

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**UDH**  
UNIVERSIDAD DE HUANUCO  
<http://www.udh.edu.pe>

**TESIS**

---

**“Estimación de parámetros para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, ciudad de Ambo - Huánuco”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA: Lino Inocencio, Keily Briset

ASESOR: Narro Jara, Luis Fernando

HUÁNUCO – PERÚ

2024

# U

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Hidráulica  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN ( 2020 )**

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería civil

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72264518

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 18206328

Grado/Título: Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0003-4008-7633

### DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Torres Ponce, Carlos Antonio	Magister en gestión publica	22407564	0000-0001-9026-0647
3	García Echevarría, Ericka Selene	Maestro en diseño y construcción de obras viales	23164212	0000-0002-6375-6855

# D

# H

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:30 horas del día viernes 08 de marzo de 2024, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS - PRESIDENTE
- ❖ DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE - SECRETARIO
- ❖ MG. ERICKA SELENE GARCÍA ECHEVARRÍA - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 0436-2024-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE RIESGO DE INUNDACIÓN A PARTIR DE MÓDELOS CLIMÁTICOS EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS HUERTAS Y HUALLAGA, CIUDAD DE AMBO - HUÁNUCO", presentado por el (la) Bachiller. Bach. Keily Briset LINO INOCENCIO, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *aprobada* por *unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *14* y cualitativo de *suficiente*. (Art. 47).

Siendo las *16:45* horas del día 08 del mes de marzo del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS  
DNI: 40895876  
ORCID: 0000-0001-7920-1304  
Presidente

  
DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE  
DNI: 22407564  
ORCID: 0000-0001-9026-0647  
Secretario

  
MG. ERICKA SELENE GARCÍA ECHEVARRÍA  
DNI: 23164212  
ORCID: 0000-0002-6375-6855  
Vocal



**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

## **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

Yo, **Luis Fernando NARRO JARA**, asesor del P.A. de Ingeniería Civil y designado mediante documento: **RESOLUCIÓN N° 2415-2023-D-FI-UDH** de fecha 13 de Octubre de 2023 de la **Bach. Keily Briset LINO INOCENCIO**, de la investigación titulada **“ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE RIESGO DE INUNDACIÓN A PARTIR DE MODELOS CLIMÁTICOS EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS HUERTAS Y HUALLAGA, CIUDAD DE AMBO - HUÁNUCO”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **14 %** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 12 de Marzo de 2024

---

NARRO JARA Luis Fernando  
DNI N° 18206328  
Código Orcid N° 0000-0003-4008-7633

## POST SUSTENTACION

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>14%</b>	<b>14%</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>stackoverflow.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad de Huanuco</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.ucp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>distancia.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>



---

NARRO JARA Luis Fernando  
DNI N° 18206328  
Código Orcid N° 0000-0003-4008-7633

## **DEDICATORIA**

A Dios, por su infinito amor y por ser la luz en mi día a día.

A mis padres, por ser ejemplos de buen corazón, humildad y respeto.

A mis hermanos, quiénes con sus consejos hacen de mí una persona de bien en este camino de la vida.

A mi madrina, que está en el cielo, por ser una madre más para mí, por quererme tanto y cuidar de mí siempre.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la salud, la vida y por tanta bendición.

A mis padres y hermanos, porque sin ellos no estaría logrando cada una de mis metas, doy gracias por tanto amor, comprensión, paciencia y fortaleza que me transmiten todos los días, porque son un pilar fundamental en mi formación tanto personal como profesional, porque son ejemplos de perseverancia, humildad y respeto, por cada consejo y el apoyo infinito que me muestran; y porque me enseñan lo que realmente vale en la vida.

Finalmente agradezco a mi asesor de tesis, por su tiempo empleado en la revisión de este trabajo y a los demás profesionales que me brindan enseñanzas día a día en este trayecto de aprendizaje.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XV
CAPITULO I.....	16
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	17
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	18
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	19
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	19
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.6.1. VIABILIDAD OPERATIVA .....	20
1.6.2. VIABILIDAD TÉCNICA.....	20
1.6.3. VIABILIDAD ECONÓMICA .....	20



CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO .....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
2.1.1. INTERNACIONALES .....	21
2.1.2. NACIONALES .....	22
2.1.3. LOCALES.....	24
2.2. BASES TEÓRICAS.....	25
2.2.1. INUNDACIONES.....	25
2.2.2. MODELOS CLIMÁTICOS GLOBALES (GCM).....	29
2.2.3. MODELACIÓN HIDROLÓGICA CON SWAT.....	35
2.2.4. MODELACIÓN HIDRÁULICA .....	36
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	37
2.3.1. DESBORDAMIENTO FLUVIAL.....	37
2.3.2. ESCALA ESTADÍSTICA.....	37
2.3.3. ESCENARIO CLIMÁTICO.....	37
2.3.4. FLUVIAL.....	37
2.3.5. HIDRODINÁMICA .....	38
2.3.6. HIDROMETEOROLÓGICA .....	38
2.3.7. MITIGACIÓN .....	38
2.3.8. MODELACIÓN HIDRÁULICA .....	38
2.3.9. MODELACIÓN HIDROLÓGICA .....	38
2.3.10. PROYECCIÓN CLIMÁTICA.....	38
2.3.11. RCP .....	38
2.4. HIPÓTESIS.....	39
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	39
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	39
2.5. VARIABLES.....	39

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE .....	39
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	39
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	40
CAPITULO III.....	41
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	41
3.1.1. ENFOQUE .....	41
3.1.2. ALCANCE O NIVEL .....	41
3.1.3. DISEÑO .....	41
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	47
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS... 48	
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	48
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	49
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	49
CAPITULO IV.....	50
RESULTADOS.....	50
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	50
4.1.1. MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA SWAT.....	50
4.1.2. PROYECCIONES CLIMÁTICAS .....	62
4.1.3. CONDICIONES DE CAUDALES MÁXIMOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	76
4.1.4. MODELIZACIÓN HIDRODINÁMICA CON HEC-RAS .....	78
4.1.5. MAPAS DE INUNDACIONES DE AMBOS ESCENARIOS .....	83
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS..	91
CAPITULO V.....	94
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	94
CONCLUSIONES .....	95

RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS.....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 21 Modelos climáticos globales CMPI5.....	31
Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables .....	40
Tabla 3 Fuentes de descarga de la información cartográfica .....	43
Tabla 4 Fuentes de descarga de la información meteorológica.....	43
Tabla 5 Parámetros sensibles del modelo SWAT.....	44
Tabla 6 Áreas de la diversidad de uso actual de suelo.....	51
Tabla 7 Áreas de la diversidad de pendientes .....	53
Tabla 8 Estaciones meteorológicas .....	56
Tabla 9 Parámetros para análisis de sensibilidad.....	59
Tabla 10 Parámetros de performance de la calibración.....	62
Tabla 11 Pruebas bondad de ajuste del río Huallaga .....	77
Tabla 12 Pruebas bondad de ajuste del río Huertas.....	77
Tabla 13 Parámetros hidráulicos medidos y simulados por HEC-RAS.....	91
Tabla 14 Parámetros hidráulicos medidos y simulados por HEC-RAS.....	91
Tabla 15 Coeficiente de correlación de los parámetros hidráulicos .....	93
Tabla 16 Matriz de consistencia.....	103
Tabla 17 Ficha de recolección de datos topográfico 1 .....	106
Tabla 18 Ficha de recolección de datos topográfico 2.....	107
Tabla 19 Ficha de recolección de datos topográfico 3.....	108
Tabla 20 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación AJI.....	109
Tabla 21 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación AMBO	110
Tabla 22 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación ATACOCHA .....	111
Tabla 23 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación AUCAYACU .....	112
Tabla 24 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación BALZAYACU.....	113
Tabla 25 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CALCHICOTO .....	114
Tabla 26 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CANCHAN .....	115

Tabla 27 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CARPISH .....	116
Tabla 28 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CHACAYAN .....	117
Tabla 29 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CHAPRIN .....	118
Tabla 30 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CHIQUICOCHA .....	119
Tabla 31 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación GOYLLARISQUISGA.....	120
Tabla 32 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación HUANUCO .....	121
Tabla 33 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación HUARIACA .....	122
Tabla 34 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación JACAS CHICO .....	123
Tabla 35 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación LA DIVISORIA.....	124
Tabla 36 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación LA MORADA.....	125
Tabla 37 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación MILPO.....	126
Tabla 38 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación OLLATES .....	127
Tabla 39 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación ONGON .....	128
Tabla 40 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación PALMAWASI.....	129
Tabla 41 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación PARIAMARCA .....	130
Tabla 42 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación PUENTE TARUCA .....	131
Tabla 43 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación PIZANA .....	132

Tabla 44 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación RIO AZUL .....	133
Tabla 45 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación SAN RAFAEL.....	134
Tabla 46 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación SANTA LUCIA .....	135
Tabla 47 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación SION .	136
Tabla 48 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación TANANTA .....	137
Tabla 49 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación TINGO MARIA .....	138
Tabla 50 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación TOCACHE .....	139
Tabla 51 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación TULUMAYO .....	140
Tabla 52 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación UCHIZA .....	141
Tabla 53 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación YANAHUANCA.....	142
Tabla 54 Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación YONTE .....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Parámetros de Evaluación de Inundaciones.....	29
Figura 2 Desescalado estadísticos y Desescalado Dinámico.....	34
Figura 3 Reducción de Sesgo de Simulación de los Modelos de GCM Mediante la Técnica del Quantile Mapping. ....	35
Figura 4 Esquema Metrológico de la investigación.....	41
Figura 5 Proceso de la primera etapa.....	42
Figura 6 Proceso de la segunda etapa.....	46
Figura 7 Procedimiento de modelación hidráulica.....	46
Figura 8 Área de estudio de la confluencia de los ríos de Huertas y Huallaga .....	48
Figura 9 Uso de Suelos de la cuenca del río Alto Huallaga reclasificados con código SWAT.....	51
Figura 10 Tipo de Suelos de la cuenca del río Alto Huallaga reclasificados con código SWAT.....	52
Figura 11 Pendientes de la cuenca del río Alto Huallaga.....	54
Figura 12 Subcuencas generadas por SWAT.....	55
Figura 13 Mapa de HRU.....	57
Figura 14 Precipitación promedio real.....	58
Figura 15 Caudales simulados vs observados.....	61
Figura 16 Portal de descargas NASA NEX 1.....	62
Figura 17 Portal de descargas NASA NEX 2.....	63
Figura 18 Scripts para descarga de información.....	64
Figura 19 Plataforma de Google Earth Engine.....	64
Figura 20 Histograma de precipitación en la proyección RCP 4.5 y 8.5.....	65
Figura 21 Histograma de temperatura máxima en la proyección RCP 4.5 y 8.5 .....	66
Figura 22 Histograma de temperatura mínima en la proyección RCP 4.5 y 8.5 .....	66
Figura 23 Script para el Desescalada estadístico.....	67
Figura 24 Representación lineal.....	68
Figura 25 Representación de dispersión de puntos.....	68
Figura 26 CFD de la data observada vs data climática.....	69

Figura 27 Representación lineal de la data corregida.....	70
Figura 28 Representación por dispersión de puntos de la data corregida ...	70
Figura 29 CFD de la data observada vs climática vs desescalada .....	71
Figura 30 Precipitación proyectada.....	72
Figura 31 Temperatura máxima proyectada .....	73
Figura 32 Temperatura mínima proyectada.....	74
Figura 33 Caudales proyectados .....	75
Figura 34 Caudales máximo para TR 100 años.....	76
Figura 35 Superficie elaborada en CIVIL 3D .....	78
Figura 36 Exportación de la superficie a un formato LandXML .....	79
Figura 37 Creación en el ArcToolbox del TIN de la superficie .....	79
Figura 38 TIN creado .....	80
Figura 39 Conversión de TIN a Ráster .....	80
Figura 40 Ráster creado .....	81
Figura 41 Importación de DEM al modelo HEC-RAS.....	82
Figura 42 Generación del mallado .....	82
Figura 43 Proyección de la geometría .....	83
Figura 44 Generación del área de simulación.....	83
Figura 48 Velocidades del escenario proyectado .....	88
Figura 49 Tirantes y velocidades en la confluencia .....	90
Figura 52 Dron para recolectar información de puntos 2 .....	147
Figura 53 Dron para recolectar información de puntos 3 .....	147
Figura 54 Dron para recolectar información de puntos 2 .....	148



## RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como problema general ¿Cuáles son los parámetros hidráulicos para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, Ciudad de Ambo, Huánuco?, como respuesta a esta pregunta se tuvo como objetivo general Determinar los parámetros para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, Ciudad de Ambo, Huánuco. En conclusión, los estudios sobre el cambio climático han demostrado una posible relación entre el aumento de las lluvias máximas y el cambio climático, con estimaciones que indican un incremento de hasta un 10% en algunas regiones. Esto implica que las precipitaciones intensas pueden volverse más frecuentes y más intensas debido al cambio climático. Este aumento en las lluvias máximas tiene repercusiones directas en los valores de velocidad de tirantes, lo que significa que los niveles de agua en los ríos y canales pueden aumentar rápidamente. Los modelos hidrológicos son útiles para obtener valores históricos y proyectados de variables relacionadas con el agua, como los caudales. Concluyendo que en el escenario (histórico), el Río Huertas tenía un caudal de 295.02 metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ). Por otro lado, el Río Huallaga tenía un caudal de 421.11  $m^3/s$  en este mismo período. Visualizándose un comportamiento del flujo de agua como se da en la confluencia, valores inferiores a 1.90 metros en tirante para el río Huallaga y Huertas; y en su confluencia llegan a tener tirantes superiores a 2.40 metros en promedio. Como también en el escenario (8.5), el Río Huertas tendría un caudal de 321.57  $m^3/s$ , lo que tiene un incremento en comparación con el escenario histórico. Del mismo modo, el Río Huallaga tendría un caudal proyectado de 467.43  $m^3/s$ . Este aumento en los caudales podría deberse a cambios en los patrones de precipitación y aumento de las temperaturas que impactan en la cantidad de agua en los ríos.

**Palabras Clave:** Máximas Avenidas, modelo hidráulico, modelo hidrológico, escenario climático, escala estadística.

## ABSTRACT

The general problem of this research work was What are the hydraulic parameters for calculating flood risk from climate models at the confluence of the Huertas and Huallaga rivers, Ambo City, Huanuco? The general objective of this question was to determine the parameters for calculating flood risk from climate models at the confluence of the Huertas and Huallaga rivers, Ambo City, Huanuco. In conclusion, climate change studies have shown a possible relationship between increased maximum rainfall and climate change, with estimates indicating an increase of up to 10% in some regions. This implies that heavy rainfall may become more frequent and more intense due to climate change. This increase in maximum rainfall has direct repercussions on runoff velocity values, which means that water levels in rivers and canals may increase rapidly. The hydrological models are useful to obtain historical and projected values of water-related variables; such as flow rates. Concluding that in the (historical) scenario, the Huertas River had a flow of 295.02 cubic metres per second (m<sup>3</sup>/s). On the other hand, the Huallaga River had a flow of 421.11 m<sup>3</sup>/s in the same period. The water flow behaviour at the confluence is similar to that of the Huallaga and Huertas rivers, with values of less than 1.90 metres for the Huallaga and Huertas rivers; at the confluence, the average flow is over 2.40 metres. As also in scenario (8.5), the Huertas River would have a flow of 321.57 m<sup>3</sup>/s, which is an increase compared to the historical scenario. Similarly, the Huallaga River would have a projected flow rate of 467.43 m<sup>3</sup>/s. This increase in flows could be due to changes in precipitation patterns and increased temperatures that impact the amount of water in the rivers.

**Key words:** Maximum floods, hydraulic model, hydrologic model, climate scenario, statistical scale.

## INTRODUCCIÓN

Las inundaciones representan uno de los desastres naturales más perjudiciales y comunes a nivel mundial. Este fenómeno conlleva consigo no solo pérdidas económicas, sino también daños significativos en las infraestructuras viales e hidráulicas. En el caso específico de la ciudad de Ambo, ha experimentado recurrentes inundaciones debido a las intensas lluvias a lo largo del tiempo. Estas precipitaciones resultan en inundaciones fluviales y erosión en las riberas, especialmente en el tramo de la confluencia entre los ríos Huertas y Huallaga. Esto adquiere una importancia aún mayor al considerar las condiciones climáticas cambiantes, marcadas por el aumento de la temperatura global. Por lo tanto, se hace imperativo emplear modelos climáticos que permitan proyectar el impacto de estas condiciones en la hidrología local. En este sentido, se estimó los parámetros hidráulicos necesarios para comprender y prever las posibles consecuencias de las inundaciones en el futuro. Por ello se propone utilizar modelos climáticos como CMIP5 para proyectar las tendencias de precipitación hasta el año 2050. Con este procedimiento establecido la investigación se seccionó de la siguiente manera:

CAPÍTULO I: Se planteó la problemática en la zona de interés, delineando los objetivos y justificando la realización del estudio.

CAPÍTULO II: Se desarrolló el marco teórico que sirve como estructura para la investigación, así como la formulación de la hipótesis junto con sus variables correspondientes.

CAPÍTULO III: Se describió el marco metodológico que sustenta la investigación.

CAPÍTULO IV: Se exhibieron los resultados derivados del marco metodológico y se respaldaron en las bases teóricas establecidas.

CAPÍTULO V: Se llevó a cabo la discusión de los resultados, teniendo en cuenta los antecedentes de la investigación. Además, se presentaron las conclusiones y recomendaciones.

# CAPITULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las inundaciones constituyen uno de los desastres naturales más nocivos y frecuentes en el mundo, en la cual este fenómeno trae consigo pérdidas económicas y daños en las infraestructuras viales e hidráulicas (Yang et al., 2020); y para evitar el impacto de este fenómeno se debe realizar un diseño hidrológico que tiene la finalidad de determinar los parámetros hidrológicos para las estructuras hidráulicas que puedan soportar su magnitud además, el ciclo hidrológico está siendo influenciado por el cambio climático conllevando un aumento de temperatura en la superficie y es por eso la importancia de considerar el impacto del cambio climático en la hidrología.

Merz et al. (2021), menciona que por efectos de incremento del cambio climático se experimentó un incremento de temperatura de 1.5 °C, presagiando un aumento de un 70% a 83% en pérdidas humanas y un aumento del 160 % a 240% de los daños directos causados por inundaciones entre los años 1976 al 2005; según al escenario socioeconómico. Por lo tanto, el cambio climático no queda absuelto como factor causante de las crecientes tendencias en los daños económicos producidos por los desastres por inundaciones.

Los métodos para mitigar los riesgos de inundaciones urbanas se han convertido en un tema urgente para muchas ciudades de todo el mundo; por ello las evaluaciones de la vulnerabilidad tienen gran importancia para revelar y reflejar el riesgo de desastres por inundaciones urbanas y se han convertido en un componente esencial de la gestión del riesgo de inundaciones en áreas urbanas (Yang et al., 2020).

La ciudad de Ambo, ha sido afectada por intensas lluvias a lo largo del tiempo, la cual termina ocasionando inundación fluvial y erosión en las riberas en el tramo de la confluencia del río Huertas y Huallaga (Nuñez et al, 2011) ; es por eso la importancia de conocer los procesos de la dinámica de fluidos y aplicar la simulación numérica aplicada a la hidráulica fluvial, pero bajo condiciones climáticas, que proyectan el aumento de temperatura de nuestro

planeta (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2014). Para que finalmente se estime los parámetros hidráulicos con las proyecciones de precipitación hacia 2050 mediante los modelos climáticos CMIP5.

Por otro lado, esta investigación será pionera en nuestro país, ya que no se ha evaluado el efecto que podría tener el cambio climático en la estimación de parámetros hidráulicos, lo que podría concluir que la no consideración de este fenómeno podría ser perjudicial para cualquier plan de prevención o mitigación de riesgos ante inundaciones; en especial en la confluencia del río Huertas y Huallaga.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿De qué manera se podrá estimar los parámetros hidráulicos para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, Ciudad de Ambo, Huánuco?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuáles son las limitaciones en la representación de los caudales históricos en la cuenca de estudio que demandan la implementación y calibración del modelo hidrológico SWAT para lograr una representación más precisa?
- ¿En qué medida las proyecciones climáticas para la zona de estudio, permitirá obtener información pluviométrica futura más precisa en la cuenca de la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga?
- ¿Cuáles son las diferencias con la determinación de las condiciones de caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años, tanto en el periodo histórico como en el proyectado?
- ¿En qué medida mejorará el desarrollo de un modelo hidrodinámico HEC-RAS en la capacidad de estimar la extensión de inundación, velocidades y tirantes en la zona de estudio?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar los parámetros para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, Ciudad de Ambo, Huánuco.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar y calibrar un modelo hidrológico SWAT que represente de manera precisa los caudales del periodo histórico en la cuenca de estudio que abarca la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga.
- Generar proyecciones climáticas precisas para obtener información pluviométrica futura, considerando escenarios de los modelos climáticos globales relevantes en la zona de estudio.
- Determinar las condiciones de caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años, tanto para las series del periodo histórico como para el periodo proyectado, mediante el análisis de máximas avenidas.
- Desarrollar un modelo hidrodinámico HEC-RAS para estimar la extensión de inundación, velocidades y tirantes de agua en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Este estudio se puede basar en la parte teórica que se encuentra fundamentado en el manual técnico del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del riesgo de desastres (CENEPRED) para poder reproducir numéricamente los parámetros para el cálculo de riesgos de inundación, en la cual estos parámetros serán obtenidos con modelos climáticos que influyen directamente con los parámetros hidrológicos de la cuenca de estudio; estos modelos están fundamentados y validados por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC).

#### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

En este estudio se ayudará a aclarar algunas indagaciones sobre porque diversas estructuras no soportan las avenidas extraordinarias, además que la investigación beneficiará a los pobladores de la ciudad de Ambo por lo que la información será de libre acceso a las consultoras y autoridades que desean proyectar estructuras de protección a futuro en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga.

#### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La investigación se justifica metodológicamente en base a los métodos y herramientas utilizadas en la modelación hidrológica e hidráulica, donde se descargan datos climatológicos y cartográficos de la cuenca para ser modelado, calibrados y validados con el fin de obtener parámetros de diseños a través del uso de modelos hidráulicos.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Un modelo hidrológico intenta representar en lo posible los procesos hidrológicos de una cuenca, para ello se necesita de información meteorológica histórica y de calidad, sin embargo, muchas estaciones meteorológicas cuentan con registros incompletos debido a problemas técnicos y de gestión de la propia institución encargada del manejo de los instrumentos de medición. Es por ello para superar esta limitación en esta investigación se hará uso de la precipitación grillada satelital proporcionada por SENAMHI, pero aun así esta información grillada está disponible hasta el 2016.

Por otro lado, si bien existe la necesidad de conocer el impacto que tienen las inundaciones en diversas áreas del cauce del río Huallaga y del río Huertas, en esta investigación solo se opta por el área de influencia asociada a la confluencia de estos ríos, debido a los recursos económicos limitados que se tiene para la ejecución de la presente investigación.

## **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.6.1. VIABILIDAD OPERATIVA**

Es viable operativamente, por lo que toda la información bibliográfica como los artículos, reseñas, tesis, libros y/o conferencias, se pueden encontrar en la red de manera gratuita; además se espera aportar la investigación a los futuros Tesistas o autoridades que desean contribuir a la mitigación del efecto climático y toma de decisiones basadas en herramientas computacionales.

### **1.6.2. VIABILIDAD TÉCNICA**

Es viable teóricamente, por lo que se contará con el asesoramiento de un ingeniero civil con afines a la hidráulica computacional de la escuela de ingeniería civil de la Universidad de Huánuco.

### **1.6.3. VIABILIDAD ECONÓMICA**

Es viable económicamente, por lo que toda la información necesaria para el desarrollo del estudio será extraída de la misma área de estudio con las herramientas necesarias con una buena precisión como el levantamiento topográfico, mediciones de parámetros hidráulicos con el correntómetro; y además cabe mencionar que la Tesista cuenta con los recursos necesarios.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. INTERNACIONALES**

Merz et al. (2021) en su investigación titulada “Causes, impacts and patterns of disastrous river floods” tuvo como objetivo general proporcionar información acerca de las síntesis de procesos atmosféricos superficiales y económicos que son producto de las inundaciones fluviales cuyas consecuencias son desastrosas. La información en la que se basó la investigación, fueron los casos y estrategias de gestión de riesgos basadas en la rutina y toma de decisiones. La participación del ser humano durante y después del desarrollo de una inundación jugó un papel importante en la mitigación de los daños producto de las inundaciones. Aun así, la información desarrollada es considerada insuficiente ya que existe incertidumbre en cuanto a la evolución de las consecuencias de las inundaciones, además del conocimiento limitado que se tiene acerca del tema en la actualidad y los desarrollos inesperados. El autor recomendó la toma de decisiones basada en riesgos, la cual ayudará a optimizar las medidas de reducción de riesgos basadas en el mejor conocimiento disponible. Asimismo, hace un llamado a la investigación interdisciplinaria para llevar estos conceptos a la práctica, con el fin de mitigar el impacto de las inundaciones de los ríos.

Yang et al. (2020) en su investigación titulada “Improved Framework for Assessing Vulnerability to Different Types of Urban Floods” tuvo como objetivo principal evaluar la vulnerabilidad considerando diferentes tipos de inundaciones. Para realizar dicho objetivo emplearon un modelo acoplado a inundaciones urbanas, aplicando un modelo de gestión de aguas residuales desarrollado en el software Storm Water Management Model (SWMM) y en el programa bidimensional LISFLOOD-FP, con el fin de simular los diferentes tipos de inundaciones. Una vez obtenidos los resultados producto de las

simulaciones, se combinaron en una curva de vulnerabilidad, buscando obtener el impacto potencial de las inundaciones en la tierra y su influencia respecto al tipo de suelo en el que se desarrollaron. La investigación concluyó en que el grado de vulnerabilidad producto de las inundaciones, se incrementaron en las zonas urbanas; por lo que las inundaciones urbanas obtuvieron una mayor curva de vulnerabilidad.

Colin (2022), en su investigación titulada “Uso del modelado HEC-RAS 2d con extracción de características verticales para informar el diseño ecológico en la parte inferior del río Atchafalaya cuenca, Luisiana” tuvo como objetivo crear un modelo hidrodinámico 2D calibrado y validado del ARB inferior utilizando varios tamaños de resolución de malla y VF, determinar los efectos del VF y el tamaño de la malla en el rendimiento del modelo e hidrología, y simular los caudales ambientales sugeridos por Kozak et al. (2016) y comparar condiciones hidrológicas a las condiciones de referencia de 2010. Los resultados hidrológicos de 2010 se compararon con los resultados de caudal prescrito. La zona que se inundó en la primavera y luego experimentó 100 o más días secos consecutivos. Se supone que la temporada de crecimiento es la más adecuada para la regeneración de los cipreses. En 2010 esa zona era 31,0 km<sup>2</sup>, o el 6,7% del área de estudio. El caudal prescrito para un año promedio aumentó este a 100,8 kilómetros<sup>2</sup>(21,9%). Si ocurriera un evento de flujo extremadamente bajo, eso aumentaría el área a 283,8 km<sup>2</sup>.

