	6.508	629160.31	Reach-16
31040.0	1919.717	57.537	0.096	0.111	6.619	1134569.1	
32960.0	2078.97	159.253	0.083	0.288	6.907	3838739.52	Reach-17
33070.0	2079.292	0.322	0.003	0.115	7.022	228704.41	
33410.0	2079.894	0.602	0.002	0.334	7.356	707061.62	Reach-18
34220.0	2117.134	37.24	0.046	0.186	7.542	1699796.34	
34730.0	2119.891	2.757	0.005	0.297	7.838	1080441.375	Reach-19
35930.0	2197.804	77.913	0.065	0.220	8.059	2590617	Reach-20
36620.0	2239.19	41.386	0.06	0.148	8.207	1530763.93	Reach-21
37100.0	2277.476	38.286	0.08	0.100	8.307	1083999.84	Reach-22
38240.0	2316.698	39.222	0.034	0.270	8.578	2618679.18	
38840.0	2355.34	38.642	0.064	0.130	8.707	1401611.4	Reach-23
39830.0	2378.794	23.454	0.024	0.280	8.987	2343396.33	
40080.0	2399.346	20.552	0.082	0.060	9.047	597267.5	
40650.0	2438.908	39.562	0.069	0.121	9.168	1378902.39	Reach-24
42290.0	2480.699	41.791	0.025	0.402	9.570	4034077.74	
42340.0	2488.6	7.901	0.158	0.013	9.584	124232.475	Reach-25
44210.0	2557.567	68.967	0.037	0.386	9.970	4718166.145	
44370.0	2558.824	1.257	0.008	0.105	10.075	409311.28	
44920.0	2559.738	0.914	0.002	0.495	10.570	1407604.55	Reach-26
46230.0	2563.113	3.375	0.003	0.817	11.387	335467.405	
46420.0	2597.639	34.526	0.182	0.036	11.422	490271.44	Reach-27
47450.0	2599.853	2.214	0.002	0.727	12.150	2676708.38	
48250.0	2639.785	39.932	0.05	0.178	12.328	205865.2	
48680.0	2639.826	0.041	1E-04	1.231	13.559	1135116.365	Reach-29
49530.0	2676.188	36.362	0.043	0.198	13.758	2258205.95	Reach-30
					6568073.280		2652.254
					m	0.0535	0.000
					d	2652.254	49530.00
					2652.254		



Subcuenca	Área (km2)	Perímetro (km)	Tiempo de Concentrac ión (horas)	Pend. Media (m/m)	Min. Tiempo de Concentr ación (horas)	Coficiente Almacena miento (horas)
Subcuenca 01	13.46	15.29	1.44	0.049	1.44	0.86
Subcuenca 02	6.17	12.20	1.64	0.007	1.64	0.99
Subcuenca 03	17.25	22.72	1.23	0.115	1.23	0.74
Subcuenca 04	13.34	17.72	1.74	0.093	1.74	1.04
Subcuenca 05	1.91	7.04	0.21	0.068	0.50	0.30
Subcuenca 06	2.76	9.67	0.78	0.132	0.78	0.47
Subcuenca 07	3.83	10.57	0.70	0.205	0.70	0.42
Subcuenca 08	7.78	13.85	0.69	0.153	0.69	0.41
Subcuenca 09	4.54	9.99	0.46	0.203	0.50	0.30
Subcuenca 10	9.15	13.79	0.68	0.181	0.68	0.41
Subcuenca 11	5.42	12.27	0.60	0.182	0.60	0.36
Subcuenca 12	0.88	3.86	0.44	0.040	0.50	0.30
Subcuenca 13	4.76	10.11	0.38	0.106	0.50	0.30
Subcuenca 14	10.26	15.77	4.64	0.041	4.64	2.78
Subcuenca 15	3.10	9.45	0.34	0.348	0.50	0.30
Subcuenca 16	20.18	21.28	0.99	0.149	0.99	0.59
Subcuenca 17	2.89	7.91	0.26	0.417	0.50	0.30
Subcuenca 18	4.72	12.47	0.45	0.285	0.50	0.30
Subcuenca 19	4.21	12.05	0.61	0.236	0.61	0.37
Subcuenca 20	2.76	8.89	0.28	0.420	0.50	0.30
Subcuenca 21	2.97	8.29	0.31	0.391	0.50	0.30
Subcuenca 22	6.36	14.10	0.69	0.176	0.69	0.42
Subcuenca 23	19.78	20.09	1.16	0.152	1.16	0.69
Subcuenca 24	1.94	7.62	0.19	0.393	0.50	0.30
Subcuenca 25	2.67	8.37	0.48	0.288	0.50	0.30
Subcuenca 26	5.95	14.20	0.65	0.206	0.65	0.39
Subcuenca 27	7.48	14.78	0.45	0.254	0.50	0.30
Subcuenca 28	2.40	9.47	0.43	0.225	0.50	0.30
Subcuenca 29	2.25	9.55	0.49	0.222	0.50	0.30
Subcuenca 30	4.87	11.80	0.70	0.219	0.70	0.42
Subcuenca 31	4.86	10.84	0.65	0.179	0.65	0.39
Subcuenca 32	0.77	4.32	0.18	0.315	0.50	0.30
Subcuenca 33	1.54	6.22	0.20	0.310	0.50	0.30
Subcuenca 34	2.75	8.59	0.41	0.204	0.50	0.30
Subcuenca 35	3.02	7.80	0.42	0.179	0.50	0.30
Subcuenca 36	1.27	4.89	0.28	0.224	0.50	0.30
Subcuenca 37	1.33	4.68	0.14	0.312	0.50	0.30
Subcuenca 38	20.69	20.05	0.79	0.124	0.79	0.48
Subcuenca 39	3.75	9.03	0.41	0.175	0.50	0.30
Subcuenca 40	1.34	5.76	0.40	0.131	0.50	0.30
Subcuenca 41	4.68	9.60	0.62	0.171	0.62	0.37
Subcuenca 42	17.32	19.05	1.88	0.029	1.88	1.13
Subcuenca 43	4.64	10.29	0.50	0.208	0.50	0.30
Subcuenca 44	2.99	8.81	0.38	0.098	0.50	0.30
Subcuenca 45	2.40	7.83	0.41	0.213	0.50	0.30
Subcuenca 46	2.98	9.55	0.57	0.149	0.57	0.34
Subcuenca 47	9.36	13.26	0.76	0.075	0.76	0.46

Subcuenca	Área (km2)	Perímetro (km)	Tiempo de Concentrac ión (horas)	Pend. Media (m/m)	Min. Tiempo de Concentr ación (horas)	Coficiente Almacena miento (horas)
Subcuenca 48	3.20	9.37	0.34	0.191	0.50	0.30
Subcuenca 49	1.33	6.22	0.27	0.118	0.50	0.30
Subcuenca 50	3.94	10.00	0.56	0.154	0.56	0.34
Subcuenca 51	3.64	8.65	0.69	0.083	0.69	0.42
Subcuenca 52	2.85	7.54	0.13	0.157	0.50	0.30
Subcuenca 53	1.76	6.74	0.36	0.170	0.50	0.30
Subcuenca 54	6.98	11.16	0.78	0.096	0.78	0.47
Subcuenca 55	7.90	13.20	1.70	0.032	1.70	1.02
Subcuenca 56	2.85	8.29	1.22	0.059	1.22	0.73
Subcuenca 57	2.62	8.84	0.38	0.088	0.50	0.30
Subcuenca 58	4.97	11.53	0.68	0.061	0.68	0.41
Subcuenca 59	1.16	5.14	0.52	0.094	0.52	0.31
Subcuenca 60	1.88	7.29	0.44	0.094	0.50	0.30
Subcuenca 61	1.71	5.72	0.74	0.071	0.74	0.44
Subcuenca 62	1.89	6.14	0.46	0.071	0.50	0.30
Subcuenca 63	5.73	10.36	0.76	0.062	0.76	0.45
Subcuenca 64	3.15	7.89	0.40	0.062	0.50	0.30
Subcuenca 65	16.42	20.32	1.16	0.128	1.16	0.70
Subcuenca 66	1.14	4.44	0.16	0.488	0.50	0.30
Subcuenca 67	1.47	5.85	0.15	0.363	0.50	0.30
Subcuenca 68	2.43	6.73	0.17	0.351	0.50	0.30
Subcuenca 69	3.35	7.94	0.30	0.336	0.50	0.30
Subcuenca 70	1.96	6.71	0.27	0.165	0.50	0.30
Subcuenca 71	3.85	9.89	0.36	0.217	0.50	0.30
Subcuenca 72	10.46	16.05	0.76	0.167	0.76	0.46
Subcuenca 73	10.76	15.02	0.67	0.182	0.67	0.40
Subcuenca 74	2.23	7.90	0.34	0.341	0.50	0.30
Subcuenca 75	0.68	3.96	0.19	0.475	0.50	0.30
Subcuenca 76	2.71	8.98	0.15	0.406	0.50	0.30
Subcuenca 77	0.88	4.47	0.20	0.385	0.50	0.30
Subcuenca 78	1.15	4.93	0.27	0.345	0.50	0.30
Subcuenca 79	2.03	7.05	0.28	0.315	0.50	0.30
Subcuenca 80	2.46	8.29	0.29	0.329	0.50	0.30
Subcuenca 81	0.49	3.32	0.07	0.553	0.50	0.30
Subcuenca 82	4.29	11.57	0.49	0.267	0.50	0.30
Subcuenca 83	4.90	9.94	0.32	0.256	0.50	0.30
Subcuenca 84	5.96	10.49	0.45	0.219	0.50	0.30
Subcuenca 85	16.25	18.05	0.86	0.174	0.86	0.52

	ΔS (m)	ΔH (m)	S (m/m)	Tiempo de Concentración (horas)	K (horas)	X
Reach-01	3140.00	69.48	0.02	0.78	0.78	0.20
Reach-02	2860.00	50.35	0.02	0.58	0.58	0.20
Reach-03	3460.00	100.07	0.03	0.90	0.90	0.20
Reach-04	2680.00	99.93	0.04	0.54	0.54	0.20
Reach-05	2480.00	117.71	0.05	0.38	0.50	0.20
Reach-06	2680.00	42.33	0.02	0.24	0.50	0.20
Reach-07	2230.00	276.38	0.12	0.83	0.83	0.20
Reach-08	2020.00	131.05	0.06	0.41	0.50	0.20
Reach-09	1970.00	188.47	0.10	0.27	0.50	0.20
Reach-10	1420.00	83.84	0.06	0.28	0.50	0.20
Reach-11	2660.00	269.84	0.10	0.32	0.50	0.20
Reach-12	2300.00	83.91	0.04	0.20	0.50	0.20
Reach-13	1460.00	42.24	0.03	0.07	0.50	0.20
Reach-14	2020.00	122.84	0.06	0.18	0.50	0.20
Reach-15	1920.00	81.53	0.04	0.32	0.50	0.20
Reach-16	1280.00	102.22	0.08	0.20	0.50	0.20
Reach-17	1300.00	216.79	0.17	0.40	0.50	0.20
Reach-18	1080.00	0.92	0.00	0.45	0.50	0.20
Reach-19	1680.00	40.00	0.02	0.48	0.50	0.20
Reach-20	1960.00	77.91	0.04	0.22	0.50	0.20
Reach-21	1320.00	41.39	0.03	0.15	0.50	0.20
Reach-22	880.00	38.29	0.04	0.10	0.50	0.20
Reach-23	1060.00	77.86	0.07	0.40	0.50	0.20
Reach-24	1800.00	83.57	0.05	0.46	0.50	0.20
Reach-25	1620.00	49.69	0.03	0.42	0.50	0.20
Reach-26	1000.00	71.14	0.07	0.99	0.99	0.20
Reach-27	720.00	37.90	0.05	0.85	0.85	0.20
Reach-28	1300.00	2.21	0.00	0.73	0.73	0.20
Reach-29	1080.00	39.97	0.04	1.41	1.41	0.20
Reach-30	660.00	36.36	0.06	0.20	0.50	0.20
Reach-31	1445.00	80.47	0.06	0.44	0.50	0.20
Reach-32	1920.00	122.00	0.06	0.40	0.50	0.20
Reach-33	1590.00	196.94	0.12	0.21	0.50	0.20
Reach-34	3000.00	242.58	0.08	0.41	0.50	0.20
Reach-35	3552.00	118.55	0.03	0.66	0.66	0.20
Reach-36	2260.00	240.13	0.11	0.44	0.50	0.20
Reach-37	740.00	437.98	0.59	0.06	0.50	0.20
Reach-38	1260.00	79.31	0.06	0.23	0.50	0.20
Reach-39	2830.00	237.46	0.08	0.39	0.50	0.20
Reach-40	1810.00	279.65	0.15	0.27	0.50	0.20
Reach-41	3498.00	136.13	0.04	0.61	0.61	0.20

Anexo B: Precipitaciones Máximas Diarias De Las Estaciones Cercanas

LATITUD 01° 38' 15" S		PRECIPITACION						ESTACION SAN SIMON					
LONGITUD 78° 59' 22" O		MAXIMA N 24 HORAS						CUENCA ALTA RIO CHIMBO					
ALTITUD 2.530 m.s.n.m		EN m.m						COD: M030					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963									0.0	18.5	11.8	40.1	40.1
1964	5.6	24.3	14.3	14.9	6.2	14.2	17.0	5.6	3.0	21.7	17.5	15.0	24.3
1965	20.0	80.3	22.2	18.1	24.5	3.7	1.4	0.0	8.9	9.3	22.5	20.5	80.3
1966	9.5	14.8	26.0	35.9	4.0	3.5	7.4	4.6	6.2	16.5	9.7	17.6	35.9
1967	29.2	14.5	19.9	7.0	32.2	11.1	7.0	0.7	5.3	57.8	2.0	4.0	57.8
1968	15.1	36.3	17.4	19.5	31.9	7.8	3.5	9.4	19.1	16.6	14.4	8.5	36.3
1969	31.8	17.2	33.0	24.5	16.5	14.8	1.7	3.0	19.1	13.0	25.2	29.6	33.0
1970	17.5	21.5	19.1	23.5	17.3	8.6	2.2	2.6	14.3	6.2	11.0	15.2	23.5
1971	26.2	19.4	31.7	14.0	9.8	12.2	3.0	6.0	15.9	19.1	8.7	10.0	31.7
1972	33.5	25.1	25.8	32.2	32.2	16.3	0.0	8.5	3.0	11.4	27.0	11.3	33.5
1973	7.2	32.0	38.0	28.5	18.0	14.5	5.1	34.0	13.2	6.5	4.2	20.0	38.0
1974	6.6	29.3	17.2	19.7	19.7	7.7	4.7	7.0	11.5	15.9	9.0	26.5	29.3
1975	23.8	32.1	16.6	22.8	30.8	15.7	20.2	9.9	5.4	19.7	13.3	8.2	32.1
1976	23.1	33.9	23.0	18.9	8.5	13.0	1.4	0.0	6.3	12.0	8.4	5.4	33.9
1977	20.9	23.4	25.1	20.0	7.3	6.7			45.3	9.0	6.0	10.2	45.3
1978	8.7	13.7		45.2		1.3	26.2	9.0	14.8	6.7	3.2		45.2
1979	10.9	38.3	26.5	19.9	32.7	3.0	0.3	4.0	19.5	14.3	7.5	3.2	38.3
1980	18.9	26.2	18.4	26.0	13.0	20.6	0.6	5.3	0.0		21.2	12.4	26.2
1981	10.1	35.0	27.0	19.0	4.0	13.2	7.3	5.0	1.6	7.8	9.2	24.3	35.0
1982	23.0	12.4	12.5	16.3	23.5	2.1	5.0	0.0	5.4	19.7	46.8	26.4	46.8
1983	37.7	18.1	31.2	21.4	27.9	6.5	0.0	4.8	2.7	29.5	21.1	22.5	37.7
1984	15.6		20.7	28.3	8.0	8.2	7.7	0.0	18.9	14.5	18.2	14.2	28.3
1985	10.9	10.0	13.5	31.4	21.7	7.8	0.8	6.5	6.0	5.6	9.3	13.8	31.4
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990													0.0
1991													0.0
1992													0.0
1993													0.0
1994													0.0
1995		11.3	1.5	1.6	15.5	9.3	5.2	1.3	0.0	11.3	21.0	29.7	29.7
1996	15.8	12.3	16.5	16.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.6	5.6	16.5
1997	9.0	2.5	5.3	14.3	8.9	6.3	0.0	0.0	9.0	19.1	16.5	22.2	22.2
1998	27.6	13.6	22.5	20.9	18.9								27.6
1999													0.0
2000													0.0
2001					0.6	0.0	1.1	0.9	0.0	0.1	1.3	14.8	14.8
2002	16.9	26.0	23.1	18.7	9.3	0.0	0.5	0.7	15.6	22.7	22.3	13.9	26.0
2003	7.7	9.8	18.0	30.2	5.2	9.1	0.0	0.0	3.7	30.1	6.9	7.4	30.2
2004	9.7	13.0	15.7	5.4	0.8	0.5	0.0	0.8	1.3	0.1	2.0	2.1	15.7
2005	4.8	11.1	5.0	5.3	9.7	5.1	1.3	2.1	0.9	41.2	2.8	19.8	41.2
2006	11.3	20.0	26.2	13.1	29.0	12.1	6.8	9.9	0.0	16.7	41.1	11.6	41.1
2007													0.0
2008													0.0
2009													0.0
2010													0.0
2011													0.0
2012													0.0
2013													0.0
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	508.6	677.4	612.9	632.5	492.0	254.9	137.4	141.6	275.9	495.0	443.7	486.0	620.2
PROM.	17.0	22.6	20.4	20.4	15.9	8.2	4.6	4.7	8.6	16.0	13.9	15.7	34.2

LATITUD ... 01°36'59" S
 LONGITUD 79°16'20" O
 ALTITUD ... 250 m.s.n.m.

PRECIPITACION
 MAXIMA N 24 HORAS
 EN m.m

ESTACION CALUMA
 CUENCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAX.DIARIA ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963	82.6	114.3	102.8	63.9	21.5	1.2	1.8	30.1	10.8	2.3	22.0	60.4	114.3
1964	84.0	46.5	70.3	53.0	2.3	5.8	1.8	1.4	0.5	5.4	7.7	34.8	84.0
1965	80.8	147.3	65.2	153.6	59.1	25.7	17.4	2.7	2.4	5.5	2.7	48.0	153.6
1966	57.6	71.0	97.0	46.8	19.2	3.0	0.4	5.8	15.4	8.5	24.9	51.7	97.0
1967	78.4	61.0	93.0	19.6	10.6	3.6	2.1	1.4	5.2	2.0	0.8	8.1	93.0
1968	46.9	35.0	81.7	46.8	6.4	5.7	0.5	4.0	5.5	7.0	5.4	27.6	81.7
1969	69.2	49.3	87.8	86.2	61.7	42.0	12.3	14.2	5.6	2.6	3.6	27.6	87.8
1970	104.5	35.0	61.4	77.7	131.9	16.0	4.6	0.6	3.5	1.6	18.0	12.0	131.9
1971	23.5	87.4	80.6	74.3	20.1	49.3	0.4	0.5	4.1	30.0	10.0	61.2	87.4
1972	103.7	89.3	98.7	52.8	55.4	57.0	12.3	10.1	13.0	19.4	8.4	97.2	103.7
1973	62.1	107.3	103.2	61.0	62.8	15.4	2.8	4.1	6.4	12.2	26.0	12.8	107.3
1974	49.4	52.1	89.9	52.9	53.6	5.5	1.6	0.2	5.7	3.2	26.2	56.7	89.9
1975	202.4	95.8	70.1	42.1	27.7	29.1	4.1	3.3	2.6	11.9	3.5	21.3	202.4
1976	108.7	117.2	126.9	108.3	40.0	19.6	5.3	6.5	3.8	2.2	12.6	32.1	126.9
1977	24.8	88.8	104.2	59.0	21.3	21.9			31.6	2.8	3.2	49.7	104.2
1978	71.5	84.4	75.4		53.9	6.0	4.7	19.8	12.3	25.0	10.6	20.5	84.4
1979													0.0
1980													0.0
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990													0.0
1991	52.0	61.0	89.1	48.7	61.4			0.0	0.0				89.1
1992	200.5	64.9	113.4	92.4	62.4	26.2	15.5	3.5	4.2	2.5	16.8	17.4	200.5
1993	46.6	94.2	67.8	69.0	56.2	7.3	5.8	8.9	7.2	4.2	2.6	89.4	94.2
1994	120.2	65.1	73.4	87.2	40.7	6.8	0.0	0.0			3.4	60.6	120.2
1995	69.2	68.5	86.5	110.6	8.4	3.1	13.2	8.9	2.4	9.2	41.7	20.5	110.6
1996													0.0
1997													0.0
1998													0.0
1999													0.0
2000													0.0
2001													0.0
2002													0.0
2003													0.0
2004													0.0
2005													0.0
2006													0.0
2007	19.9						4.1		0.8	4.1	10.0	18.0	19.9
2008	56.4	70.6	92.0	91.4	33.6	11.8	4.5	15.0	4.4	13.4			92.0
2009	75.8	63.0	41.4		37.5	18.0	0.7	5.7					75.8
2010	62.5	74.0	44.0	70.7	48.0	7.0	9.0	2.3	6.9	10.0	5.5		74.0
2011	50.5		25.0	50.0									50.5
2012													0.0
2013	20.0	141.0	82.0	70.0		7.6	2.0		2.4	5.0	2.6	30.8	141.0
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	2023.7	1984.0	2122.8	1688.0	995.7	394.6	126.9	149.0	156.7	190.0	268.2	858.4	1749.5
PROM.	75.0	79.4	81.6	70.3	41.5	16.4	5.3	6.5	6.5	8.3	11.7	39.0	104.3

LATITUD ...01°56'41" S
LONGITUD 79°03'54" O
ALTITUD ...2.300 m.s.n.m.

PRECIPITACION
MAXIMA N 24 HORAS
EN m.m

ESTACION CHILLANES
CUENCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAX.DIARIA ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963	30.3	31.8	37.4	19.4	9.6	3.5	2.5	0.5	0.0	4.2	4.4	13.8	37.4
1964	14.8	71.3	24.4	28.2	8.2	11.6	2.6	2.6	6.6	12.8	8.0	10.8	71.3
1965	12.6	9.4	36.0	37.2	15.5	8.8	2.4	2.2	7.0	7.2			37.2
1966		23.6	28.8	100.0	19.5	1.0	8.5	1.2	0.3	14.1	11.0	19.2	100.0
1967	20.3	25.8	18.5	8.5	22.6	4.7	1.5	2.2	5.3	15.7	0.0	4.0	25.8
1968	11.5	20.6	36.0	20.2	37.4	7.7	6.2	6.6	6.1	15.8	8.8	29.0	37.4
1969	26.1	13.6	21.2	45.4	21.7	12.8	3.0	3.7	9.0	0.5	9.6	23.7	45.4
1970	67.0	24.4	45.0	25.6	36.5	7.5	0.0	1.2	9.4	5.8	2.2	8.0	67.0
1971	29.6	14.6	19.8	46.4	3.4	4.0	4.2	3.7	13.2	11.0	2.0	11.5	46.4
1972	12.4	39.2	54.0	14.6	18.0		2.0	3.0	4.5	1.5	5.5	47.5	54.0
1973	22.9	70.0	30.2	22.8	18.0	20.4	2.7	6.0	7.3	7.7	1.5	12.5	70.0
1974	10.8	24.1	56.2	16.4	34.2	7.1	4.2	3.4	8.3	12.4	16.8	18.8	56.2
1975	13.9	23.4	13.6	19.4	8.7	14.1	9.4	11.3	3.2	18.4	7.5	11.9	23.4
1976	61.6	31.3	40.3	29.7	17.2	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	15.5	61.6
1977	30.5	39.1	22.4	3.0	5.2	5.1					7.6	14.0	39.1
1978	8.2	53.2	35.3	35.2	11.2	0.0	3.1	0.0	16.5	1.2	3.8		53.2
1979													0.0
1980													0.0
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990	13.8	20.3	10.2	43.6	5.2	2.0		1.1	0.2	7.4	2.6	19.4	43.6
1991	24.9	73.6	29.3	14.4	11.5	7.7	11.8	1.5	1.2	1.6	12.6	21.4	73.6
1992	23.8	11.3	87.4	36.7	25.8	2.7	1.4		2.1	2.7	15.4	8.2	87.4
1993	39.5	50.5	43.2	41.5	12.4	0.8	8.2	0.1	3.6	1.6	6.0	22.8	50.5
1994	41.3	29.5	40.0	38.9	13.7	0.0	0.9		1.6	1.2	1.1	18.0	41.3
1995	14.6	34.3	14.5	30.4	16.3	2.6	5.7	6.0	6.4	5.0	15.0	10.1	34.3
1996	16.2	38.7	27.2	34.6	8.0	1.6	1.8	6.7	2.6	5.0	3.6	3.4	38.7
1997	20.0						7.4	0.1		23.5		20.3	23.5
1998	33.9	46.0	28.5	37.7	33.7	12.5	6.7	3.0	2.0	3.4	1.5	1.6	46.0
1999	15.0		20.7	35.1	5.2	3.3	7.8		10.0	7.2	62.8		62.8
2000	14.6				11.2	6.0	0.0		12.7		1.6	28.8	28.8
2001	30.0	20.0	62.1	28.5	8.1		1.0	0.0	1.0	0.0			62.1
2002		19.0	58.0	24.1	6.6	2.0	3.3	0.0	0.0	10.3	8.8	14.2	58.0
2003	19.6		23.7	34.2	7.7		8.9	2.2	0.7	0.5	1.8	21.4	34.2
2004	25.8		19.8			4.3	3.5	0.7	15.5			11.4	25.8
2005	81.0	22.9	41.6		22.2		1.5	0.4			5.0		81.0
2006	20.9			32.7	22.6	10.1	5.2	12.2	3.6	1.4	8.1	22.8	32.7
2007				31.2	10.5	7.5	2.1	2.5			12.5	5.7	31.2
2008	30.6	33.2	41.7	30.7	40.7	9.0	3.4	5.1	18.2		5.4		41.7
2009	39.8		27.8	14.4	18.7	4.5	2.8	0.3	0.6	1.2	2.7	5.3	39.8
2010		54.5	27.8			6.8	4.5	3.7		2.5	9.0	18.9	54.5
2011	18.5	20.2	10.2	33.6	5.6	3.5					5.0		33.6
2012	30.9	14.4	44.9	36.8	11.7	5.3	0.0	3.2	5.0	8.7	15.0	11.9	44.9
2013		20.3	30.9	14.4	30.8			3.5	4.4	5.6		18.6	30.9
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	927.2	1024.1	1208.6	1087.7	592.9	216.1	133.5	98.4	187.9	220.1	301.5	524.4	825.4
PROM.	26.5	32.0	33.6	30.2	16.5	6.2	3.7	2.9	5.5	6.7	8.6	15.9	48.2

LATITUD ... 01°46'42" S
 LONGITUD 79°03'33" O
 ALTITUD ... 750 m.s.n.m.

PRECIPITACION
 MAXIMA N 24 HORAS
 EN m.m

ESTACION BALZAPAMBA
 CUENCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAX.DIARIA ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963									0.5	4.3	3.4	17.5	17.5
1964	33.1	24.7	24.1	28.1	3.3	2.8	0.7	2.5	4.6	7.4	8.8	19.5	33.1
1965	63.9	60.9	41.1	52.4	57.6	7.5	1.2	1.4	6.2	7.2	6.5	79.4	79.4
1966	71.7	62.5	59.2	10.0	26.6	2.0	0.7	0.6	1.7	9.3	4.1	20.3	71.7
1967	56.2	58.3	40.0	14.5	26.2	3.2	0.7	2.1	3.0	3.2	1.7	14.7	58.3
1968	41.5	58.2	35.4	48.2	9.1	4.2	2.3	2.1	9.2	10.1	1.8	38.7	58.2
1969		17.1	40.0	48.8	17.2	16.6	6.5	4.0	5.0	3.1	9.5	35.6	48.8
1970		49.5	12.2	32.0	62.4		1.6	0.5	3.0	3.7	21.1	16.3	62.4
1971	19.9	51.7	60.4			7.5	0.2	1.8		7.4	4.8		60.4
1972	60.8	56.7	69.5	65.6	21.7		3.1	22.6	4.7	2.1	12.8	80.6	80.6
1973	53.0					3.5	1.3	3.6	6.9	3.6	7.8	13.1	53.0
1974	41.8	46.0	36.9	29.1	15.2	3.1	2.1	3.1	16.3	9.6	18.0	25.7	46.0
1975	57.9	56.5	40.2	52.8	14.0	11.6	4.0	2.4	0.9	6.2		41.2	57.9
1976		56.9	60.6	63.5	18.6	13.2	0.0	8.9			42.3		63.5
1977	39.4	73.5	84.8	44.3	5.9		5.0	1.7	30.3	1.9	0.8	71.2	84.8
1978	32.7	93.3	43.7	61.9	15.0	4.2	4.2		4.1	15.6	13.2	33.5	93.3
1979													0.0
1980													0.0
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990	14.5	43.8	59.9	25.1	31.1	5.7	1.7	0.8	1.0	3.9	7.7	26.7	59.9
1991													0.0
1992													0.0
1993		97.2											97.2
1994													0.0
1995													0.0
1996													0.0
1997													0.0
1998													0.0
1999													0.0
2000													0.0
2001													0.0
2002													0.0
2003													0.0
2004													0.0
2005													0.0
2006													0.0
2007													0.0
2008													0.0
2009													0.0
2010													0.0
2011													0.0
2012													0.0
2013													0.0
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	586.4	906.8	708.0	576.3	323.9	85.1	35.3	58.1	97.4	98.6	164.3	534.0	968.9
PROM.	45.1	56.7	47.2	41.2	23.1	6.5	2.2	3.9	6.5	6.2	10.3	35.6	62.6

LATITUD 2°11' 55" S		PRECIPITACION						ESTACION SAN CARLOS (EL BATEY)					
LONGITUD 79°25' 57" W		MAXIMA N 24 HORAS						CUENCA CUENCA ALTA DEL RIO CHIMBO					
ALTITUD		EN m.m						COD. M-218					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAX. ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963													0.0
1964													0.0
1965													0.0
1966	98.6	132.1	57.9	54.4	4.1	0.2	0.2	0.5	0.8	1.8	2.3	3.7	132.1
1967	100.7	111.0	38.3	17.6	1.3	2.2	0.4	0.2	1.9	1.4	0.5	1.6	111.0
1968	44.7	53.8	16.6	14.9	1.9	1.3	0.1	1.0	0.2	1.2	1.4	46.3	53.8
1969	45.8	77.2	93.7	80.3	85.0	6.3	11.6	0.5	1.1	3.2	17.3	32.2	93.7
1970	83.7	44.8	31.1	94.0	38.0	8.7	0.0	0.7	0.5	0.7	1.1	21.0	94.0
1971	42.3	21.9	72.5	32.5	8.0	7.0	0.5	0.6	2.0	1.4	1.6	10.0	72.5
1972	23.5	47.4	62.2	76.8	99.2	95.0	22.5	1.8	2.4	0.6	1.3	91.3	99.2
1973	98.6	45.4	241.5	73.3	64.5	2.0	0.8	0.4	4.2	1.2	2.0	6.7	241.5
1974	39.0	56.0	18.8	44.8	32.0	0.4	0.2	0.4	3.5	2.4	6.0	11.1	56.0
1975	82.0	107.8	125.0	90.1	2.2	11.0	1.8	3.7	0.3	9.5	1.2	1.6	125.0
1976	81.2	128.5	90.2	59.0	65.0	11.0		0.0		1.7	0.5	9.2	128.5
1977	37.0	89.0	85.0	35.4	0.7		0.0	0.6	17.5				89.0
1978			43.2	27.8	7.5	0.7	0.7	0.2	8.4	0.6	7.0	8.6	43.2
1979		32.1	51.3	61.5	10.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.7	0.8	0.5	61.5
1980	48.2	69.3	58.0	96.0	77.0	0.2	0.3	0.3	0.3	15.5	1.4	12.0	96.0
1981	190.0	63.4	71.3	39.5	2.7	0.2	1.2	1.2					190.0
1982		134.4			5.3	0.5	0.9	0.3	1.0	3.0	94.0	39.0	134.4
1983	307.0	61.3	99.0	77.7	76.0	136.3	54.5	21.0	39.8	4.0	1.8	36.5	307.0
1984	8.0	87.2		66.0	3.3	7.0	0.4	0.8	2.5	0.6	22.5	19.0	87.2
1985	39.7	10.0	67.0	35.0	4.2	7.8	1.1	0.5	2.0	0.5	0.5	21.0	67.0
1986	114.0	80.2	64.5	82.9	3.7	0.4	0.6	0.5	3.0	2.2	2.2	4.2	114.0
1987	103.4	170.2	120.0	64.8	22.7	2.1	0.5	13.4					170.2
1988													0.0
1989					18.6	19.0				15.2	0.0	14.0	19.0
1990													0.0
1991	76.4	81.4	90.1	34.7	99.2	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	1.2	17.2	99.2
1992	78.7	56.4	93.0	102.9	72.1	18.3	5.7	1.2	0.0		4.9	4.6	102.9
1993	69.2	74.9					0.0	0.0	0.5	0.0	2.3	138.7	138.7
1994	78.4	97.2	62.5	75.1	114.8	1.8	1.5	0.0	0.0	2.0	0.0		114.8
1995	63.0	53.0	58.8	46.0	19.5	0.0	2.3	1.1	0.7	1.0	4.7	14.9	63.0
1996	34.2	72.1					1.7	1.3	0.4	0.4	0.4	19.3	72.1
1997	48.0	99.3	153.0	116.4	130.7	73.3	68.0	42.2	71.2	27.4	162.3	100.2	162.3
1998	95.1	280.5	78.2	130.9	122.3	116.9	30.1	0.5	0.5	2.5	0.3	106.9	280.5
1999	42.4	67.9	152.8	56.0	50.5	0.0	0.5	0.3	4.0	2.9			152.8
2000	44.0				68.6	7.2	0.6	0.1	5.1	0.8	1.0	4.2	68.6
2001													0.0
2002													0.0
2003	58.4	74.9	63.5	76.2	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4	76.2
2004	43.1	76.2	78.7	63.5	25.4	4.3	0.0	0.0	1.5	5.3	0.5	4.0	78.7
2005	40.3	17.5	73.9	30.4	0.0	0.0							73.9
2006													0.0
2007	42.4	30.5	88.4	56.1	9.9	2.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.0	4.6	88.4
2008	88.6	84.1	90.4	120.1	10.2	2.3	9.9	5.6	0.0	0.0			120.1
2009	93.5	74.8	45.2	44.4	44.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	93.5
2010	73.6	90.2	69.9	165.1	7.2	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0			165.1
2011	66.5	65.5	10.2	99.1	4.1	3.8	20.3	0.0	0.0	0.0	0.0		99.1
2012		206.2	102.9	84.3	132.5	27.9	0.0			0.0	0.0	10.1	206.2
2013	78.7	60.9	109.2	54.6	7.6	0.0	0.0	0.7	0.5	2.0	3.0	3.0	109.2
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	2801.9	3286.5	2927.8	2580.1	1560.3	585.4	239.1	102.2	176.5	113.5	347.0	839.2	1339.5
PROM.	73.7	82.2	79.1	67.9	38.1	14.6	6.0	2.6	4.8	3.0	9.6	24.7	115.1

LATITUD ...01°58'27" S
LONGITUD 79°17'08" O
ALTITUD

PRECIPITACION
MAXIMA N 24 HORAS
EN m.m

ESTACION MONSERRATE
CUENCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAX.DIAR IA ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963													0.0
1964													0.0
1965													0.0
1966													0.0
1967													0.0
1968													0.0
1969													0.0
1970													0.0
1971													0.0
1972													0.0
1973				86.0	55.4	7.8	2.5	0.9	6.9	1.9	8.0	13.2	86.0
1974	106.2	110.0	85.0	132.8			2.0	2.1		8.2	11.0	35.2	132.8
1975	88.9	76.0	166.0	136.0	26.0	60.0	3.1	7.0	0.1	8.0	2.1	66.2	166.0
1976	87.0	89.7	140.0	80.0	70.2	27.2	6.0	1.0	12.0	2.0	19.0	16.0	140.0
1977	147.0	113.0	180.0	92.0	0.1	19.0	0.2	1.0	28.0	0.3	4.0	31.4	180.0
1978	79.1	84.2	84.6	31.0	38.8	2.0	0.1	0.1	0.3	0.2	13.1	13.0	84.6
1979	36.2	53.2	76.0	73.7	12.3	6.9	0.0	0.0	4.0	2.7	0.0	2.0	76.0
1980	137.6												137.6
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990													0.0
1991													0.0
1992													0.0
1993													0.0
1994													0.0
1995													0.0
1996													0.0
1997													0.0
1998													0.0
1999													0.0
2000													0.0
2001													0.0
2002													0.0
2003													0.0
2004													0.0
2005													0.0
2006													0.0
2007													0.0
2008													0.0
2009													0.0
2010													0.0
2011													0.0
2012													0.0
2013													0.0
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	682.0	526.1	731.6	631.5	202.8	122.9	13.9	12.1	51.3	23.3	57.2	177.0	789.4
PROM.	97.4	87.7	121.9	90.2	33.8	20.5	2.0	1.7	8.6	3.3	8.2	25.3	125.4

LATITUD ... 01°56'33" S
 LONGITUD 79°08'15" O
 ALTITUD ... 360 m.s.n.m.

PRECIPITACION
 MAXIMA N 24 HORAS
 EN m.m

ESTACION SAN JOSE DEL TAMBO
 CUENCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAX.DIARIA ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963													0.0
1964													0.0
1965													0.0
1966													0.0
1967													0.0
1968												29.5	29.5
1969	66.5		74.0					2.4	4.2	2.3	5.2	64.7	74.0
1970	70.9	49.5	54.9	74.5	81.4	13.1	1.1	2.8	2.6	1.9	9.8	13.8	81.4
1971	36.6	96.1	150.8	65.3	29.0	8.3	1.7	1.3	2.1		2.7	54.4	150.8
1972	213.0	98.5	135.2	90.1	73.6	27.0	11.4	5.8	2.4	3.8	2.1	18.3	213.0
1973	85.5	90.9	122.2	127.5	45.3	4.5	4.4	2.2	7.7	2.0	17.2	18.6	127.5
1974	67.6	57.1	53.3	86.3	33.6	4.2	2.2	1.9	9.1	6.4	14.3	26.0	86.3
1975	93.6	77.0	177.5	35.2	70.7	14.3	3.6	3.4	1.1	9.0	6.0	41.5	177.5
1976	116.0	104.0	142.2		107.6	31.9	4.7	5.6	3.0	3.2	82.4	15.5	142.2
1977	76.5	104.1	127.3	47.8	4.7	13.7	3.1	5.1	19.4	5.3	4.7	47.0	127.3
1978	37.5	101.1	45.5	94.3	18.5	2.8	5.7	8.0	8.2	1.6	7.2	17.8	101.1
1979													0.0
1980													0.0
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990													0.0
1991													0.0
1992													0.0
1993													0.0
1994													0.0
1995													0.0
1996													0.0
1997													0.0
1998													0.0
1999													0.0
2000													0.0
2001													0.0
2002													0.0
2003													0.0
2004													0.0
2005													0.0
2006													0.0
2007													0.0
2008													0.0
2009													0.0
2010													0.0
2011													0.0
2012													0.0
2013													0.0
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	863.7	778.3	1082.9	621.0	464.4	119.8	37.9	38.5	59.8	35.5	151.6	347.1	1310.6
PROM.	86.4	86.5	108.3	77.6	51.6	13.3	4.2	3.9	6.0	3.9	15.2	31.6	119.1

LATITUD 01°56'24" S
 LONGITUD 79°00'16" O
 ALTITUD 3360 m.s.n.m.

PRECIPITACION
 MAXIMA N 24 HORAS
 EN m.m

ESTACION CHIMBO D J PANGOR
 CUENCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963													0.0
1964													0.0
1965													0.0
1966													0.0
1967													0.0
1968				11.7	7.3		9.3						11.7
1969		4.6	5.2	9.4		1.7	0.0	0.0					9.4
1970		5.3	3.1	8.0	2.7					3.7	10.0	16.6	16.6
1971						9.3	3.9	3.5	20.6	10.6	0.0	28.5	28.5
1972	10.9	200.5	39.5	41.6	48.7	30.0	2.0	5.3	0.0	21.8	10.0	22.4	200.5
1973	21.0	51.8	36.7	34.5	19.6	13.0	3.2	12.3	5.3	5.8	4.0	17.3	51.8
1974	10.3	48.6	231.4	18.8	16.3	6.1	7.0	4.7	17.3	11.0	24.2	52.3	231.4
1975	43.3	53.0	22.8	29.5	22.2	19.3	22.9	2.5	17.0	16.6	103.7	103.7	103.7
1976	31.3	40.5	22.8	39.5	14.7	6.0	8.4	0.5	3.2	1.0	65.5	14.2	65.5
1977	36.6	73.9	23.0	12.1	16.2	7.5	2.4	2.0	20.3	4.5	1.8		73.9
1978	7.8	22.3	27.1	43.1	14.8	15.0	22.3	1.6	9.9	1.8	1.9	11.0	43.1
1979													0.0
1980													0.0
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990				199.5									199.5
1991			33.2										33.2
1992				29.1									29.1
1993				34.2									34.2
1994													0.0
1995													0.0
1996													0.0
1997													0.0
1998													0.0
1999				43.5									43.5
2000												58.3	58.3
2001													0.0
2002													0.0
2003													0.0
2004													0.0
2005													0.0
2006													0.0
2007			70.6										70.6
2008													0.0
2009													0.0
2010													0.0
2011													0.0
2012													0.0
2013				62.3									62.3
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	161.2	500.5	515.4	616.8	162.5	107.9	81.4	29.9	79.1	77.2	134.0	324.3	836.1
PROM.	23.0	55.6	46.9	41.1	18.1	12.0	8.1	3.7	9.9	8.6	14.9	36.0	71.9

LATITUD ... 01°47' S
 LONGITUD 79°17' O
 ALTITUD

PRECIPITACION
 MAXIMA N 24 HORAS
 EN m.m

ESTACION MONTALVO
 CUENCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAX.DIAR IA ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963													0.0
1964													0.0
1965													0.0
1966													0.0
1967													0.0
1968													0.0
1969													0.0
1970													0.0
1971													0.0
1972													0.0
1973													0.0
1974													0.0
1975													0.0
1976	80.7	92.0	98.0			20.0	5.0	10.4	3.0	3.7	11.7	5.0	98.0
1977	54.0	110.0	142.0		10.0	32.0	13.6	0.6	0.6	10.0	0.7	20.0	142.0
1978	40.0	40.0	40.0		25.0	9.5	17.2	16.4	2.0	2.0	12.0	7.0	40.0
1979													0.0
1980													0.0
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990													0.0
1991													0.0
1992	130.0												130.0
1993													0.0
1994													0.0
1995													0.0
1996													0.0
1997		140.3											140.3
1998													0.0
1999													0.0
2000													0.0
2001	150.5												150.5
2002				140.4									140.4
2003	131.5												131.5
2004													0.0
2005													0.0
2006	125.4												125.4
2007				229.0									229.0
2008													0.0
2009													0.0
2010													0.0
2011													0.0
2012													0.0
2013													0.0
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	712.1	382.3	280.0	369.4	35.0	61.5	35.8	27.4	5.6	15.7	24.4	32.0	280.0
PROM.	101.7	95.6	93.3	184.7	17.5	20.5	11.9	9.1	1.9	5.2	8.1	10.7	132.7

LATTITUD 02°07'08" S
LONGITUD 79°01'32" O
ALTITUD 1610 m.s.n.m.

PRECIPITACION
MAXIMA N 24 HORAS
EN m.m

ESTACION MULTITUD
CUENCA ALTA DEL RIO CHIMBO
COD: M540

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963													0.0
1964													0.0
1965													0.0
1966													0.0
1967													0.0
1968													0.0
1969							0.0	0.7	17.5	7.8	11.9	30.0	30.0
1970	48.0	20.3	21.0	18.7	10.9	10.0		0.4	6.3	6.1	12.9	14.0	48.0
1971	31.2	21.6	28.0	22.7	13.6	4.5	3.0	2.3	6.0	5.3	2.8	44.4	44.4
1972	72.4	18.0	46.9	59.6	14.6		2.1	2.0	4.8	10.8	4.7	39.6	72.4
1973	24.0	71.1	35.7	38.6	34.0	5.7	3.8	4.1	15.8	7.0	3.0	7.8	71.1
1974	20.2	35.2	23.0	10.4	10.0	10.9		1.7	6.0				35.2
1975	44.2	40.0	27.5	112.0	19.0	8.0	3.9	6.0	1.3	10.8	5.5	10.2	112.0
1976	63.0	33.4	30.2	67.8	21.6	6.0	4.0	1.4	1.3	1.6	24.2	8.4	67.8
1977	10.0	52.7	34.2	35.0	4.3	6.5	3.4	2.7	35.1	0.0	0.0		52.7
1978	12.7	33.0	31.4	20.0		5.0	27.3	0.0	10.1	0.0	0.1	20.0	33.0
1979													0.0
1980													0.0
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990		48.7	16.3	53.7	9.7	3.8	1.2	2.1	0.0	3.8	2.0	19.3	53.7
1991	23.7	25.3	37.6	15.7	13.2	6.7	3.6	5.1	1.2	1.4	12.2	10.7	37.6
1992	47.7	26.8	44.0	21.7	23.9	5.7	1.1	1.5	1.3	2.5	9.5	8.4	47.7
1993	40.3	50.0	31.1	40.0	7.5	4.2	11.5	3.3	2.6	6.3	3.6	33.1	50.0
1994	50.0	30.6	58.4	36.1	8.0	1.4	1.0	0.0	1.3	3.0	3.4	70.1	70.1
1995											9.1	18.7	18.7
1996	40.0	48.9	53.3	14.0	7.3	2.8	3.0	2.0	4.0	3.0	4.0	68.0	68.0
1997	30.0	14.2	52.0	30.7	12.9	70.0	5.5	7.0	20.0	18.0	33.8	20.1	70.0
1998	14.4	22.4	16.4	20.7	19.2								22.4
1999													0.0
2000													0.0
2001			6.5	40.5	13.6	4.0	1.2	1.0	3.4	3.0	5.4	6.0	40.5
2002	24.0	23.0	69.2	32.0	15.2	2.6	1.1	0.3	3.7	11.6	9.0	11.9	69.2
2003	16.7	40.4	75.2	23.7	7.6	15.4	2.7	1.9	4.2	2.3	5.0	12.8	75.2
2004	30.0	30.2	46.0	27.0	12.0	2.4	0.9	2.5	11.2	6.8	1.7	12.3	46.0
2005	14.0	10.3	20.1	25.8	3.6	4.4	0.5	0.0	5.0	5.0	2.2	8.0	25.8
2006	12.2	43.7	33.6	16.9	10.0	5.6							43.7
2007													0.0
2008													0.0
2009													0.0
2010													0.0
2011													0.0
2012													0.0
2013													0.0
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	668.7	739.8	837.6	783.3	291.7	185.6	80.8	48.0	162.1	116.1	166.0	473.8	566.6
PROM.	31.8	33.6	36.4	34.1	13.3	8.8	4.0	2.2	7.4	5.5	7.5	22.6	52.2

LATITUD ... 01°42'28" S
LONGITUD 79°02'25" O
ALTITUD ... 2.450 m.s.n.m.