### **2.1.2. NACIONALES**

Oyola y Medina (2019), en su investigación titulada “Estimación de caudales máximos con fines de prevención de inundaciones aplicando el modelo hidrológico HEC-RAS, caso Río Zarumilla – 2018” tuvo como finalidad determinar las zonas de inundación para evitar que la población del Distrito de Papayal, Provincia de Zarumilla, Región de Tumbes, sufra pérdidas humanas, económicas con la finalidad de realizar una simulación hidráulica para pronosticar una inundación. Se calcularon para 6 períodos de retorno con la ayuda de Software Hidroesta2 y la media aritmética para diferentes años, también se realizó un

levantamiento topográfico con un navegador GPS que fue procesado en Excel y se trabajó con el software ArcGIS 10.3 para las secciones transversales, la imagen fue exportada al software HEC-RAS para realizar esta simulación se calculó los perfiles hidráulicos y generó los mapas de inundación para cada año 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años con caudales de 445.07 m<sup>3</sup>/s, 722.00 m<sup>3</sup>/s, 889.71 m<sup>3</sup>/s, 1089.76 m<sup>3</sup>/s, 1231.50 m<sup>3</sup>/s y 1368.59 m<sup>3</sup>/s respectivamente y fue posible observar las áreas afectadas antes de una inundación en los años citados.

Panduro y Romero (2019), en su investigación titulada “Gestión del riesgo de inundaciones en Villa Punchana” tuvo como finalidad determinar con precisión la zonificación de los niveles de riesgo en el área de influencia del fenómeno o peligro natural fluvial en Villa Punchana, capital del distrito de Punchana, así contar con un sustento técnico para facilitar a las diferentes entidades del Estado, para una adecuada toma de decisiones de las autoridades locales, regionales y nacionales. En la misma que hace mención que el Ingeniero debe desarrollar actividades profesionales que permitan establecer medidas u obras estructurales de prevención y/o reducción de riesgos de inundaciones, mediante la oportuna y adecuada ejecución de obras civiles por parte de las instituciones del estado, dirigidas por autoridades competentes en la Gestión del Riesgo de Desastres, como resultado de la evaluación del riesgo. Con los cuadros establecidos se describen las consecuencias del impacto, la frecuencia de ocurrencia de un fenómeno natural, las medidas cualitativas de consecuencia y daño, la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y las correspondientes matrices, indicando los niveles que ayudaran al control de riesgos. En consecuencia, se indica la evaluación de los niveles de Riesgo por inundación, como consecuencia de la evaluación del Peligro y la vulnerabilidad de Villa Punchana, permitirá establecer el tipo de obras civiles a proyectar.

Roque (2022), en su investigación titulada “Riesgo de inundaciones fluviales por máximas avenidas en la cuenca baja del río Lurín” tuvo como objetivo principal determinar el riesgo de inundaciones fluviales por

máximas avenidas en la cuenca baja del río Lurín entre los años 1965-2017. Como resultado tenemos máximas avenidas de 94.78 m<sup>3</sup>/s, 142.0 m<sup>3</sup>/s y 213.35 m<sup>3</sup>/s para periodos de retorno de 50, 100 y 200 años respectivamente; para un tramo de río de 16.64 km se obtuvo áreas inundadas de 50.18 ha, 213.76 ha y 511.12 ha para periodos de retorno de 50, 100 y 200 años respectivamente. Concluyendo que el nivel de riesgo es medio para un periodo de retorno de 50 años, riesgo alto para un periodo de retorno de 100 años y un riesgo muy alto para un periodo de retorno de 200 años, finalmente se formularon tres estrategias de mejora ante el riesgo de inundaciones fluviales.

### **2.1.3. LOCALES**

Yabar (2022) en su investigación titulada “Determinación de zonas de riesgo por inundación mediante la modelación hidráulica e hidrológica planteada en el río Huallaga para el tramo del centro poblado de HuaracallaHuánuco-2022” el objetivo principal de esta tesis fue identificar las áreas de alto riesgo de inundación en el tramo del río Huallaga que abarca el centro poblado de Huaracalla en la región de Huánuco. Se utilizó un modelo hidráulico e hidrológico con los programas HEC-RAS y HEC-HMS. La identificación de las zonas de inundación se basó en la obtención de datos pluviométricos de estaciones como Canchán, Huánuco y San Rafael, siendo esta última la más relevante para el área de estudio. Los datos se sometieron a pruebas de consistencia y distribución estadística. Se determinaron intensidades de precipitación utilizando la estación de San Rafael y se llevaron a cabo procesos en el software HEC-HMS para determinar caudales de diseño con períodos de retorno de 5, 25, 50, 100 y 500 años. El proceso de determinación de caudales se realizó en el software HEC-HMS, utilizando valores de tiempo de concentración obtenidos mediante diversas metodologías. Los caudales de diseño resultantes fueron procesados en el software HEC-RAS para simular inundaciones, revelando tirantes de hasta 12 m y mapas de inundación para diferentes períodos de retorno en el centro poblado de Huaracalla.

Mallqui (2021) en su investigación titulada “Nivel de riesgo por

inundación en la cuenca del Río Huallaga sector San Rafael – Huánuco 2019” tuvo como objetivo, determinar el nivel de riesgo por inundación en la cuenca del río Huallaga sector San Rafael; el estudio se realizó en varias etapas para la recolección, análisis e interpretación de la información, entre ellas la identificación de indicadores o parámetros para el análisis del peligro y la vulnerabilidad de la zona de estudio, para así determinar el nivel de riesgo en que se encuentra; para ello se usó el “Manual de estimación del riesgo ante inundaciones fluviales” – INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil). De igual manera se realizó una simulación hidráulica, integrando para ello herramientas tecnológicas como el HEC-RAS 5.0.6 que nos permitió el modelamiento y análisis hidráulico evaluando caudales de máximas avenidas a diferentes periodos de retorno, lo que nos arroja como resultado las posibles zonas de inundación. Con la presente investigación se llegó a la conclusión de que el riesgo por inundación en la cuenca del río Huallaga sector San Rafael es de nivel Medio.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. INUNDACIONES**

La Real Academia de la Lengua Española [RAE] (2020), define el término inundación como la acción y efecto de inundar, es decir; llenar o cubrir un lugar determinado o un territorio con agua.

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres [CENEPRED] (2015), categoriza a las inundaciones como uno de los peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológica y oceanográfico, y no como fenómenos naturales producidos por lluvias intensas o continuas, las cuales sobrepasan la capacidad del campo del suelo, el volumen máximo del río es superado desbordándose el cauce del río.

Las inundaciones fluviales ocurren cuando un río desborda sus orillas e inunda áreas adyacentes (Merz et al., 2021). Según Rojas et al. (2014), las inundaciones fluviales son procesos naturales, los cuales resultan ser muy peligrosos para el hombre cuando este ocupa, para

vivir, zonas que se encuentran en riesgo de inundación, transformándolo así en una amenaza, particularmente para los asentamientos humanos. La catástrofe que conlleva este fenómeno genera conflicto entre los sistemas naturales y sociales.

Las inundaciones se encuentran desencadenadas por factores como precipitaciones persistentes, lluvias intensas de corta duración, fusión de nieve y hielo, descarga de aguas proveniente de los glaciares, procesos de remoción en masa, rotura de embalses e infraestructura hidráulica y crecidas asociadas a erupciones volcánicas, a diferencia de las demás causas las precipitaciones representan la causa principal de inundaciones en el mundo (Rojas et al., 2014).

Según la ONU, las inundaciones y las precipitaciones extremas que se encuentran asociadas al cambio climático se incrementaron en más de un 50% hasta la actualidad en comparación al año de 1980 (Zarza, 2021).

#### **2.2.1.1. CAUSAS**

Las inundaciones de los ríos son causadas por las fuertes precipitaciones acompañados de una variedad de procesos atmosféricos, aumentos de temperatura, deshielo, estado de la cuenca; dentro de esta juegan un papel muy importante sus características como la humedad, suelo, y topografía. Las causas mencionadas se encuentran relacionadas íntimamente al cambio climático (Merz et al., 2021).

El cambio climático es considerado como un importante determinante de las inundaciones, debido a que este interviene en los eventos hidrometeorológicos extremos los cuales provocan inundaciones urbanas más frecuentes y de gran magnitud. A su vez los daños que producen estas inundaciones afectan grandemente a las infraestructuras (Yang et al., 2020).

La intervención humana juega un papel muy importante como factor desencadenante de las inundaciones, ya que el comportamiento que presente antes y durante las inundaciones,

puede conducir a situaciones de riesgo propensas a sorpresas que no puedan controlarse.

Existen fuentes como Zarza (2021), que agrupan a las causantes de las inundaciones en tres grupos como:

- a) **Causas Climáticas.** Se deben a precipitaciones de alta intensidad y duración, anormales generalmente, como, por ejemplo: tifones, huracanes, ciclones y gota fría.
- b) **Causas Geológicas.** Hacen referencia a las características litológicas de la cuenca de la red hidrográfica, características de los cauces, movimientos e inestabilidad de laderas y desembocadura de los ríos por acumulación de sedimentos.
- c) **Causas Antrópicas.** En este grupo se encuentran las que son inducidas por la propia acción del ser humano, como la deforestación, invasión de las áreas del cauce del río, rotura de presas, entre otros.

#### **2.2.1.2. TIPOS DE INUNDACIONES**

Según Zarza (2021), las inundaciones se clasifican de acuerdo a su velocidad, la cual depende del tipo de inundación.

- a) **Inundaciones Pluviales.** Conocidas como flash flood, este tipo de inundaciones son provocadas por episodios de lluvias muy intensos.
- b) **Inundaciones Fluviales.** Este es el tipo de inundación más común, son en su mayoría estacionales. Son producidos por las escorrentías superficiales producidas en los ríos, arroyos y torrentes.

#### **2.2.1.3. CLASIFICACIÓN**

Las inundaciones son clasificadas según Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI] (2011) y CENEPRED (2015) en dos grupos; inundaciones según su origen e inundaciones según su duración.

a) **Inundación Según su Origen.** Según su origen las inundaciones se dividen en:

- **Inundaciones pluviales:** Este tipo de inundación se produce por la acumulación de agua de lluvia que se dan de manera intensa y persistente, en un área determinada, sin coincidir necesariamente con el desbordamiento del cauce del río. El régimen de lluvias intensas que acontecen en un intervalo de tiempo breve o precipitación moderada y persistente durante periodos de tiempo extensos sobre un suelo poco permeable, son el principal causante de las inundaciones pluviales.
- **Inundaciones fluviales:** Este tipo de inundación se caracteriza, a diferencia de las inundaciones pluviales, por ser causada principalmente por el desbordamiento de los ríos y los arroyos. Durante la crecida de los ríos el aumento brusco puede transportar agua más allá de los que un cauce es capaz de transportar sin desbordarse.
- **Inundaciones por operaciones incorrectas de obras de infraestructura hidráulica o rotura:** Las inundaciones causadas por la rotura de presas, ya sean incluso las más pequeñas generan daños significativos tanto a la población como a sus bienes, infraestructura y al ambiente mismo. Mientras mayor sea el caudal, menor el tiempo de propagación y cuanto más importantes sean los elementos existentes en el área de afección, la propagación de agua resultará más perjudicial.

b) **Inundaciones Según su Duración.** Según su duración las inundaciones se dividen en:



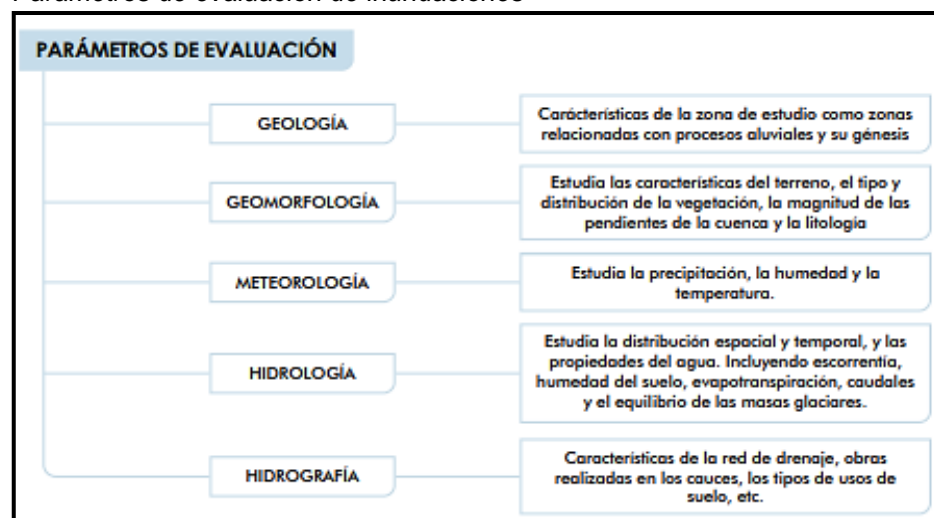
- **Inundaciones dinámicas o rápidas:** estas inundaciones suelen producirse en aquellos ríos con cuencas que, debido a las lluvias intensas, presentan fuertes pendientes.
- **Inundaciones estáticas o lentas:** suelen producirse cuando las lluvias son muy persistentes, produciendo así un aumento del caudal normal del río, el cual a su vez supera su capacidad máxima de transporte; este hecho provoca que las áreas planas cercanas; conocidas como llanuras de inundación, se inunden.

#### 2.2.1.4. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Los parámetros generales de evaluación ayudan a caracterizar al fenómeno de origen natural teniendo en cuenta y variando según su ámbito geográfico. Entre los más comunes se encuentran:

**Figura 1**

*Parámetros de evaluación de inundaciones*



Nota: Tomado de “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales” - 2da Versión (p.57), por CENEPRED, 2015.

#### 2.2.2. MODELOS CLIMÁTICOS GLOBALES (GCM)

Los Modelos Climáticos Globales (GCM), son herramientas necesarias para determinar, comprender y pre visibilizar el comportamiento climático a diferentes escalas temporales, los cuales

permiten investigar y conocer el grado en el que se perciben los cambios climáticos; ya sea por variabilidad natural, actividad humana o la combinación de estos dos. Estos modelos se diferencian de otros debido a los errores, omisión de procesos, simplificaciones, parametrizaciones de procesos y aproximación numérica (Ramos, 2014).

Según Ruíz et al. (2018) los modelos climáticos son básicamente simulaciones, las cuales permiten predecir, determinar e identificar diversos cambios del sistema climático a partir de observaciones de la superficie o desde un satélite.

Los modelos climáticos globales tienen una resolución de entre 100 y 200 km de cuadrícula que es la adecuada para el soporte en la toma de decisiones a escala internacional. Si bien es cierto los modelos climáticos globales muestran un panorama más amplio, esto no basta para determinar y entender los impactos a un nivel regional, nacional y local, más aún en zonas donde el clima se encuentra altamente afectado ya sea por la topografía y los usos del suelo (Meteosim, 2020).

De acuerdo a Pérez et al. (2016), hasta el 2016 existían 26 Modelos Climáticos Globales aceptados por la IPCC para varios escenarios de cambio climático. Los GCM son capaces de simular la variabilidad climática por lo que se considera que pueden responder mejor a las condiciones cambiantes; además pueden ser usados para conectar predicciones de gran escala, mediante método de regionalización.

Los datos de proyecciones de escala reducida diarias globales de NASA Earth Exchange (NEX-GDDP) incluyen proyecciones reducidas para dos de los cuatro escenarios de emisiones de GEI, conocidos como vías de concentración representativas RCP 4.5 y RCP 8.5 de los 21 modelos para los que se desarrollaron y distribuyeron escenarios diarios bajo el modelo acoplado perteneciente a la quinta fase CMIP5. Estos datos se componen de escenarios climáticos a escala reducida mundialmente derivadas de las ejecuciones del modelo climático global (GCM) realizadas bajo el modelo CMIP5. Las corridas CMIP5 GCM se desarrollaron en apoyo del Quinto Informe de Evaluación del Panel

Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC AR5).

Bao y Wen (2017) en su investigación mencionan los modelos climáticos globales del CIMP5, a diferencia de la anterior figura, estos datos son los más recientes y reducidos. En la Tabla 1, se muestran los 21 GCM del CIMP5.

**Tabla 1**  
*21 Modelos climáticos globales CIMP5*

<b>Modelos</b>	<b>Organización</b>
ACCESS1.0	Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth de Australia
BNU-ESM	Universidad Normal de Beijing de China
CCSM4	Centro Nacional de Investigación Atmosférica de EE. UU.
CESM1-BGC	Centro Nacional de Investigación Atmosférica de EE. UU.
CNRM-CM5	Formación Avanzada en Computación Científica de Francia
CSIRO-Mk3.6	Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth de Australia
CanESM2	Centro Canadiense de Análisis y Modelización del Clima de Canadá
GFDL-CM3	Laboratorio de dinámica de fluidos geofísica de EE. UU.
GFDL-ESM2G	Laboratorio de dinámica de fluidos geofísica de EE. UU.
GFDL-ESM2M	Laboratorio de dinámica de fluidos geofísica de EE. UU.
IPSL-CM5A- LR	Instituto Pierre Simon Laplace de Francia
IPSL-CM5A- MR	Instituto Pierre Simon Laplace de Francia
MIROC-ESM CHEM	Instituto de Investigación Atmosférica y Oceánica (Universidad de Tokio) de Japon
MIROC-ESM	Instituto de Investigación Atmosférica y Oceánica (Universidad de Tokio) de Japon
MIROC5	Instituto de Investigación Atmosférica y Oceánica (Universidad de Tokio) de Japon
MPI-ESM-LR	Instituto de Investigación Atmosférica y Oceánica (Universidad de Tokio) de Japon

MPI-ESM-MR	Instituto Max Planck de Meteorología de Alemania
MRI-CGCM3	Instituto Max Planck de Meteorología de Alemania
NorESM1-M	Instituto de Investigaciones Meteorológicas de Japón
bcc-csm1-1	Centro Bjerknes para la Investigación del Clima, Instituto Meteorológico de Noruega
inmcm4	Academia de Ciencias de Rusia, Instituto de Matemáticas Numéricas de Rusia

*Nota:* La tabla muestra los 21 Modelos Climáticos Globales que tiene el CIMP5 con sus respectivas organizaciones. Adaptado de “Projection of China’s Near- and Long-Term Climate in a New High-Resolution Daily Downscaled Dataset NEX-GDDP” (p.15).

El CMIP5 se ha desarrollado en continuación a ediciones anteriores de trabajos de coordinación y comparación de las salidas de modelos climáticos, su principal objetivo es el de intentar comprender los mecanismos que causan diferencias entre modelos forzados, en especial el mecanismo de retroalimentación del ciclo del carbono y la simulación de las nubes. El CMIP5 es considerado a diferencia de otros modelos como el CMPI3 como uno de los mejores ya que presenta una ligera mejoría al simular ciertas propiedades de las nubes (Enríquez, 2016).

Los escenarios del cambio climático son herramientas que sirven para ayudar a visualizar el posible cambio que pueden tener los climas regionales respecto al incremento de las altas concentraciones de gases de efecto invernadero y a su vez entender y evaluar la afección que pueden padecer los sistemas sensibles por el cambio climático inducido por el hombre, con el fin de establecer medidas de mitigación y adaptación (United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC], 2012).

Según Ruíz et al. (2018), RCP 4.5, RCP 6.0 y RCP 8.5, son escenarios propios del modelo climático CMIP5; que se caracterizan por el cálculo aproximado que hacen del forzamiento radiactivo total de los últimos años. Los modelos climáticos globales (GCM) pueden ser usados para conectar predicciones de gran escala con dinámicas regionales mediante métodos estadísticos conocidos como

“Desescalado” (Pérez et al., 2016).

### **2.2.2.1. DESESCALADO ESTADÍSTICO**

Según Santander Meteorology Group [ESTCENA] 2013, los métodos de Desescalado estadístico se basan en modelos que se basan en modelos que relacionan de forma empírica las variables de circulación a gran escala, es decir son modelos de predicción, este tipo de modelo están dadas por los modelos GCM, con variables locales que son observadas en superficie. Estos modelos se ajustan respecto al clima actual y lo utilizan para posteriormente aplicarlos para proyectar localmente las simulaciones futuras (Ruíz et al., 2018).

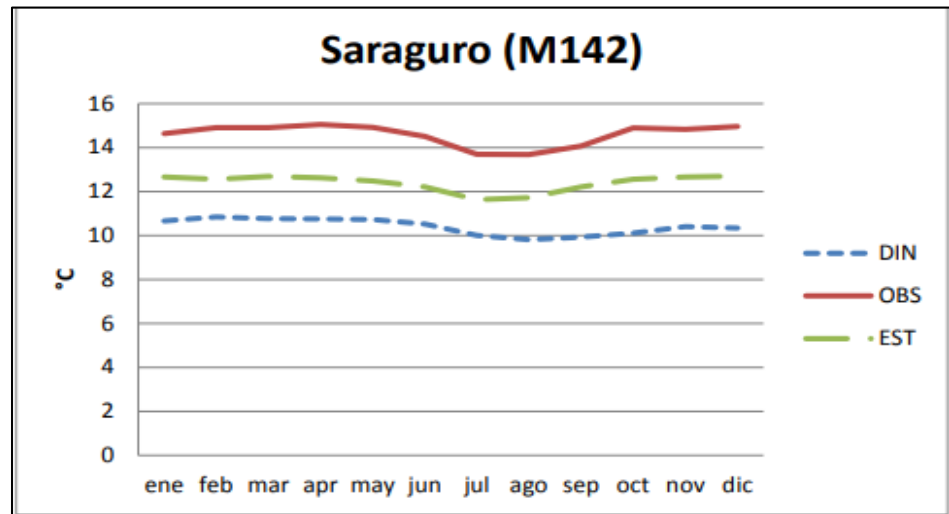
Según Pérez et al. (2016), realizar Desescalado estadístico basado en tipos de tiempo, no es suficiente con analizar si se presenta de manera correcta, el clima medio en cada sector por separado, sino que es necesario evaluar también la capacidad de los Modelos Climáticos Globales (GCM), para simbolizar las distribuciones espaciales del predictor.

El método estadístico Desescalado utiliza técnicas, estas se clasifican:

- F1: Análogos y tipos de Tiempo (weather typing): método basado en algoritmos, obtenidos de acuerdo a la similitud sinóptica de los campos atmosféricos.
- F2: Funciones de transferencia: método basado en modelos de regresión lineal y no lineal, infieren las relaciones de los predictandos y los predictores.
- F3: Mixtos: estos métodos combinan los métodos F1 y F2.
- F4: Generadores de tiempo: métodos que simulan estocásticamente predicciones consistentes con la climatología local.

**Figura 2**

*Desescalado estadísticos y desescalado dinámico*



Nota: Diferencia entre el Desescalado estadístico y dinámico. Tomado de “Análisis Comparativo de Desescalado Estadístico y Dinámico en las Cuencas de los Ríos Paute y Jubones” (p.101) por Guanuchi, 2015.

#### **2.2.2.2. MAPEO DE CUARTILES**

Los modelos climáticos globales (GCM) son muy buenos a nivel general pero no funcionan de la misma manera para la predicción del clima en zonas más locales o regionales, con el fin de incorporar esta información local que es imposible que el GCM por si solo tome en cuenta es que se utiliza el Desescalado estadístico. A pesar de lograr incorporar la información local al sistema global, el Desescalado aún presenta errores en cuanto a sus resultados.

Debido a lo expuesto anteriormente es que existe una técnica denominada Mapeo de cuartiles, que se caracteriza principalmente por realizar cambios en los resultados de distribución del Desescalado, eliminando así errores con el objetivo de ajustar los resultados a las observaciones (Guanuchi, 2015). El Mapeo de cuartiles nos permite aplicar una función, a los datos obtenidos con Desescalado, determinada previamente, generando una corrección de su distribución haciéndola semejante a la de los datos observados.

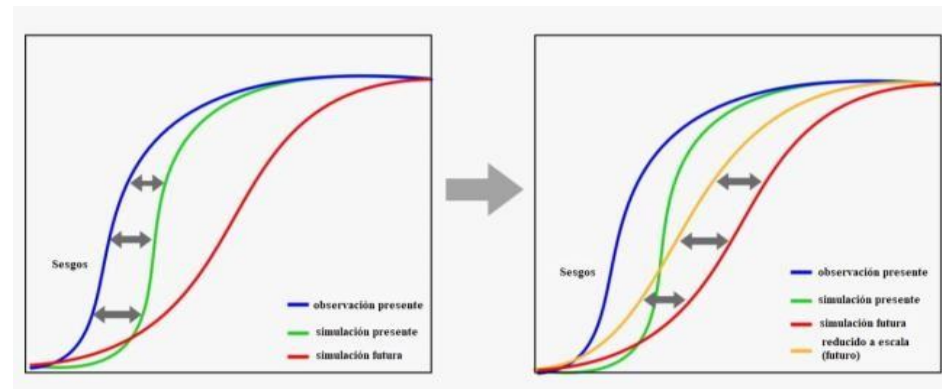
El método de Mapeo de cuartiles, implementa o incorpora

transformaciones estadísticas para el post procesamiento de los resultados del modelado climático. Haciendo uso de una ecuación matemática, puede transformar las funciones de distribución de las variables modeladas en la observación (Enayat et al., 2021).

En la Figura 3 se muestran gráficas que expresan la reducción de sesgos encontrados en el proceso de simulación de datos actuales y futuros, la técnica empleada es el Mapeo de cuartiles.

**Figura 3**

*Reducción de sesgo de simulación de los modelos de GCM mediante la técnica del quantile mapping*



Nota: La figura muestra la reducción del sesgo de simulación mediante el Mapeo Cuantiles. Tomado de “Reducción Estadística de los Datos Climáticos” por Montenegro, 2021.

### 2.2.3. MODELACIÓN HIDROLÓGICA CON SWAT

Según Carrillo (2018), la modelación hidrológica es ejecutada cuando lo que se busca es comprender los procesos más determinantes en la producción hídrica de una cuenca, enfocando las actividades de manejo en la modelación.

El modelo hidrológico SWAT es un software que se utiliza para evaluar el comportamiento de la producción de agua y sedimento (Valverde, 2018). El término SWAT según sus siglas en inglés, son la herramienta para la evaluación del suelo y el agua para una cuenca hidrográfica. Este modelo a escala fue desarrollado por el Dr. Jeff Arnold para el USDA, el servicio agrícola de investigación (ARS), fue creado con el fin de predecir impactos de las prácticas de manejo del suelo en la generación de agua, sedimentos y producción de sustancias agrícolas

químicas (Uribe, 2010).

El modelo SWAT según Jodar et al. (2018) es una herramienta de conversión lluvia. escorrentía, junto con los modelos y escenarios de cambio climático implementado. Datos de entrada: El SWAT requiere información precisa del clima, tiempo, propiedad de los suelos, topografía, vegetación y prácticas de manejo de la tierra. La simulación que realiza el SWAT no toma mucho tiempo y permite el estudio de impactos a largo plazo. El SWAT ha ayudado a comprender el complejo eco sistémico respecto a la disponibilidad y calidad del agua (Valverde, 2018).

#### **2.2.4. MODELACIÓN HIDRÁULICA**

Un modelo hidráulico es la construcción digital de una red de distribución de agua, la cual permite reproducir y predecir el comportamiento de la misma, con el fin de realizar pruebas y definir soluciones (Biblioteca Virtual de la Cooperación Alemana [BIVICA], 2017). La modelación Hidráulica se ejecuta con la ayuda de un software, en el cual se mide la zona de inundación, consiste básicamente de una simulación que va en función del periodo de retorno del caudal pico en un punto de control (Bussi et al., 2011).

Debido a la necesidad actual de conocer y evaluar el comportamiento de los cauces que interactúan con las intervenciones, ya sean actividades de construcción o actividades productivas, respecto al medio natural; por lo que es fundamental realizar una modelación hidráulica, ya que este ayudará a poder conocer dicha interacción y evaluará con el tiempo, proponiendo diversas alternativas (Ceballos, 2011).

La modelación hidráulica se puede realizar mediante diversos softwares de ingeniería, que permitan conocer el comportamiento del agua en los diferentes escenarios y características variables, el más común es el software HEC-RAS.

- **HEC – RAS**

De acuerdo a Benayas Polo (2016), por sus siglas en ingles HEC –



RAS, Hydrological Engineering Center – River Analysis System, es un software gratuito que se usa para modelación hidráulica unidimensional que se encuentra compuesto por cuatro tipos de análisis: modelización de flujo en régimen permanente, modelización de flujo en régimen no permanente, modelización del transporte de sedimentos y análisis de calidad de aguas.

El software HEC – RAS permite realizar cálculos de flujo constante unidimensional y bidimensional, cálculo de transporte de sedimentos, lecho móvil y modelado de temperatura, calidad de agua (US Army Corps of Engineers, 2021).

## **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **2.3.1. DESBORDAMIENTO FLUVIAL**

Llamada también inundación fluvial, ocurre cuando el nivel de las aguas del río, lago, arroyo, se eleva y desborda hacia las orillas, afectando así a las áreas vecinas. Se encuentra determinado por la duración e intensidad de la lluvia en la cuenca del río (Zurich, 2019).

### **2.3.2. ESCALA ESTADÍSTICA**

Las escalas estadísticas son niveles de medición que sirven para expresar numéricamente las características cualitativas y fenómenos en estudio (Orlandoni, 2010).

### **2.3.3. ESCENARIO CLIMÁTICO**

Representación simplificada del clima futuro, basada en un conjunto de relaciones climatológicas, definidas para explicar las posibles consecuencias del cambio climático antropógeno, pueden ser introducidos como datos en los modelos de impactos (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017).

### **2.3.4. FLUVIAL**

La definición de fluvial se encuentra relacionada al río, como cualquier corriente de agua puede ser caudaloso o no, que se desemboca o finaliza en el mar o en un lago, también aplica a los riachuelos y la rivera o los afluentes (Ucha, 2009).

### **2.3.5. HIDRODINÁMICA**

Estudia la dinámica de los fluidos. Con la aplicación de softwares se encarga del estudio del transporte de sedimentos, movilidad del canal, evolución del cauce frente a sistemas fluviales (Ceballos, 2011).

### **2.3.6. HIDROMETEOROLÓGICA**

Comprende la observación, procesamiento y análisis de elementos hídricos, especialmente las descargas de los ríos y volúmenes almacenados (Universidad Politécnica de Catalunya, 2021).

### **2.3.7. MITIGACIÓN**

Según INDECI (2011), la mitigación es la reducción de los efectos de un desastre, disminuyendo su vulnerabilidad.

### **2.3.8. MODELACIÓN HIDRÁULICA**

Es la simulación del agua de un río en sus diversas particularidades, buscando representar el flujo de este a través de una estructura (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2018).

### **2.3.9. MODELACIÓN HIDROLÓGICA**

Es aquella simulación de la cuenca hidrográfica, que se realiza mediante softwares especializados (IDEAM, 2014).

### **2.3.10. PROYECCIÓN CLIMÁTICA**

Respuesta simulada del sistema climático frente a los diversos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero. Se basan en simulaciones mediante modelos climáticos (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017).

### **2.3.11. RCP**

Son los escenarios de diferenciación de reducción de gases de efecto invernadero planteados por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2014).

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La integración de modelos climáticos permitirá una estimación precisa de parámetros hidráulicos para el cálculo del riesgo de inundación en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, ciudad de Ambo, Huánuco.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- La implementación y calibración del modelo hidrológico SWAT no tiene limitaciones, por lo que resultará una representación más precisa de los caudales del periodo histórico en la cuenca de estudio.
- La generación de proyecciones climáticas es muy precisa, considerando escenarios de modelos climáticos globales, permitirá obtener información pluviométrica futura más precisa en la cuenca de la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga.
- El análisis de máximas avenidas revelará diferencias significativas en las condiciones de caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años entre el periodo histórico y el periodo proyectado.
- El desarrollo del modelo hidrodinámico HEC-RAS mejorará significativamente la capacidad de estimar la extensión de inundación, velocidades y tirantes de agua en la zona de estudio.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

Parámetros hidráulicos de Inundación

### **2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Modelos Climáticos

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	FUENTE
<b>PARAMETROS HIDRÁULICOS DE INUNDACIÓN</b>	Son variables que representan el comportamiento hidrodinámico del flujo del agua, la cual se encuentra en condiciones extremas que genera desbordamiento (Yang et.al, 2020, pág. 4)	Variables hidrológicas	Precipitación	mm	SENAMHI
			Caudales	M3/s	SENAMHI y Campo
		Variables topográficas	Modelo digital de elevación	Km	ALOS PALSAR
		Variables hidráulicas	Velocidades	M2/s	Campo
			Tirantes	m	Campo
<b>MODELOS CLIMATICOS</b>	Representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, en sus interacciones y en sus procesos de retroalimentación, y que recoge todas o algunas de sus propiedades conocidas (IPCC, 2014, pág. 135).	Escenarios de Cambio Climático			WORLDCLIM
			Precipitación (P)	mm	
			Temperatura (T)	°C	

Nota: Se detalla la matriz de operacionalización de variables.

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. ENFOQUE

El enfoque de la investigación es cuantitativo ya que la naturaleza de los datos es cuantitativa, expresados en cantidad (Sampieri y Mendoza, 2010)

##### 3.1.2. ALCANCE O NIVEL

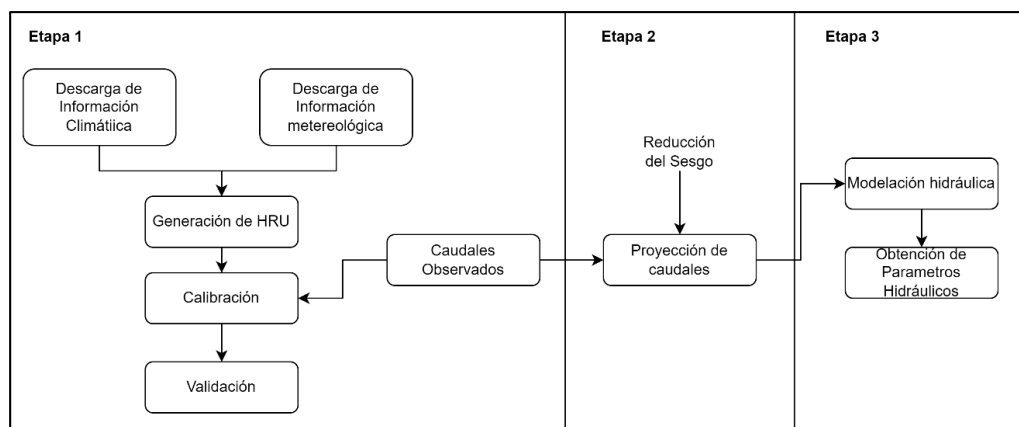
Predictiva, ya que se va a pronosticar los parámetros hidráulicos a partir de modelos climáticos para tratar de solucionar problemas relacionados al riesgo de inundaciones (Hurtado, 2010).

##### 3.1.3. DISEÑO

Se considera al tipo no experimental, debido a que no se manipularan variables (Sampieri y Mendoza, 2010), solo se procesaran los datos a través de modelación numérica que tiene una afinidad con la hidráulica computacional. Por otro lado, en la siguiente figura se esquematiza todo el proceso para la ejecución de la investigación:

**Figura 4**

*Esquema metodológico de la investigación*



Nota: Se detalla el esquema de la investigación.

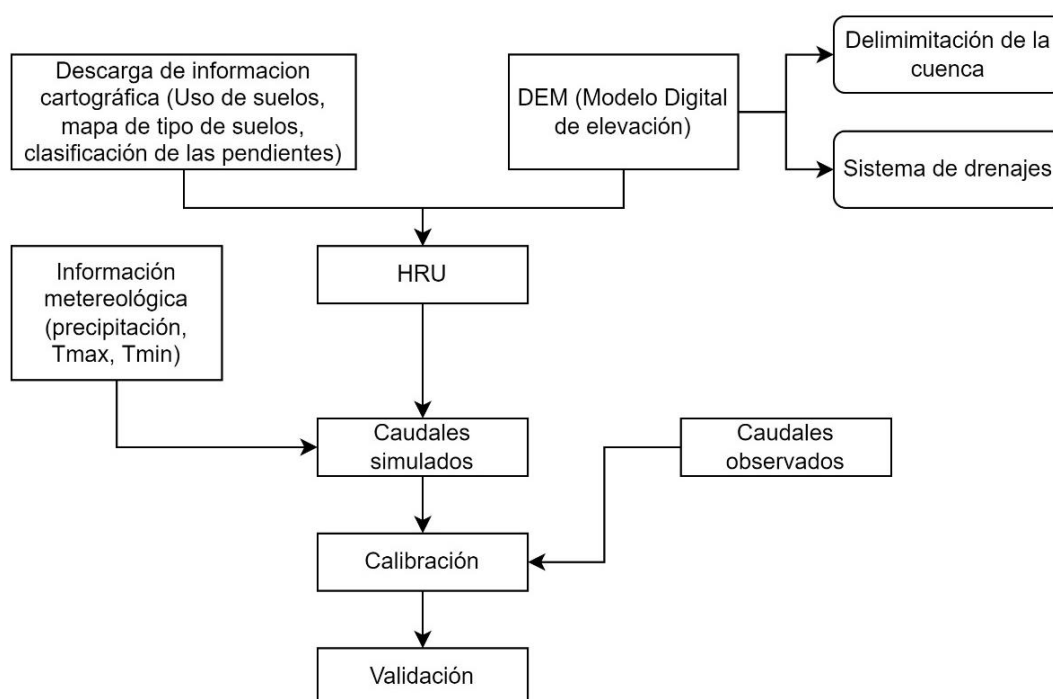
A continuación, se describe cada etapa que siguió la investigación

### Etapa 1: simulación de caudales observados

En la siguiente figura se representa un diagrama de actividades realizadas con el fin de obtener caudales simulados de la cuenca del alto Huallaga, dentro de esta etapa está incluida las fases de calibración y validación de los caudales, todo ello con el fin de representarse adecuadamente la hidrología de la cuenca en estudio.

**Figura 5**

*Proceso de la primera etapa*



Nota: Se detalla el proceso de la primera etapa.

La primera actividad a realizar fue la descarga de **información cartográfica**, que incluyó un mapa de uso de suelos, mapa de tipo de suelos y el modelo digital de elevación de la cuenca; con el **modelo digital de elevación (DEM)** se obtuvo la delimitación de las subcuencas y el sistema de drenaje. Para la conformación de las **unidades de respuestas hidrológicas (HRU)** se ingresó a la interfaz ArcSWAT, de ArcGIS, información de uso de suelos, mapa de tipo de suelos y la clasificación de las pendientes, en la siguiente tabla se detalla la fuente de donde se descargó la información

cartográfica, así como una descripción de su procesamiento en el modelo SWAT.

**Tabla 3**

*Fuentes de descarga de la información cartográfica*

<b>Tipo de información</b>	<b>Fuente y descripción</b>
Mapa de tipo de suelos	La Zonificación Ecológica y Económica (ZEE)
Mapa de uso de suelos	Proveniente del Índice de vegetación de diferencia normalizada de NDVI
Mapa de clasificación de pendientes	El mapa de pendiente se clasifico en función al % de inclinación (de 0 a 25, de 25 a 50, de 50 a 75 y mayor a 75%).
Modelo digital de elevación (DEM)	Modelo de Elevación Digital Global del satélite ASTER (GDEM) que se puede encontrar en el siguiente enlace: <a href="https://lpdaac.usgs.gov/products/astgtmv003/">https://lpdaac.usgs.gov/products/astgtmv003/</a>

*Nota:* Se detalla las fuentes de descarga de la información cartográfica

Una vez definidos las HRU, se ingresó **la información meteorológica**, considerando la precipitación, temperaturas (máximas y mínimas), humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento. De esta se simulo el modelo hidrológico SWAT con el fin de obtener **caudales simulados**, el modelo se corrió considerando una temporalidad de la precipitación y temperatura descargada (1981 al 2016), tomando en cuenta un periodo de calentamiento (NYSKPI) de 3 años (periodo en el cual se llenan los acuíferos de la cuenca); por lo que se obtuvieron caudales mensuales simulados desde el 01//01/1981 hasta 01/12/2016. En la siguiente tabla se detalla las fuentes de los datos metrológicos descarados incluido los caudales mensuales históricos observados utilizados en el posterior proceso de calibración y validación.

**Tabla 4**

*Fuentes de descarga de la información meteorológica*

<b>Tipo de información meteorológica</b>	<b>Fuente</b>
Precipitación	Se descargaron y generaron datos de precipitación y temperatura de PISCO, provenientes de 35 estaciones en cada cuenca. Se utilizó el período comprendido entre enero de 1981 y diciembre de 2016.
Temperatura máxima y  mínima	
Humedad relativa	Simulados en el Propio programa SWAT
Radiación solar	
Velocidad del viento	
caudales mensuales históricos	Producto Grillado PISCO H y M GR2M

La **calibración** y **validación** de la hidrología de la Inter cuenca son dos procesos que garantizan la adecuada representación de la Inter cuenca, mediante el modelo semidistribuido SWAT, con el programa SWAT CUP. La calibración busca disminuir el error o sesgo entre los caudales simulados y observados, mientras que la validación, confirma que el proceso de calibración ha sido correcto. Se realizó la calibración y validación del modelo dividiendo la temporalidad analizada en una relación de 2/1, respectivamente, por ello la calibración se realizó en el periodo desde 1981 hasta el 2005 y la validación desde el 2006 hasta el 2016. El modelo semidistribuido SWAT analiza diversos parámetros que influyen o generan cambios en la respuesta hidrológica de la Inter cuenca, estos parámetros son ajustados en cada proceso con el fin de establecer el desempeño y la eficiencia del modelo, mediante indicadores estadísticos como el coeficiente de eficiencia de Nash-Sutcliffe (NSE), el porcentaje de sesgo (PBIAS) y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), en la Tabla 5 se describe los parámetros que se ajustaron para la calibración y validación del modelo.

**Tabla 5**  
*Parámetros sensibles del modelo SWAT*

Item	Parámetros	Extensión	Descripción
1	ALPHA BF	gw	Factor alfa de flujo base
2	ALPHA BNK	rte	Factor alfa del caudal base para el almacenamiento en las orillas.
3	CH K2	rte	Conductividad hidráulica efectiva en el aluvión del canal principal.
4	CH N2	rte	El valor "n" de Manning para el canal principal
5	CN2	mgt	Número de curva de escurrimiento SCS
6	EPCO	hru	Factor de compensación de la absorción de las plantas
7	ESCO	hru	Factor de compensación de la evaporación del suelo
8	GW DELAY	gw	Retraso de las aguas subterráneas
9	GW REVAP	gw	Coeficiente de las aguas subterráneas
10	GWQMN	gw	Profundidad límite de agua en el acuífero poco profundo
11	HRU SLP	hru	Pendiente media del talud
12	LATTIME	hru	Tiempo de recorrido del flujo



13	OV N	hru	Valor "n" de Manning para el flujo terrestre
14	RCHRG DP	gw	Fracción de percolación del acuífero profundo
15	REVAPMN	gw	Profundidad umbral del agua en el acuífero superficial
16	SFTMP	bsn	Temperatura de las nevadas
17	SLSUBBSN	hru	Longitud media de la pendiente.
18	SOL AWC	sol	Capacidad de agua disponible de la capa de suelo
19	SOL BD	sol	Densidad aparente húmeda
20	SOL K	sol	Conductividad hidráulica saturada
21	SOL Z	sol	Profundidad desde la superficie del suelo hasta el fondo de la capa
22	SURLAG	bsn	Tiempo de retraso de la escorrentía superficial
23	USLE K	sol	Factor de erodabilidad del suelo

*Nota:* La figura muestra la reducción del sesgo de simulación mediante el Quantile Mapping. Tomado de "Reducción Estadística de los Datos Climáticos" por Montenegro, 2021.

## **Etapas 2: Reducción de escala y obtención de caudales bajo condiciones climáticas (Proyectados)**

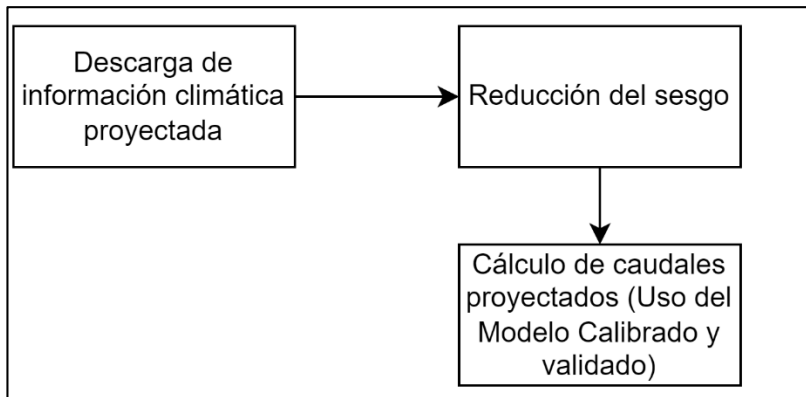
Se descargaron los datos de temperatura y precipitación proyectados hasta el 2050, descargados de la de Climate Explorer: (<https://climexp.knmi.nl/>), con el fin de obtener caudales proyectados en esa temporalidad.

Con el fin de obtener una mejor información a escala local integrando información de baja resolución del modelo Global, se realizó un proceso estadístico denominado Desescalado estadístico, con el uso de mapeo de cuantiles como técnica. Todo ello a través de un código en el lenguaje de programación R studio, reduciendo así el sesgo entre la información base y la proyectada en ambos escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5).

La información climática ensamblada fue ingresada al modelo calibrado, de donde obtuvieron caudales proyectados hasta el año 2050, los cuales fueron utilizados en los análisis hidráulicos, según la siguiente etapa. En la Figura 6 se establece los procesos a seguir en esta etapa:

**Figura 6**

*Proceso de la segunda etapa*



Nota: Se detalla el esquema de la investigación.

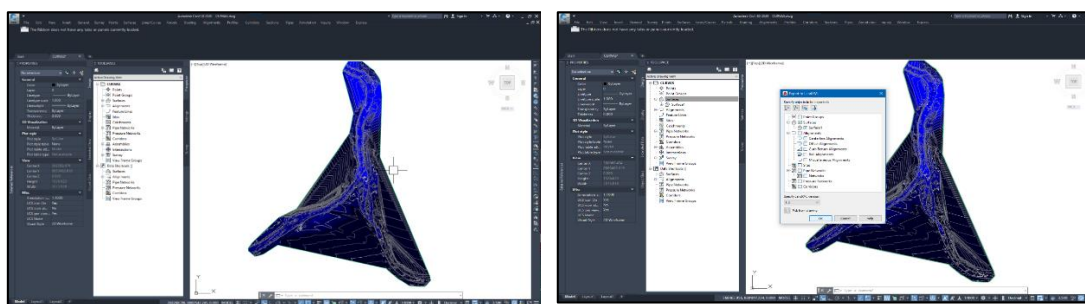
### **Etapa 3: obtención de parámetros hidráulicos**

Para la estimación de parámetros hidráulicos, se realizó la modelización hidráulica bidimensional con HEC RAS, con el fin de establecer el comportamiento del flujo en diferentes escenarios, por otro lado, este modelo también permite el análisis de inundaciones y estudios de comportamiento del flujo en eventos extremos, incluyendo información como velocidad de flujo, profundidad del agua y distribución de velocidades.

El procedimiento para obtener estos datos se presenta en la siguiente figura:

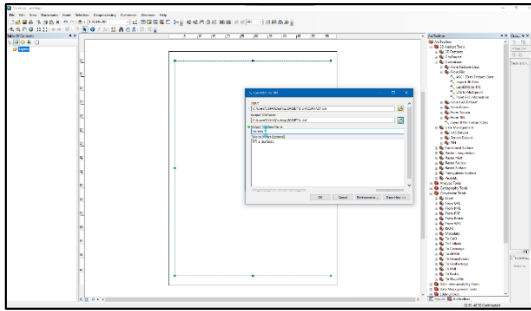
**Figura 7**

*Procedimiento de modelación hidráulica*

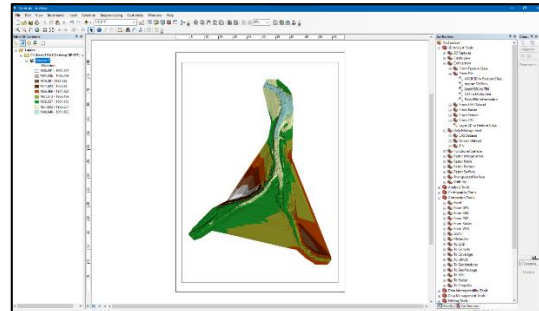


(a) Superficie elaborada en CIVIL 3D

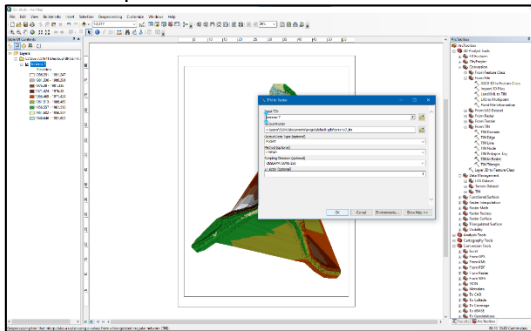
(b) Exportación de la superficie a un formato LandXML



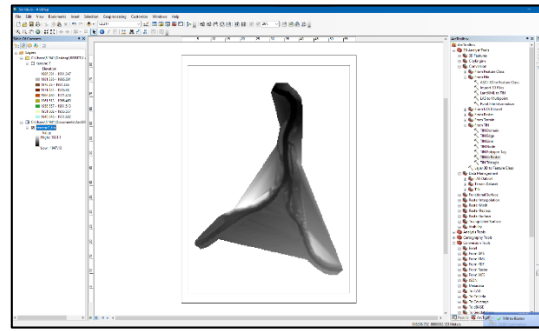
(c) Creación en el ArcToolbox del TIN de la superficie



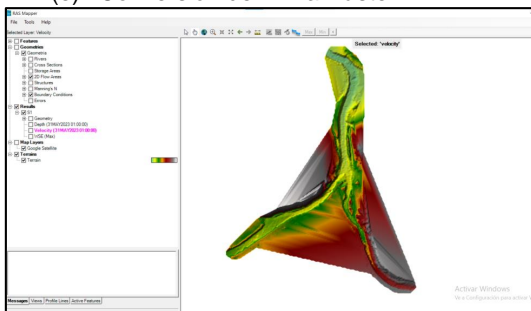
(d) Creación del TIN



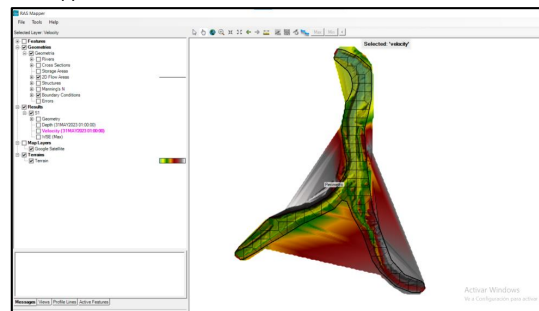
(e) Conversión de TIN a Ráster



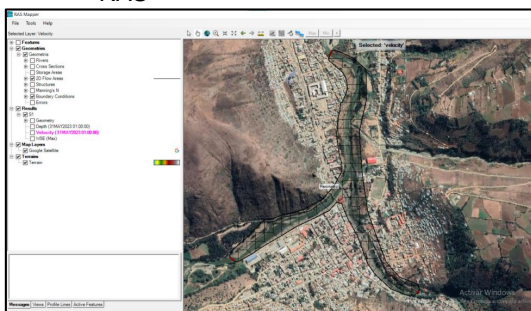
(f) Ráster creado



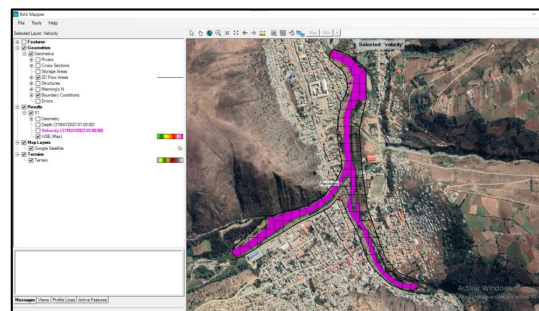
(g) Importación del DEM al modelo HEC RAS



(h) Generación del mallado



(i) Proyección de la geometría



(j) Generación del área de simulación

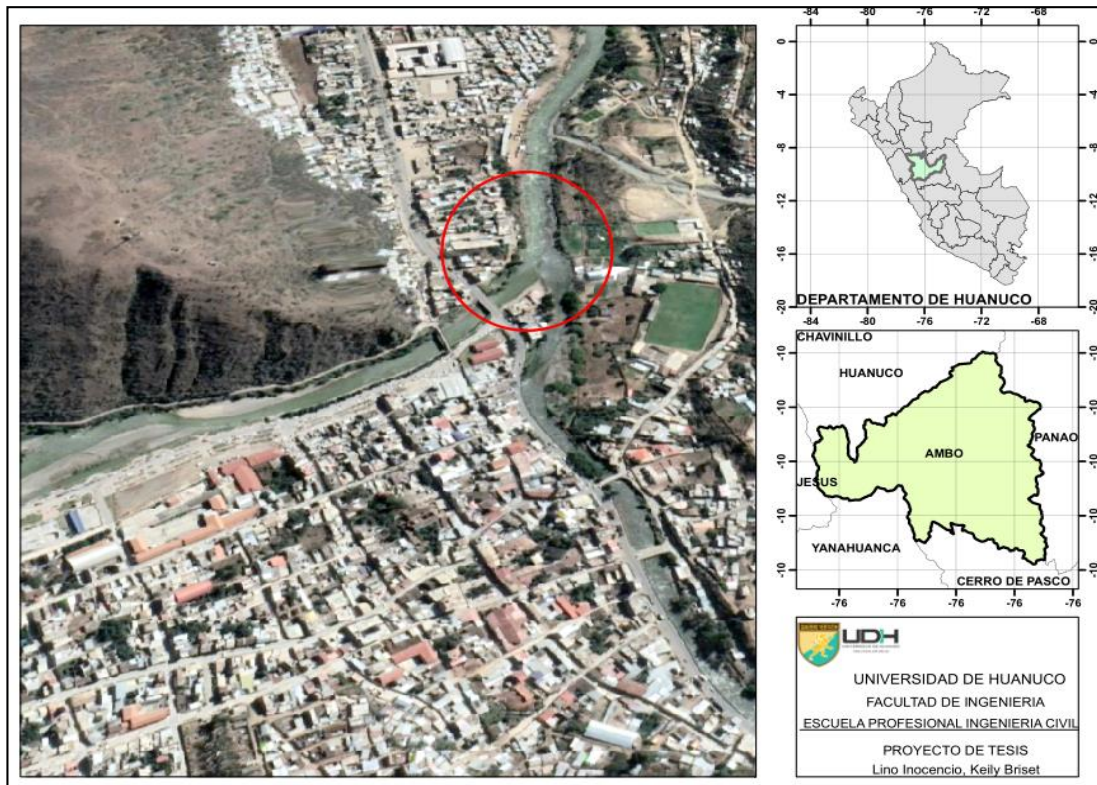
Nota: Se detalla el proceso para la modelización hidráulica con HEC-RAS 2D.

### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población del estudio son todos los ríos del Perú; mientras la muestra de estudio será la confluencia de ambos ríos, Huallaga y Huertas, ubicados en la ciudad de Ambo – Huánuco, considerándose una longitud de 2 kilómetros.

**Figura 8**

Área de estudio de la confluencia de los ríos de Huertas y Huallaga



Nota: Se muestra el área de estudio.

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Chávez (2008) detalla que la habilidad de análisis se define como: *“La capacidad de recaudación de datos que permite recolectar y sistematizar investigación referente a un hecho o fenómeno general que tiene correlación con el asunto que motiva la exploración”*.

#### 3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Las **técnicas** que se utilizarán en esta investigación son:

- a. La documentación, esta técnica permitirá recopilar información retrospectiva (información pasada) de las estaciones meteorológicas y de la información grillada de SENAMHI.
- b. La observación, esta técnica también nos permitirá recopilar información prospectiva (información futura) proveída por equipos utilizados para levantar la topografía del terreno.

Los **instrumentos** que se utilizarán serán:

- a. Fichas de recolección de datos para recopilar la información retrospectiva y prospectiva.
- b. Equipos de geolocalización (Dron).

### **3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS**

Los datos de este estudio fueren presentados a través de graficas como: mapas, diagrama de tendencias, diagrama de barras, diagramas de dispersión, cuadros descriptivos e informativos y descriptivos, así como figuras de procesamiento de datos.

### **3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Para poder procesar nuestros datos, informaciones para la investigación fue mediante Excel y el interfaz RSTUDIO (lenguaje de programación R), con la finalidad de disminuir tiempo en los procesos debido a la cantidad de información a procesar. Además, de ello se utilizará la modelación hidráulica e hidrológica para el procesamiento de datos. Y para la contratación de hipótesis se va utilizar la regresión lineal con su coeficiente de correlación.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

##### 4.1.1. MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA SWAT

###### i. Proceso de construcción del modelo

Como paso preliminar para la aplicación del modelo SWAT, se obtuvieron los siguientes datos:

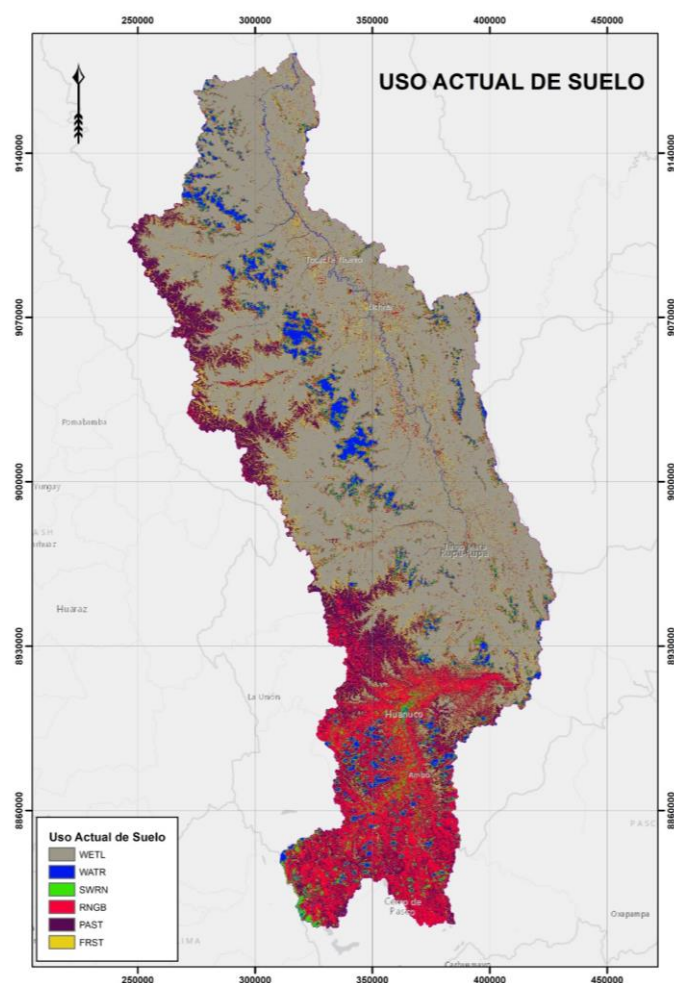
- **Cobertura de uso de suelos.** Archivo en formato "ráster con la clasificación de la cobertura de uso de los suelos proveniente del Índice de vegetación de diferencia normalizada de NDVI.

Para utilizar la función "Land Use Data" (datos de uso del suelo), se realizó la etapa inicial de ubicar los datos vectoriales (capas) en la ubicación de trabajo, resultantes de la transformación de las imágenes satelitales actualizadas hasta octubre de 2019 en datos geográficos digitales. Además, se configuró una tabla en el formato específico requerido por el modelo SWAT para que el software pudiese interpretarla adecuadamente. En el marco de esta investigación, no se disponía de una clasificación de cobertura vegetal predefinida para la cuenca en cuestión. Por lo tanto, se optó por emplear los datos de uso del suelo proporcionados por defecto en el modelo SWAT (datos globales).

Después de esta fase inicial, se procedió a llevar a cabo la reclasificación de los diferentes grupos de "Land Use" conforme a los códigos específicos empleados por el programa SWAT. En etapas posteriores, se creó un mapa que ilustra la configuración actual del uso del suelo, resultado de este proceso de reclasificación y transformación. Esta representación cartográfica captura el patrón de uso de la tierra en la cuenca de estudio a través de la digitalización de datos geográficos.

**Figura 9**

*Uso de suelos de la cuenca del río alto Huallaga reclasificados con código SWAT*



Nota: Se visualiza la representación espacial de la diversidad de uso actual de suelo. Elaboración en un entorno GIS.

**Tabla 6**

*Áreas de la diversidad de uso actual de suelo*

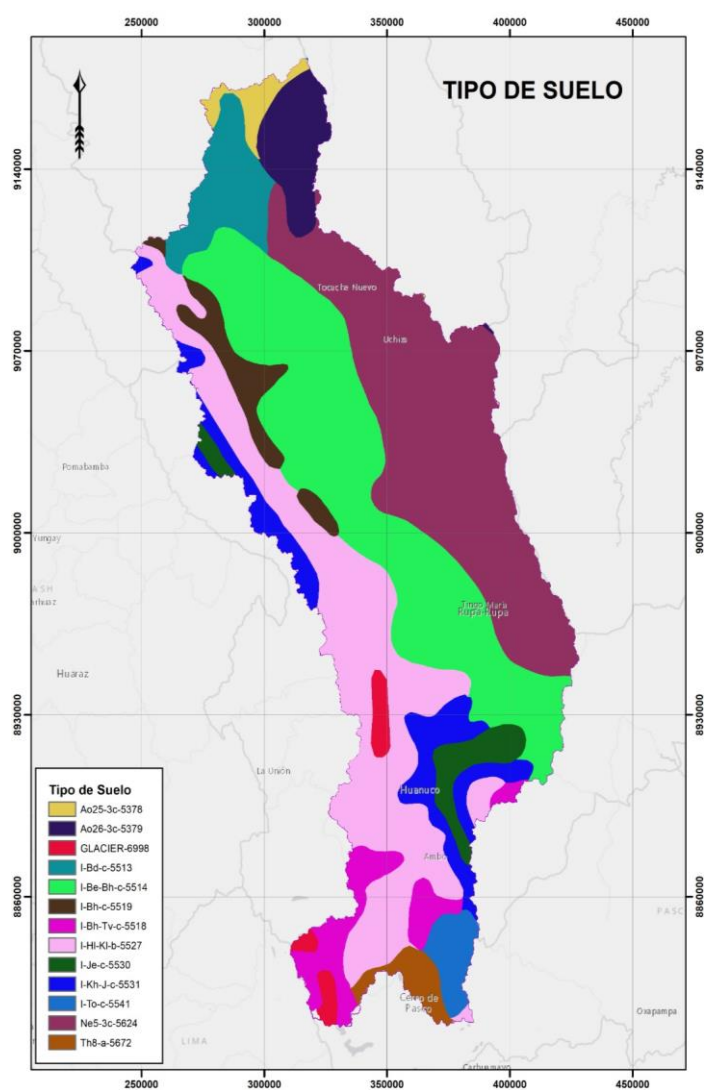
USO ACTUAL	CÓDIGO SWAT	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	ÁREA (%)
Agua	WATR	1350.2	4.4
Tierras Mixtas	SWRN	1436.6	4.9
Matorral	RNGB	3823.9	12.6
Pasto	PAST	4877.5	16.1
Bosques	FRST	2034.6	6.7
Humedales	WETL	16721.4	55.2

Nota: Se describe las áreas de la diversidad de uso actual de suelo. Elaboración en un entorno GIS.

- **Suelos (edafología).** Se requiere un archivo en formato "Shaperfile" que contenga una clasificación detallada de los tipos de suelo encontrados en la cuenca del río Huallaga. Para cada categoría de suelo, se registrar información esencial, como la textura del suelo y el porcentaje de materia orgánica. A continuación, se presenta un procedimiento para la creación de un mapa que represente la distribución geográfica de los diferentes tipos de suelo en la región de la cuenca Alta del río Huallaga, de acuerdo con la Zonificación Ecológica y Económica.

**Figura 10**

*Tipo de suelos de la cuenca del río alto Huallaga reclasificados con código SWAT*



Nota: Se visualiza la representación espacial de la diversidad de tipo de suelo.  
Elaboración en un entorno GIS.



**Tabla 7***Áreas de la diversidad de tipo de suelo*

ID	TIPO DE SUELO	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	ÁREA (%)	ID	TIPO DE SUELO	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	ÁREA (%)
1	Ao25-3c-5378	378.5	1.3	8	I-Je-c-5530	784.2	2.6
2	Ao26-3c-5379	1174.7	3.9	9	I-Kh-J-c-5531	1865	6.2
3	I-Bd-c-5513	1398.8	4.6	10	I-To-c-5541	548	1.8
4	I-Be-Bh-c-5514	7541.8	24.9	11	Ne5-3c-5624	7299.6	24.1
5	I-Bh-Tv-c-5518	1214	4	12	Th8-a-5672	439	1.5
6	I-Bh-c-5519	953.7	3.2	13	GLACIER-6998	421	1.4
7	I-HI-KI-b-5527	6285	20.7				

*Nota:* Se describe las áreas de la diversidad de tipo de suelo. Elaboración en un entorno GIS.

- **Topografía.** En esta investigación se empleó el Modelo de Elevación Digital Global del satélite ASTER (GDEM) que se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://lpdaac.usgs.gov/products/astgtmv003/>. Este modelo proporciona información sobre la elevación de áreas terrestres en la Tierra a una resolución espacial de 1 segundo de arco, lo que equivale a aproximadamente 30 metros de posición horizontal.

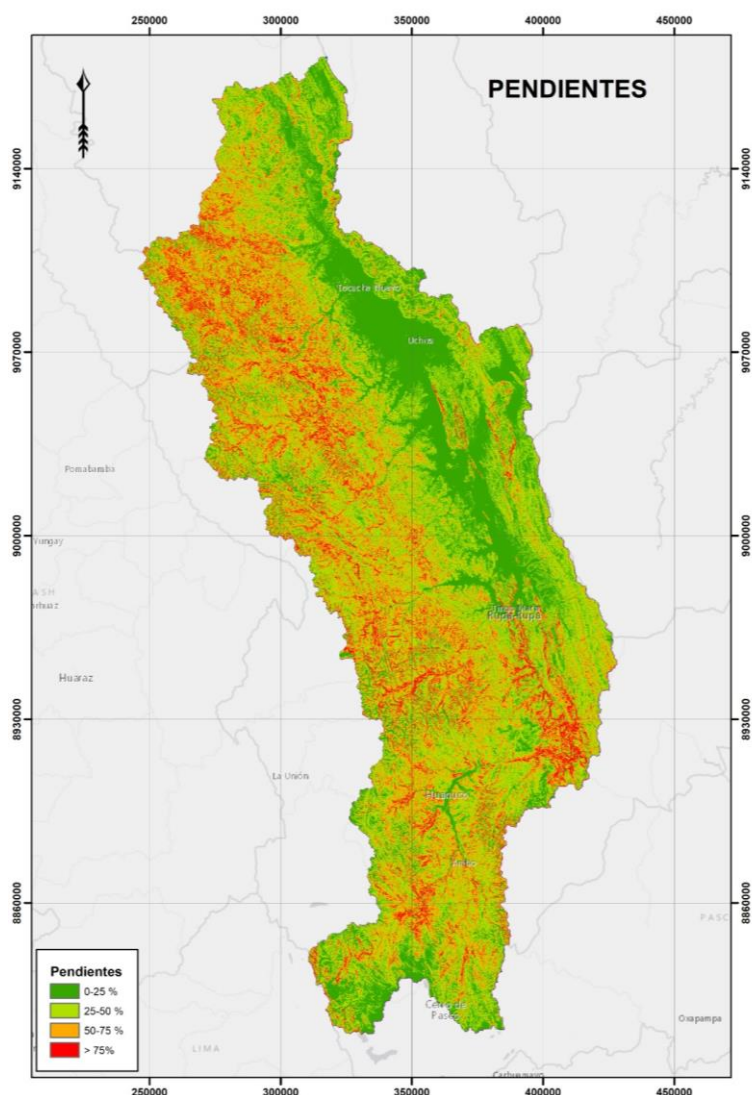
**Tabla 7***Áreas de la diversidad de pendientes*

CLASES DE PENDIENTE	PENDIENTE (%)
Ligeramente inclinado	0 - 25
Moderadamente inclinado	25 - 50
Medianamente escarpado	50 - 75
Escarpado a muy escarpado	>75

*Nota:* Se describe las áreas de la diversidad de pendientes. Elaboración en un entorno GIS.

**Figura 11**

*Pendientes de la cuenca del río alto Huallaga*



Nota: Se visualiza la representación espacial de la diversidad de pendientes.

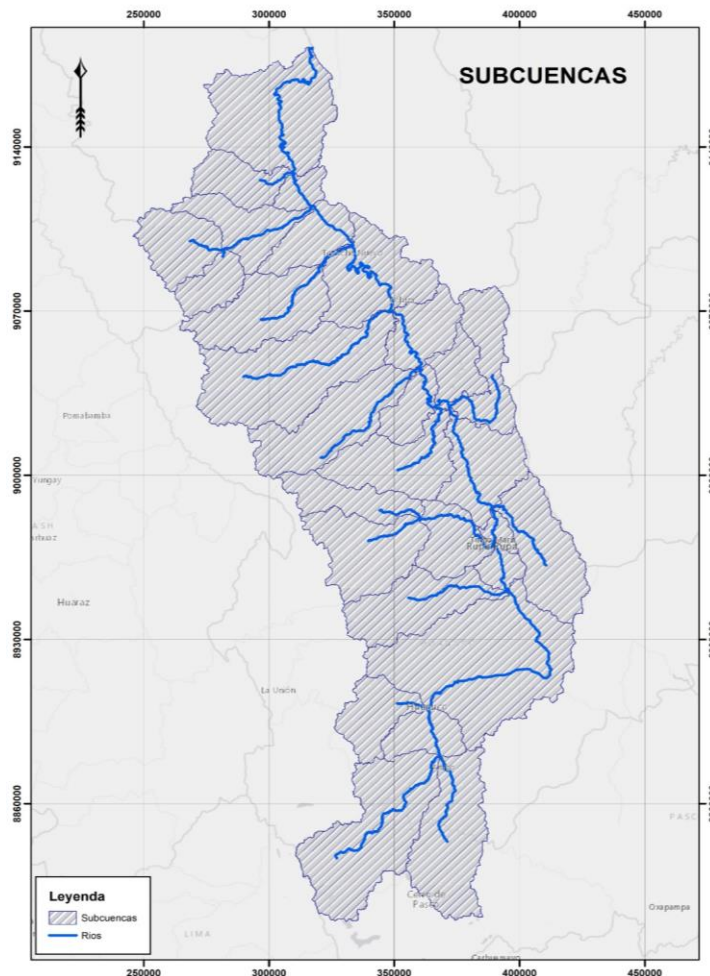
Elaboración en un entorno GIS.

Con la opción Slope (pendiente) se definió los intervalos de clase para las pendientes siendo iguales para ambas cuencas, determinándose 04 clases de pendiente: <25%, 25- 50%, 50- 75%, >75%, según la tabla anterior.

- **Hidrología.** Delimitación de ríos (formato "Shaperfile") de la ANA, los cuales fueron empleados para la delimitación de cuencas con SWAT.

**Figura 12**

*Subcuencas generadas por SWAT*



Nota: Se visualiza la representación espacial de subcuencas y red de drenaje.

Elaboración en un entorno GIS.

Dentro de la cuenca se generaron 29 subcuencas, habiéndose creado al final de este proceso, un archivo de texto con el reporte de características topográficas de todas las subcuencas.

El SWAT se encargó de delimitar las subcuencas para cada uno de los segmentos de cauce que fueron considerados válidos. Cada uno de estos segmentos tiene asignado un punto de desagüe, conocido como "MONITORING POINT".

- **Información climática.** Para obtener información sobre el clima dentro de la cuenca, fue necesario recolectar datos de estaciones climáticas. Estos datos se utilizaron para crear una tabla de datos estadísticos que contiene información sobre la precipitación media

diaria, así como también la temperatura máxima, mínima y, la humedad relativa en porcentaje y la velocidad del viento.

**Tabla 8**

*Estaciones meteorológicas*

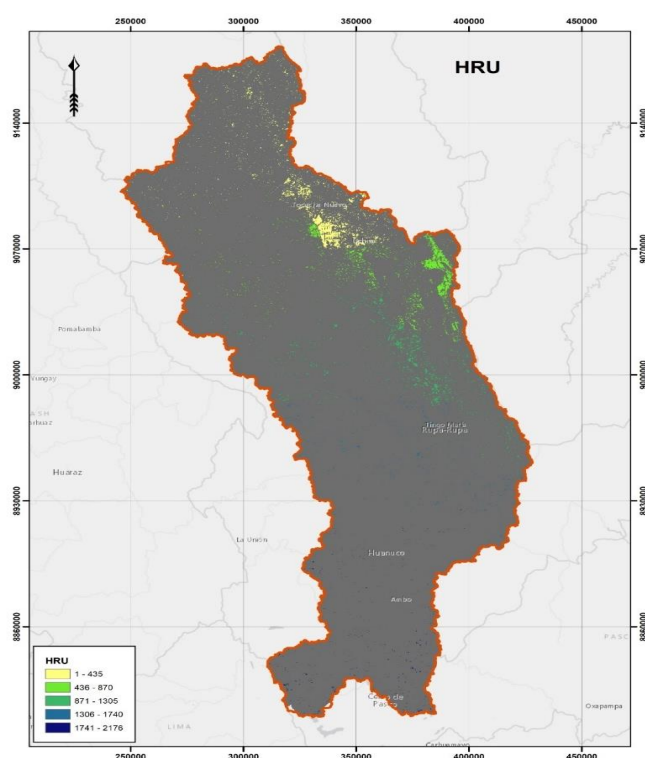
<b>ID</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>
1	AJI	-8.29	-76.68
2	AMBO (IDMA)	-10.13	-76.17
3	ATACOCHA	-10.57	-76.20
4	AUCAYACU	-8.95	-76.08
5	BALZAYACU	-7.87	-76.74
6	CACHICOTO	-9.18	-76.35
7	CANCHAN	-9.92	-76.31
8	CARPISH	-9.67	-76.08
9	CHACAYAN	-10.45	-76.43
10	CHAPRIN	-10.50	-76.14
11	CHIQUICOCHA	-10.63	-76.15
12	GOYLLARISQUISGA	-10.47	-76.40
13	HUANUCO	-9.89	-76.27
14	HUARIACA	-10.43	-76.18
15	JACAS CHICO	-9.88	-76.50
16	LA DIVISORIA	-9.17	-75.81
17	LA MORADA	-8.79	-76.26
18	MILPO	-10.60	-76.19
19	OLLATES	-8.42	-76.42
20	ONGON	-8.24	-77.01
21	PALMAWASI	-8.42	-76.42
22	PARIAMARCA	-10.65	-76.18
23	PUENTE TARUCA	-9.85	-76.13
24	PUERTO PIZANA	-8.11	-76.57
25	RIO AZUL	-9.12	-75.85
26	SAN RAFAEL	-10.33	-76.18
27	SANTA LUCIA	-8.26	-76.47
28	SION	-7.75	-76.78
29	TANANTA	-8.12	-76.61
30	TINGO MARIA	-9.30	-76.02
31	TOCACHE	-8.18	-76.52
32	TULUMAYO	-9.25	-75.90
33	UCHIZA	-8.43	-76.40
34	YANAHUANCA	-10.49	-76.51
35	YONTE	-8.42	-76.38

*Nota:* Se describe las estaciones pluviométricas. Elaboración en un entorno GIS.

Posteriormente, se llevó a cabo la definición de las Unidades de Respuesta Hidrológica (HRU) mediante un análisis de superposición y combinación de variables como el uso del suelo (cobertura vegetal), tipo de suelo (edafología) y pendiente. Se eliminaron los usos de suelo, tipos de suelo o pendientes que cubrían menos del 5% del área de la subcuenca, con el fin de evitar excesiva parametrización del modelo.

**Figura 13**

*Mapa de HRU*



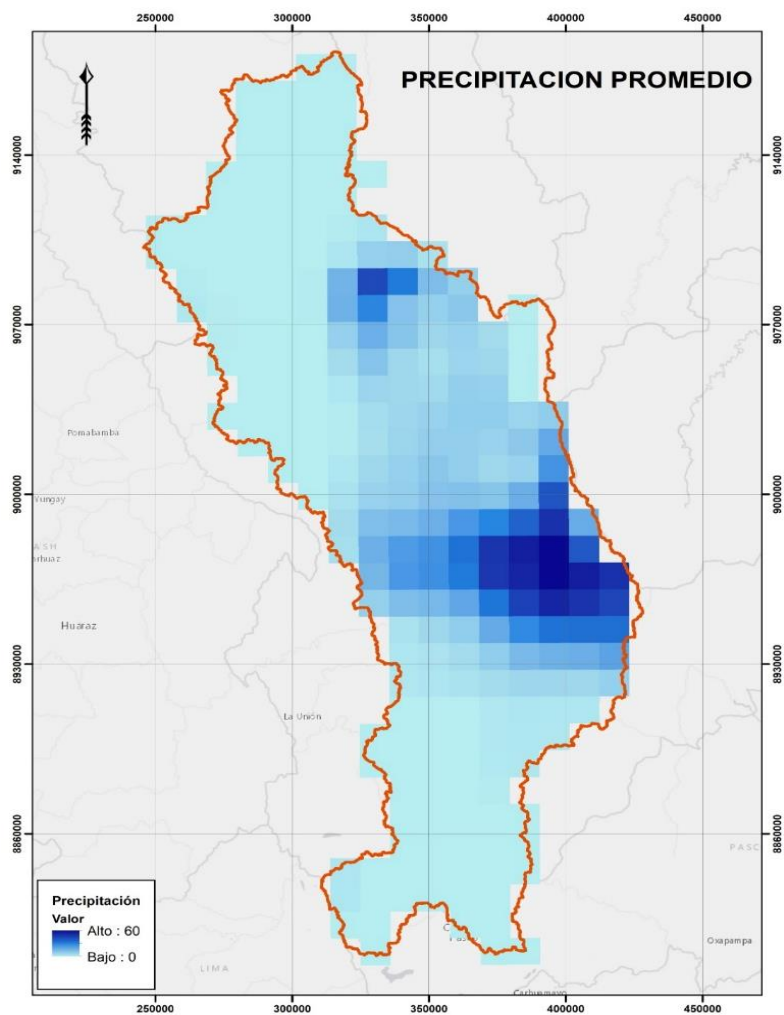
Nota: Se visualiza la representación espacial de las Unidades de Respuesta Hidrológica. Elaboración en un entorno GIS.

En cuanto a los datos climáticos utilizados como entrada en el programa SWAT, se descargaron y generaron datos de precipitación y temperatura de PISCO, provenientes de 35 estaciones en cada cuenca. Se utilizó el período comprendido entre enero de 1981 y diciembre de 2016. Estos datos se introdujeron en el programa SWAT mediante archivos de texto individuales,

estructurados según los requisitos del programa y en formato texto, para cada variable y estación. La humedad relativa, la velocidad del viento y la radiación solar fueron simuladas por el propio programa SWAT. Donde se tiene una precipitación promedio para la visualización de las zonas con altas intensidades de lluvia, como se visualiza en la siguiente gráfica.

**Figura 14**

*Precipitación promedio real*



Nota: Se visualiza la representación espacial de la precipitación promedio. Elaboración en un entorno GIS.

El software SWAT proporciona tres métodos para calcular la evapotranspiración potencial: Penman-Monteith, Hargreaves y Samani, y Priestley-Taylor. En el transcurso de esta investigación, se optó por emplear el método de Penman-Monteith para la estimación de la

evapotranspiración potencial.

## ii. Calibración

La calibración consta de cuatro etapas bien definidas. En la primera etapa se evalúa la sensibilidad de los parámetros y su influencia en los resultados del modelo. Esto se realiza tanto cuantitativa como cualitativamente. Donde se aplican procedimientos de optimización de parámetros y se controlan los indicadores de eficiencia para realizar una re-optimización si es necesario. La cual se tienen lo siguiente:

**Tabla 9**

*Parámetros para análisis de sensibilidad*

ITEM	PARÁMETROS	TIPO DE ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
1	ALPHA BF	gw	Factor alfa de flujo base
2	ALPHA BNK	rte	Factor alfa del caudal base para el almacenamiento en las orillas.
3	CH K2	rte	Conductividad hidráulica efectiva en el aluvión del canal principal.
4	CH N2	rte	El valor "n" de Manning para el canal principal
5	CN2	mgt	Número de curva de escurrentía SCS
6	EPCO	hru	Factor de compensación de la absorción de las plantas
7	ESCO	hru	Factor de compensación de la evaporación del suelo
8	GW DELAY	gw	Retraso de las aguas subterráneas
9	GW REVAP	gw	Coeficiente de las aguas subterráneas
10	GWQMN	gw	Profundidad límite de agua en el acuífero poco profundo
11	HRU SLP	hru	Pendiente media del talud
12	LATTTIME	hru	Tiempo de recorrido del flujo
13	OV N	hru	Valor "n" de Manning para el flujo terrestre
14	RCHRG DP	gw	Fracción de percolación del acuífero profundo

15	REVAPMN	gw	Profundidad umbral del agua en el acuífero superficial
16	SFTMP	bsn	Temperatura de las nevadas
17	SLSUBBSN	hru	Longitud media de la pendiente.
18	SOL AWC	sol	Capacidad de agua disponible de la capa de suelo
19	SOL BD	sol	Densidad aparente húmeda
20	SOL K	sol	Conductividad hidráulica saturada
21	SOL Z	sol	Profundidad desde la superficie del suelo hasta el fondo de la capa
22	SURLAG	bsn	Tiempo de retraso de la escorrentía superficial
23	USLE K	sol	Factor de erodabilidad del suelo

*Nota:* Se detalla los parámetros para la sensibilidad. Extraída de SWATCUP

Se efectuó una simulación preliminar del modelo tras ajustar los parámetros iniciales y actualizar la base de datos de parámetros en el software SWAT. La simulación abarcó tanto el período de preparación como el de calibración, con intervalos diarios. El periodo de preparación se extendió a lo largo de 5 años (1981-1985). Las salidas del modelo incluyeron variables correspondientes al ciclo hidrológico y la erosión en las cuencas.