PRECIPITACION
MAXIMA N 24 HORAS
EN m.m

ESTACION SAN MIGUEL DE BOLIVAR
CUENCA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MAX.DIARIA ANUAL
1960													0.0
1961													0.0
1962													0.0
1963										8.0	3.6	18.7	18.7
1964	22.9	26.6		27.4	20.7	7.2	2.8	3.3	8.9	18.7	5.0	4.5	27.4
1965	22.5	23.0	30.0	34.9	16.0	11.8	0.0	T	20.3	12.1		19.4	34.9
1966	21.0		17.0	21.2		0.0	16.0	6.5	6.8	6.8			21.2
1967													0.0
1968													0.0
1969							0.0	4.0	5.0	3.1	9.0	24.6	24.6
1970	40.8	40.0		30.0	23.1	4.0	3.4	3.1	10.5	7.4	8.3	17.5	40.8
1971	20.9	26.9	28.7	14.6	6.2	8.8	2.4	4.9	14.3	18.5	4.6	17.0	28.7
1972	31.9	28.6	31.9	27.3	24.4	15.9	2.7	6.5	6.1		13.2	20.9	31.9
1973	23.8	26.6	26.8	19.1	23.2	24.2	4.3	7.8	15.3	5.9	2.5	17.8	26.8
1974	18.3	20.3	23.4	27.6	19.8	9.3	3.6	4.3	13.3	11.3	15.0	13.4	27.6
1975	22.7	35.0	18.5	32.2	11.3	19.0	17.2	13.8	3.5	16.1	8.4	7.2	35.0
1976	27.6	22.4	18.3	20.8	20.2	17.1	5.5	6.0	10.9		8.1	8.9	27.6
1977	17.6	9.3	20.0	11.4	10.4	7.8	6.9	7.5	29.1	7.9	4.5		29.1
1978	11.3	10.7	17.8	23.1	13.6	4.3	4.4	6.0	11.7	8.3	2.0	8.9	23.1
1979													0.0
1980													0.0
1981													0.0
1982													0.0
1983													0.0
1984													0.0
1985													0.0
1986													0.0
1987													0.0
1988													0.0
1989													0.0
1990													0.0
1991													0.0
1992													0.0
1993													0.0
1994													0.0
1995													0.0
1996													0.0
1997													0.0
1998													0.0
1999													0.0
2000													0.0
2001													0.0
2002													0.0
2003													0.0
2004													0.0
2005													0.0
2006													0.0
2007													0.0
2008													0.0
2009													0.0
2010													0.0
2011													0.0
2012													0.0
2013													0.0
2014													0.0
2015													0.0
2016													0.0
2017													0.0
2018													0.0
2019													0.0
2020													0.0
2021													0.0
2022													0.0
SUMA	281.3	269.4	232.4	289.6	188.9	129.4	69.2	73.7	155.7	124.1	84.2	178.8	397.4
PROM.	23.4	24.5	23.2	24.1	17.2	10.8	5.3	6.1	12.0	10.3	7.0	14.9	28.4

Anexo C: Análisis Estadístico De Las Estaciones Seleccionadas

Distribution Fitting Analysis - BALZAPAMBA*

Name: BALZAPAMBA

Description:

Data Set: Maxima_Diaria-BALZAPAMBA-M132

DSS File Name: C:\Dropbox\0_MAESTRIA\0_TESIS\SSP\Proyecto_Changuil\Proyecto_Changuil.dss

Report File: C:\Dropbox\0_MAESTRIA\0_TESIS\SSP\Proyecto_Changuil\DistributionFitting\BALZAPAMBA\BALZAPAMBA.rpt

Data Analysis Results

Statistics

Statistic	Value	
	Original D...	Filtered D...
Sample Si...	18	18
Min	17.500	17.500
Max	97.200	97.200
Median	60.150	60.150
Mode	17.500	17.500

Product Moments		
Statistic	Original D...	Filtered D...
Mean	62.556	62.556
Standard ...	20.083	20.083
Skew	-0.263	-0.263
Kurtosis	0.389	0.389

L-Moment Ratios		
Statistic	Original D...	Filtered Da...
L-Mean	62.556	62.556
L-CV	0.182	0.182
L-Skew	-0.015	-0.015
L-Kurtosis	0.222	0.222

Selected Distribution: Generalized Pareto (Standard Product Moments)

Distribution Parameters

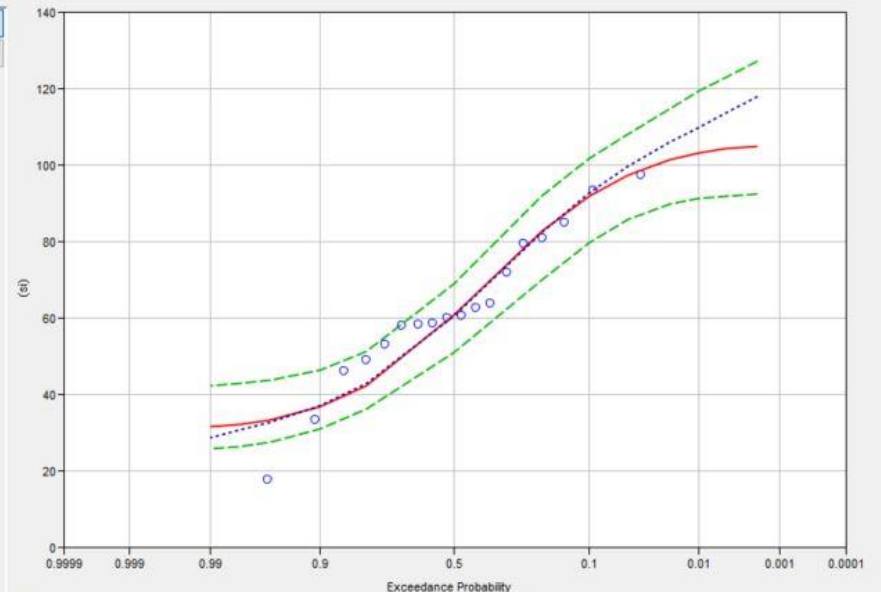
Parameter	Value
Locn	31.000
Scale	54.000

Goodness of Fit

Kolmogorov-Smirnov (Test Statistic)
0.179

Frequency Curves

Percent Chance Exceedance	Median Curve	Expected Probability	Confidence Limits	
	in si	in si	in si	
			0.05	0.95
0.2	104.84	117.71	127.04	92.34
0.5	104.09	113.60	122.78	91.82
1.0	103.07	109.81	119.14	91.03
2.0	101.37	105.96	114.61	89.64
5.0	97.30	99.44	108.09	85.59
10.0	91.80	92.47	101.70	79.63
20.0	82.66	82.42	91.92	70.13
50.0	60.71	60.33	68.98	50.81
80.0	42.27	42.82	51.21	36.19
90.0	36.57	37.05	46.30	30.95
96.0	33.23	32.63	43.59	27.42
98.0	32.13	30.45	42.74	26.22
99.0	31.58	28.66	42.20	25.58



Legend:
○ Data (MEDIAN plotting positions)
— Generalized Pareto Distribution
... Generalized Pareto Expected Probability
--- Generalized Pareto 5.0 Percent Confidence Limits