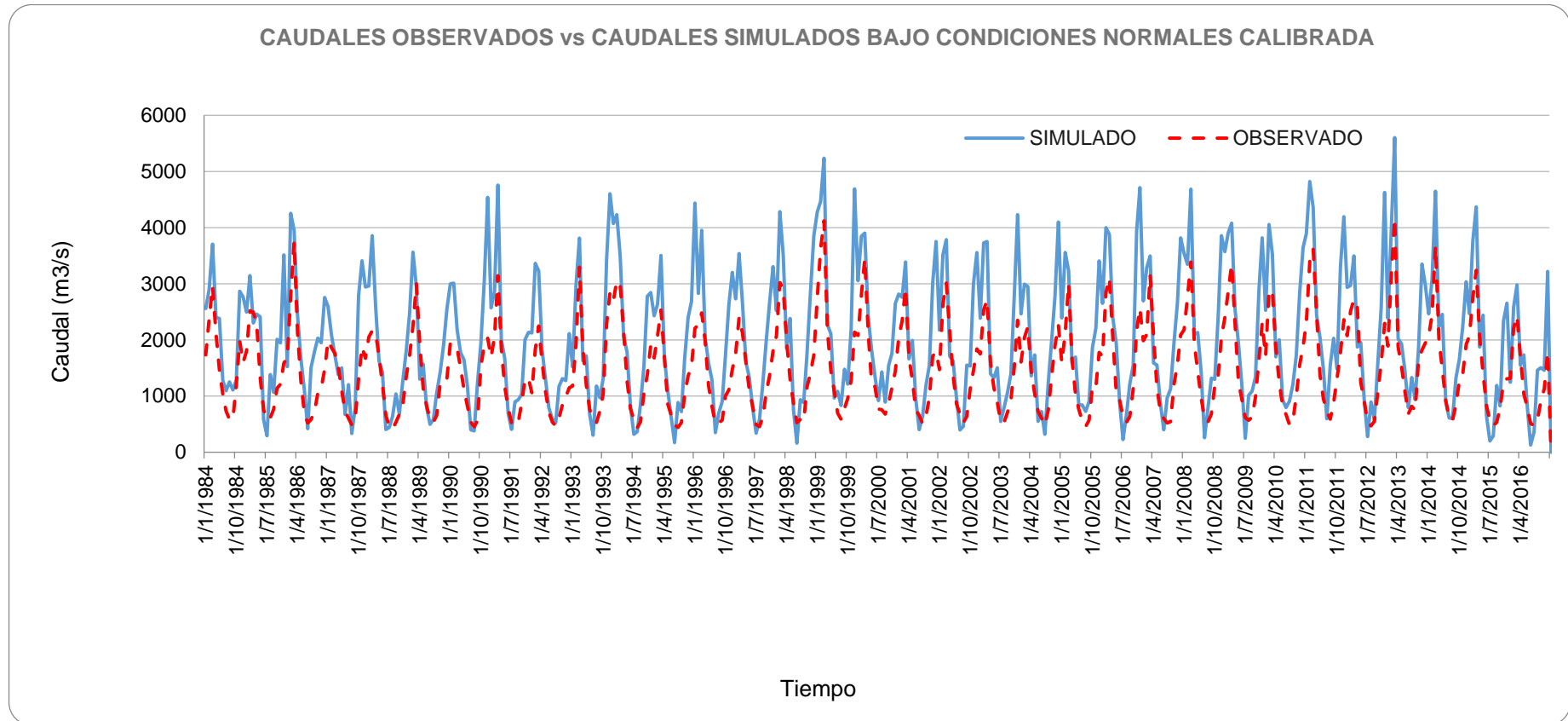
Si se identificaban mejoras, se llevaban a cabo hasta tres iteraciones sobre un mismo parámetro, manteniendo constantes los demás parámetros y pasando luego a otro parámetro o grupo (calibración manual).

En cuanto a la calibración visual gráfica, se procedió a comparar los hidrogramas de caudales observados con los caudales simulados. Se evaluaron los valores simulados de escorrentía en relación con las mediciones mediante tres métricas estadísticas comunes en estudios hidrológicos: el coeficiente de determinación de Pearson ( $r^2$ ), el índice de eficiencia del modelo de Nash-Sutcliffe (NSE) y el porcentaje de sesgo (PBIAS). Se consideraron valores que indicaran un desempeño satisfactorio, lo cual se refleja en la representación gráfica.



**Figura 15**

*Caudales simulados vs observados*



Nota. Se visualiza la comparación de caudales observados con los simulados. Elaborada en EXCEL.

Los resultados de performance de la calibración, a través de indicadores, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 10**

*Parámetros de performance de la calibración*

INDICADORES			
Caudal med ref.	Qrm	2038.93	m3/s
Caudal med sim.	Qsm	1458.66	m3/s
Nash	NASH	0.622	-
Percentage of Bias	PBIAS	28.46	%
Coefficient of determination	r2	0.808	-
Data	n°	432	-

*Nota.* Se describe los indicadores del performance del modelo. Elaborada en EXCEL.

Según el cuadro anterior, se puede establecer una calibración satisfactoria debido a que el número de Nash, se encuentra entre 0.5 y 0.65; y el r2, lo que sugiere que el modelo representa adecuadamente la hidrología de la cuenca.

#### 4.1.2. PROYECCIONES CLIMÁTICAS

Con el propósito de analizar los impactos del cambio climático en la cuenca del río Alto Huallaga y llevar a cabo una proyección climática hasta el año 2050, se emplearon modelos climáticos globales, los cuales desempeñaron un papel fundamental en la representación de las precipitaciones y temperaturas previstas.

**Figura 16**

*Portal de descargas NASA NEX 1*

NEX-GDDP: NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Climate Projections

Dataset Availability: 1950-01-01T00:00:00Z - 2100-12-31T00:00:00Z

Dataset Provider: NASA / CSU

Earth Engine Snippet: ee.ImageCollection("NASA/NEX-GDDP")

Tags: climate, comp5, csu, gddp, geophysical, nasa, nex, precipitation, temperature

Name	Units	Min	Max	Description
pr	kg/(m <sup>2</sup> s)	0*	0.42*	Daily mean of precipitation at surface; includes both liquid and solid phases from all types of clouds (both large-scale and convective)
tsmmLn	K	165.31*	316.89*	Daily mean of the daily-minimum near-surface air temperature
tsmmex	K	186.22*	325.12*	Daily mean of the daily-maximum near-surface air temperature

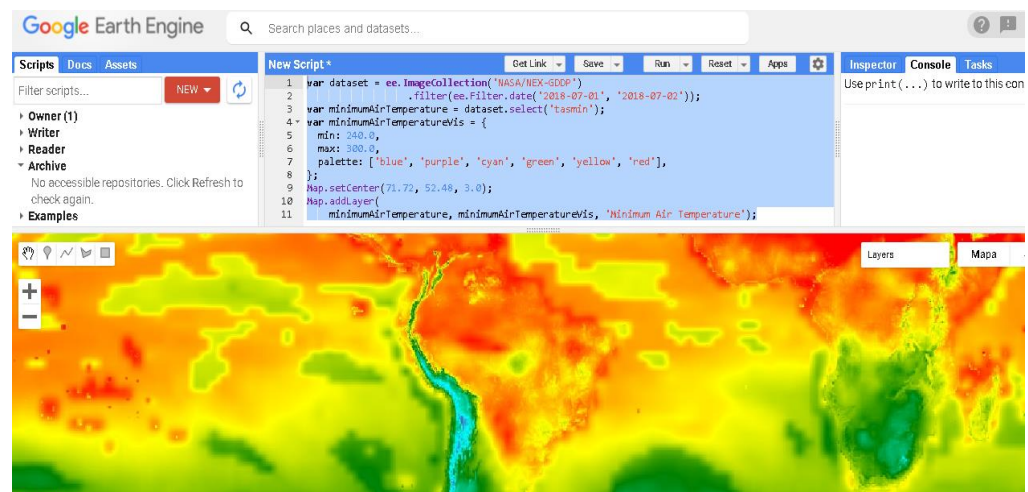
\* estimated min or max value

*Nota.* Se visualiza la plataforma de descarga de los modelos climáticos globales.

Los datos climáticos se obtuvieron a través del acceso al producto denominado "NEX-GDDP: Proyecciones Climáticas Diarias a Nivel Global de la NASA Earth Exchange". Estos datos están disponibles en línea a través del siguiente enlace: [https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/NASA\\_NEX-GDDP](https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/NASA_NEX-GDDP). Al acceder a este enlace, se redirigirá al usuario a la plataforma Google Earth Engine, donde será necesario utilizar un script en formato de lenguaje de programación JavaScript para llevar a cabo la descarga de los datos, como se ilustra en la Figura.

**Figura 17**

*Portal de descargas NASA NEX 2*

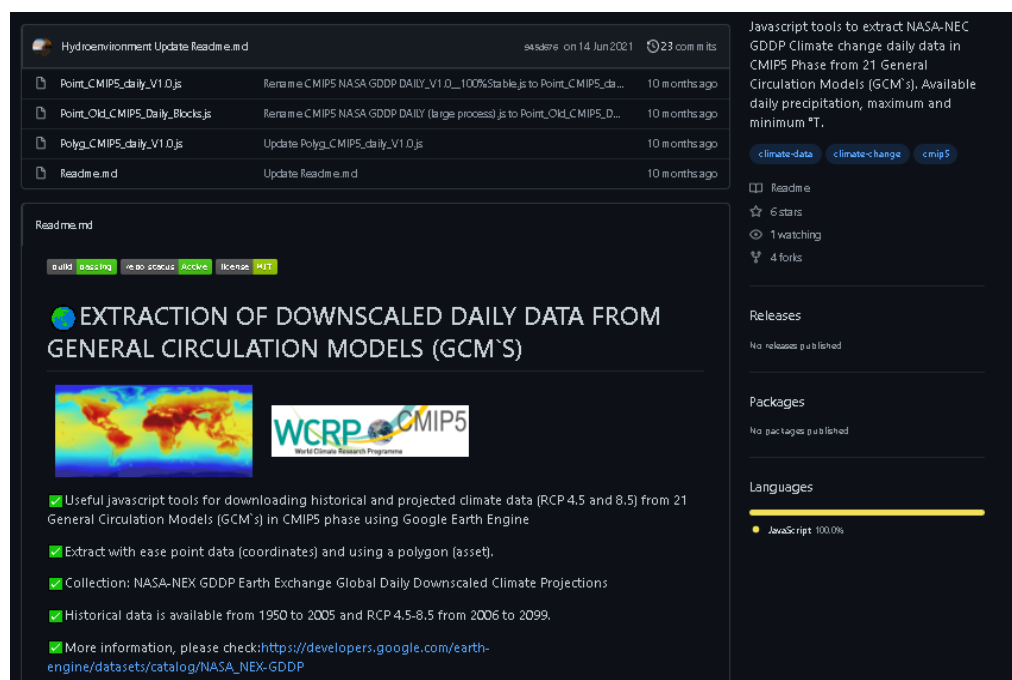


Nota. Se visualiza el script para visualización de los datos en GOOGLE EARTH ENGINE.

El script necesario se encuentra disponible en la siguiente dirección web: <https://github.com/Hydroenvironment/CMIP5-and-Google-Earth-Engine>, y fue detalladamente explicado por Montenegro en su trabajo del año 2021. En este recurso, se proporciona una descripción teórica completa de su operación y se ofrecen diversas metodologías para realizar la descarga de datos, incluyendo la opción de descargar datos en formato de puntos o regiones poligonales, lo que permite una mayor flexibilidad en la adquisición de información climática. Y ello, se visualiza en la siguiente figura.

**Figura 18**

*Scripts para descarga de información*

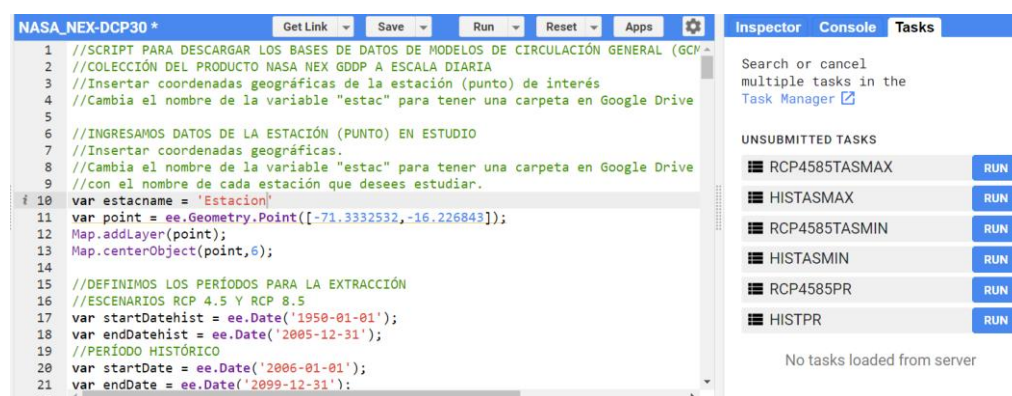


Nota. Se visualiza la plataforma para extraer los códigos.

Luego se debe cargar el script proporcionado en la plataforma de Google Earth Engine, lo que permite acceder a las capacidades de procesamiento de datos de esta herramienta.

**Figura 19**

*Plataforma de google earth engine*



Nota. Se detalla el código para extraer la información de los modelos climáticos globales.

Una vez que el script esté en funcionamiento, se necesita ingresar las coordenadas geográficas de las estaciones de monitoreo climático

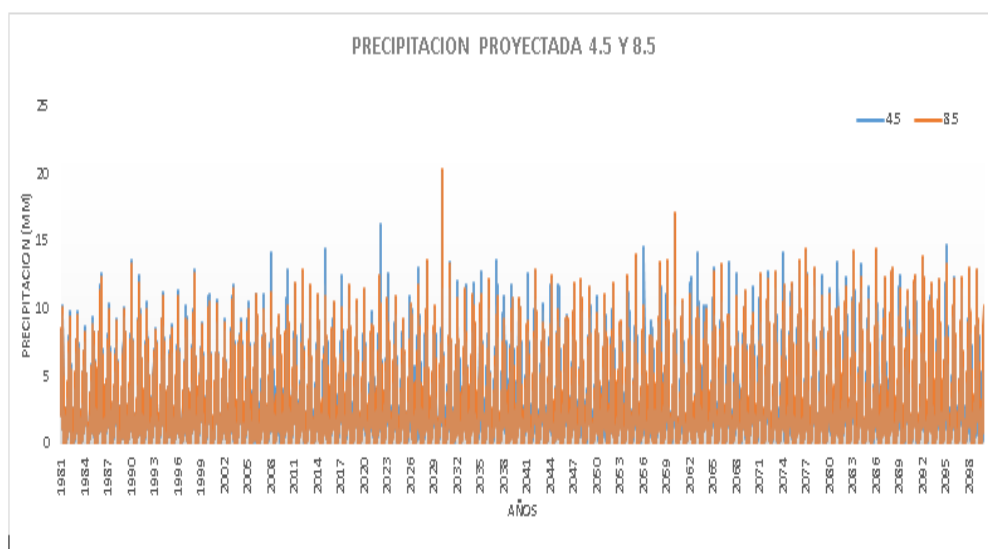
que se desean analizar. Estas coordenadas pueden representar puntos específicos o áreas geográficas de interés. El script se ejecutará para acceder a los datos históricos que abarcan desde 1950 hasta 2005.

Estos datos históricos permitirán realizar un análisis retrospectivo de las condiciones climáticas en la región de interés y evaluar tendencias a lo largo del tiempo. Después de obtener los datos históricos, el script también puede configurarse para acceder a proyecciones climáticas futuras que se extienden desde 2006 hasta 2100.

Estas proyecciones climáticas se basan en modelos climáticos y ayudarán a comprender las posibles condiciones climáticas que la región podría experimentar en el futuro debido al cambio climático. Teniendo al final, las series de los datos de precipitación como de temperatura.

**Figura 20**

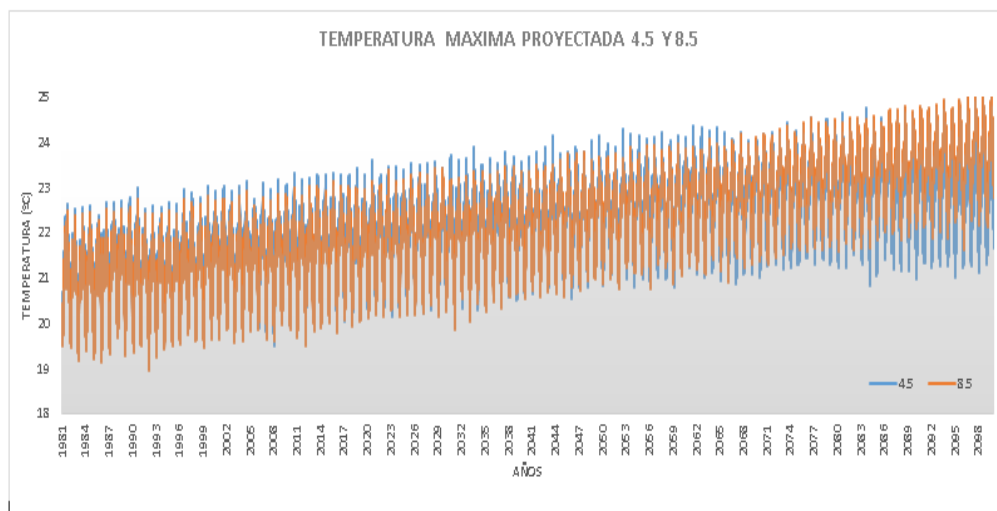
*Histograma de precipitación en la proyección RCP 4.5 y 8.5*



Nota. Se visualiza el histograma de precipitación de proyección de los escenarios de RCP 4.5 y 8.5.

**Figura 21**

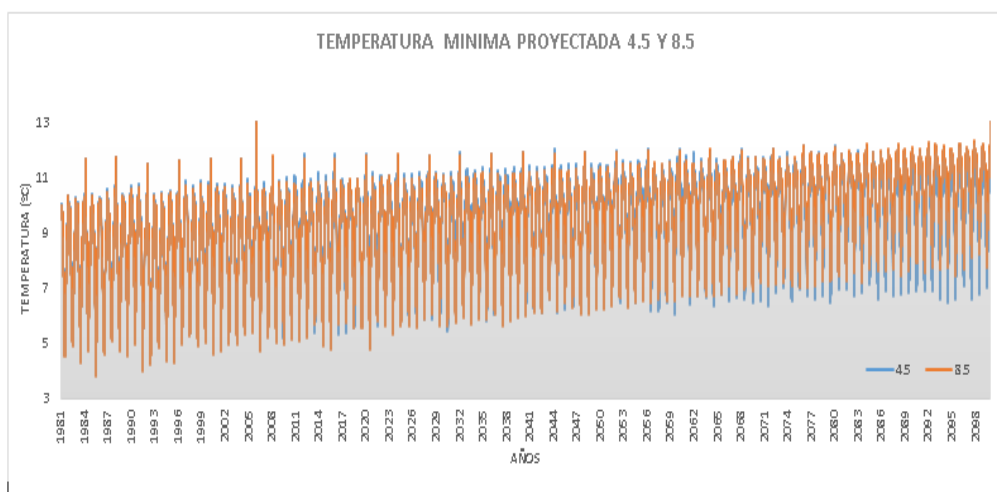
*Histograma de temperatura máxima en la proyección RCP 4.5 y 8.5*



Nota. Se visualiza el histograma de temperatura máxima de proyección de los escenarios de RCP 4.5 y 8.5.

**Figura 22**

*Histograma de temperatura mínima en la proyección RCP 4.5 y 8.5*



Nota. Se visualiza el histograma de temperatura mínima de proyección de los escenarios de RCP 4.5 y 8.5.

### **i. Ensamblaje de la información meteorológica**

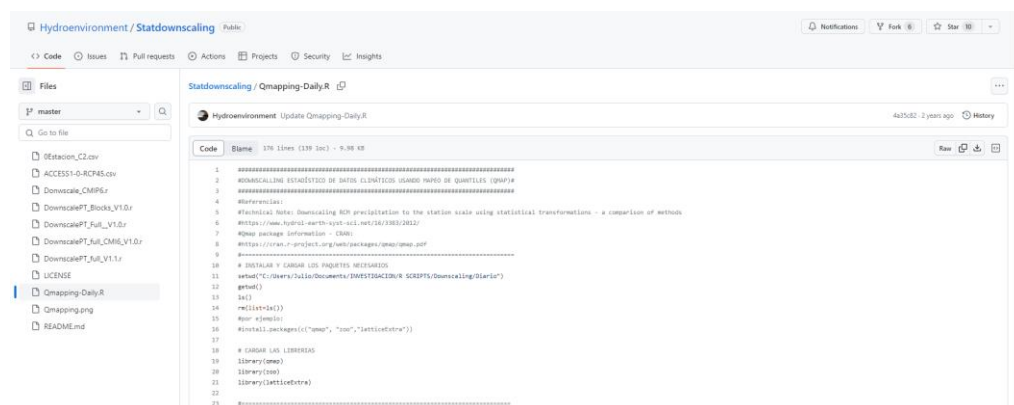
Los datos climáticos de alta resolución que se han descargado pueden generar sesgos superiores al 5% en relación a los registros históricos del clima. Para contrarrestar este efecto, se utiliza la técnica

estadística de DESESCALADO, que se fundamenta en el enfoque de mapeo de cuartiles. El propósito principal de esta metodología es minimizar las discrepancias observadas tanto en las variables relacionadas con la temperatura como en las vinculadas a la precipitación. Es relevante señalar que, en el caso de la precipitación, es probable que persista un nivel de error más significativo en comparación con la temperatura, ya que su estimación se fundamenta en parametrizaciones en lugar de procesos termodinámicos directos.

Para facilitar la implementación de este método estadístico, se pueden utilizar scripts o algoritmos disponibles en línea. Estos recursos, que se pueden encontrar en el siguiente enlace: (<https://github.com/Hydroenvironment/Statdownscaling>), ayudan a agilizar los cálculos y el procesamiento computacional, lo que ahorra tiempo en el análisis de los datos. Donde se realizará en la plataforma RSTUDIO.

**Figura 23**

*Script para el desescalado estadístico*

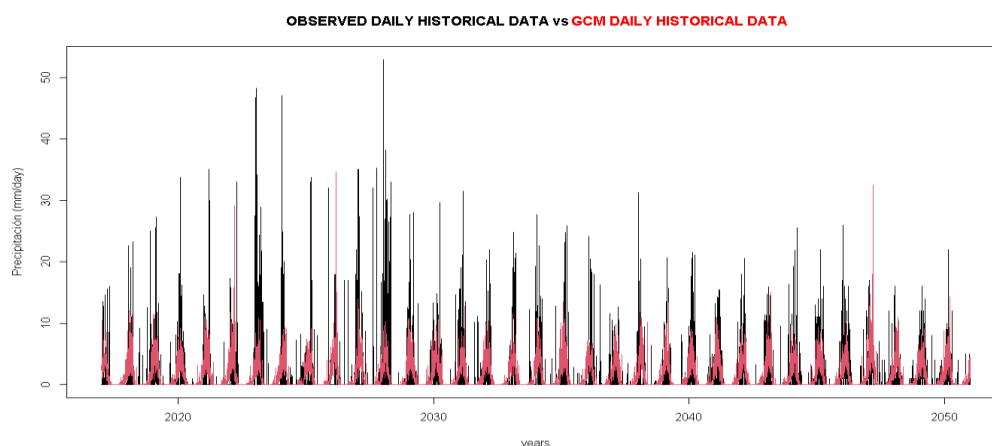


The image shows a screenshot of a GitHub repository named 'Hydroenvironment / Statdownscaling'. The file 'Qmapping-Daily.R' is selected, showing its code. The code is an R script for statistical downscaling, starting with a header in Spanish: 'DESCALADO ESTADÍSTICO DE DATOS CLIMÁTICOS USANDO MAPEO DE CUARTILES (QMAP)'. It includes comments in Spanish and English, and R code for loading libraries like 'dplyr', 'tidyverse', and 'raster'. The code defines a function 'getQ' and includes a main execution block.

Nota. Se visualiza el script para la desescalada estadística. Extraído de RSTUDIO.

Un aspecto importante del análisis implica la comparación entre datos históricos (color negro) y los datos climáticos proyectados (color rojo).

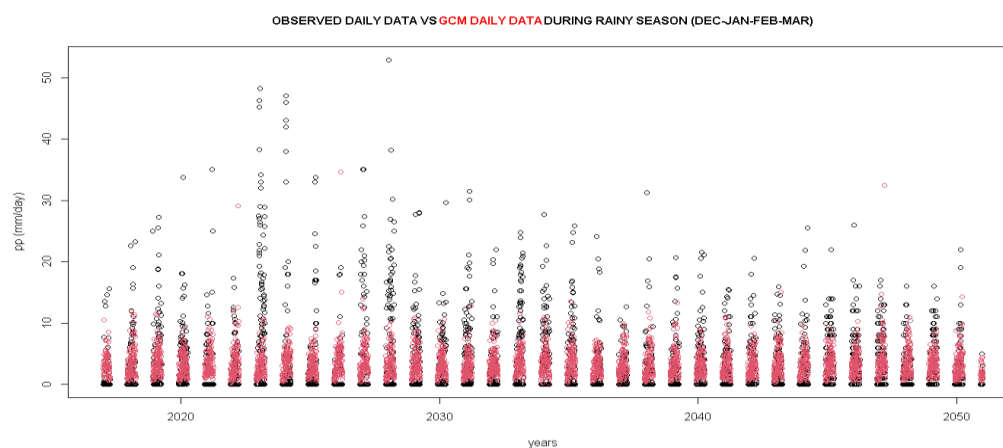
**Figura 24**  
*Representación lineal*



Nota. Se visualiza la representación lineal para realizar la comparación de datos observados y de modelos climáticos. Extraído de RSTUDIO.

Se evidencia que, en las regiones con menos lluvias durante la época seca, existe una propensión a una sobrevaloración en contraste con los datos reales observados. Mientras que, en las zonas con mayores precipitaciones durante la temporada de lluvias, se observa una tendencia a la subestimación de las proyecciones en comparación con los registros históricos. Y ello se visualiza:

**Figura 25**  
*Representación de dispersión de puntos*



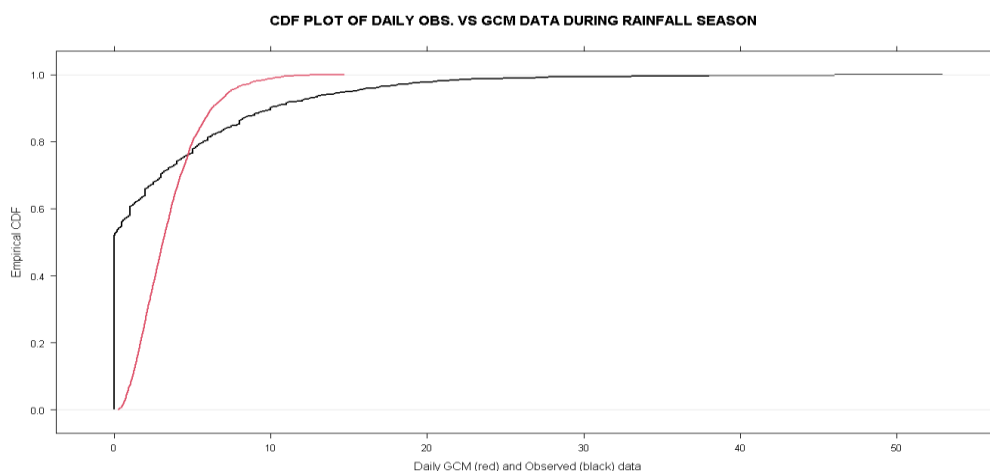
Nota. Se visualiza la representación de dispersión de puntos, para realizar la comparación de datos observados y de modelos climáticos. Extraído de RSTUDIO.



Después de esto, se emplea la curva de distribución acumulativa (CDF) para observar que las curvas históricas no coinciden con las condiciones climáticas actuales, lo que motiva la aplicación del método estadístico de mapeo de cuartiles para la desescalada.

**Figura 26**

*CDF de la data observada vs data climática*



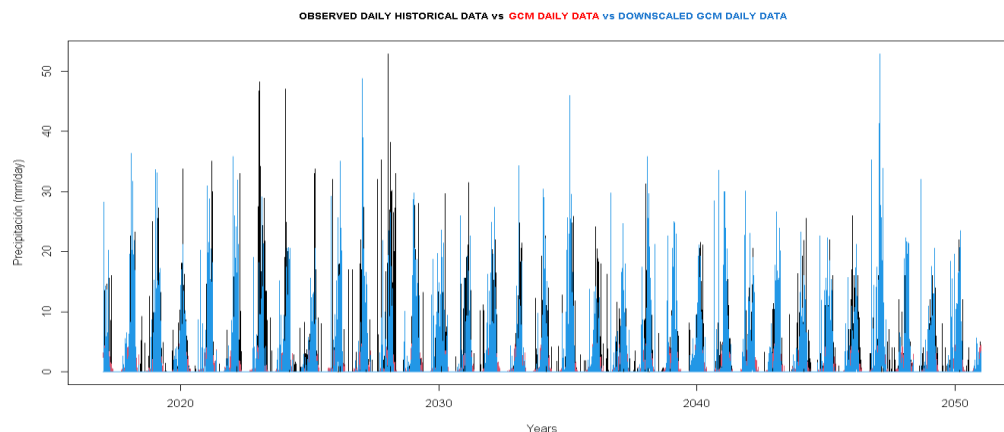
Nota. Se visualiza el CFD para realizar la comparación de datos observados y de modelos climáticos. Extraído de RSTUDIO.

Y luego, al visualizar que no se acopla el comportamiento de la distribución de la data de los modelos climáticos globales, con la serie de datos observados de la estación. Se procede a ejecutar la desescalada estadística, que se basa en ajustar el patrón del comportamiento de dichas series.

Como resultado, se obtienen gráficos que representan la serie corregida de precipitación, donde se observa la información corregida en color azul, la información observada en color negro y los datos de los modelos climáticos globales en color rojo. Esto proporciona una interpretación que indica un mejor ajuste y una mejora sustancial, lo que aumenta la confiabilidad de las proyecciones. Al realizar este ajuste en el período histórico, se extiende el mismo ajuste y la tendencia hacia el crecimiento debido al cambio climático para todos los datos hasta el año 2050.

**Figura 27**

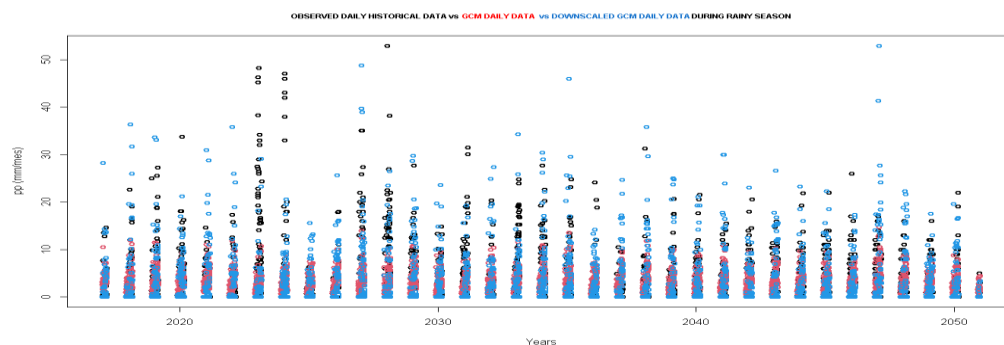
*Representación lineal de la data corregida*



Nota. Se visualiza la representación lineal para realizar la comparación de datos observados, modelos climáticos y serie desescalada. Extraído de RSTUDIO.

**Figura 28**

*Representación por dispersión de puntos de la data corregida*

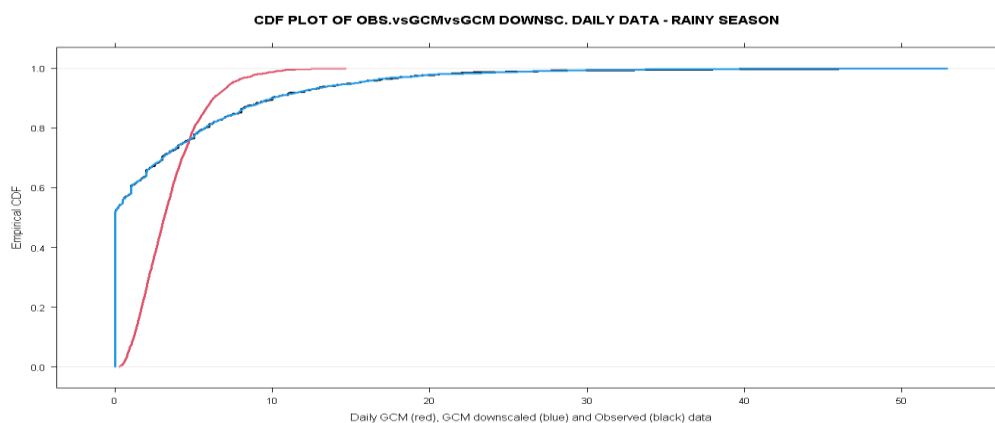


Nota. Se visualiza la representación por dispersión de puntos, para realizar la comparación de datos observados, modelos climáticos y serie desescalada. Extraído de RSTUDIO.

Al final del proceso, se recurre nuevamente a la curva de distribución acumulativa (CDF) y se observa que las curvas históricas concuerdan de manera adecuada con la información desescalada, donde el color azul se superpone al color negro. Por lo tanto, se puede concluir que este método demuestra ser eficaz en la reducción del sesgo en nuestros datos climáticos.

## Figura 29

*CFD de la data observada vs climática vs desescalada*

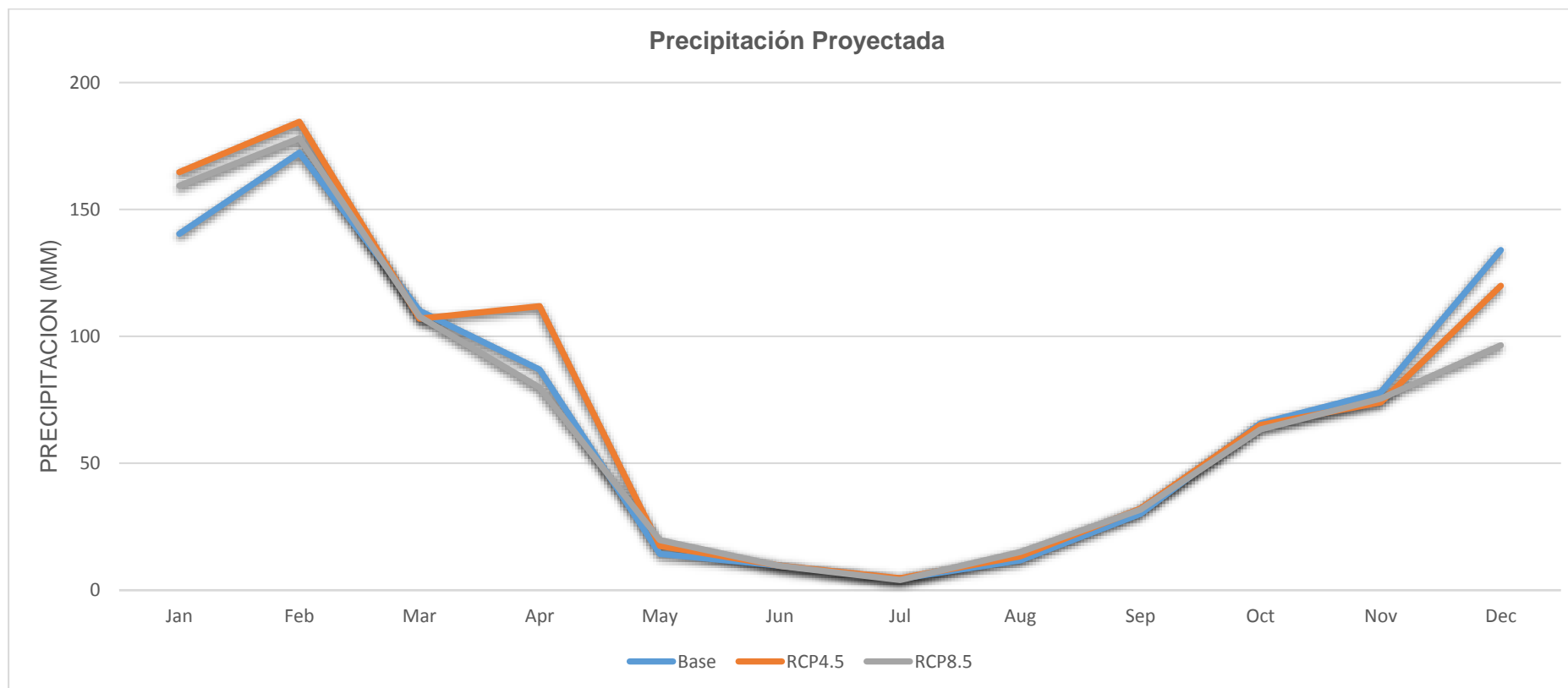


Nota. Se visualiza el CFD para realizar la comparación de datos observados y la serie desescalada. Extraído de RSTUDIO.

Una vez que se ha corregido la información mediante el proceso de desescalada, se procedió a calcular los valores promedio en un intervalo de varios meses tanto para el período histórico como para el proyectado en 2050, lo que condujo a los resultados que se presentan a continuación:

**Figura 30**

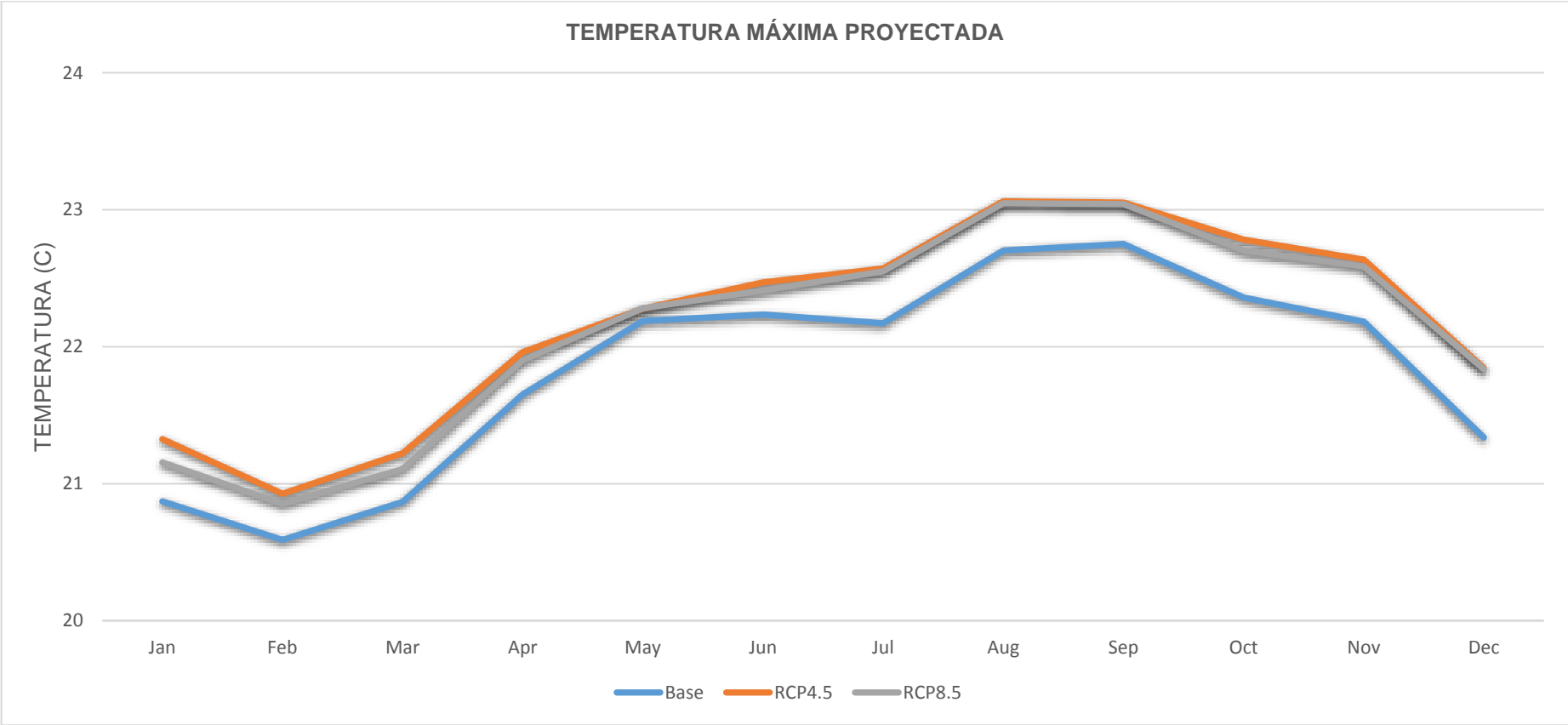
*Precipitación proyectada*



Nota. Se visualiza la representación estacional de la precipitación, para realizar la comparación de datos históricos y escenarios de los modelos climáticos Globales.

**Figura 31**

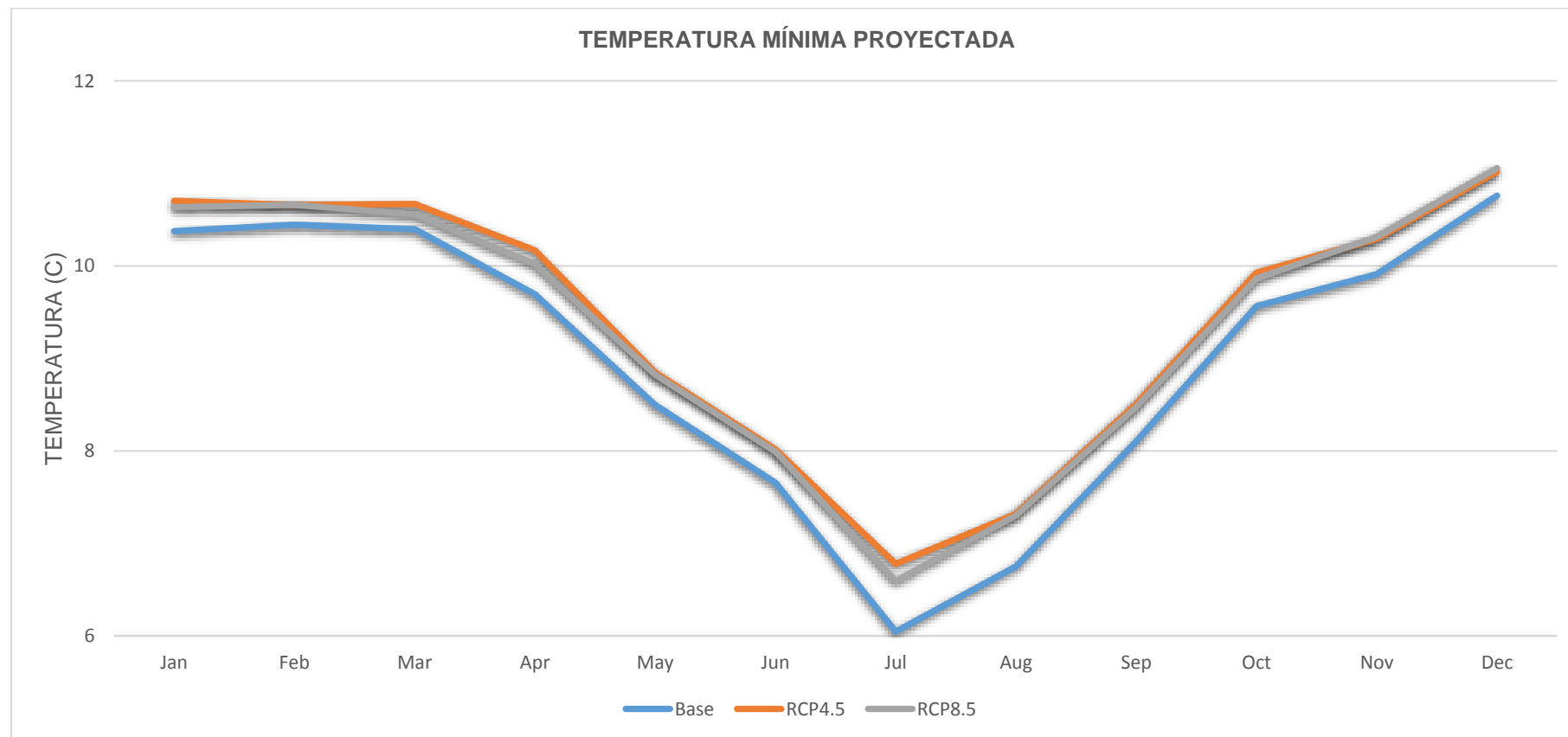
*Temperatura máxima proyectada*



Nota. Se visualiza la representación estacional de la temperatura máxima, para realizar la comparación de datos históricos y escenarios de los modelos climáticos Globales.

**Figura 32**

*Temperatura mínima proyectada*



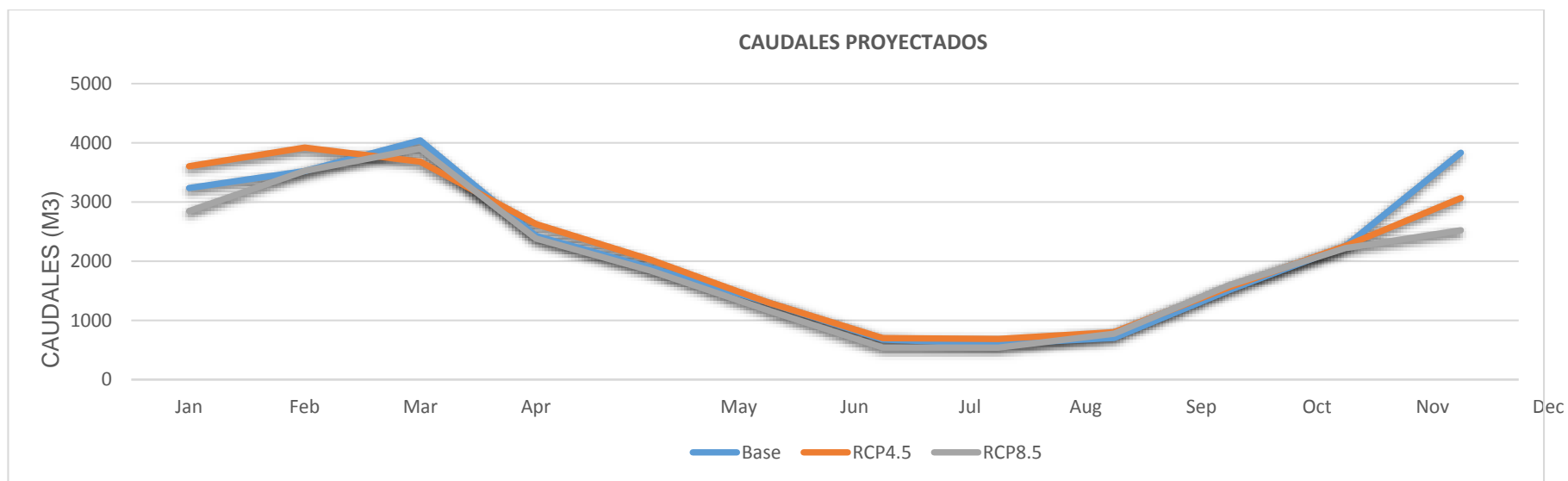
Nota. Se visualiza la representación estacional de la temperatura máxima, para realizar la comparación de datos históricos y escenarios de los modelos climáticos Globales.

## ii. Simulación de caudales bajo condiciones climáticas

A continuación, se muestra la variabilidad mensual de los diferentes periodos, considerando como base la información de caudales que se tiene.

**Figura 33**

*Caudales proyectados*



Nota. Se visualiza la representación estacional de los caudales, para realizar la comparación de datos históricos y escenarios de los modelos climáticos Globales.

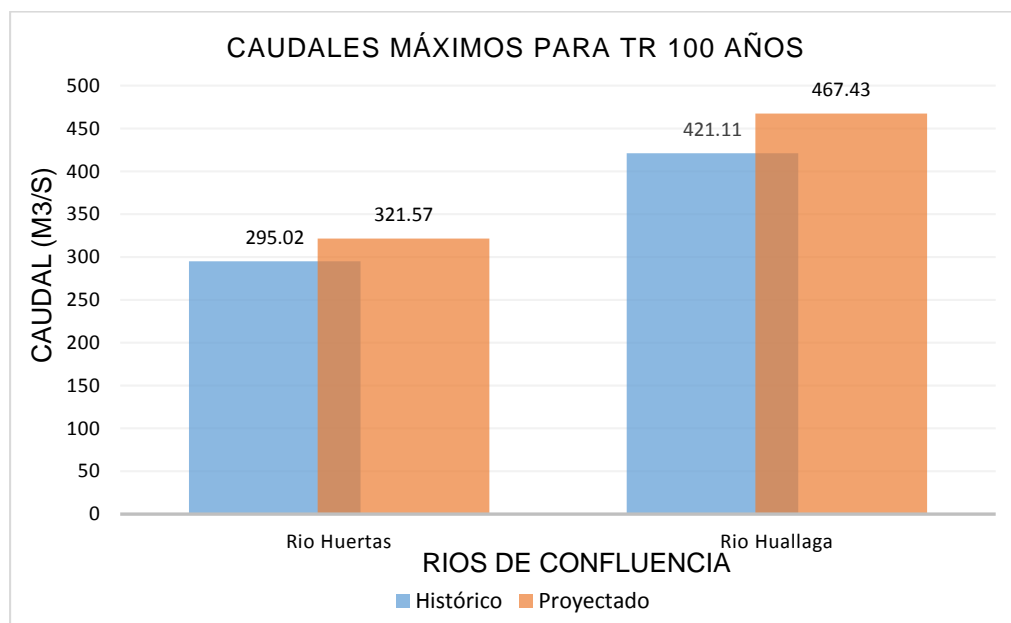
### 4.1.3. CONDICIONES DE CAUDALES MÁXIMOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

En el caso del río Huallaga, se ha observado que el cambio climático puede generar un incremento en los caudales máximos. Esto implica que, durante eventos de lluvias intensas, el río Huallaga puede experimentar un mayor volumen de agua que fluye, lo que puede tener implicaciones en términos de riesgo de desbordamiento y posibles impactos en las comunidades cercanas a sus márgenes.

En cuanto al río Huertas, también es susceptible a los efectos del cambio climático. La alteración de las pautas de lluvia durante la temporada húmeda puede tener impactos en el flujo de agua del río Huertas. El incremento en la intensidad de las lluvias puede generar un mayor aporte de agua al río, lo que puede resultar en cambios en los caudales y en la velocidad del flujo de agua, y estos valores máximos se pueden visualizar en la siguiente gráfica.

**Figura 34**

*Caudales máximo para TR 100 años*



Nota. Se visualiza los valores picos del periodo retorno de 100 años, para los dos ríos en la confluencia, para el caso de la serie histórica y proyectada. Extraído de EasyFit.



La cual los caudales se adecuan en la distribución probabilística de valores extremos, donde se tiene un top de distribuciones para diferentes pruebas bondad de ajuste, donde el software EasyFit trabaja con ellas.

**Tabla 11**

*Pruebas bondad de ajuste del río Huallaga*

#	Distribución	Kolgomorov		Chi-Cuadrado		
		Smirnov		Estadística	Rank	Estadística
Estadística		Rank	Estadística	Estadística	Rank	Estadística
2	Gen. Extreme Value	0.067	1	1	0.097	1
4	Log-Pearson 3	0.074	2	2	0.423	2
6	Lognormal(3P)	0.078	3	4	1.089	5
5	Lognormal	0.084	4	3	0.646	3
7	Normal	0.087	5	5	0.8960	4
3	Gumbel Max	0.092	6	6	1.604	6
1	Exponential	0.540	7	7	108.6	7

*Nota.* Se los valores estadísticos obtenidos por la prueba bondad de ajuste para el río Huallaga. Extraída de EasyFit.

**Tabla 12**

*Pruebas bondad de ajuste del río Huertas*

#	Distribución	Kolgomorov		Chi-Cuadrado		
		Smirnov		Estadística	Rank	Estadística
Estadística		Rank	Estadística	Estadística	Rank	Estadística
3	Gen. Extreme Value	0.075	1	1	1.664	6
6	Log-Pearson 3	0.083	3	2	1.913	7
8	Lognormal(3P)	0.086	4	7	2.071	9
7	Lognormal	0.092	5	3	1.255	5
9	Normal	0.094	8	9	0.658	3
5	Gumbel Max	0.098	9	10	3.556	10
1	Exponential	0.544	11	11	96.806	11

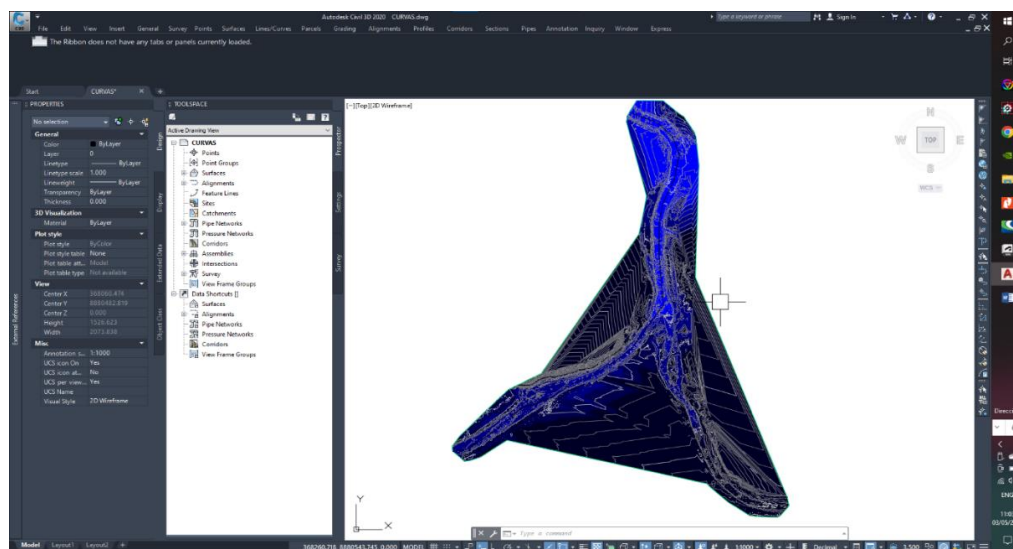
*Nota.* Se los valores estadísticos obtenidos por la prueba bondad de ajuste para el río Huertas. Extraída de EasyFit.