Plot Type

☐ CDF ☐ PDF ☒ CDF - Plotting Position

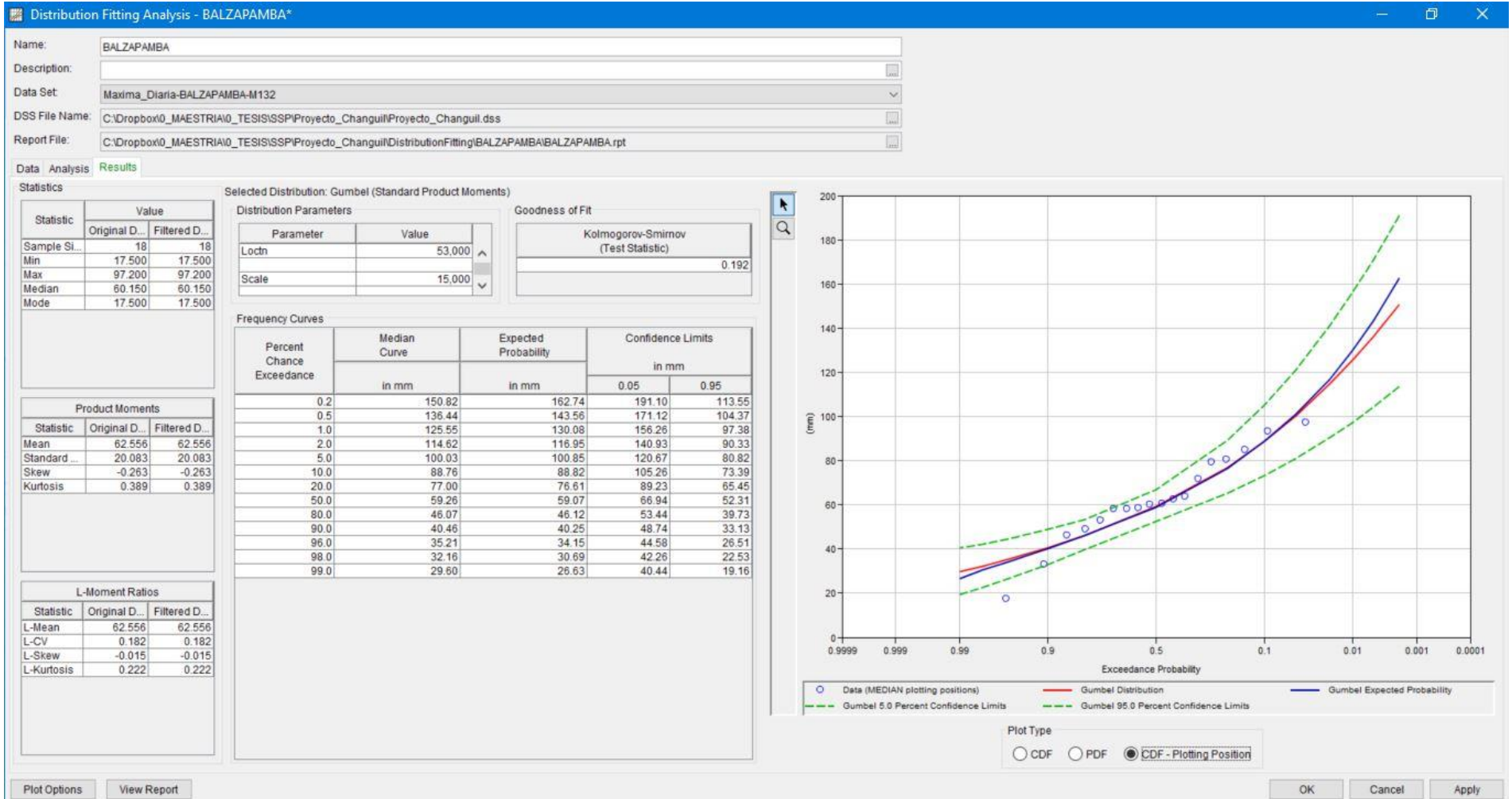
Plot Options

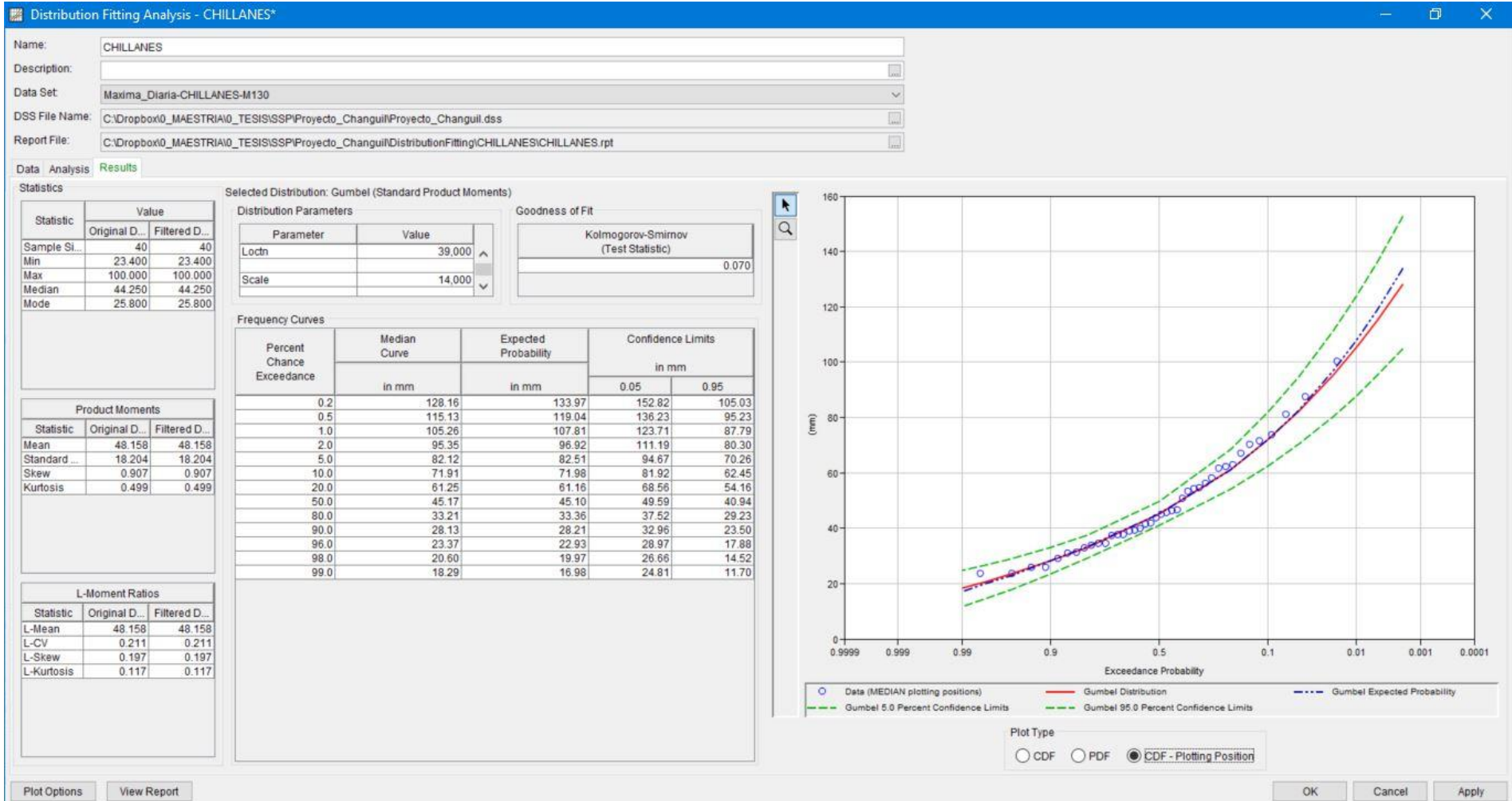
View Report

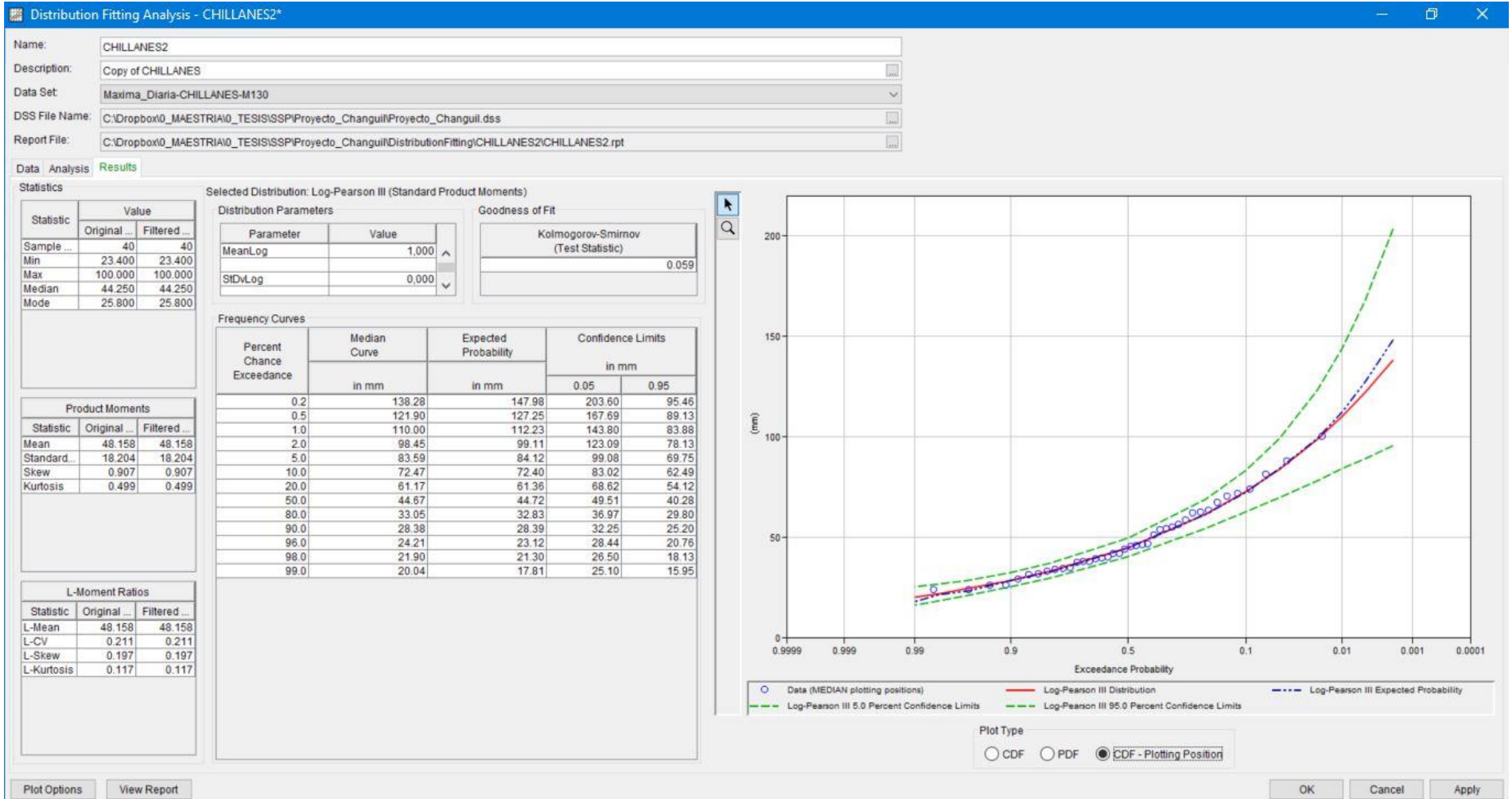
OK

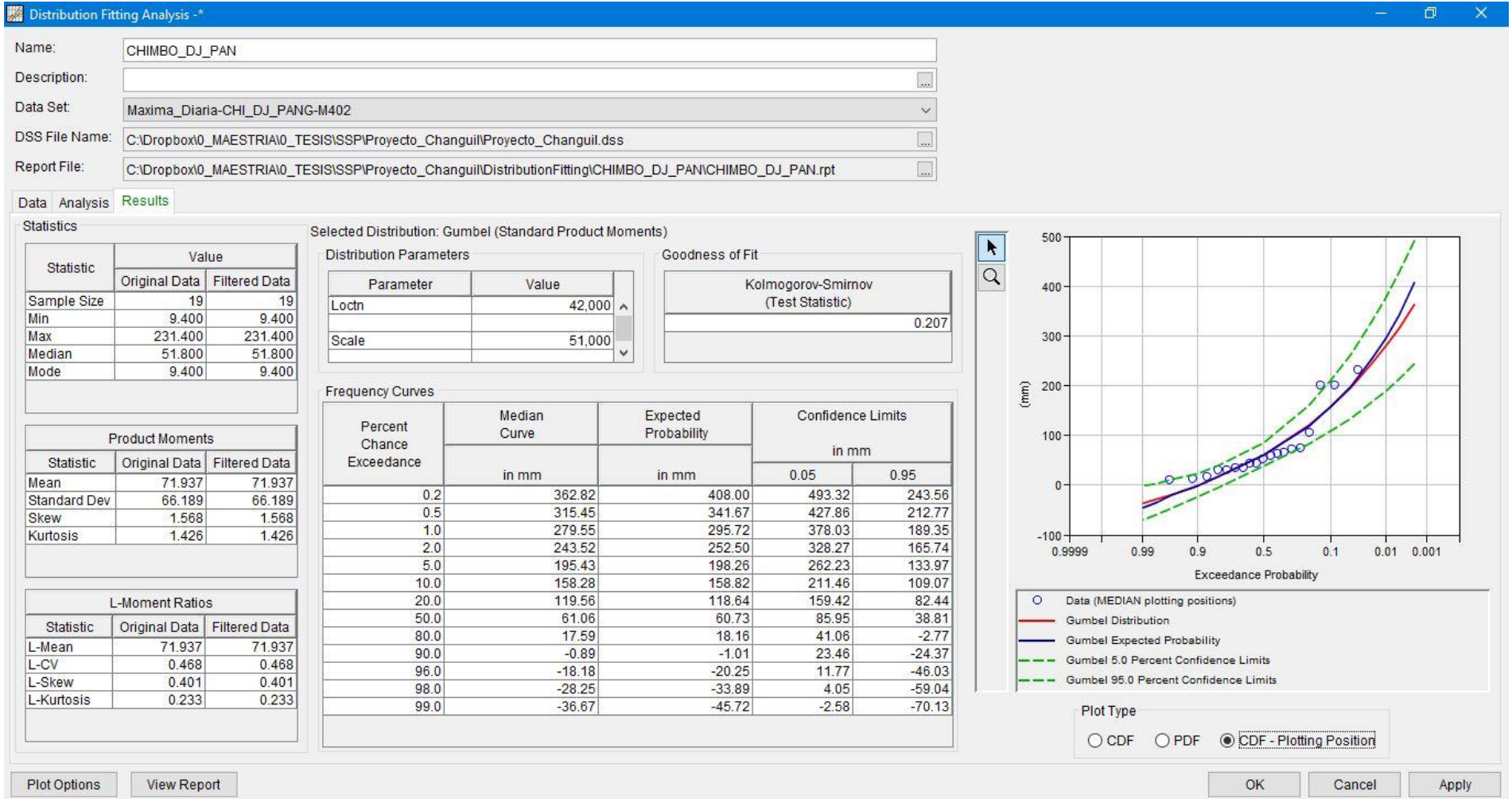
Cancel

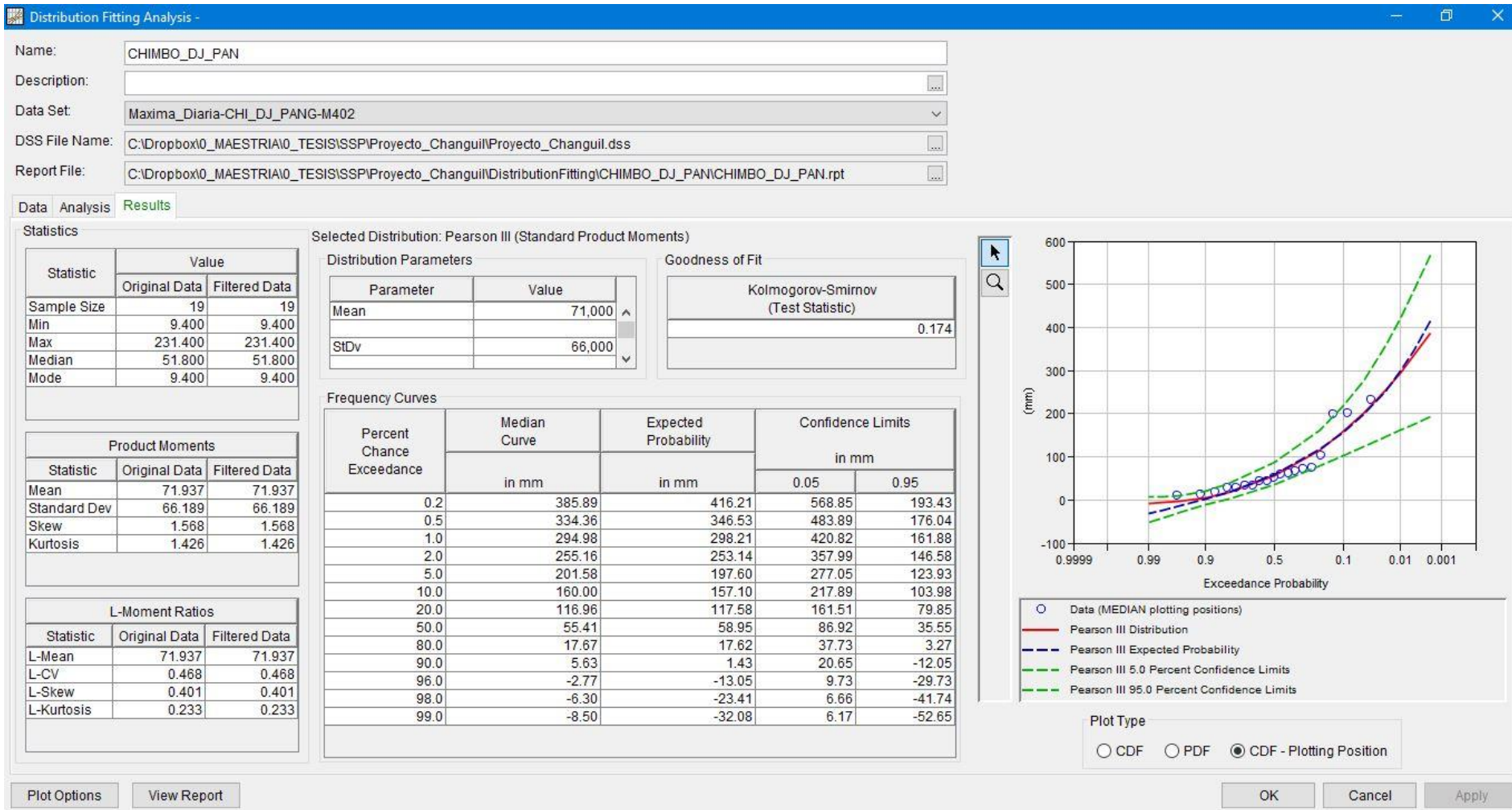
Apply

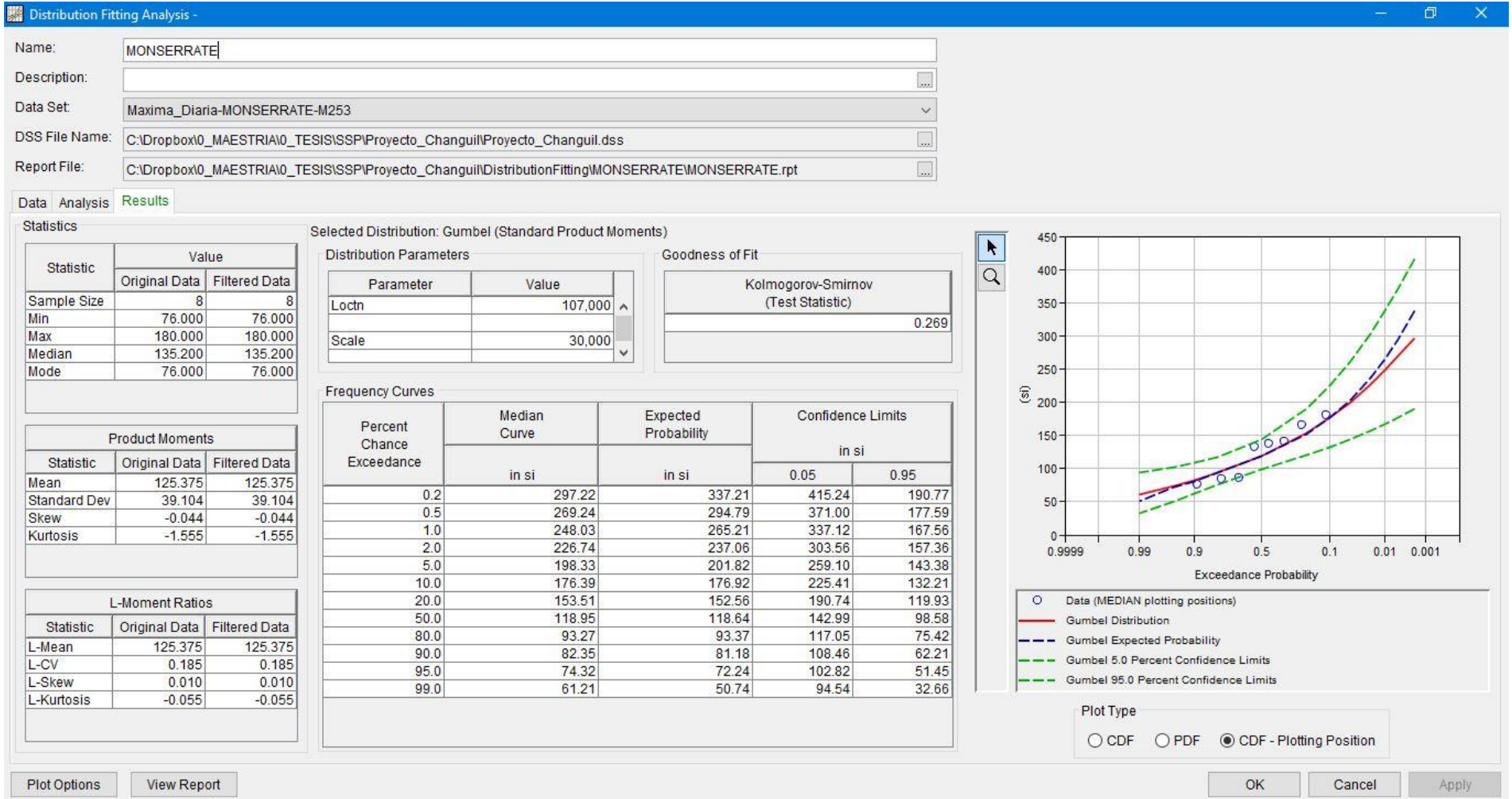


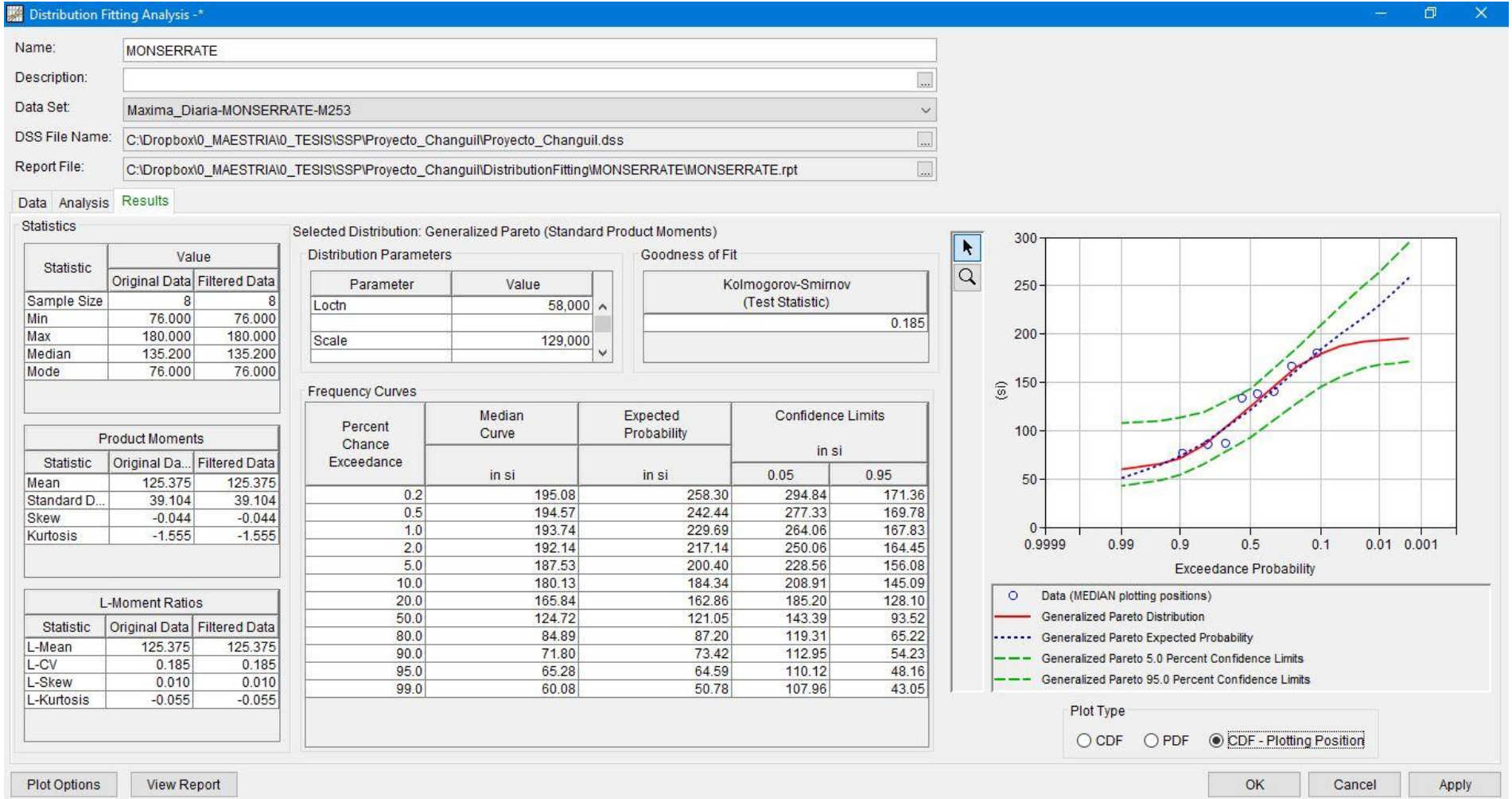












Distribution Fitting Analysis - SJ_TAMBO*

Name:

Description:

Data Set:

DSS File Name:

Report File:

Data Analysis Results

Statistics

Statistic	Value	
	Original Data	Filtered Data
Sample Size	11	11
Min	29.500	29.500
Max	213.000	213.000
Median	127.300	127.300
Mode	29.500	29.500

Product Moments		
Statistic	Original Data	Filtered Data
Mean	119.145	119.145
Standard Dev	51.756	51.756
Skew	0.144	0.144
Kurtosis	-0.014	-0.014

L-Moment Ratios		
Statistic	Original Data	Filtered Data
L-Mean	119.145	119.145
L-CV	0.256	0.256
L-Skew	0.042	0.042
L-Kurtosis	0.169	0.169

Selected Distribution: Gumbel (Standard Product Moments)

Distribution Parameters

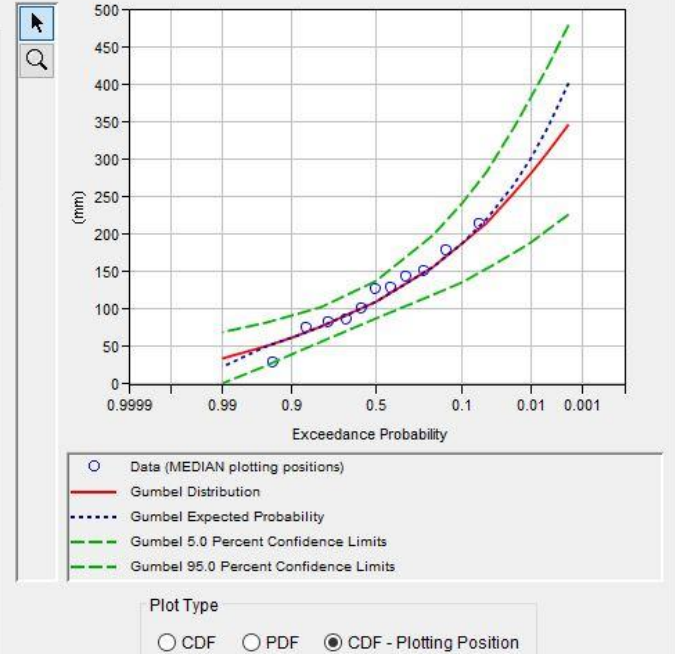
Parameter	Value
Locn	95,000
Scale	40,000

Goodness of Fit

Kolmogorov-Smirnov (Test Statistic)	0.178
--	-------

Frequency Curves

Percent Chance Exceedance	Median Curve	Expected Probability	Confidence Limits	
	in mm	in mm	0.05	0.95
0.2	346.60	400.92	479.53	225.74
0.5	309.56	341.96	424.29	205.48
1.0	281.49	302.41	382.25	190.02
2.0	253.31	264.88	340.23	174.40
5.0	215.71	219.56	284.11	153.25
10.0	186.66	186.80	241.44	136.53
20.0	156.38	155.02	197.86	118.41
50.0	110.64	110.12	137.14	87.73
80.0	76.65	77.29	102.41	56.28
90.0	62.20	62.03	90.72	39.00
95.0	51.58	49.88	82.81	25.14
99.0	34.22	23.69	69.97	1.19



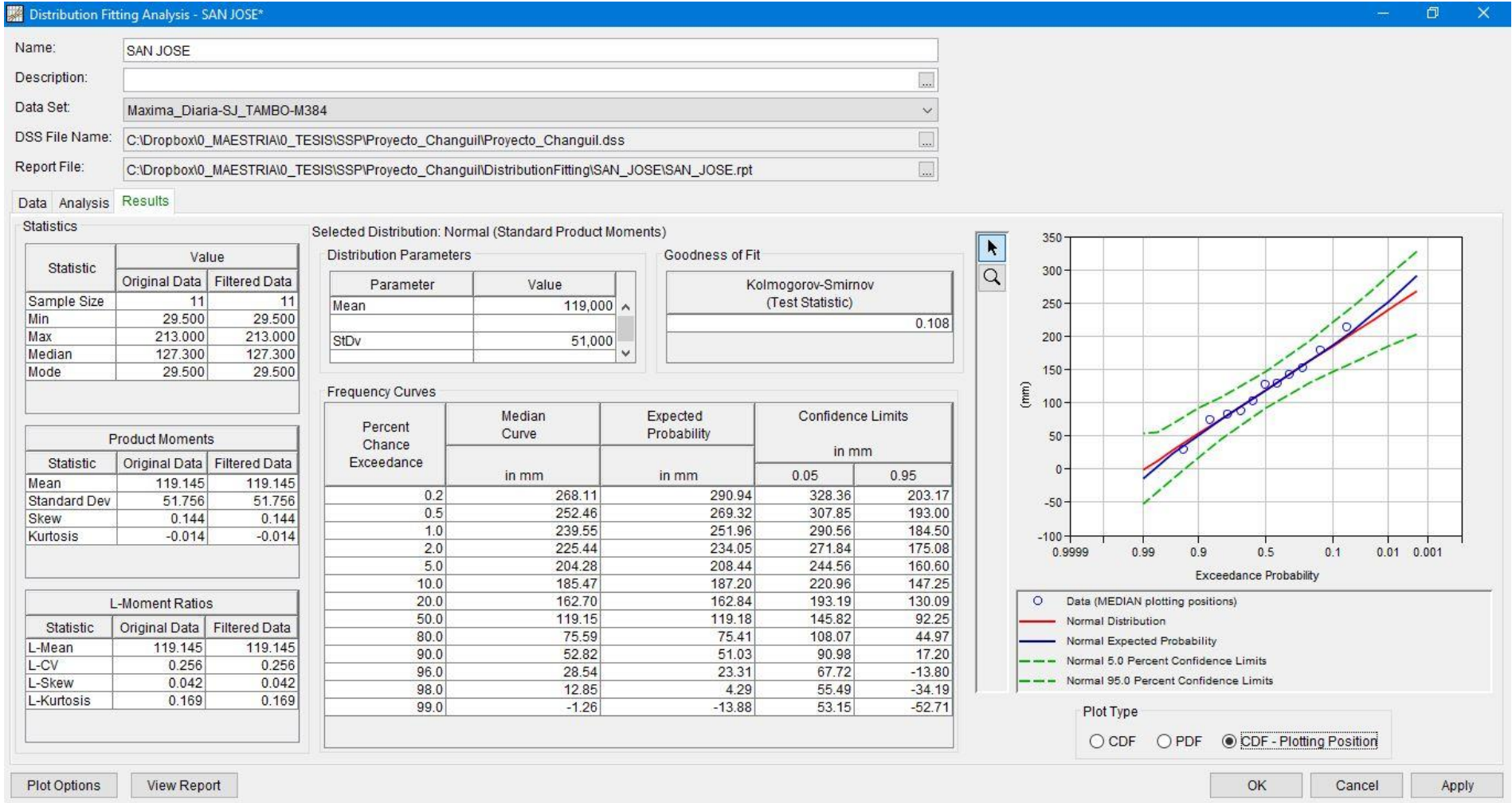
Plot Options

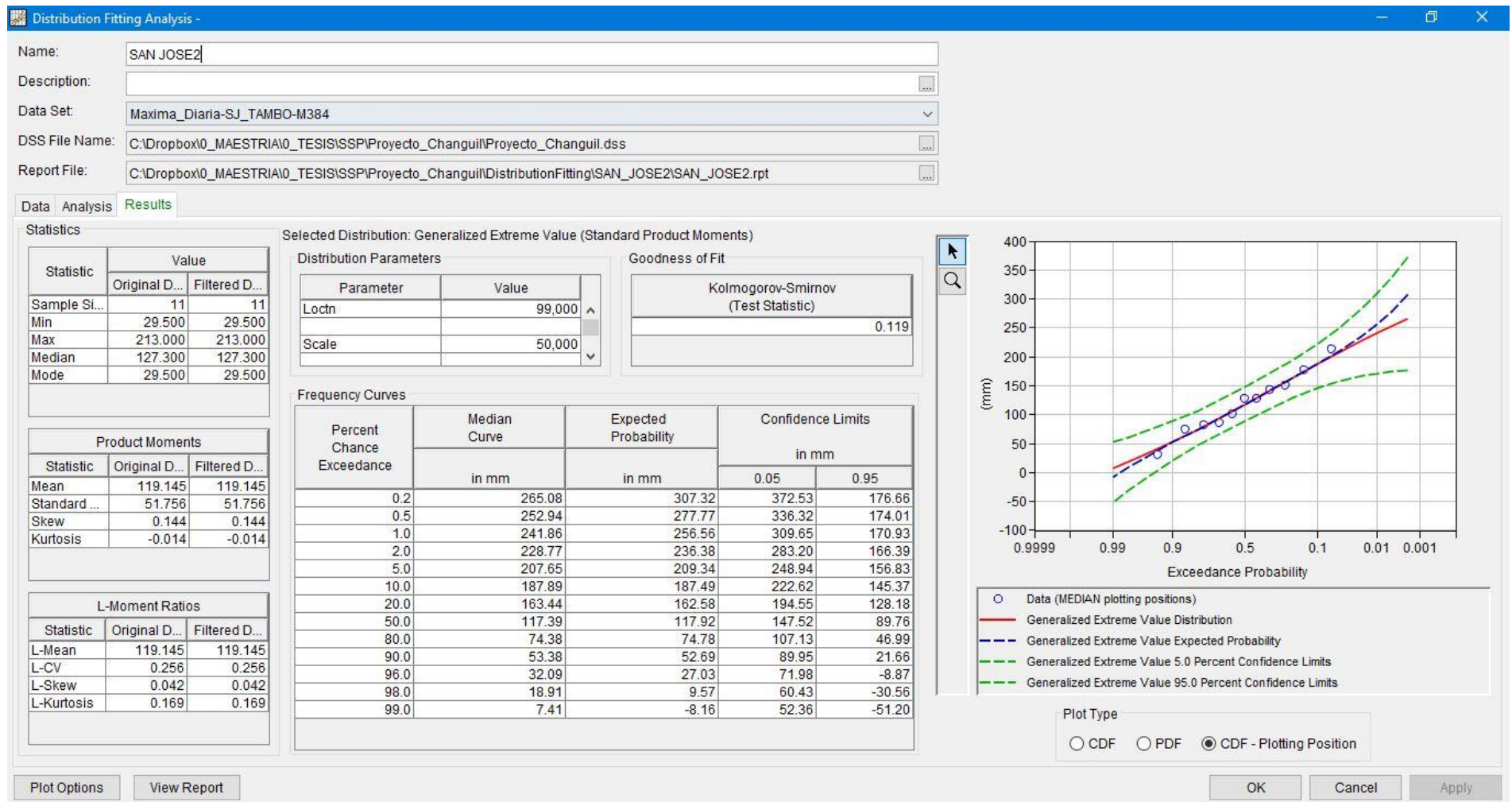
View Report

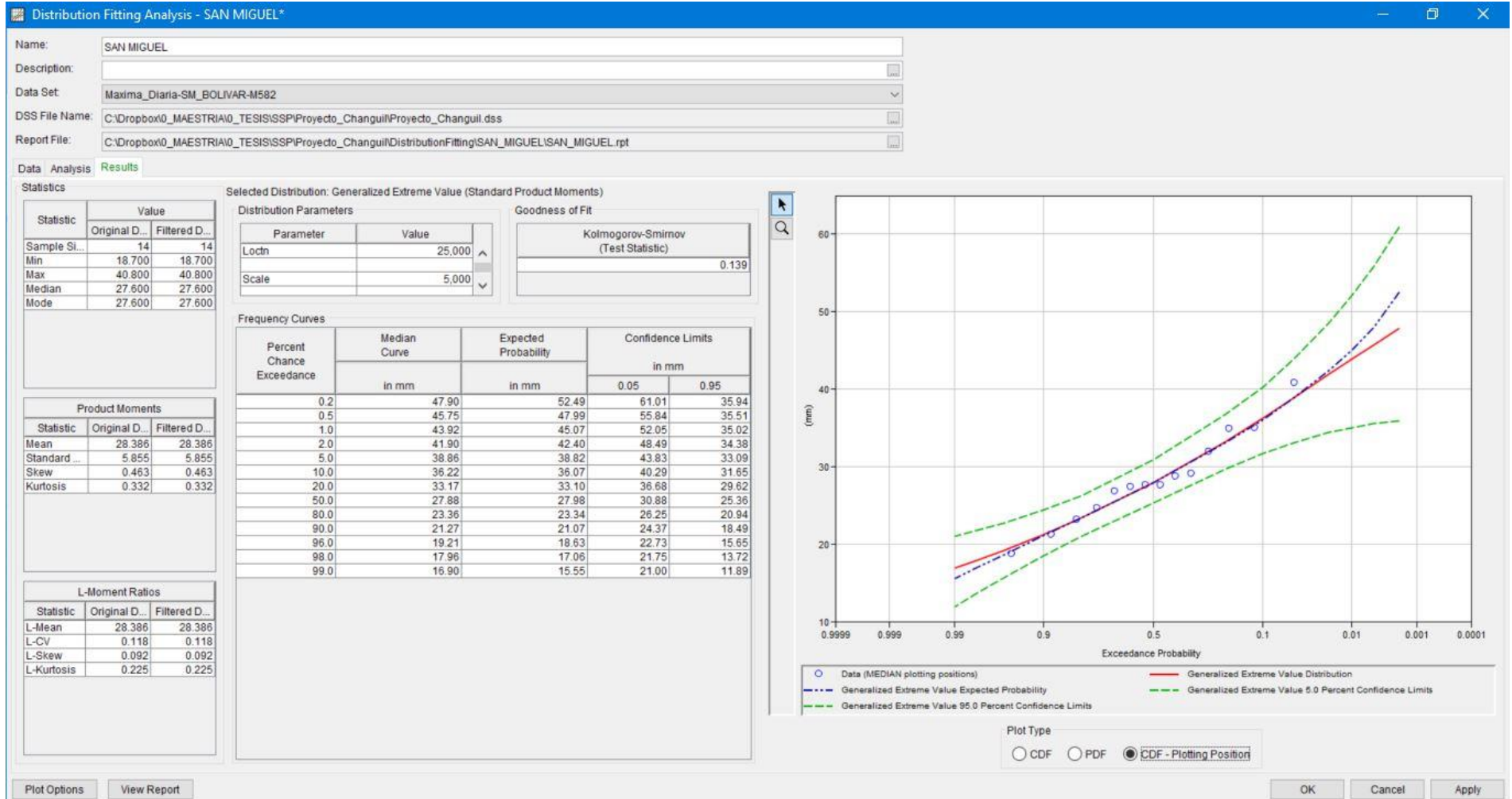
OK

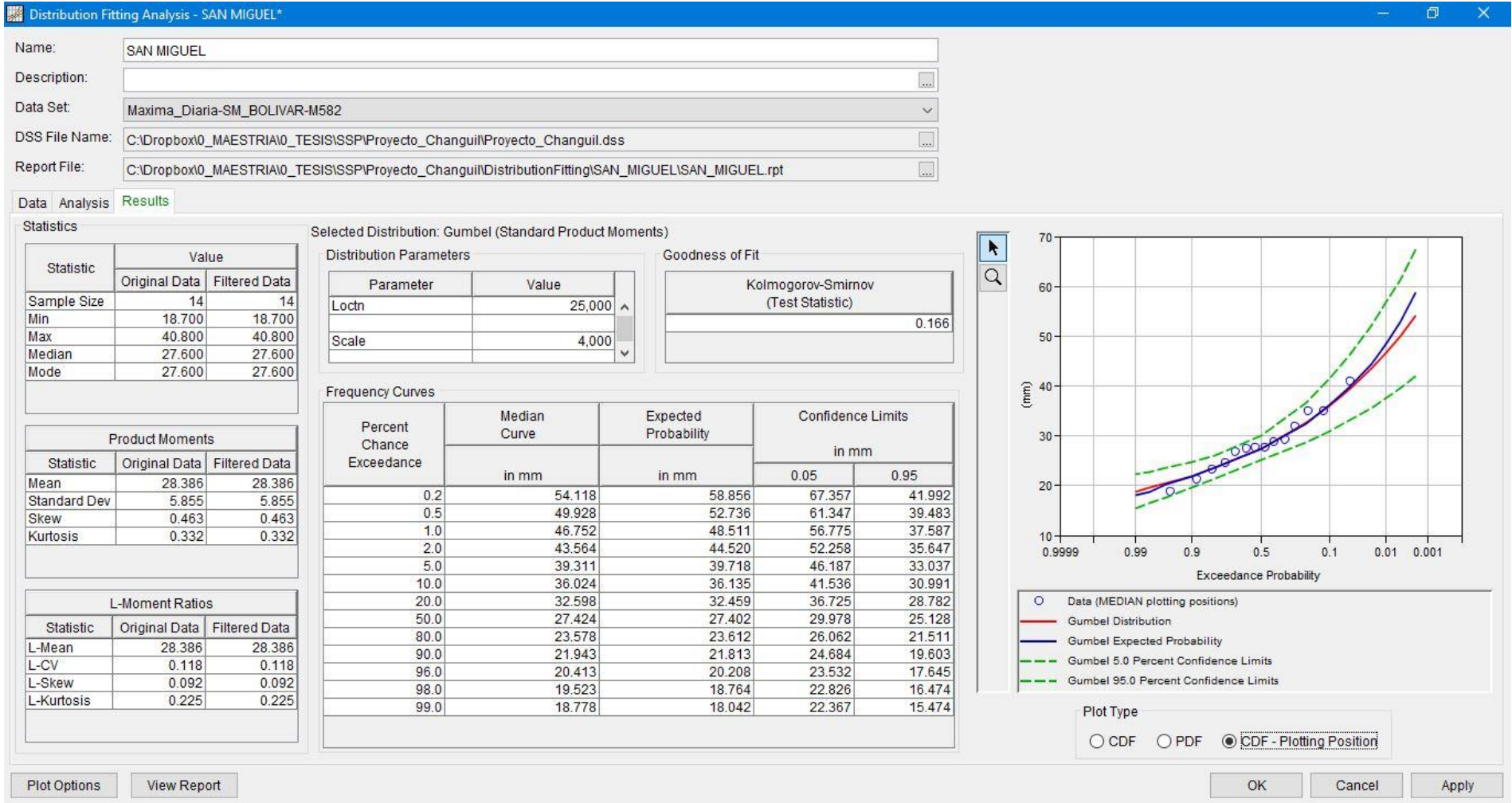
Cancel

Apply

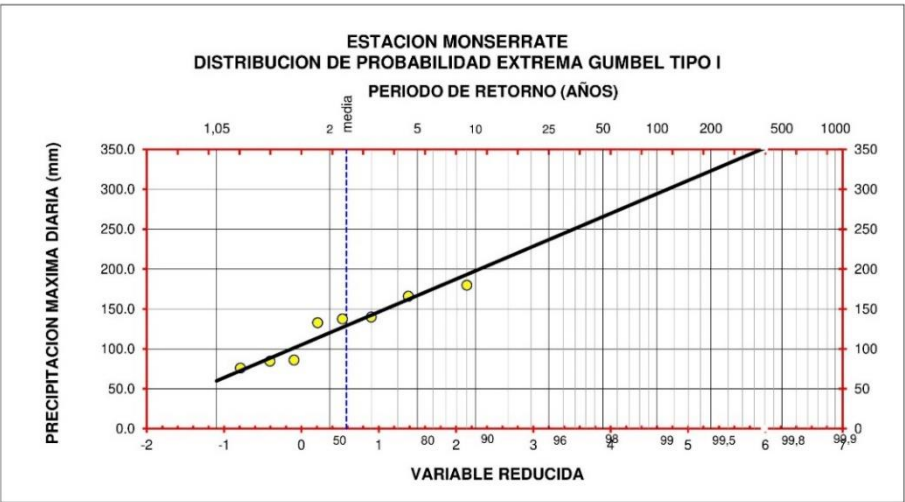
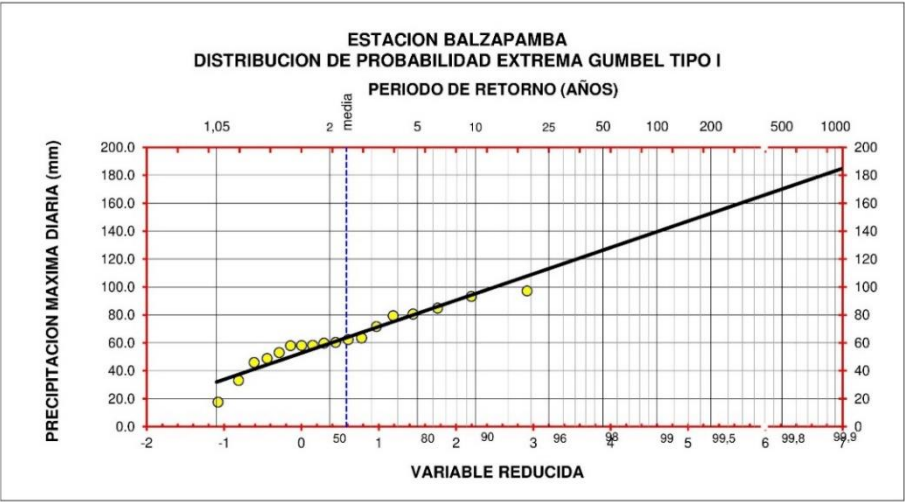
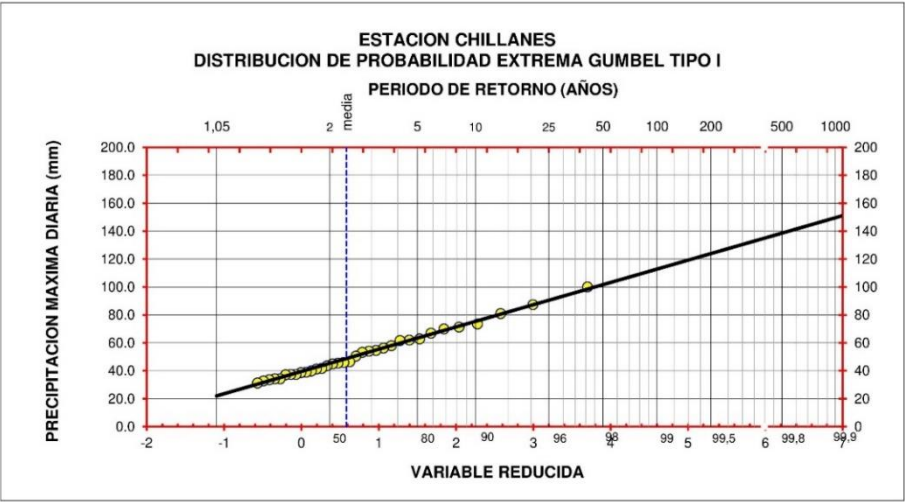


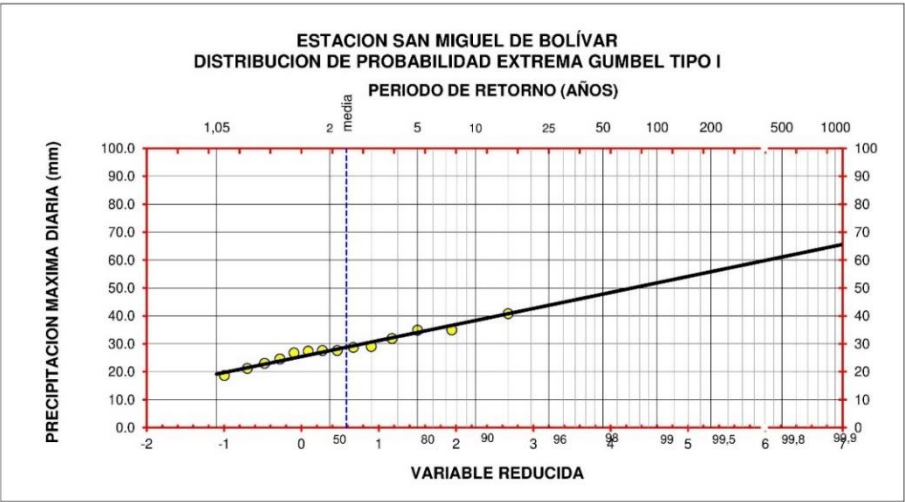
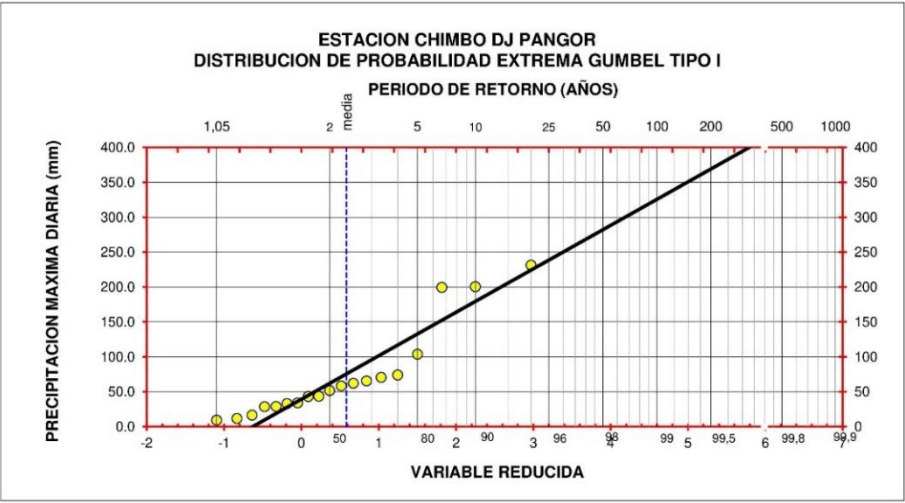
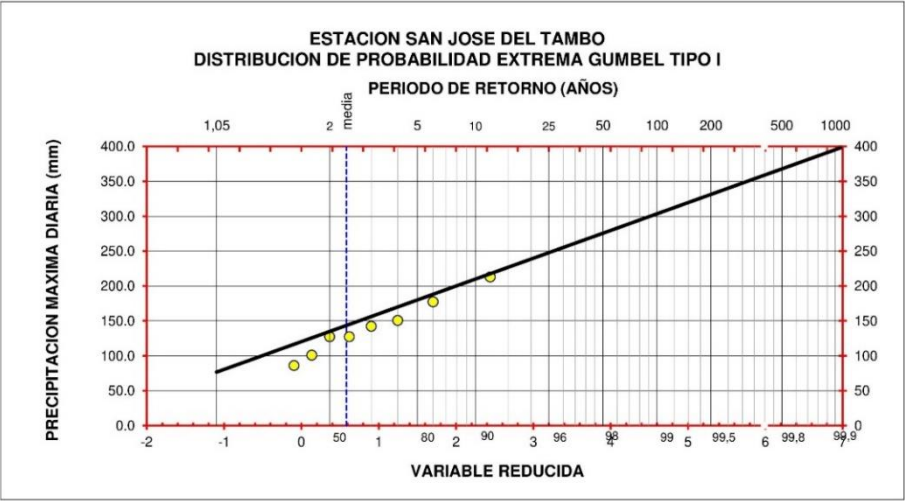




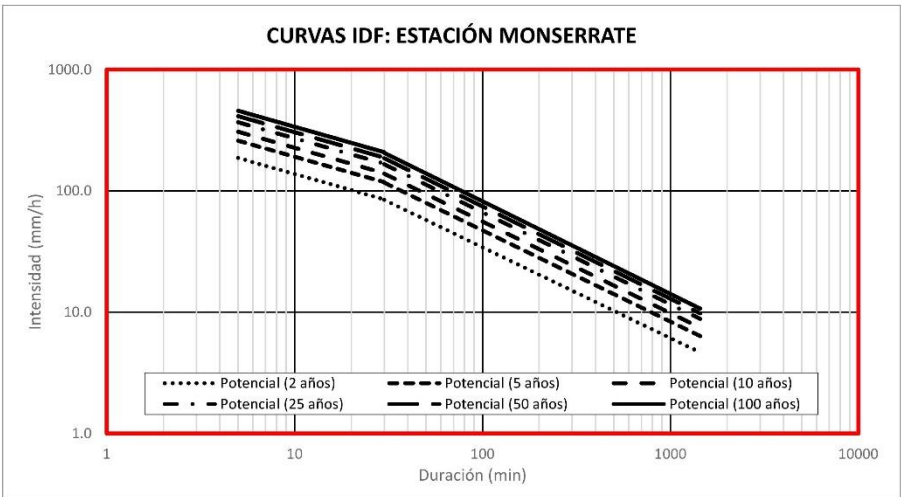
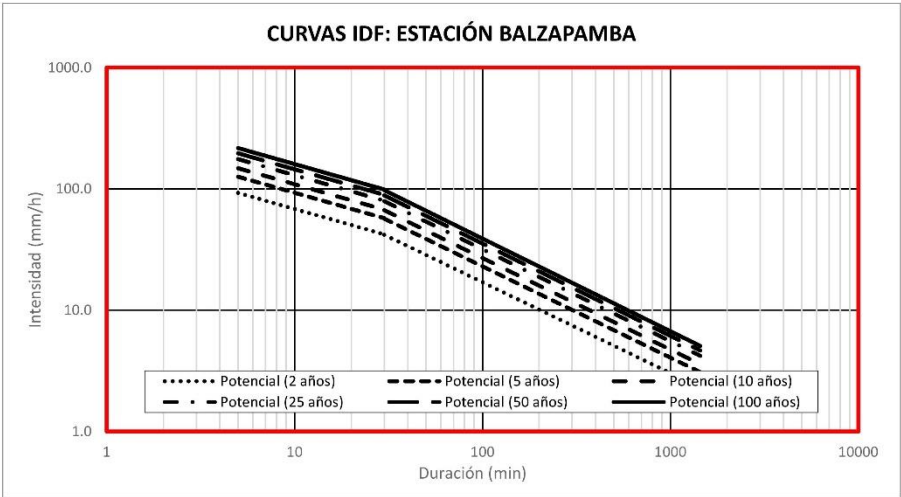
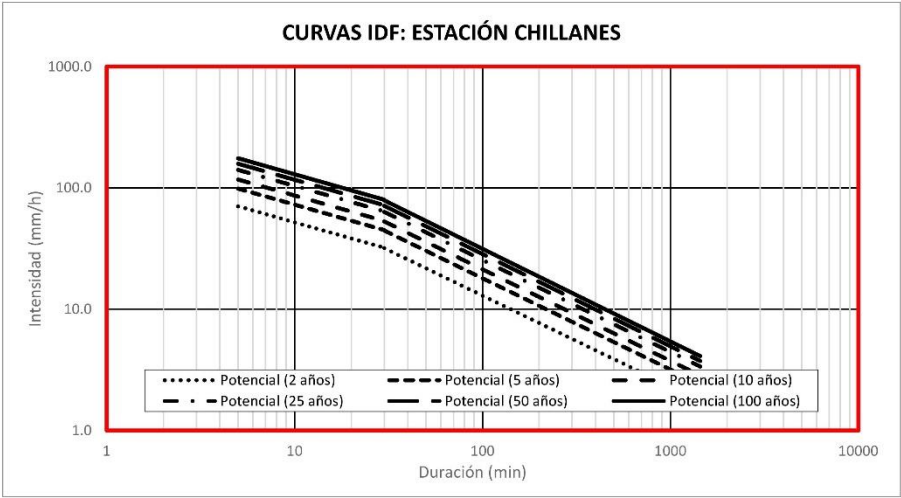


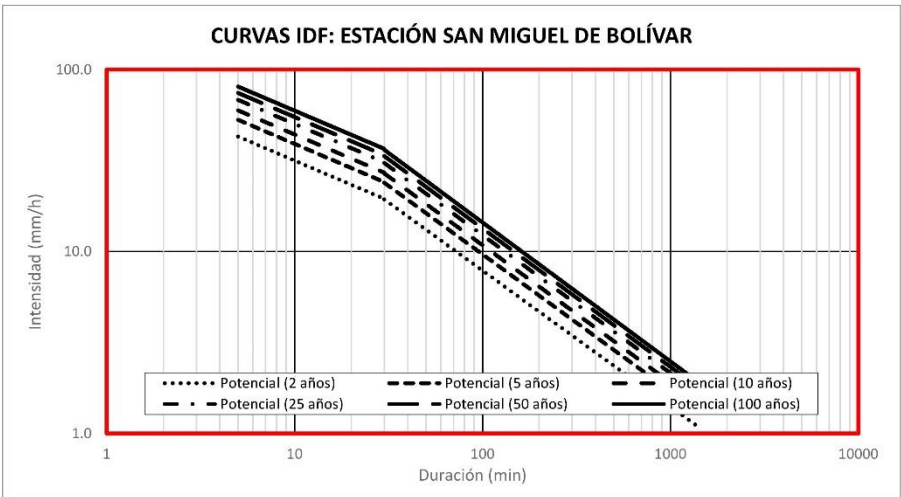
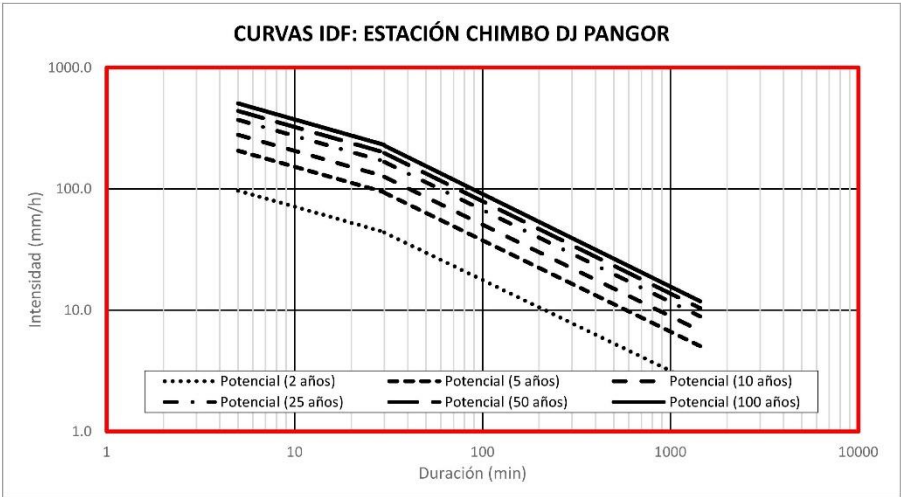
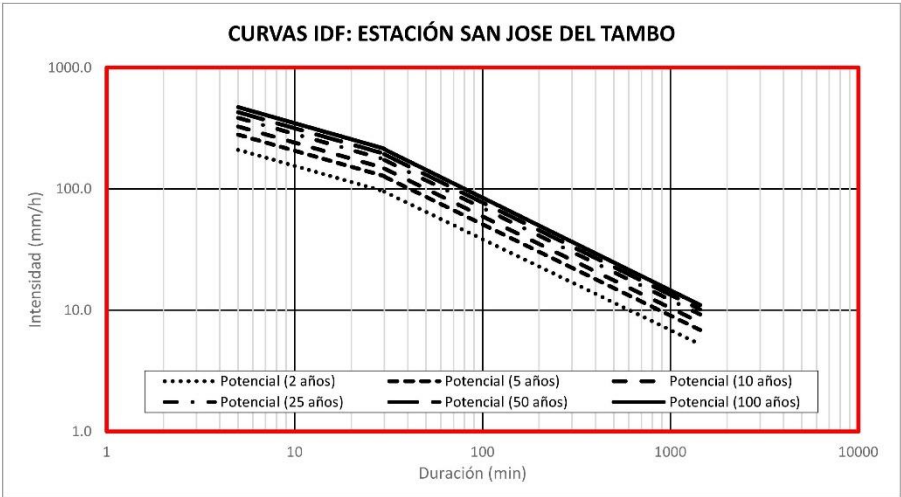
**Anexo D: Distribución De Valores Máximos Gumbel Tipo I Para
Todas Las Estaciones.**