#### 4.1.4. MODELIZACIÓN HIDRODINÁMICA CON HEC-RAS

El modelo hidráulico bidimensional con HEC-RAS es una herramienta poderosa utilizada para simular el flujo del agua en ríos, canales y otras estructuras hidráulicas. Proporciona resultados detallados y precisos que permiten comprender y analizar el comportamiento del flujo en diferentes escenarios. Además, el modelo hidráulico bidimensional con HEC-RAS permite realizar análisis de inundaciones y estudios de comportamiento del flujo en eventos extremos.

Los resultados obtenidos con el modelo hidráulico bidimensional con HEC-RAS incluyen información sobre la velocidad del flujo, la profundidad del agua, la distribución de las velocidades en diferentes puntos del sistema hidráulico. Estos resultados se presentan en forma de mapas de colores y contornos, lo que permite una fácil visualización y comprensión de los patrones y características del flujo. Por ello se detalla el procedimiento, desde la importación de la información topográfica hasta llegar al modelo.

**Figura 35**  
*Superficie elaborada en CIVIL 3D*

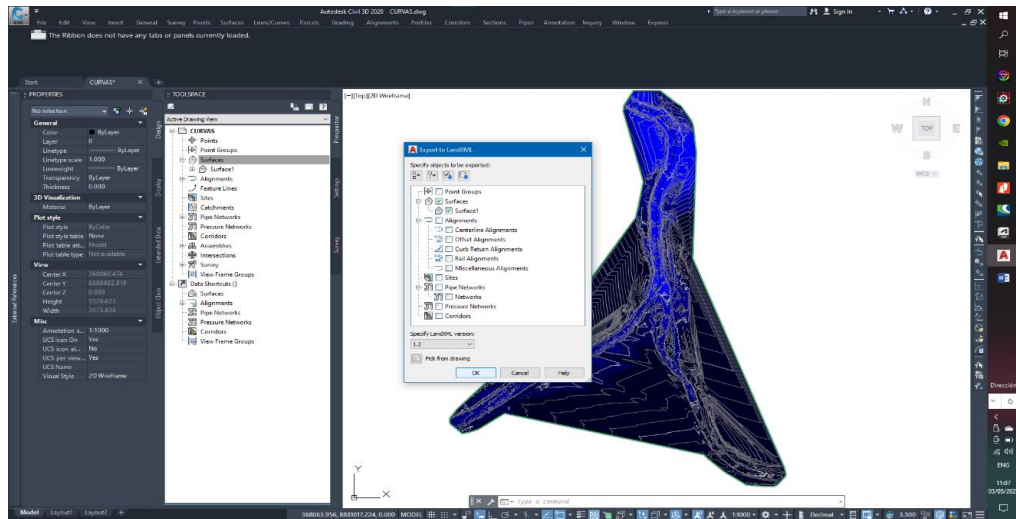


Nota. Procesamiento de la topografía en CIVIL 3D.

Al importar los puntos que se han levantado en campo, se procede a generar las curvas en CIVIL 3D y se exporta a un formato LandXML, para exportarlo a ARCGIS, para poder generar un modelo digital de elevación.

**Figura 36**

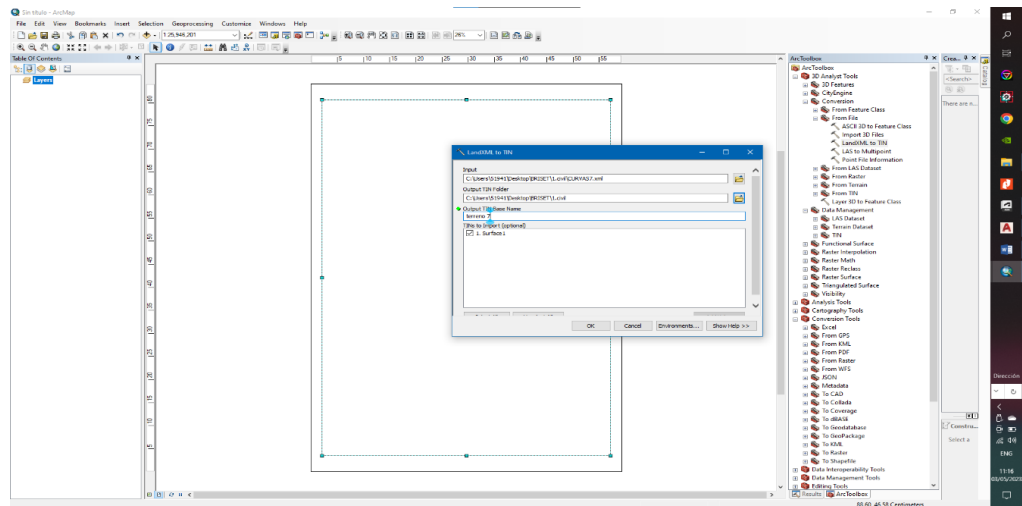
*Exportación de la superficie a un formato LandXML*



Nota. Procesamiento de la topografía en CIVIL 3D.

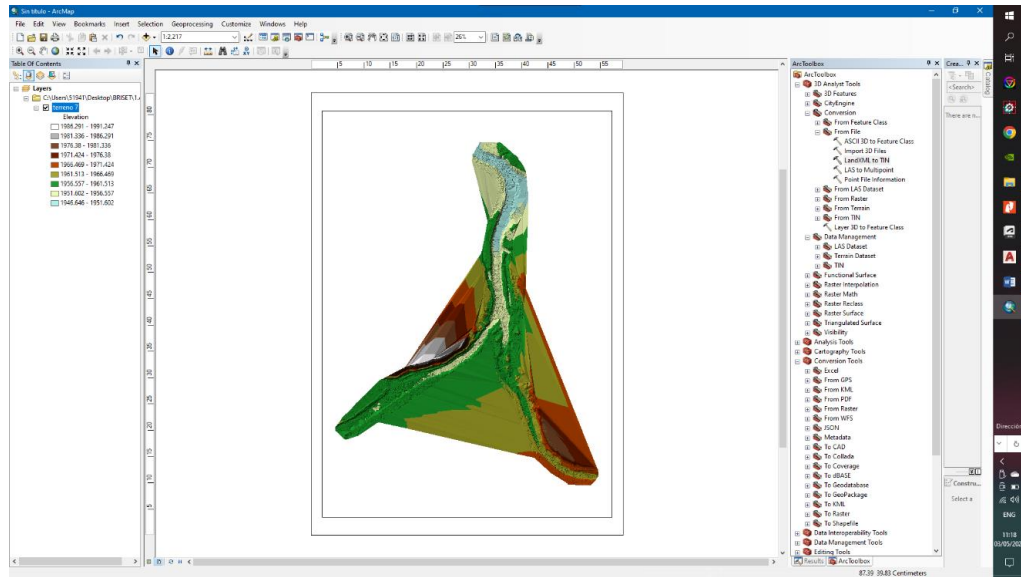
**Figura 37**

*Creación en el arcToolbox del TIN de la superficie*



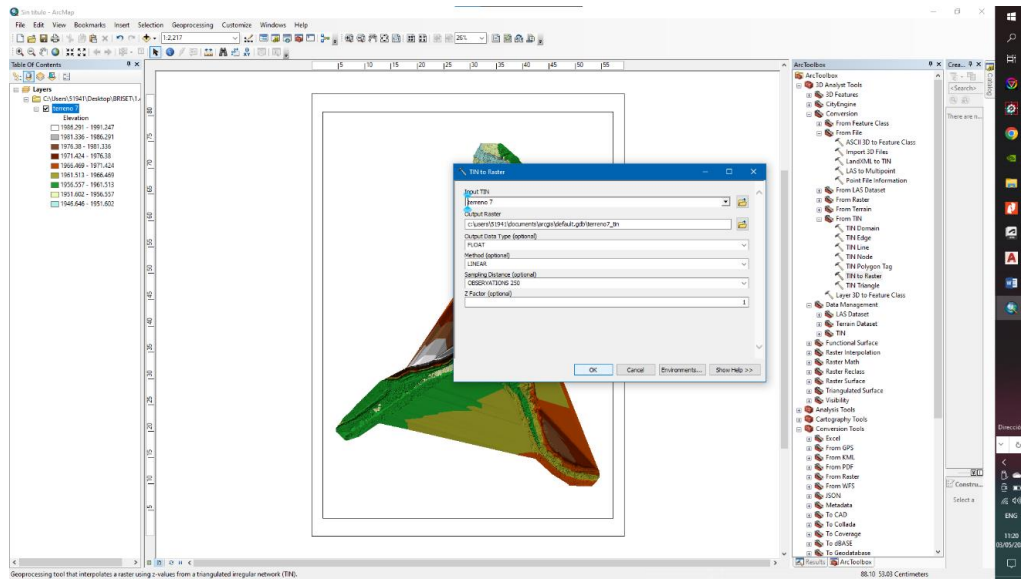
Nota. Procesamiento de la topografía en ArcGIS.

**Figura 38**  
*TIN creado*



Nota. Procesamiento de la topografía en ArcGIS.

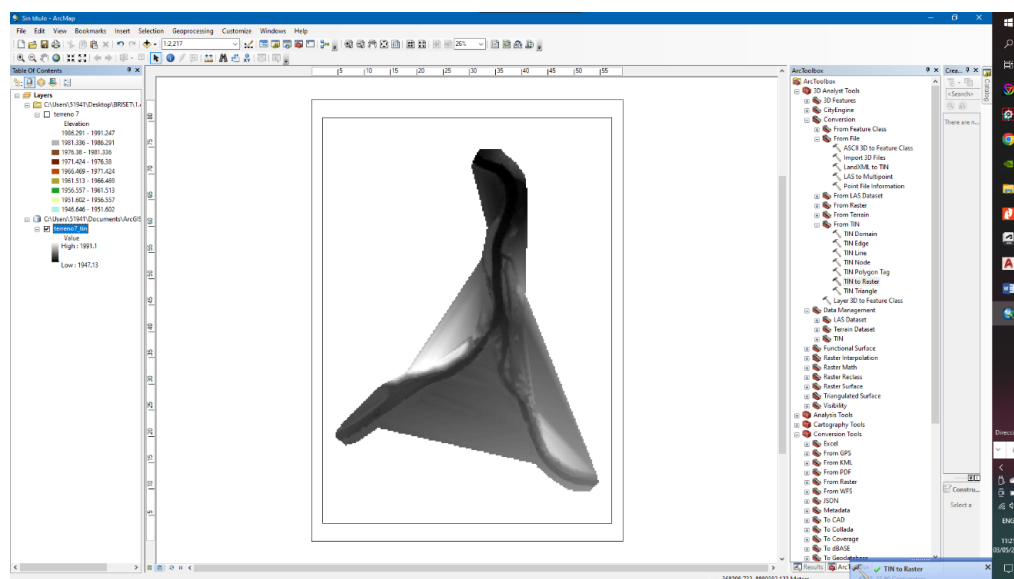
**Figura 39**  
*Conversión de TIN a ráster*



Nota. Procesamiento de la topografía en ArcGIS.

Figura 40

Ráster creado

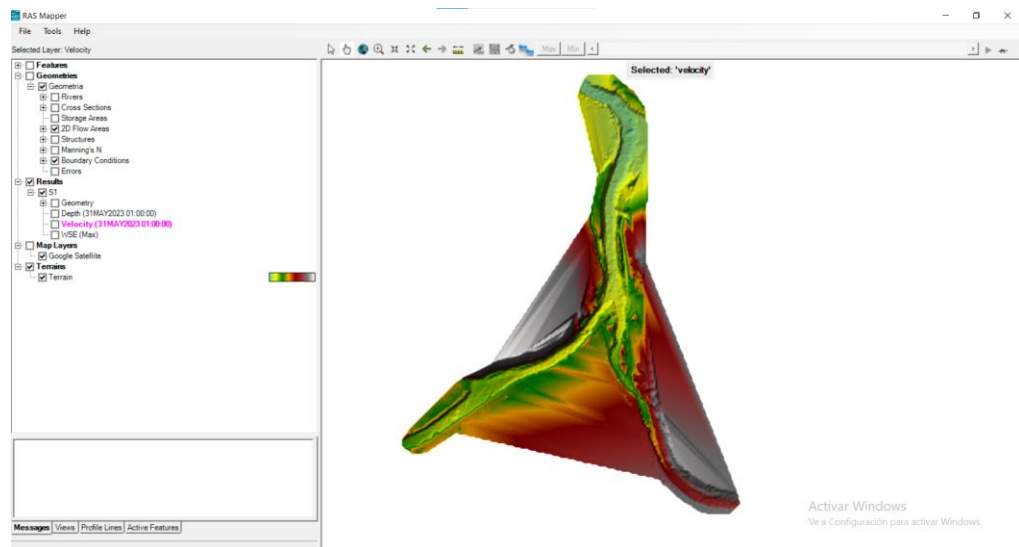


Nota. Procesamiento de la topografía en ArcGIS.

Una vez importados los datos, es importante verificar que la proyección y el sistema de coordenadas de ArcGIS sean los mismos que los utilizados en Civil 3D, para garantizar la precisión de los datos. Donde para crear un mosaico de las imágenes o archivos ráster disponibles en ArcGIS. Esto permitirá tener un fondo visual en el DEM generado. Se pueden utilizar imágenes satelitales, imágenes aéreas u otros datos ráster relevantes para el área de estudio. Como también al utilizar las herramientas de ArcGIS, como "Spatial Analyst" o "3D Analyst", para generar el DEM a partir de los datos importados. Estas herramientas permitirán crear un modelo digital de elevación preciso y detallado utilizando los puntos de elevación y las líneas de contorno disponibles en los datos de Civil 3D. Una vez generado el DEM, se exportó el archivo resultante en el formato compatible con HEC-RAS, como un archivo ráster en formato TIFF o ASCII. Para ello se seleccionó la resolución y la precisión adecuada para las necesidades y requisitos de modelado hidráulico.

**Figura 41**

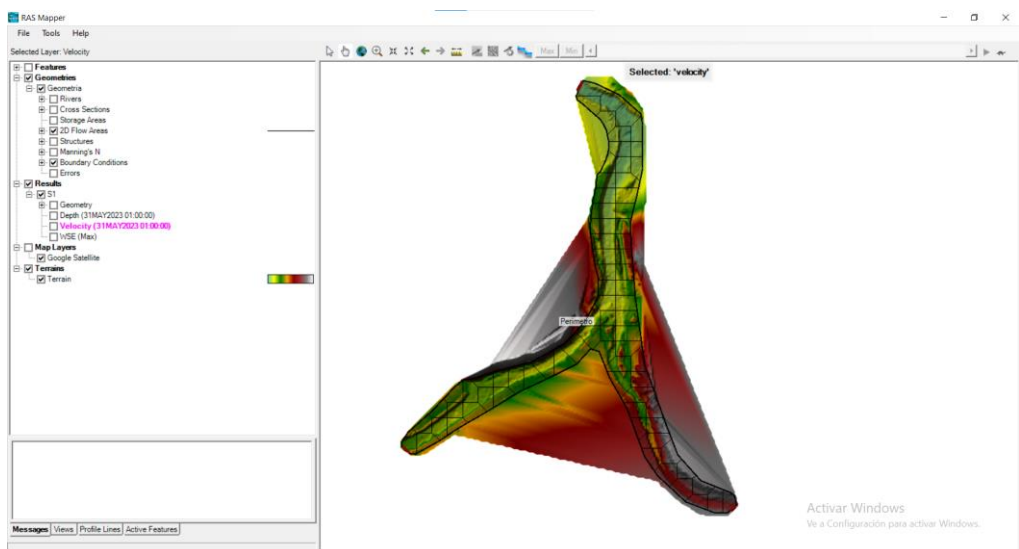
*Importación de DEM al modelo HEC-RAS*



Nota. Procesamiento de la topografía en HEC-RAS.

**Figura 42**

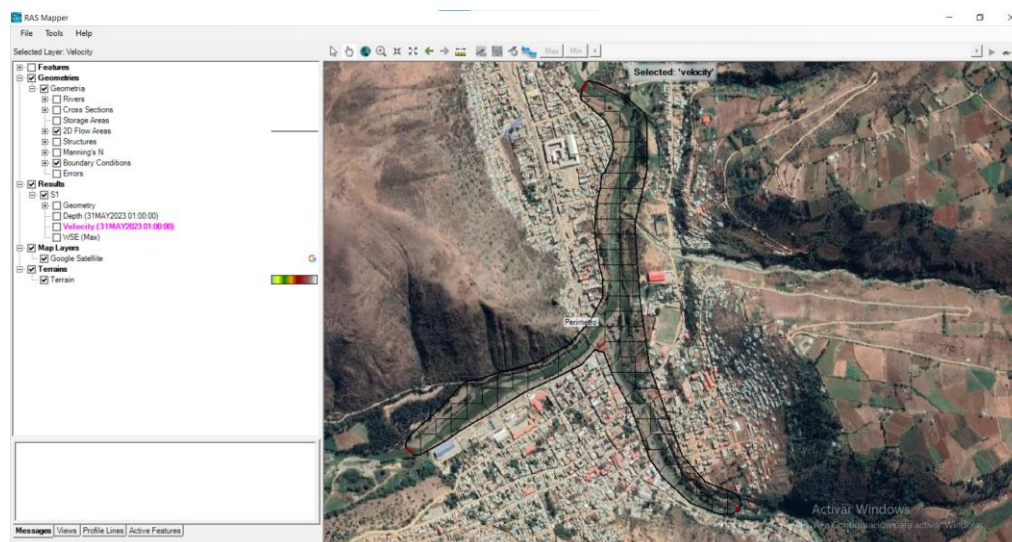
*Generación del mallado*



Nota. Procesamiento de la topografía en HEC-RAS.

**Figura 43**

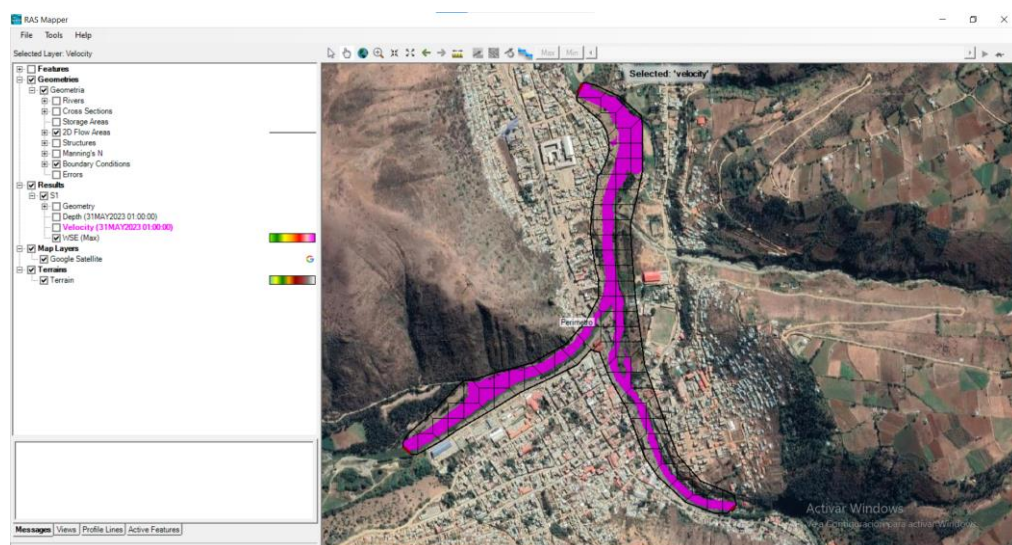
*Proyección de la geometría*



Nota. Procesamiento en HEC-RAS.

**Figura 44**

*Generación del área de simulación*



Nota. Procesamiento en HEC-RAS.

#### **4.1.5. MAPAS DE INUNDACIONES DE AMBOS ESCENARIOS**

En el escenario histórico, se analizó datos de caudales de dos ríos, el Río Huertas y el Río Huallaga. El caudal es la cantidad de agua que fluye por un río en un momento dado y es una medida esencial para comprender la salud y el comportamiento de los cuerpos de agua. En este escenario (histórico), el Río Huertas tenía un caudal de 295.02 metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ). Por otro lado, el Río Huallaga tenía

un caudal de 421.11 m<sup>3</sup>/s en este mismo período.

Visualizándose un comportamiento del flujo de agua como se da en la confluencia, valores inferiores a 1.90 metros en tirante para el río Huallaga y Huertas; y en su confluencia llegan a tener tirantes superiores a 2.40 metros en promedio.

**Figura 45**

*Tirantes del escenario histórico*



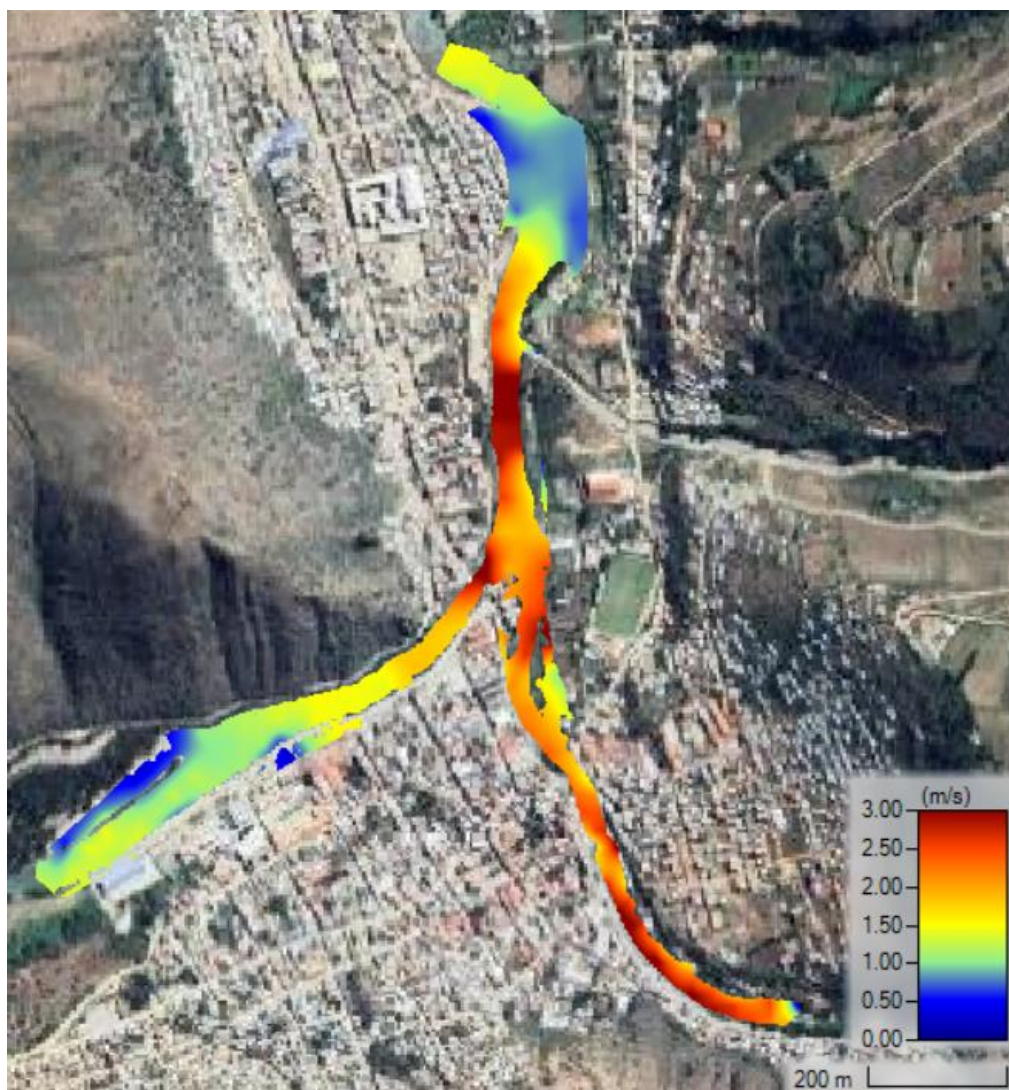
Nota. Procesamiento en HEC-RAS.

En cuanto a las velocidades, se observa que la mayor magnitud se produce en el punto de confluencia de ambos ríos. En este punto, el río Huertas, debido a sus mayores pendientes, genera velocidades superiores en comparación con el río Huallaga. Se puede apreciar, donde se representa un rango de 0 a 3 m/s.



**Figura 46**

*Velocidades del escenario histórico*



Nota. Procesamiento en HEC-RAS.

El escenario proyectado implica la evaluación de posibles cambios en los caudales de los ríos en un horizonte futuro (escenario RCP 4.5 y 8.5). En particular, se enfoca en un escenario crítico de cambio climático denominado RCP 8.5. Dicho escenario delinearía un futuro en el cual las emisiones de gases de efecto invernadero siguen aumentando sin experimentar reducciones sustanciales, lo que conlleva a un aumento considerable en el calentamiento global.

En este escenario (8.5), el Río Huertas tendría un caudal de 321.57 m<sup>3</sup>/s, lo que tiene un incremento en comparación con el escenario histórico. Del mismo modo, el Río Huallaga tendría un caudal proyectado

de 467.43 m<sup>3</sup>/s. Este aumento en los caudales podría deberse a cambios en los patrones de precipitación y aumento de las temperaturas que impactan en la cantidad de agua que fluye en los ríos.

Por otro lado, en lo que respecta a las velocidades, se puede apreciar un aumento en las mismas en el punto de confluencia. Sin embargo, estas velocidades aún no sobrepasan los 3 m/s; en su mayoría, oscilan alrededor de 2.50 m/s, en ambos escenarios. Este patrón se ilustra claramente en la siguiente figura.