Anexo E: Curvas IDF Para Cada Estación





Anexo F: Hietogramas Para Los Diferentes Periodos De Retorno

Estación Chillanes

HORA	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
1	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17	0.18
2	0.09	0.13	0.15	0.18	0.20	0.22
3	0.11	0.15	0.18	0.21	0.24	0.26
4	0.13	0.18	0.22	0.26	0.29	0.31
5	0.17	0.23	0.27	0.32	0.36	0.39
6	0.21	0.29	0.35	0.41	0.46	0.50
7	0.29	0.40	0.47	0.55	0.62	0.68
8	0.41	0.56	0.66	0.79	0.88	0.96
9	0.63	0.87	1.03	1.22	1.37	1.50
10	1.14	1.57	1.86	2.21	2.47	2.72
11	2.78	3.85	4.56	5.43	6.07	6.69
12	18.96	26.41	31.32	37.48	42.01	46.48
13	5.64	7.84	9.28	11.08	12.40	13.69
14	1.68	2.33	2.75	3.28	3.66	4.03
15	0.83	1.14	1.35	1.61	1.79	1.97
16	0.50	0.69	0.81	0.97	1.08	1.19
17	0.34	0.47	0.55	0.65	0.73	0.80
18	0.25	0.34	0.40	0.47	0.53	0.58
19	0.19	0.26	0.31	0.36	0.40	0.44
20	0.15	0.20	0.24	0.29	0.32	0.35
21	0.12	0.17	0.20	0.23	0.26	0.28
22	0.10	0.14	0.16	0.19	0.22	0.24
23	0.09	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
24	0.07	0.10	0.12	0.14	0.16	0.17

Estación Balzapamba

HORA	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
1	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.22
2	0.12	0.16	0.18	0.21	0.23	0.25
3	0.14	0.19	0.22	0.25	0.28	0.30
4	0.17	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37
5	0.21	0.28	0.33	0.38	0.42	0.46
6	0.27	0.36	0.42	0.49	0.54	0.59
7	0.36	0.48	0.56	0.66	0.73	0.79
8	0.52	0.69	0.80	0.94	1.03	1.13
9	0.80	1.07	1.24	1.46	1.61	1.76
10	1.45	1.93	2.24	2.63	2.91	3.18
11	3.54	4.72	5.49	6.45	7.16	7.84
12	24.15	32.35	37.76	44.54	49.52	54.43
13	7.19	9.60	11.19	13.17	14.61	16.03
14	2.14	2.85	3.32	3.89	4.31	4.72
15	1.05	1.40	1.63	1.91	2.11	2.31
16	0.64	0.85	0.98	1.15	1.27	1.39
17	0.43	0.57	0.66	0.78	0.86	0.94
18	0.31	0.42	0.48	0.56	0.62	0.68
19	0.24	0.32	0.37	0.43	0.48	0.52
20	0.19	0.25	0.29	0.34	0.38	0.41
21	0.15	0.20	0.24	0.28	0.31	0.33
22	0.13	0.17	0.20	0.23	0.25	0.28
23	0.11	0.14	0.17	0.19	0.21	0.23
24	0.09	0.12	0.14	0.17	0.18	0.20

Estación Monserrate

HORA	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
1	0.21	0.29	0.33	0.40	0.44	0.48
2	0.24	0.33	0.39	0.46	0.52	0.56
3	0.29	0.40	0.47	0.55	0.61	0.67
4	0.35	0.48	0.57	0.67	0.75	0.82
5	0.44	0.60	0.71	0.84	0.93	1.02
6	0.57	0.78	0.91	1.08	1.20	1.31
7	0.76	1.04	1.22	1.45	1.61	1.77
8	1.08	1.48	1.74	2.06	2.29	2.52
9	1.67	2.29	2.70	3.20	3.57	3.92
10	3.01	4.14	4.87	5.79	6.45	7.09
11	7.35	10.13	11.95	14.21	15.85	17.46
12	50.22	69.45	82.13	98.02	109.71	121.24
13	14.94	20.61	24.34	28.98	32.38	35.70
14	4.45	6.12	7.21	8.57	9.55	10.51
15	2.19	3.01	3.54	4.20	4.68	5.14
16	1.32	1.82	2.14	2.53	2.82	3.10
17	0.90	1.23	1.44	1.71	1.90	2.09
18	0.65	0.89	1.05	1.24	1.38	1.51
19	0.50	0.68	0.80	0.95	1.05	1.15
20	0.39	0.54	0.63	0.75	0.83	0.91
21	0.32	0.44	0.51	0.61	0.68	0.74
22	0.27	0.36	0.43	0.51	0.56	0.62
23	0.23	0.31	0.36	0.43	0.47	0.52
24	0.19	0.26	0.31	0.37	0.41	0.45

Estación Chimbo DJ Pangor

HORA	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
1	0.07	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24
2	0.09	0.14	0.17	0.22	0.25	0.28
3	0.10	0.17	0.21	0.26	0.29	0.33
4	0.12	0.20	0.25	0.31	0.36	0.40
5	0.15	0.25	0.31	0.39	0.45	0.50
6	0.20	0.32	0.40	0.50	0.57	0.64
7	0.27	0.43	0.54	0.67	0.77	0.86
8	0.38	0.62	0.77	0.96	1.10	1.23
9	0.59	0.96	1.20	1.49	1.71	1.92
10	1.06	1.72	2.16	2.70	3.09	3.47
11	2.58	4.22	5.29	6.63	7.60	8.55
12	17.64	28.94	36.39	45.72	52.59	59.37
13	5.25	8.59	10.78	13.52	15.52	17.48
14	1.56	2.55	3.19	4.00	4.58	5.15
15	0.77	1.25	1.57	1.96	2.24	2.52
16	0.46	0.76	0.95	1.18	1.35	1.52
17	0.31	0.51	0.64	0.80	0.91	1.02
18	0.23	0.37	0.46	0.58	0.66	0.74
19	0.17	0.28	0.35	0.44	0.50	0.56
20	0.14	0.22	0.28	0.35	0.40	0.45
21	0.11	0.18	0.23	0.28	0.32	0.36
22	0.09	0.15	0.19	0.24	0.27	0.30
23	0.08	0.13	0.16	0.20	0.23	0.25
24	0.07	0.11	0.14	0.17	0.20	0.22

Estación San José del Tambo

HORA	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
1	0.19	0.29	0.35	0.43	0.48	0.53
2	0.23	0.34	0.41	0.50	0.56	0.63
3	0.27	0.40	0.49	0.60	0.67	0.75
4	0.33	0.49	0.60	0.73	0.82	0.91
5	0.41	0.61	0.74	0.90	1.02	1.13
6	0.53	0.79	0.96	1.16	1.31	1.46
7	0.71	1.05	1.28	1.56	1.76	1.96
8	1.00	1.50	1.82	2.22	2.51	2.79
9	1.56	2.33	2.83	3.46	3.91	4.34
10	2.80	4.20	5.11	6.24	7.07	7.86
11	6.84	10.28	12.53	15.33	17.37	19.36
12	46.72	70.47	86.13	105.74	120.18	134.42
13	13.90	20.92	25.52	31.26	35.47	39.58
14	4.14	6.21	7.56	9.24	10.47	11.66
15	2.04	3.05	3.71	4.53	5.13	5.70
16	1.23	1.84	2.24	2.73	3.09	3.43
17	0.83	1.25	1.51	1.85	2.08	2.32
18	0.61	0.91	1.10	1.34	1.51	1.68
19	0.46	0.69	0.84	1.02	1.15	1.28
20	0.37	0.55	0.66	0.81	0.91	1.01
21	0.30	0.44	0.54	0.66	0.74	0.82
22	0.25	0.37	0.45	0.55	0.62	0.68
23	0.21	0.31	0.38	0.46	0.52	0.58
24	0.18	0.27	0.33	0.40	0.45	0.49

Estación San Miguel de Bolívar

HORA	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
1	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08
2	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10
3	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12
4	0.08	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
5	0.10	0.12	0.14	0.16	0.17	0.18
6	0.13	0.16	0.18	0.20	0.22	0.23
7	0.17	0.21	0.24	0.27	0.29	0.31
8	0.25	0.30	0.34	0.38	0.41	0.44
9	0.38	0.47	0.52	0.59	0.64	0.69
10	0.69	0.84	0.95	1.07	1.16	1.25
11	1.69	2.07	2.32	2.63	2.85	3.07
12	11.52	14.18	15.94	18.14	19.75	21.35
13	3.43	4.21	4.72	5.36	5.83	6.29
14	1.02	1.25	1.40	1.59	1.72	1.85
15	0.50	0.61	0.69	0.78	0.84	0.91
16	0.30	0.37	0.41	0.47	0.51	0.55
17	0.21	0.25	0.28	0.32	0.34	0.37
18	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25	0.27
19	0.11	0.14	0.16	0.18	0.19	0.20
20	0.09	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16
21	0.07	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13
22	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11
23	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09
24	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08

ALTURA DE PRECIPITACIÓN Tr = 100 AÑOS (mm)							
%	28.42%	17.54%	0.04%	33.67%	7.07%	13.26%	
HORA	CHILLANES	BALZAPAMBA	MONSERRATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	TOTAL
1.00	0.05	0.04	0.00	0.18	0.02	0.01	0.28
2.00	0.06	0.04	0.00	0.21	0.02	0.01	0.33
3.00	0.07	0.05	0.00	0.25	0.02	0.02	0.39
4.00	0.09	0.06	0.00	0.31	0.03	0.02	0.47
5.00	0.11	0.08	0.00	0.38	0.04	0.02	0.59
6.00	0.14	0.10	0.00	0.49	0.05	0.03	0.76
7.00	0.19	0.14	0.00	0.66	0.06	0.04	1.02
8.00	0.27	0.20	0.00	0.94	0.09	0.06	1.45
9.00	0.43	0.31	0.00	1.46	0.14	0.09	2.26
10.00	0.77	0.56	0.00	2.65	0.25	0.17	4.09
11.00	1.90	1.37	0.01	6.52	0.60	0.41	10.06
12.00	13.21	9.55	0.05	45.26	4.20	2.83	69.84
13.00	3.89	2.81	0.01	13.33	1.24	0.83	20.57
14.00	1.15	0.83	0.00	3.92	0.36	0.25	6.06
15.00	0.56	0.40	0.00	1.92	0.18	0.12	2.96
16.00	0.34	0.24	0.00	1.16	0.11	0.07	1.78
17.00	0.23	0.16	0.00	0.78	0.07	0.05	1.20
18.00	0.16	0.12	0.00	0.57	0.05	0.04	0.87
19.00	0.13	0.09	0.00	0.43	0.04	0.03	0.66
20.00	0.10	0.07	0.00	0.34	0.03	0.02	0.53
21.00	0.08	0.06	0.00	0.28	0.03	0.02	0.43
22.00	0.07	0.05	0.00	0.23	0.02	0.01	0.35
23.00	0.06	0.04	0.00	0.19	0.02	0.01	0.30
24.00	0.05	0.04	0.00	0.17	0.02	0.01	0.26
TOTAL	24.1	17.4	0.1	82.6	7.7	5.2	127.5

ALTURA DE PRECIPITACIÓN Tr = 50 AÑOS (mm)							
%	28.42%	17.54%	0.04%	33.67%	7.07%	13.26%	
HORA	CHILLANES	BALZAPAMBA	MONSERRATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	TOTAL
1.00	0.05	0.03	0.00	0.16	0.01	0.01	0.25
2.00	0.06	0.04	0.00	0.19	0.02	0.01	0.29
3.00	0.07	0.05	0.00	0.23	0.02	0.01	0.35
4.00	0.08	0.06	0.00	0.28	0.03	0.02	0.43
5.00	0.10	0.07	0.00	0.34	0.03	0.02	0.53
6.00	0.13	0.09	0.00	0.44	0.04	0.03	0.69
7.00	0.18	0.13	0.00	0.59	0.05	0.04	0.92
8.00	0.25	0.18	0.00	0.85	0.08	0.05	1.31
9.00	0.39	0.28	0.00	1.32	0.12	0.09	2.04
10.00	0.70	0.51	0.00	2.38	0.22	0.15	3.69
11.00	1.73	1.26	0.01	5.85	0.54	0.38	9.07
12.00	11.94	8.68	0.05	40.47	3.72	2.62	62.75
13.00	3.52	2.56	0.01	11.94	1.10	0.77	18.52
14.00	1.04	0.76	0.00	3.52	0.32	0.23	5.46
15.00	0.51	0.37	0.00	1.73	0.16	0.11	2.68
16.00	0.31	0.22	0.00	1.04	0.10	0.07	1.61
17.00	0.21	0.15	0.00	0.70	0.06	0.05	1.09
18.00	0.15	0.11	0.00	0.51	0.05	0.03	0.79
19.00	0.11	0.08	0.00	0.39	0.04	0.03	0.60
20.00	0.09	0.07	0.00	0.31	0.03	0.02	0.48
21.00	0.07	0.05	0.00	0.25	0.02	0.02	0.39
22.00	0.06	0.04	0.00	0.21	0.02	0.01	0.32
23.00	0.05	0.04	0.00	0.18	0.02	0.01	0.27
24.00	0.04	0.03	0.00	0.15	0.01	0.01	0.23
TOTAL	21.8	15.9	0.1	74.0	6.8	4.8	114.8

	ALTURA DE PRECIPITACIÓN Tr = 25 AÑOS (mm)						
	28.42%	17.54%	0.04%	33.67%	7.07%	13.26%	
HORA	CHILLANES	BALZAPAMBA	MONSERRATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	TOTAL
1.00	0.04	0.03	0.00	0.14	0.01	0.01	0.22
2.00	0.05	0.04	0.00	0.17	0.02	0.01	0.26
3.00	0.06	0.04	0.00	0.20	0.02	0.01	0.31
4.00	0.07	0.05	0.00	0.24	0.02	0.02	0.38
5.00	0.09	0.07	0.00	0.30	0.03	0.02	0.48
6.00	0.12	0.09	0.00	0.39	0.04	0.03	0.61
7.00	0.16	0.12	0.00	0.53	0.05	0.04	0.82
8.00	0.22	0.16	0.00	0.75	0.07	0.05	1.17
9.00	0.35	0.26	0.00	1.16	0.11	0.08	1.82
10.00	0.63	0.46	0.00	2.10	0.19	0.14	3.28
11.00	1.54	1.13	0.01	5.16	0.47	0.35	8.05
12.00	10.65	7.81	0.04	35.60	3.23	2.40	55.56
13.00	3.15	2.31	0.01	10.53	0.96	0.71	16.43
14.00	0.93	0.68	0.00	3.11	0.28	0.21	4.86
15.00	0.46	0.33	0.00	1.53	0.14	0.10	2.38
16.00	0.28	0.20	0.00	0.92	0.08	0.06	1.44
17.00	0.19	0.14	0.00	0.62	0.06	0.04	0.97
18.00	0.13	0.10	0.00	0.45	0.04	0.03	0.70
19.00	0.10	0.08	0.00	0.34	0.03	0.02	0.54
20.00	0.08	0.06	0.00	0.27	0.02	0.02	0.42
21.00	0.07	0.05	0.00	0.22	0.02	0.01	0.35
22.00	0.05	0.04	0.00	0.18	0.02	0.01	0.29
23.00	0.05	0.03	0.00	0.16	0.01	0.01	0.24
24.00	0.04	0.03	0.00	0.13	0.01	0.01	0.21
TOTAL	19.5	14.3	0.1	65.2	5.9	4.4	101.8

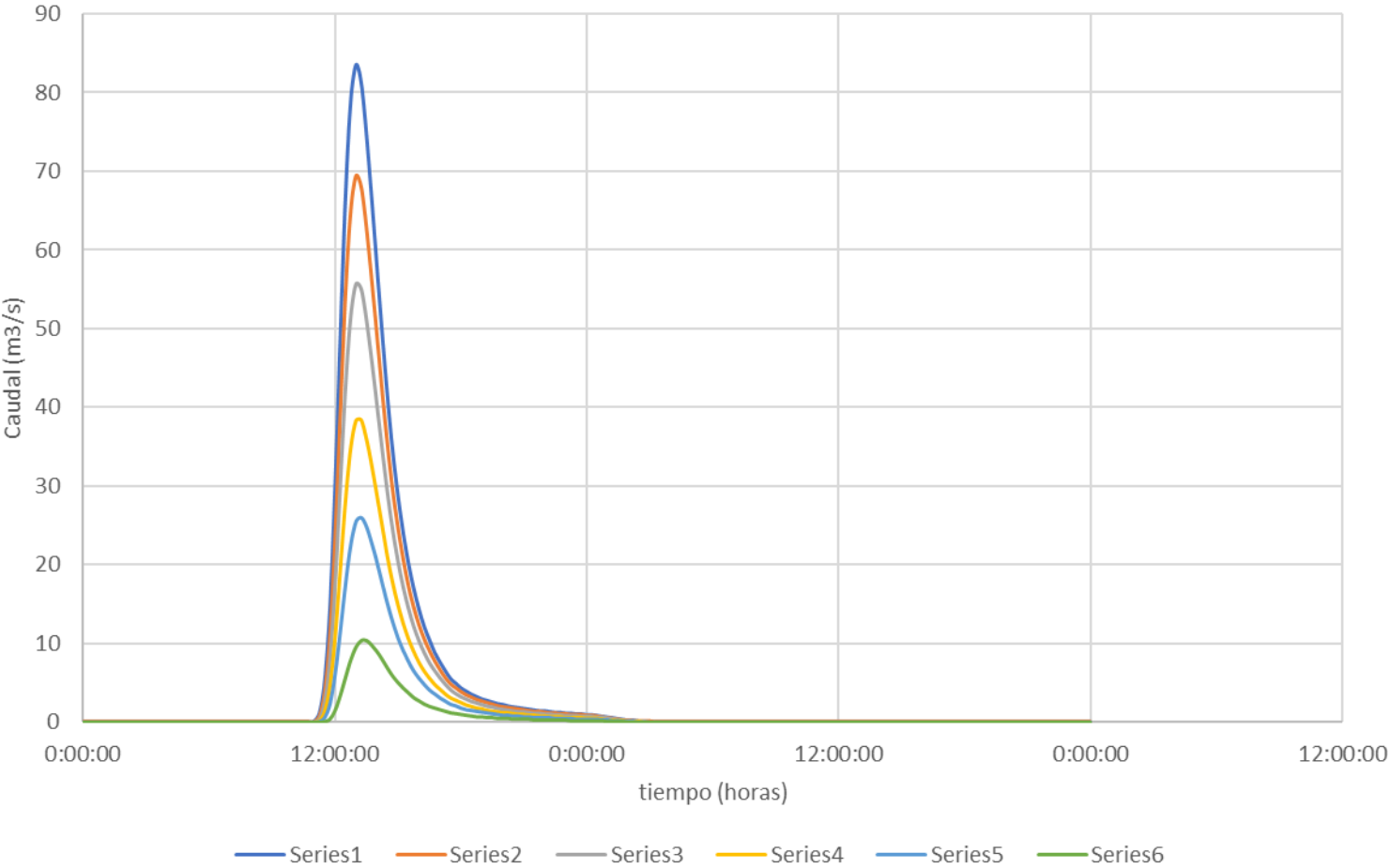
ALTURA DE PRECIPITACIÓN Tr = 10 AÑOS (mm)							
%	28.42%	17.54%	0.04%	33.67%	7.07%	13.26%	
HORA	CHILLANES	BALZAPAMBA	MONSERRATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	TOTAL
1.00	0.04	0.03	0.00	0.12	0.01	0.01	0.19
2.00	0.04	0.03	0.00	0.14	0.01	0.01	0.22
3.00	0.05	0.04	0.00	0.17	0.01	0.01	0.26
4.00	0.06	0.05	0.00	0.20	0.02	0.01	0.32
5.00	0.08	0.06	0.00	0.25	0.02	0.02	0.40
6.00	0.10	0.07	0.00	0.32	0.03	0.02	0.51
7.00	0.13	0.10	0.00	0.43	0.04	0.03	0.68
8.00	0.19	0.14	0.00	0.61	0.05	0.04	0.97
9.00	0.29	0.22	0.00	0.95	0.08	0.07	1.51
10.00	0.53	0.39	0.00	1.72	0.15	0.13	2.72
11.00	1.29	0.96	0.00	4.22	0.37	0.31	6.66
12.00	8.90	6.62	0.03	29.00	2.57	2.11	45.80
13.00	2.64	1.96	0.01	8.59	0.76	0.63	13.57
14.00	0.78	0.58	0.00	2.55	0.23	0.19	4.02
15.00	0.38	0.29	0.00	1.25	0.11	0.09	1.97
16.00	0.23	0.17	0.00	0.75	0.07	0.05	1.19
17.00	0.16	0.12	0.00	0.51	0.05	0.04	0.81
18.00	0.11	0.08	0.00	0.37	0.03	0.03	0.58
19.00	0.09	0.06	0.00	0.28	0.03	0.02	0.45
20.00	0.07	0.05	0.00	0.22	0.02	0.02	0.35
21.00	0.06	0.04	0.00	0.18	0.02	0.01	0.29
22.00	0.05	0.03	0.00	0.15	0.01	0.01	0.24
23.00	0.04	0.03	0.00	0.13	0.01	0.01	0.20
24.00	0.03	0.03	0.00	0.11	0.01	0.01	0.17
TOTAL	16.3	12.2	0.1	53.2	4.7	3.9	84.1

ALTURA DE PRECIPITACIÓN Tr = 5 AÑOS (mm)							
%	28.42%	17.54%	0.04%	33.67%	7.07%	13.26%	
HORA	CHILLANES	BALZAPAMBA	MONSERRATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	TOTAL
1.00	0.03	0.02	0.00	0.10	0.01	0.01	0.16
2.00	0.04	0.03	0.00	0.11	0.01	0.01	0.18
3.00	0.04	0.03	0.00	0.14	0.01	0.01	0.22
4.00	0.05	0.04	0.00	0.17	0.01	0.01	0.27
5.00	0.07	0.05	0.00	0.21	0.02	0.02	0.33
6.00	0.08	0.06	0.00	0.26	0.02	0.02	0.42
7.00	0.11	0.08	0.00	0.36	0.03	0.03	0.57
8.00	0.16	0.12	0.00	0.50	0.04	0.04	0.81
9.00	0.25	0.19	0.00	0.78	0.07	0.06	1.26
10.00	0.45	0.34	0.00	1.41	0.12	0.11	2.26
11.00	1.09	0.83	0.00	3.46	0.30	0.27	5.54
12.00	7.51	5.67	0.03	23.73	2.05	1.88	38.00
13.00	2.23	1.68	0.01	7.04	0.61	0.56	11.28
14.00	0.66	0.50	0.00	2.09	0.18	0.17	3.35
15.00	0.32	0.25	0.00	1.03	0.09	0.08	1.64
16.00	0.20	0.15	0.00	0.62	0.05	0.05	0.99
17.00	0.13	0.10	0.00	0.42	0.04	0.03	0.67
18.00	0.10	0.07	0.00	0.30	0.03	0.02	0.49
19.00	0.07	0.06	0.00	0.23	0.02	0.02	0.37
20.00	0.06	0.04	0.00	0.18	0.02	0.01	0.29
21.00	0.05	0.04	0.00	0.15	0.01	0.01	0.24
22.00	0.04	0.03	0.00	0.12	0.01	0.01	0.20
23.00	0.03	0.03	0.00	0.11	0.01	0.01	0.17
24.00	0.03	0.02	0.00	0.09	0.01	0.01	0.14
TOTAL	13.8	10.4	0.1	43.6	3.8	3.5	69.9

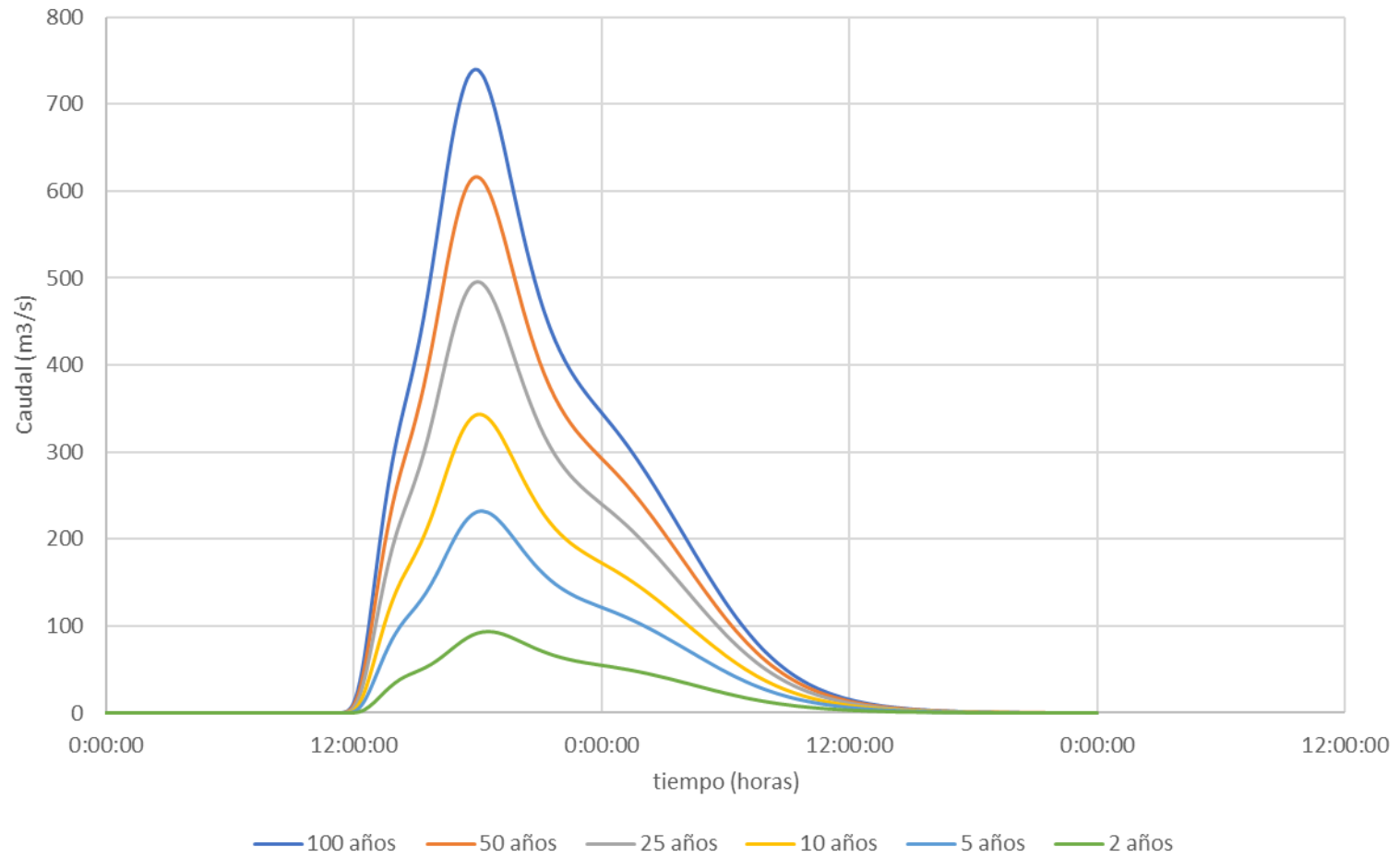
ALTURA DE PRECIPITACIÓN Tr = 2 AÑOS (mm)							
%	28.42%	17.54%	0.04%	33.67%	7.07%	13.26%	
HORA	CHILLANES	BALZAPAMBA	MONSERRATE	SAN JOSÉ DEL TAMBO	CHIMBO DJ PANGOR	SAN MIGUEL DE BOLÍVAR	TOTAL
1.00	0.02	0.02	0.00	0.07	0.01	0.01	0.11
2.00	0.03	0.02	0.00	0.08	0.01	0.01	0.13
3.00	0.03	0.02	0.00	0.09	0.01	0.01	0.15
4.00	0.04	0.03	0.00	0.11	0.01	0.01	0.18
5.00	0.05	0.04	0.00	0.14	0.01	0.01	0.23
6.00	0.06	0.05	0.00	0.18	0.01	0.02	0.30
7.00	0.08	0.06	0.00	0.24	0.02	0.02	0.40
8.00	0.12	0.09	0.00	0.34	0.03	0.03	0.56
9.00	0.18	0.14	0.00	0.52	0.04	0.05	0.87
10.00	0.32	0.25	0.00	0.94	0.07	0.09	1.57
11.00	0.79	0.62	0.00	2.30	0.18	0.22	3.83
12.00	5.39	4.24	0.02	15.73	1.25	1.53	26.18
13.00	1.60	1.26	0.01	4.68	0.37	0.45	7.79
14.00	0.48	0.38	0.00	1.39	0.11	0.14	2.32
15.00	0.23	0.18	0.00	0.69	0.05	0.07	1.14
16.00	0.14	0.11	0.00	0.41	0.03	0.04	0.69
17.00	0.10	0.08	0.00	0.28	0.02	0.03	0.47
18.00	0.07	0.05	0.00	0.20	0.02	0.02	0.34
19.00	0.05	0.04	0.00	0.16	0.01	0.02	0.26
20.00	0.04	0.03	0.00	0.12	0.01	0.01	0.21
21.00	0.03	0.03	0.00	0.10	0.01	0.01	0.17
22.00	0.03	0.02	0.00	0.08	0.01	0.01	0.14
23.00	0.02	0.02	0.00	0.07	0.01	0.01	0.12
24.00	0.02	0.02	0.00	0.06	0.00	0.01	0.10
TOTAL	9.9	7.8	0.0	29.0	2.3	2.8	48.2

Anexo G: Hidrogramas Para Cada Uno De Los Periodos De Retorno De Los 3 Aportes De Agua Del Sistema.

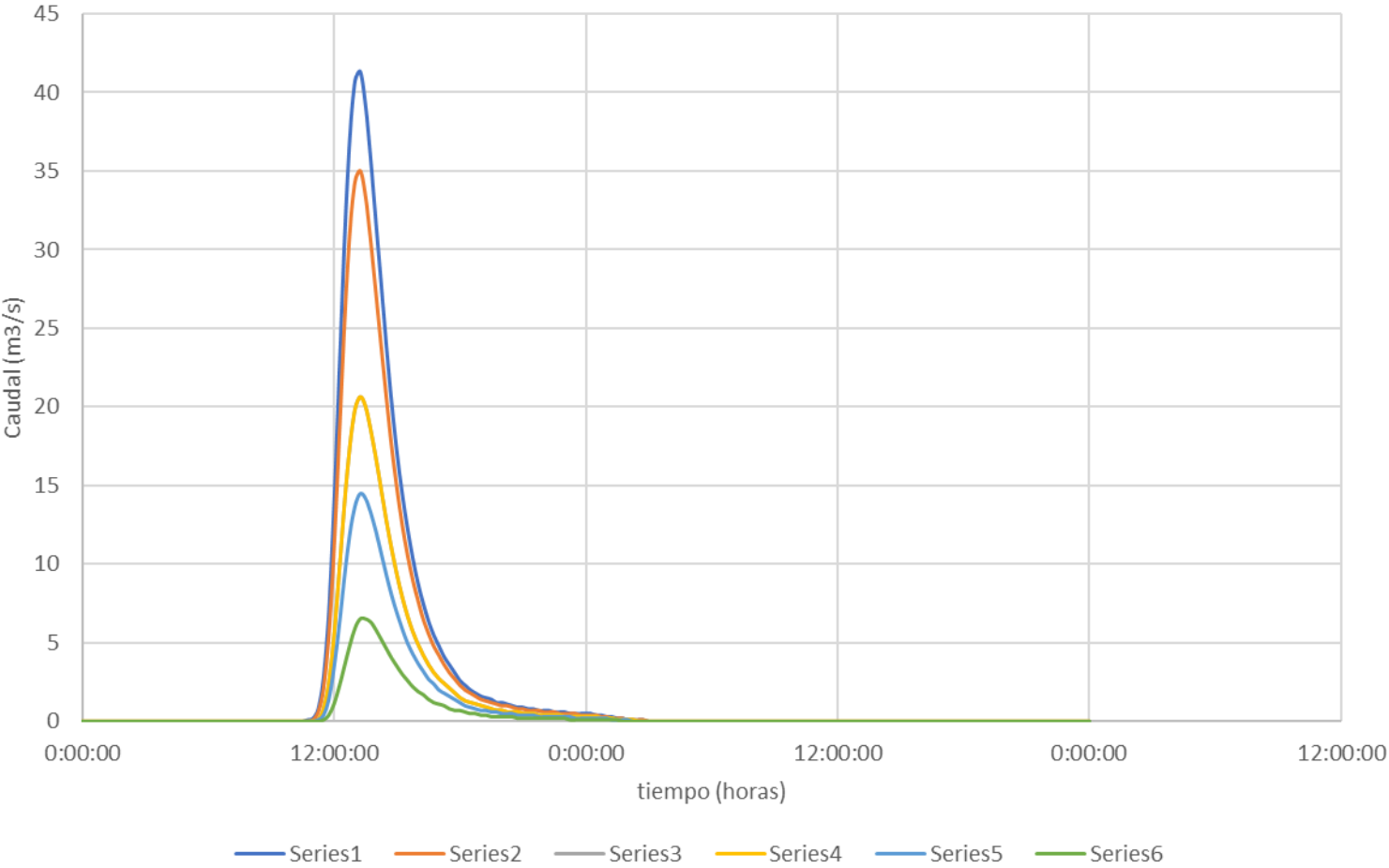
Hidrogramas INGRESO 1



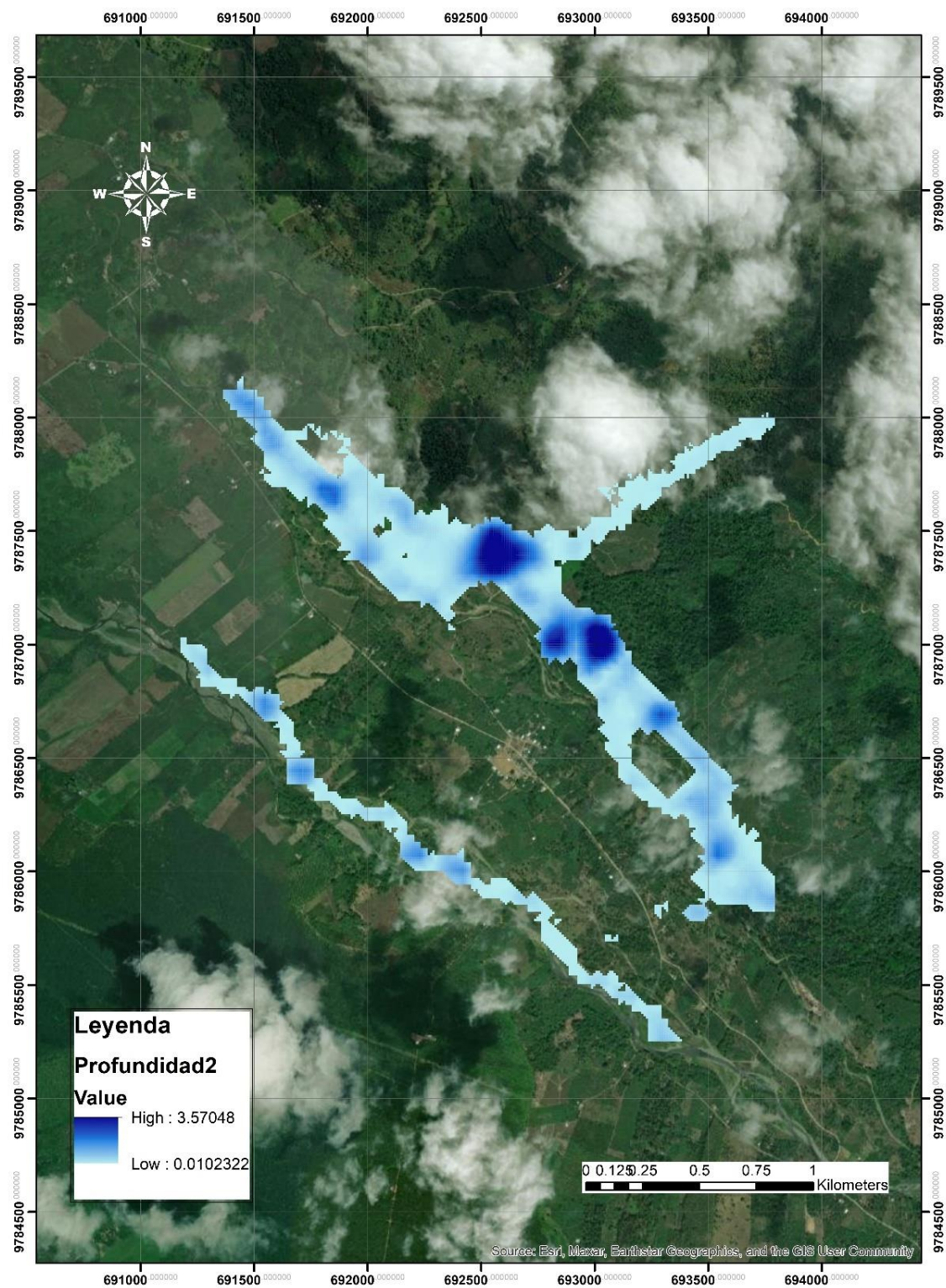
Hidrogramas INGRESO 2



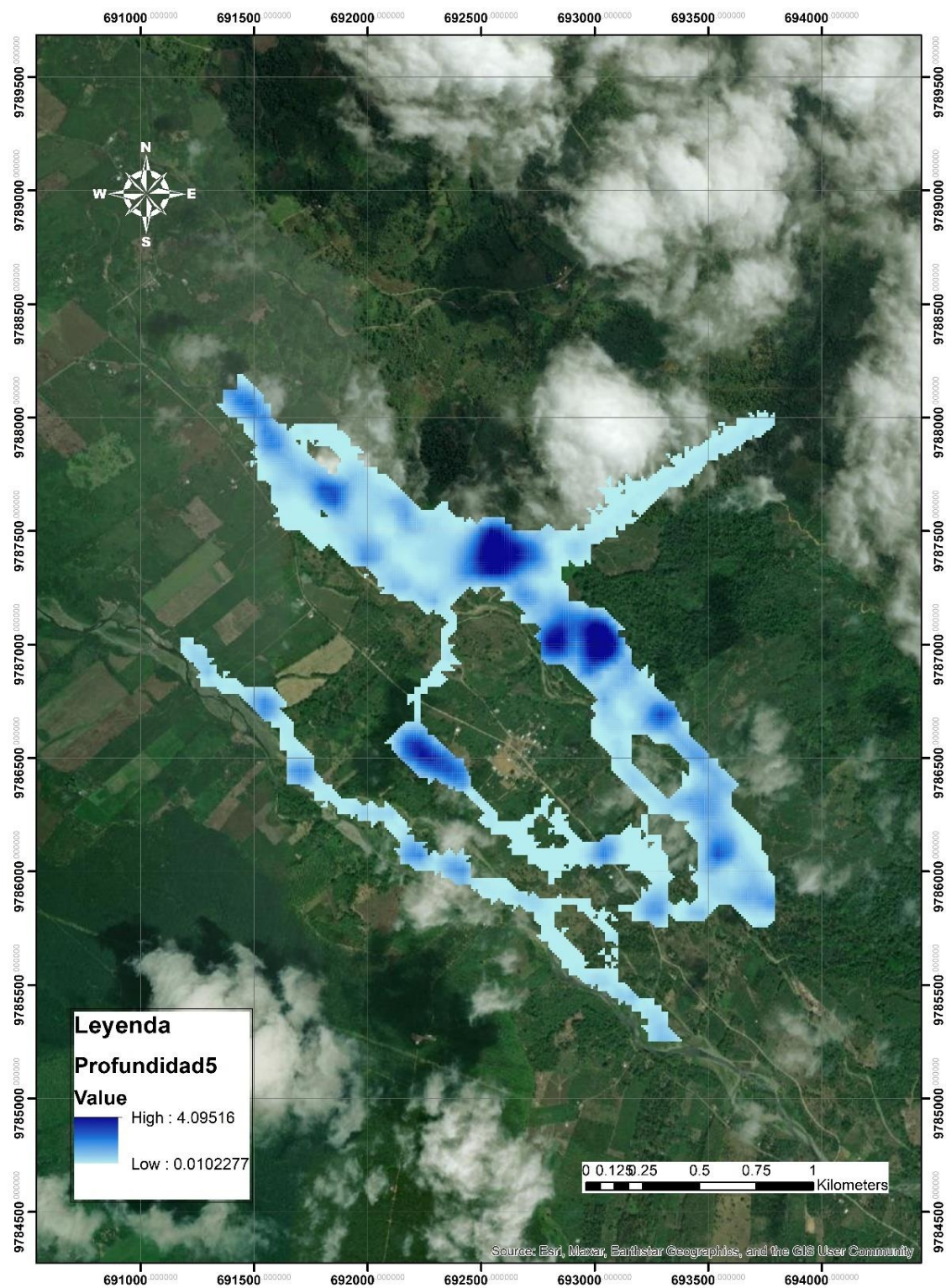
Hidrogramas INGRESO 3



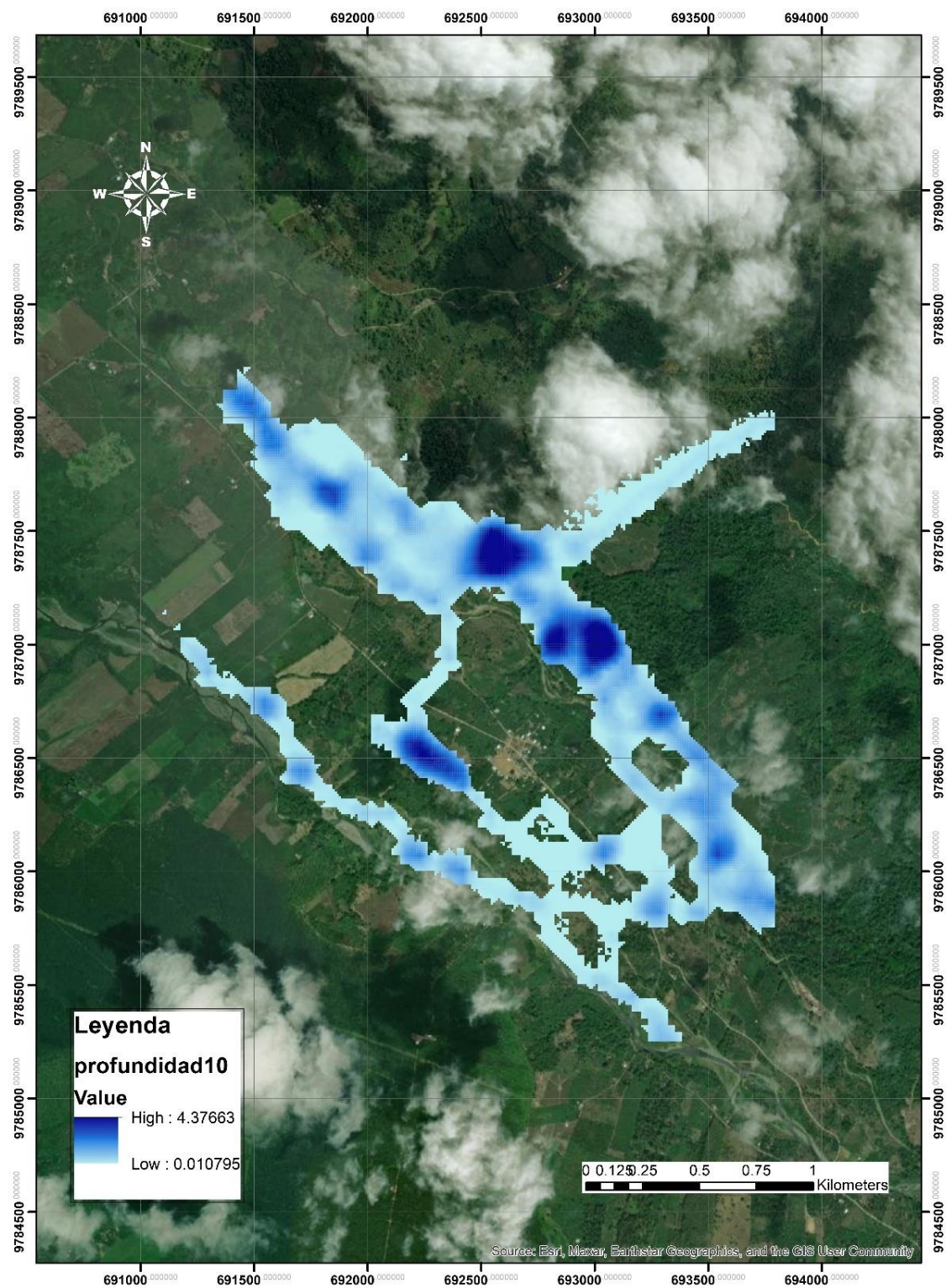
Anexo H: Mapas De Inundación Para Cada Periodo De Retorno



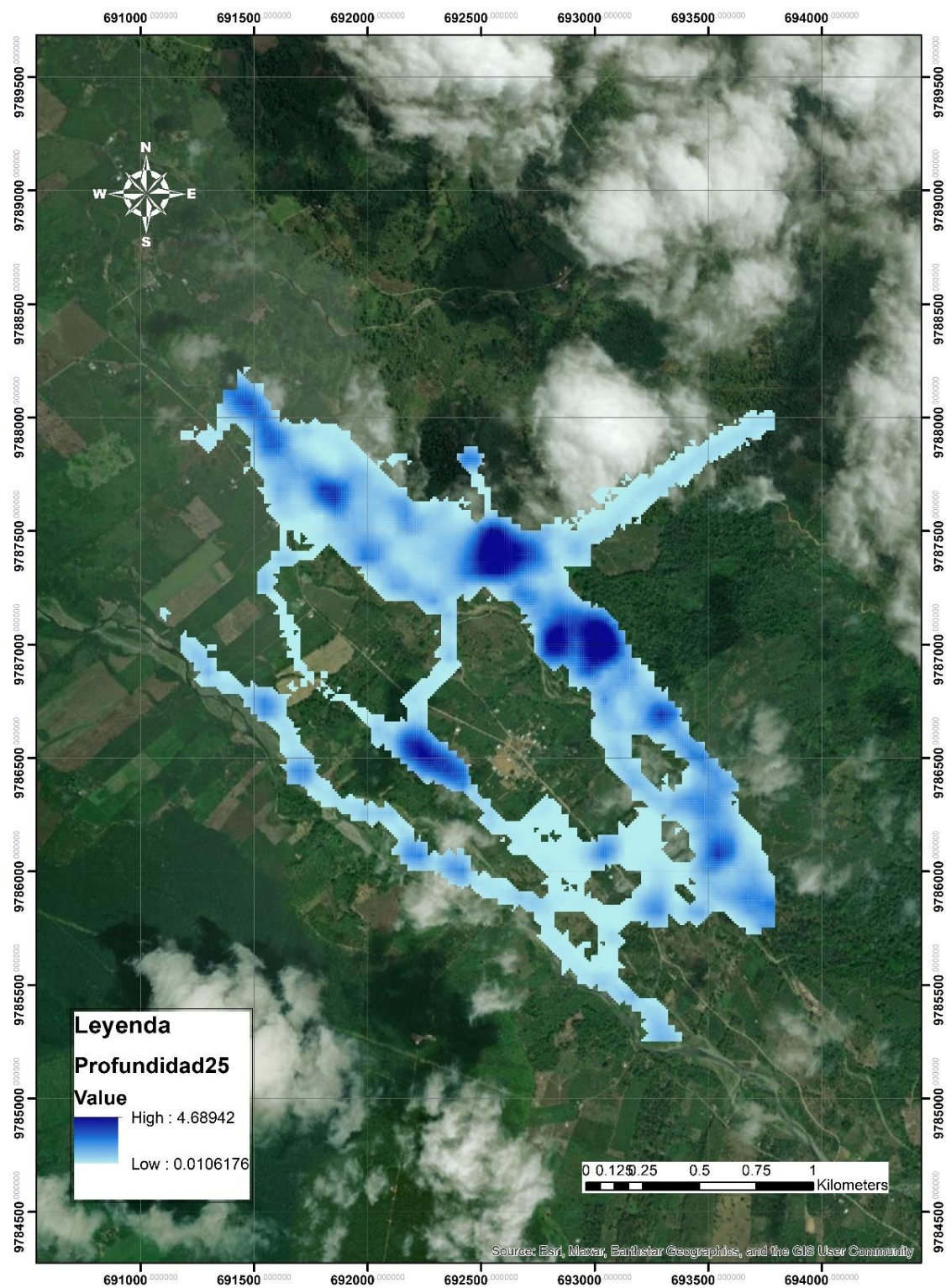
Mapa 1 Profundidades Máximas para una avenida de 2 años



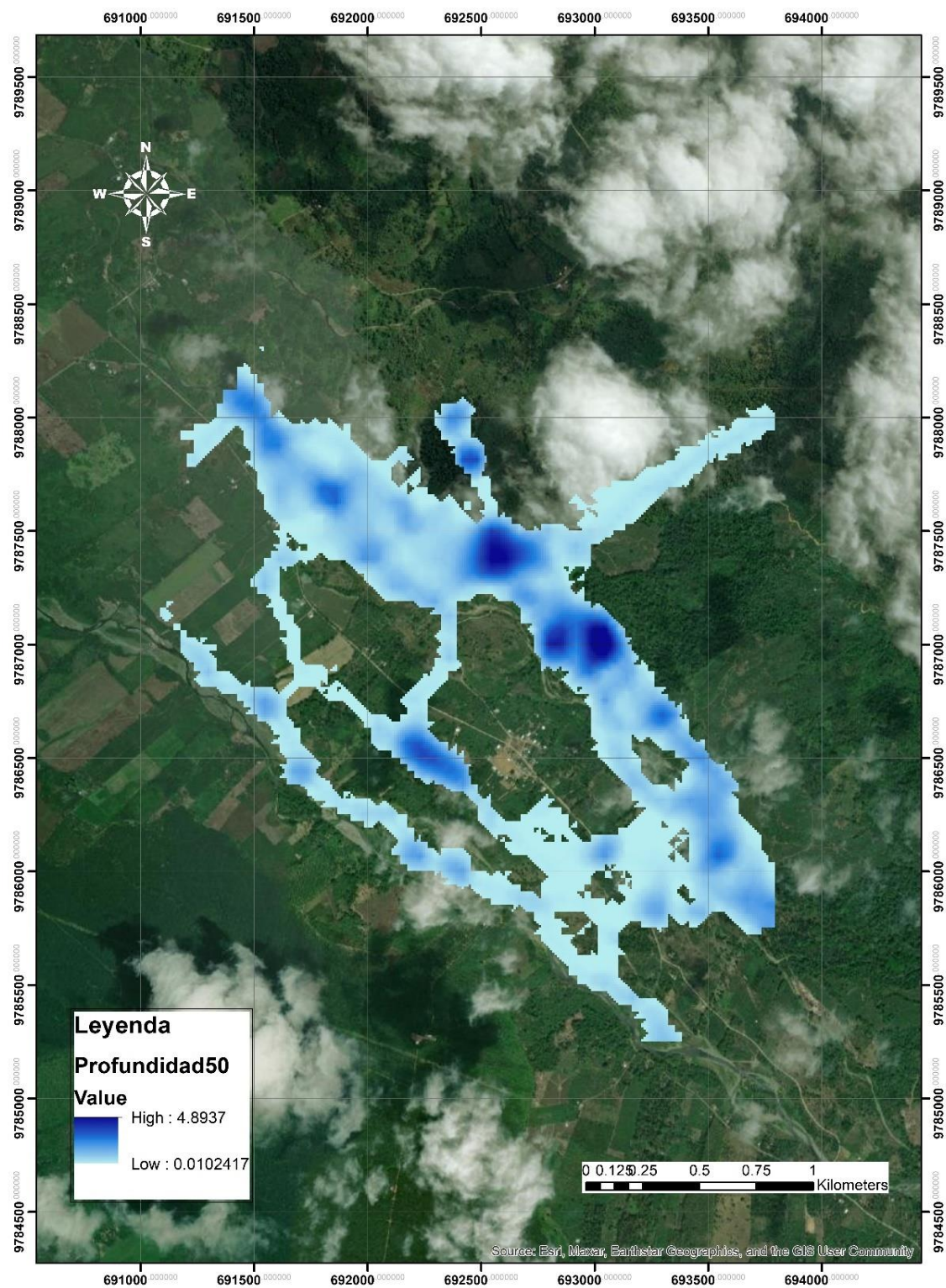
Mapa 2 Profundidades máximas para una avenida de 5 años



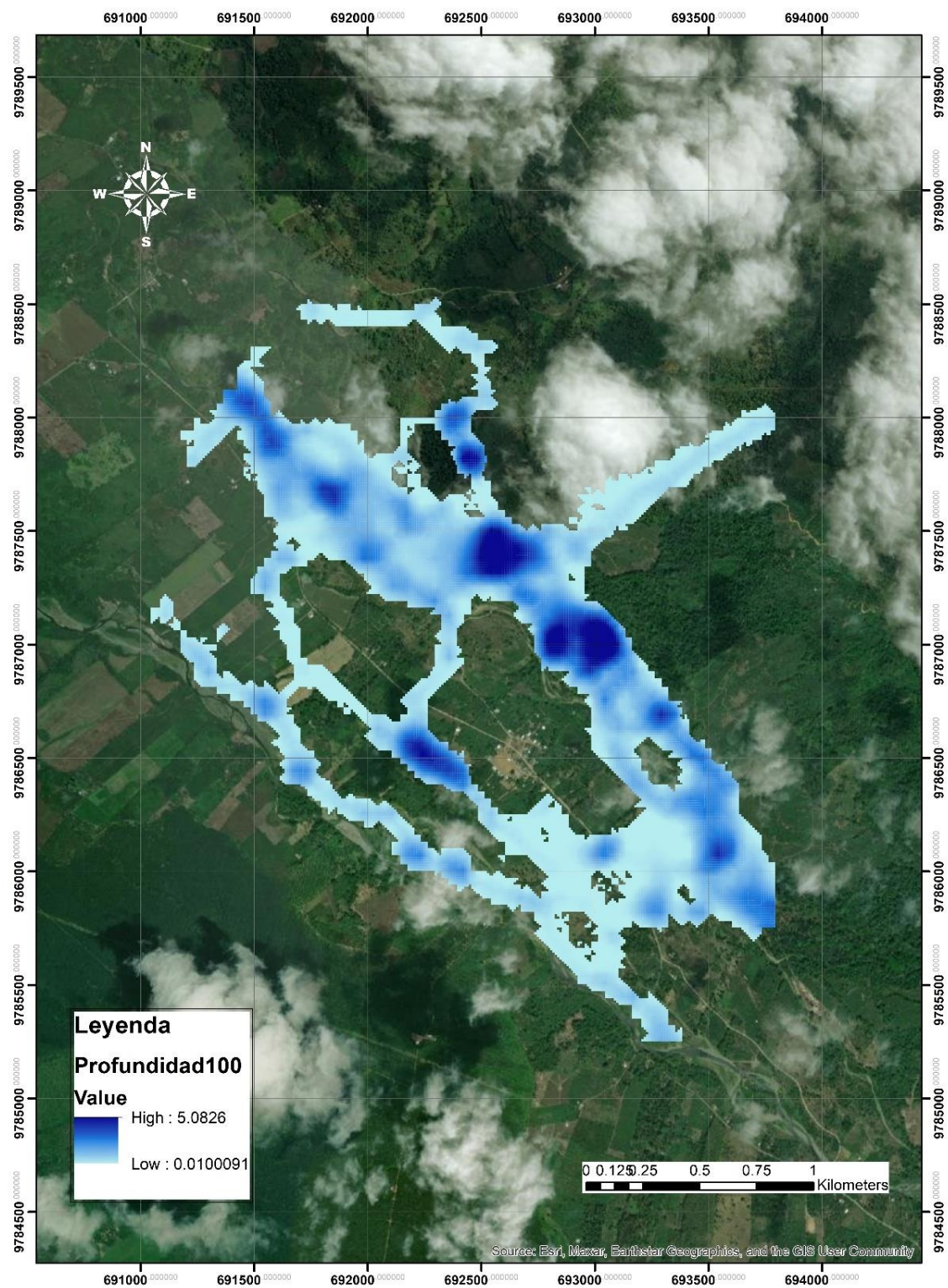
Mapa 3 Profundidades máximas para una avenida de 10 años



Mapa 4 Profundidades máximas para una avenida máxima de 25 años



Mapa 5 Profundidades máximas para una avenida de 50 años



Mapa 6 Profundidades máximas para una avenida máxima de 100 años

Bibliografía

- Acosta Coll, M. A. (2013). Sistemas de Alerta Temprana (S.A.T) para la Reducción del Riesgo de Inundaciones Súbitas y Fenómenos Atmosféricos en el Área Metropolitana de Barranquilla. *Scientia et Technica*, 18(2), 303–308. <http://200.21.217.140/index.php/revistaciencia/article/view/8661%5Cnhttp://200.21.217.140/index.php/revistaciencia/article/download/8661/5411>
- Arattano, M., & Marchi, L. (2008). Systems and sensors for Debris-flow monitoring and warning. *Sensors*, 8(4), 2436–2452. <https://doi.org/10.3390/s8042436>
- Aristizábal, E., Gamboa, M. F., & Javier Leoz, F. (2010). Sistema de alerta temprana por movimientos en masa inducidos por lluvia para el valle de Aburrá, Colombia. *Revista EIA*, 155–169.
- Arizo, V., & Valle, A. (2021). *Desbordamiento del río Changuil y la reducción del impacto en los moradores del barrio San José, perteneciente a la parroquia San José del Tambo del cantón Chillanes, provincia de Bolívar* [Universidad Estatal de Bolívar]. https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/3904/1/TESIS_GESTION_RIESGO_UEB_1.pdf
- Bastidas, I., Montoya, A., & Vaque, A. (1991). Método para calcular las curvas de intensidad- de lluvias de un área geográfica a partir de la información pluviométrica. 85, 27.
- Bull, W. B. (1977). The alluvial-fan environment. *Progress in Physical Geography*, 1(2), 222–270. <https://doi.org/10.1177/030913337700100202>
- Castillo Ruales, A., Chang, P., Véles, J., Zambrano, J., & Mejía, F. (2020). Umbrales de precipitación basados en intensidad para crecidas torrenciales en la quebrada Manizales, Colombia. *Revista EIA*, 17(33), 1–16. <https://doi.org/10.24050/reia.v17i33.1302>
- Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1994). Hidrología aplicada. In *Hidrologia aplicada* (p. 575 pp). McGraw-Hill. <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISC&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=158911&indexSearch=ID%5Cnhttp://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BINAI.xis&method=post&formato=2&cantidad=>

- Colombo, F. (2010). Abanicos aluviales: procesos de transporte y acumulación de materiales detríticos. *Sedimentología: Del Proceso Físico a La Cuenca Sedimentaria*, November 2010, 85–130. <https://www.researchgate.net/publication/259365933%0AAbanicos>
- Constitución de la República del Ecuador, 1 (2008). <https://www.fielweb.com/Index.aspx?rn=92740&nid=1#norma/1>
- Eccles, R., Zhang, H., & Hamilton, D. (2019). A review of the effects of climate change on riverine flooding in subtropical and tropical regions. *Journal of Water and Climate Change*, 10(4), 687–707. <https://doi.org/10.2166/wcc.2019.175>
- El Universo. (2015). *Puente destruido aisla a unas tres mil personas | Ecuador | Noticias | El Universo*. <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/03/21/nota/4680636/colapso-puente-aisla-3-mil-personas/>
- Fernández de Córdova, C., Arias Lastre, P., Rodríguez López, Y., & León Méndez, A. (2021). Modelo lluvia-escurrimiento para la cuenca del río Yanuncay en Cuenca, Ecuador Rain-runoff model for the Yanuncay river basin in Cuenca, Ecuador. *INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL*, XLII(3), 80–94.
- Franco-Plata, R., Miranda-Vázquez, C., Solares-Hernández, H., Manzano-Solís, L. R., Bâ, K. M., & Expósito-Castillo, J. L. (2013). Implementing into GIS a Tool to Automate the Calculation of Physiographic Parameters of River Basins. *Open Journal of Modern Hydrology*, 03(02), 67–74. <https://doi.org/10.4236/ojmh.2013.32009>
- Galarza-Villamar, J., Leeuwis, C., Pila-Quinga, G., Cecchi, F., & Párraga-Lema, C. (2018). Local understanding of disaster risk and livelihood resilience: The case of rice smallholders and floods in Ecuador. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31(September), 1107–1120. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.08.009>
- Gámez-Balmaceda, E., López-Ramos, A., Martínez-Acosta, L., Medrano-Barboza, J. P., López, J. F. R., Seingier, G., Daesslé, L. W., & López-Lambraño, A. A. (2020). Rainfall intensity-duration-frequency relationship. Case study: Depth-duration ratio in a semi-arid zone in Mexico. *Hydrology*, 7(4), 1–22. <https://doi.org/10.3390/hydrology7040078>
- Gomez Villar, A. (1996). Abanicos Aluviales: Aportación Teórica A Sus Aspectos Más

Significativos. *Cuaternario y Geomorfología*, 10(3–4), 48.

Grimaldi, S., Petroselli, A., Tauro, F., & Porfiri, M. (2012). Time of concentration: a paradox in modern hydrology. *Hydrological Sciences Journal*, 57(2), 217–228. <https://doi.org/10.1080/02626667.2011.644244>

Horritt, M. S., & Bates, P. D. (2002). Evaluation of 1D and 2D numerical models for predicting river flood inundation. *Journal of Hydrology*, 268(1–4), 87–99. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00121-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00121-X)

IGM. (2022). *Cartografía de Libre Acceso Escala 50k – Geoportal Ecuador*. <https://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/cartografia-de-libre-acceso-escala-50k/>

INAMHI. (2022). *Publicaciones INAMHI*. <https://www.inamhi.gob.ec/publicaciones-inamhi/>

Kresic, N., & Bonacci, O. (2010). Spring discharge hydrograph. In *Groundwater Hydrology of Springs*. Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-502-9.00004-9>

MAG. (2022). *Geoportal del Agro Ecuatoriano*. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/>

Mejía, J. F., Mesa, O., Poveda, G., Vélez, J. I., Hoyos, C., Mantilla, R., Barco, J., Cuartas, L. A., Montoya, M., & Botero, B. (1999). Distribución espacial y ciclos anual y semianual de la precipitación en Colombia. *Dyna*, 127, 7-26, 1999., 127, 7–26. <http://dyna.unalmed.edu.co/>

Montoya, A. (2018). *LLUVIA MAXIMA EN 24 HORAS DE LA REGIÓN COSTA E INSULAR DE ECUADOR* (pp. 1–2).

Naciones Unidas. (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/sustainable-development-goals.html>

Nadarajah, S. (2006). The exponentiated Gumbel distribution with climate application. *Environmetrics*, 17(1), 13–23. <https://doi.org/10.1002/ENV.739>

Nouvelot, J. F., Le Goulven, P., Aleman, M., & Pourrut, P. (1995). ANALISIS ESTADISTICO y REGIONALIZACION DE LAS PRECIPITACIONES EN ECUADOR. *El Agua En El Ecuador. Clima, Precipitaciones, Escorrentía*.

Ochoa, A., Campozano, L., Sánchez, E., Gualán, R., & Samaniego, E. (2016). Evaluation of downscaled estimates of monthly temperature and precipitation for a Southern Ecuador case study. *International Journal of Climatology*, 36(3),

1244–1255. <https://doi.org/10.1002/JOC.4418>

- Ochoa, A., Pineda, L., Willems, P., & Crespo, P. (2014). Evaluation of TRMM 3B42 (TMPA) precipitation estimates and WRF retrospective precipitation simulation over the Pacific-Andean basin into Ecuador and Peru. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 11(1), 411–449. <https://doi.org/10.5194/hessd-11-411-2014>
- Oleyiblo, J. O., & Li, Z. J. (2010). Application of HEC-HMS for flood forecasting in Misai and Wan'an catchments in China. *Water Science and Engineering*, 3(1), 14–22. <https://doi.org/10.3882/j.issn.1674-2370.2010.01.002>
- Pinos, J., & Timbe, L. (2020). Mountain Riverine Floods in Ecuador: Issues, Challenges, and Opportunities. *Frontiers in Water*, 2(October), 1–9. <https://doi.org/10.3389/frwa.2020.545880>
- Plate, E. J. (2002). Flood risk and flood management. *Journal of Hydrology*, 267(1–2), 2–11. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00135-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00135-X)
- Ponce, V. (1989). *Engineering hydrology: Principles and practices*. Prentice Hall.
- Pourrut, P., & Gómez, G. (1995). LOS REGÍMENES HIDROLÓGICOS ECUATORIANOS. In *EL AGUA EN EL ECUADOR. Clima, precipitaciones, escorrentía*. (Vol. 7). Corporación Editora Nacional. Estudios de Geografía. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/divers2/010014831.pdf
- Pourrut, P., Gómez, G., Bermeo, A., & Segovia, A. (1995). FACTORES CONDICIONANTES DE LOS REGÍMENES CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS. In *EL AGUA EN EL ECUADOR. Clima, precipitaciones, escorrentía* (Vol. 7). Corporación Editora Nacional. Estudios de Geografía.
- Rosenqvist, A., Shimada, M., & Watanabe, M. (2004). ALOS PALSAR: Technical outline and mission concepts. *International Symposium on Retrieval of Bio- and Geophysical Parameters from SAR Data for Land Applications*, 1(7), 1–7.
- Ross, C. W., Prihodko, L., Anchang, J., Kumar, S., Ji, W., & Hanan, N. P. (2018). HYSOGs250m, global gridded hydrologic soil groups for curve-number-based runoff modeling. *Scientific Data*, 5, 180091. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.91>
- Sadeh, Y., Cohen, H., Maman, S., & Blumberg, D. G. (2018). Evaluation of manning's n roughness coefficient in arid environments by using SAR backscatter. *Remote Sensing*, 10(10), 1–14. <https://doi.org/10.3390/rs10101505>

- Savvidou, E., Efstratiadis, A., Koussis, A., Koukouvinos, A., & Skarlatos, D. (2018). The Curve Number Concept as a Driver for Delineating Hydrological Response Units. *Water*, 10(2), 194. <https://doi.org/10.3390/w10020194>
- SENAMHI. (2017). *Atlas de sequías Hidrológicas de la región hidrográfica del Titicaca*. [https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/244/Atlas-sequías-hidrológicas-región-hidrográfica-Titicaca_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/244/Atlas-sequias-hidrológicas-región-hidrográfica-Titicaca_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- SNGRE. (2022). *Valores / Misión / Visión – Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias*. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/valores-mision-vision/>
- Uddin, M. J., Babu, M. A. H., Islam, M. R., Farzana, F., Khatun, M. L., Sazzad, S. M. F., & Islam, M. S. (2020). Estimation of Morphometric Parameters of Karatoya sub-River Basin in Bangladesh using GIS and Remote Sensing Techniques. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 3(3). <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.03036>
- UN/ISDR. (2004). Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives. In *UN Publications* (Vol. 1). <https://doi.org/9211010640>
- Universidad de Guayaquil. (2022). <https://www.ug.edu.ec/nosotros/>
- Vide, J. (2003). *INGENIERIA DE RIOS*. Editorial AlfaOmega.
- Villón Béjar, M. (2006). *Hidrología Estadística* (1st ed.). Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.
- World Meteorological Organization, & Unesco. (2012). *International glossary of hydrology*.
- Wurbs, R. A., & Yang, M.-Y. (2022). Statistical Assessments of River Flow Alterations and Environmental Flow Standards. *Journal of Water Management Modeling*, 30, 481. <https://doi.org/10.14796/JWMM.C481>