**Figura 47**

*Tirantes del escenario proyectado*



(a) Escenario RCP 4.5

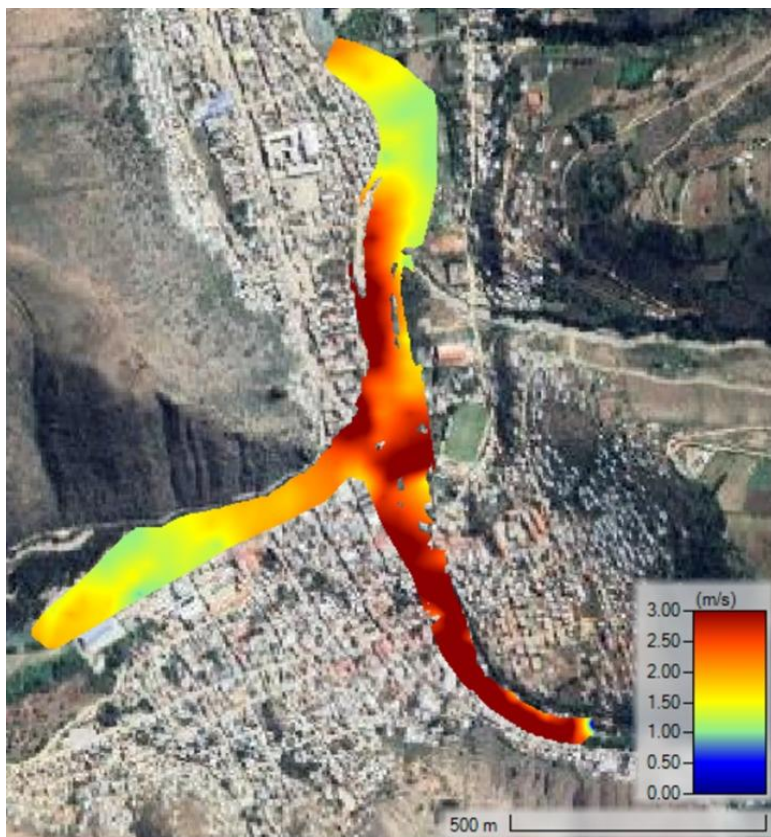


(b) Escenario RCP 8.5

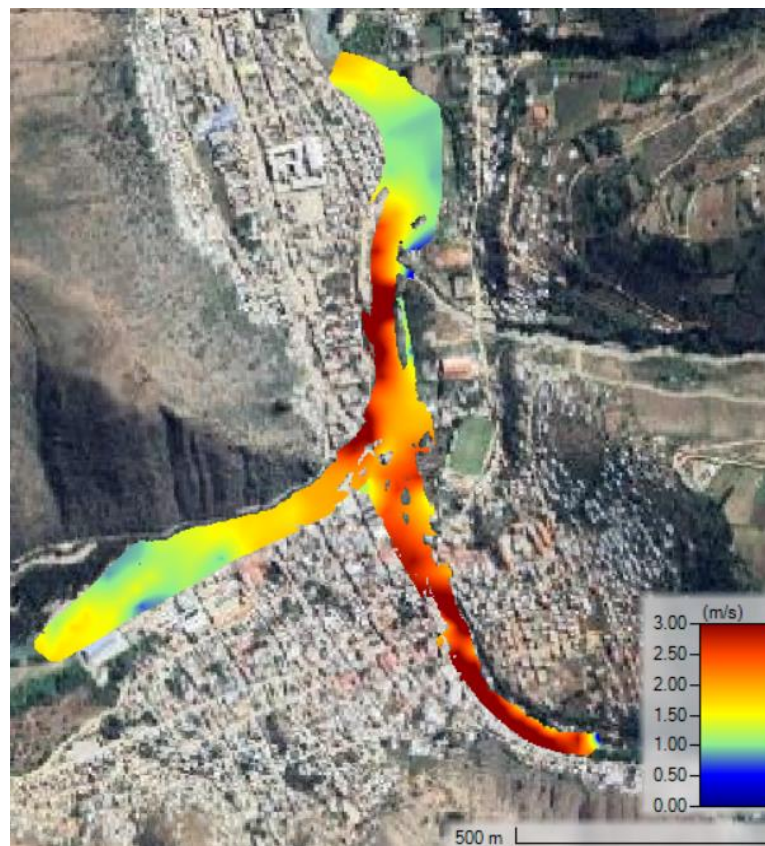
Nota. Se visualiza el comportamiento del flujo en condiciones proyectadas.

**Figura 48**

*Velocidades del escenario proyectado*



(a) Escenario RCP 4.5



(b) Escenario RCP 8.5

Nota. Se visualiza las velocidades del flujo en condiciones proyectadas.

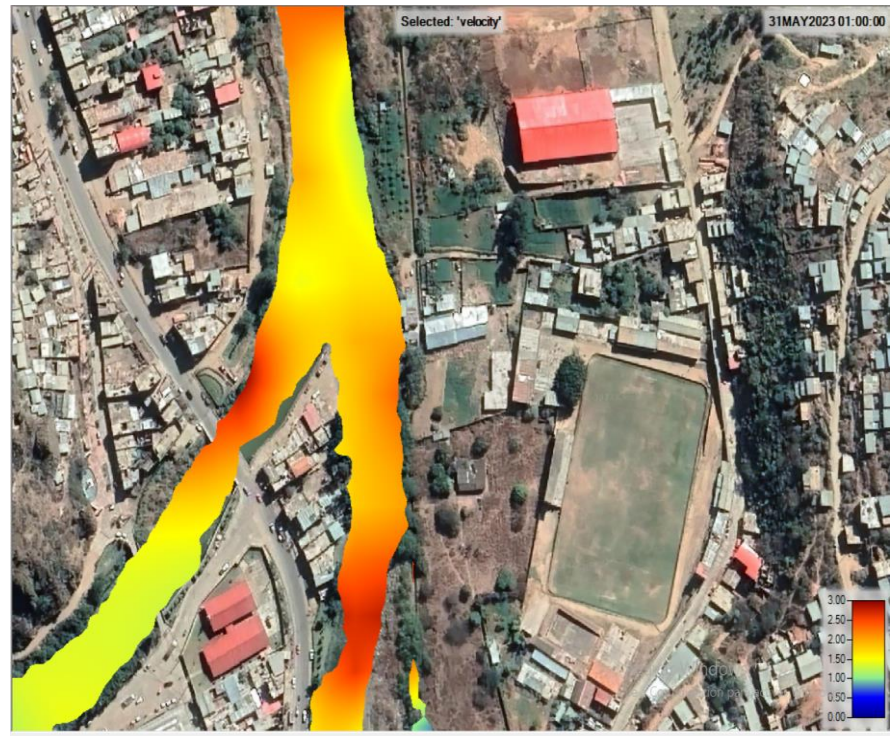
Se puede observar que ambos en escenarios, el comportamiento del flujo es similar por lo que el análisis de confluencia se centrara en el escenario de mayores emisiones, RCP 8.5.

En las inmediaciones de la confluencia, se ubica una comunidad que podría enfrentar riesgos significativos debido a la posibilidad de desbordamientos (ver Figura). Aunque la topografía elevada brinda cierta salvaguardia al restringir los desbordamientos a una escala reducida, esta protección se torna vulnerable cuando se registra un aumento en la intensidad de las precipitaciones. Este incremento en las lluvias lleva consigo un aumento en los parámetros hidráulicos, como la velocidad del flujo del agua y los niveles de agua (conocidos como tirantes), lo que puede generar consecuencias adversas en la zona afectada.

Además, es evidente que las velocidades en la región de confluencia se originan antes de la unión de los ríos. Luego de recorrer alrededor de 100 metros, se experimenta un aumento notable en dichos valores. Esta dinámica del flujo en la confluencia contribuye a una mayor comprensión del escenario potencial.

**Figura 49**

*Tirantes y velocidades en la confluencia*



Nota. Se visualiza las velocidades y tirantes de la confluencia.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la contrastación de hipótesis, se evaluó los diversos escenarios de simulación para diversos caudales. Donde se proporcionaron mediciones observadas proporcionadas por SENAMHI, que incluyen estimaciones de caudal, velocidades y tirantes. Estas observaciones se utilizaron como base para llevar a cabo simulaciones que representan los parámetros hidráulicos en diez escenarios diferentes, cada uno correspondiente a un caudal distinto.

**Tabla 13**

*Parámetros hidráulicos medidos y simulados por HEC-RAS*

<b>FECHA</b>	<b>Caudal</b>	<b>Velocidad medida</b>	<b>Velocidad simulada</b>	<b>Tirante medido</b>	<b>Tirante simulado</b>
Escenario 01	1085.37	2.07	2.03	5.43	5.36
Escenario 02	1088.80	2.08	2.03	5.48	5.38
Escenario 03	1090.98	2.1	2.04	5.47	5.38
Escenario 04	1095.42	2.11	2.04	5.50	5.62
Escenario 05	1106.52	2.11	2.04	5.56	5.64
Escenario 06	1115.78	2.16	2.20	5.64	5.67
Escenario 07	1130.44	2.22	2.28	5.75	5.80
Escenario 08	1316.38	2.38	2.35	6.45	6.36
Escenario 09	1322.05	2.62	2.68	6.50	6.42
Escenario 10	1461.20	2.92	2.85	6.82	6.69

*Nota.* Datos medidas en el río Huallaga y parámetros simulados en HEC-RAS

**Tabla 14**

*Parámetros hidráulicos medidos y simulados por HEC-RAS*

<b>FECHA</b>	<b>Caudal</b>	<b>Error Velocidad</b>	<b>Error Tirante</b>
Escenario 1	1085.37	-1.93%	-1.29%
Escenario 2	1088.80	-2.40%	-1.82%
Escenario 3	1090.98	-2.86%	-1.65%
Escenario 4	1095.42	-3.32%	2.18%
Escenario 5	1106.52	-3.32%	1.44%
Escenario 6	1115.78	1.85%	0.53%
Escenario 7	1130.44	2.70%	0.87%
Escenario 8	1316.38	-1.26%	-1.40%
Escenario 9	1322.05	2.29%	-1.23%
Escenario 10	1461.20	-2.40%	-1.91%
Promedio		-1.06%	-0.43%

*Nota.* Errores de los datos medidas en el río Huallaga y parámetros simulados en HEC-RAS

Las estimaciones de velocidad en cada escenario también presentan errores, que varían entre -3.32% y 2.70%. En escenarios como el Escenario 4, el modelo subestima la velocidad en un 3.32%, mientras que en el Escenario 7, se sobreestima en un 2.70%. Esto indica que las estimaciones de velocidad pueden tener desviaciones significativas en relación con las mediciones observadas. Las estimaciones de tirante también muestran errores, que oscilan entre -1.91% y un máximo del 2.18%. En el Escenario 10, el modelo subestima el tirante en un 1.91%, mientras que en el Escenario 4, se sobreestima en un 2.18%. Esto refleja que las estimaciones de tirante pueden variar considerablemente en comparación con las mediciones observadas.

Donde para evaluar el desempeño se utilizó el **coeficiente de correlación R**, donde sirve no solo para medir la intensidad de la asociación lineal entre las variables observadas, sino también para contrastar la hipótesis. Donde (Xi son los resultados de valores medidos, Yi son los resultados de los valores obtenidos por la simulación).

$$r = \frac{\sum[(xi - \bar{x})(yi - \bar{y})]}{\sqrt{\sum(xi - \bar{x})^2 * \sum(yi - \bar{y})^2}}$$

De acuerdo con esta definición el coeficiente de correlación es adimensional (no depende de las unidades de medida). Además, puede probarse que este coeficiente cumple la siguiente importante propiedad. Teniendo lo siguiente:

Cuando  $r > 0$ , entre las dos variables existe una asociación lineal positiva, esto es, cuando el valor de una aumenta, el valor de la otra aumenta proporcionalmente.

Cuando  $r < 0$ , entre las dos variables existe una asociación lineal negativa: cuando el valor de una aumenta, el valor de la otra disminuye proporcionalmente.

Cuando  $r = 1$ , si el valor se acerca a la unidad, llega a tener una buena correlación entre las dos series de evaluación.



Entonces como resultados tenemos los siguientes valores de los coeficientes de correlación (R), donde se tienen series entre velocidades medidas y simuladas, como también tirantes medidos con las simuladas. La cual en ambas se tiene un buen performance, debido que se acerca la unidad (1).

**Tabla 15**

*Coefficiente de correlación de los parámetros hidráulicos*

<b>Coeficientes</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Tirantes</b>
R	0.983	0.987

*Nota.* Coeficiente de la correlación de los parámetros hidráulicos.

La interpretación de los resultados nos describe que existe una sólida concordancia entre los valores de velocidades y tirantes generados por el modelo hidráulico HEC-RAS y aquellas medidas en el campo. Esta concordancia se manifiesta de manera cuantitativa mediante correlaciones significativamente elevadas, superiores a 0.983 para las velocidades y 0.987 para los tirantes. La alta correlación observada implica que las predicciones del modelo hidráulico están altamente alineadas con los datos reales recopilados durante las mediciones de campo. Estos resultados respaldan la utilidad y eficacia del modelo hidráulico HEC-RAS para simular y predecir el comportamiento del río estudiado.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados obtenidos señalan una plausible relación entre el incremento de las lluvias máximas por el cambio climático, donde se encuentra respaldo en investigaciones previas sobre el tema como la de (Yang et al., 2020). La cual estos estudios han estimado que el aumento de las precipitaciones máximas podría alcanzar valores superiores de hasta 10%, indicando la posibilidad de que las lluvias intensas se vuelvan más frecuentes.

El aumento en las precipitaciones máximas tiene consecuencias directas en los niveles de tirantes, ya que el incremento en las lluvias máximas conlleva a un caudal más elevado. Este incremento en el caudal resulta en una velocidad de flujo de agua superior, como se destaca en la investigación de Merz et al. (2021). Este fenómeno, a su vez, contribuye a un rápido aumento en los niveles del agua, desencadenando inundaciones más extensas y severas.

En lo que respecta a la representación de la extensión de las inundaciones, se ha comprobado la eficacia de los modelos hidráulicos, respaldando esta afirmación con el trabajo de Oyola y Medina (2019). Estos modelos posibilitan una simulación precisa de la propagación del agua durante eventos de inundación, facilitando así la identificación de las áreas propensas a ser afectadas. En este contexto, los modelos ofrecen una representación cuantitativa respaldada por correlaciones ( $r$ ) significativamente elevadas, superiores a 0.983 para las velocidades y 0.987 para los tirantes. Este respaldo cuantitativo fortalece la confianza en la capacidad predictiva de dichos modelos hidráulicos.

## CONCLUSIONES

En conclusión, los estudios sobre el cambio climático han demostrado una posible relación entre el aumento de las lluvias máximas y el cambio climático, con estimaciones que indican un incremento de hasta un 10% en algunas regiones. Esto implica que las precipitaciones intensas pueden volverse más frecuentes y más intensas debido al cambio climático.

Este aumento en las lluvias máximas tiene repercusiones directas en los valores de velocidad de tirantes, lo que significa que los niveles de agua en los ríos y canales pueden aumentar rápidamente. Como resultado, se pueden producir inundaciones más extensas y severas.

En cuanto a la representación de la extensión de inundación, los modelos hidráulicos han demostrado tener un buen desempeño al simular cómo se propagaría el agua durante una inundación y al identificar las áreas que podrían verse afectadas. Utilizar estos modelos hidráulicos permite obtener una estimación más precisa de la magnitud y el alcance de las inundaciones, lo que resulta fundamental para la planificación y gestión adecuada.

Además, los modelos hidrológicos son útiles para obtener valores históricos y proyectados de variables relacionadas con el agua, como los caudales. Estos modelos permiten estimar cómo pueden cambiar los flujos de agua en respuesta a diferentes escenarios, incluyendo aquellos relacionados con el cambio climático. La combinación de los resultados de los modelos hidráulicos e hidrológicos brinda una comprensión más completa de los riesgos asociados a las inundaciones y facilita el diseño de estrategias de gestión del agua más efectivas.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda consultar fuentes actualizadas y especializadas para obtener la información más precisa y actualizada sobre el cambio climático y sus efectos en las inundaciones. El campo de la investigación climática está en constante evolución, por lo que es importante mantenerse al día con los últimos avances científicos.

Los estudios sobre las inundaciones y el cambio climático requieren un enfoque interdisciplinario que involucre a expertos en diversas áreas, como hidrología, climatología, ciencias ambientales y gestión de riesgos. Se recomienda promover la colaboración entre disciplinas para mejorar la comprensión de las consecuencias de las inundaciones y optimizar las medidas de reducción de riesgos.

Con base en la identificación de la vulnerabilidad física, técnica, social, cultural e institucional de la población, se recomienda implementar programas de prevención y adaptación en áreas propensas a inundaciones. Estos programas deben considerar los resultados de los modelos hidráulicos e hidrológicos para diseñar estrategias de gestión del agua efectivas y reducir los riesgos asociados a las inundaciones.

Dado que los efectos del cambio climático y las inundaciones pueden variar según la región, se recomienda realizar estudios específicos a nivel local para comprender mejor las condiciones y los riesgos específicos de cada área. Esto ayudará a adaptar las estrategias de gestión del agua y la planificación de inundaciones a las necesidades y características particulares de cada región.

Dado el aumento de las lluvias máximas y la posibilidad de inundaciones más severas, se recomienda promover la inversión en infraestructuras resilientes que puedan resistir y mitigar los impactos de las inundaciones. Esto incluye la construcción de sistemas de drenaje mejorados, la implementación de barreras contra inundaciones y la promoción de prácticas de ordenamiento territorial que reduzcan la exposición a riesgos de inundación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bao, Y., y Wen, X. (2017). Projection of China's Near- and Long-Term Climate in a New High-Resolution Daily Downscaled Dataset NEX-GDDP. *Journal of Meteorological Research*, 15.
- Benayas Polo, R. (12 de julio de 2016). *GEASIG*. Obtenido de ¿Qué es HEC-RAS y para qué sirve?: <https://www.geasig.com/que-es-hec-ras-y-para-que-sirve/>
- Biblioteca Virtual de la Cooperación Alemana [BIVICA]. (2017). *EPANET: Modelamiento Hidráulico*. La Paz: EPANET.
- Bussi, G., Ortiz, E., Francés, F., Pujol, L., Gabaldón, R., Guna, V., Antón Sempere, J. (2011). Modelación hidráulica y análisis del riesgo de inundación según las líneas guía de la Directiva Marco del Agua. El caso de la Marina Alta y la Marina Baja (Alicante). *Universidad Politécnica de Valencia*, 10.
- Carrillo Peña, G. A. (2018). *Estimación de la Producción Hídrica para la Cuenca del Río Tona, Mediante el Modelo Hidrológico Semidistribuido SWAT*. Bolivia: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Ceballos Lopez, J. D. (2011). Modelación hidráulica y morfodinámica de cauces sinuosos aplicación a la quebrada la Marinilla (ant). *Universidad Nacional de Colombia*, 12.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres [CENEPRED]. (2015). *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales - 2da Versión*. Lima: NEVA STUDIO SAC.
- Enayat, M., Bozorg Haddad, O., Bazrafshan, J., Hejabi, S., y Chu, X. (2021). Bias correction capabilities of quantile mapping methods. *Journal of Water and Climate Change for rainfall and temperature variables*, 19.

- Enríquez Alonso, A. (2016). *Evaluación De Modelos Climáticos: El Comportamiento De La Variable Nubosidad*. España: Universitat de Girona.
- Santander Meteorology Group [ESTCENA]. (2013). *Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*. Obtenido de Programa Coordinado para la Generación de Escenarios Regionalizados de Cambio Climático y Regionalización Estadística:
- Cordova Mendoza, D. P. (2017). *Aplicación de la simulación hidrológica e hidráulica con sistemas de información geográfica para identificar las áreas de inundación del Río Huallaga en el tramo Huaylla-Ambo, 2017*.
- Guanuchi Quito, J. C. (2015). *Análisis Comparativo De Desescalado Estadístico Y Dinámico En Las Cuencas De Los Ríos Paute Y Jubones*. Ecuador. Tesis de grado, Universidad de Cuenca.
- Hurtado, J. (2010). El proyecto de investigación. Comprensión holística de la metodología y la investigación. *Quirón Ediciones & Sypal, Colombia-Venezuela*.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2014). *Minambiente*. Obtenido de Modelación Hidrológica: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/modelacion-hidrologica>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2018). *Protocolo de Modelación Hidrológica e Hidráulica*. Bogotá: Gobierno de Colombia - MINAMBIENTE.
- Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI]. (2011). *Manual De Estimación Del Riesgo Ante Inundaciones Fluviales*. Lima: INDECI.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2014). *Conceptos del Cambio Climático*. Ginebra: LIMA COP20.
- Jodar Abellan, A., Ruiz, M., y Melgarejo, J. (2018). Evaluación del impacto del cambio climático sobre una cuenca hidrológica en régimen natural (SE, España) usando un modelo SWAT. *REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS GEOLÓGICAS*, 14.

- López Cabello, J. E. (2014). *Simulación hidráulica de inundación en la zona urbana de la cuenca baja del río Higueras–Huánuco–2014*. [Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil / Universidad de Huájuco]
- Mallqui Carrillo, J. L. (2021). *Nivel de riesgo por inundación en la cuenca del río Huallaga sector San Rafael–Huánuco 2019*. [Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil / Universidad de Huájuco].
- Yabar Ruiz L. M. (2022). *Determinación de zonas de riesgo por inundación mediante la modelación hidráulica e hidrológica planteada en el río Huallaga para el tramo del centro poblado de Huaracalla-Huánuco-2022*. [Tesis para optar el grado de Ingeniera Civil / Universidad de Huájuco].
- Merz, B., Blöschl, G., Vorogushyn, S., Dottori, F., C.J.H. Aerts, C., Bates, P., y Macdonald, E. (2021). Causes, impacts and patterns of disastrous river floods. *Nature Reviews - Earth & Environment*, 18.
- METEOSIM. (2 de Abril de 2020). *METEOSIM*. Obtenido de Modelos Globales y Regionales de Cambio Climático: <https://meteosim.com/modelos-globales-regionales-cambio-climatico/>
- Montenegro Gambini, J. (25 de agosto de 2021). *GitHub*. Obtenido de Reducción estadística de los datos climáticos:
- Orlandoni Merli, G. (2010). *Escalas de Medición en Estadística*. Maracaibo. Tesis de grado, Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín.
- Colin, A. (2022). *Uso del modelado HEC-RAS 2d con extracción de características verticales para informar el diseño ecológico en la parte inferior del río Atchafalaya cuenca, Luisiana*. [Tesis para el título de maestro de la ciencia en Ingeniería Civil y Ambiental / Universidad Estatal de Pensilvania].
- Oyola Romero, A. M., y Medina Troncos, O. A. (2019). *Estimación de caudales máximos con fines de prevención de inundaciones aplicando el modelo hidrológico HEC-RAS, caso Río Zarumilla–2018*. [Tesis para el título de Ingeniero Agrícola / Universidad de Tumbes].

- Panduro Solsol, G. D., y Romero Alva, F. (2019). *Gestión del riesgo de inundaciones en Villa Punchana*. [Tesis para el título de Ingeniero Civil / Universidad Científica del Perú].
- Roque Tapia, G. M. (2022). *Riesgo de inundaciones fluviales por máximas avenidas en la cuenca baja del río Lurín*. [Tesis para el título de Ingeniero Ambiental / Universidad Nacional Federico Villarreal].
- Pérez García, J., Menéndez García, M., y Méndez Incera, F. J. (2016). *Habilidad de los modelos climáticos globales para el desarrollo de proyecciones regionales*. *unican*, 10.
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2017). *Pontificia Universidad Católica de Chile*. Obtenido de Proyección Climática:
- Real Academia Española [RAE]. (2020). *Real Academia Española*. Obtenido de Adociación de Academias de la Lengua Española: <https://dle.rae.es/o>
- Ramos Jauregui, L. Y. (2014). *Estimación del Efecto del Cambio Climático en la Precipitación en la Costa Norte del Perú Usando Simulaciones de Modelos Climáticos Globales*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., y Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande*, 16.
- Ruíz Álvarez, M., Gomariz Castillo, F., y Alonso Sarría, F. (2018). Análisis espacio-temporal de los cambios previstos en la evapotranspiración de referencia durante el siglo XXI en la Demarcación Hidrográfica del Segura (España) a partir de los modelos climáticos globales MPEH5 y MPEH5C. *Revista de Geografía Norte Grande*, 24.
- Sampieri y Mendoza. (2010). *Metodología de la investigación*, 2010.
- Ucha, F. (Ago., 2009). vía Definición ABC <https://www.definicionabc.com/geografia/fluvial.php>



United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC]. (2012). *Materiales de formación del CGE - Evaluación de Vulnerabilidad y Adaptación*. Estados Unidos: United Nations Framework Convention on Climate Change.

Universidad Politécnica de Catalunya. (2021). *CRAHI - UPC*. Obtenido de Centro de Reserva Aplicada en Hidrometeorología:

Uribe, N. (2010). *SWAT: Conceptos básicos y guía rápida para el usuario*. CIAT - WATER & FOOD.

US Army Corps of Engineers. (abril de 2021). *Hydrologic Engineering Center*. Obtenido de HEC - RAS: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

Valverde Gamboa, E. D. (2018). *Modelación hidrológica para cuantificar la producción de agua y sedimento actual y futuro a partir de cambios de cobertura forestal, sector prusia, parque nacional volcán Irazú*. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Yang, Q., Zhang, S., Dai, Q., y Yao, R. (2020). Improved Framework for Assessing Vulnerability to Different Types of Urban Floods. *Sustainability*, 18.

Zarza, L. F. (2021). *iAgua*. Obtenido de ¿Qué es una Inundación?: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-inundacion>

Zurich. (22 de abril de 2019). *Zurich*. Obtenido de Tres tipos comunes de inundacion:

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Lino Inocencio, K. (2024). *Estimación de parámetros para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, ciudad de Ambo - Huánuco* [Tesis de Pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Tabla 16**

*Matriz de consistencia*

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	MÉTODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<b>Problema General:</b> ¿De qué manera se podrá estimar los parámetros hidráulicos para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, Ciudad de Ambo, Huánuco?	<b>Objetivo General:</b> Determinar los parámetros para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, Ciudad de Ambo, Huánuco.	<b>Hipótesis General:</b> La integración de modelos climáticos permitirá una estimación precisa de parámetros hidráulicos para el cálculo del riesgo de inundación en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, ciudad de Ambo, Huánuco.	(Variable dependiente) <b>PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE INUNDACIÓN</b>	Variables hidrológicas  Variables topográficas  Variables hidráulicas	Precipitación  Caudales  Modelo digital de elevación  Velocidades  Tirantes	mm  M3/s  Km  M2/s  m	<b>Enfoque de Investigación:</b>  Investigación Cuantitativa     <b>Alcance o nivel:</b>	<b>Población:</b> Todos los ríos del Perú    <b>Muestra:</b> La confluencia de ambos Ríos, Huallaga y Huertas ubicados en la ciudad de ambo.
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>			Amplitud	m		

<p>1. ¿Cuáles son las limitaciones en la representación de los caudales históricos en la cuenca de estudio que demandan la implementación y calibración del modelo hidrológico SWAT para lograr una representación más precisa?</p>	<p>1. Desarrollar y calibrar un modelo hidrológico SWAT que represente de manera precisa los caudales del periodo histórico en la cuenca de estudio que abarca la confluencia del río Huerta y Huallaga.</p>	<p>1. La implementación y calibración del modelo hidrológico SWAT no tiene limitaciones, por lo que resultará una representación más precisa de los caudales del periodo histórico en la cuenca de estudio.</p>	<p>(Variable independiente <b>MODELOS CLIMATICOS</b></p>	<p>Escenarios de Cambio Climático</p>	<p>Precipitación (P)</p>	<p>mm</p>	<p>Investigación Predictiva</p>	<p><b>Técnicas:</b> a. Documentación b. observación</p>
<p>2. ¿En qué medida las proyecciones climáticas para la zona de estudio, permitirá obtener información pluviométrica futura más precisa en la cuenca de la confluencia del río Huerta y Huallaga?</p>	<p>2. Generar proyecciones climáticas precisas para obtener información pluviométrica futura, considerando escenarios de los modelos climáticos globales relevantes en la zona de estudio.</p>	<p>2. La generación de proyecciones climáticas es muy precisa, considerando escenarios de modelos climáticos globales, permitirá obtener información pluviométrica futura más precisa en la cuenca de la confluencia del río Huerta y Huallaga.</p>						

<p>3. ¿ Cuáles son las diferencias con la determinación de las condiciones de caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años, tanto en el periodo histórico como en el proyectado?</p>	<p>3. Determinar las condiciones de caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años, tanto para las series del periodo histórico como para el periodo proyectado, mediante el análisis de máximas avenidas.</p>	<p>3. El análisis de máximas avenidas revelará diferencias significativas en las condiciones de caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años entre el periodo histórico y el periodo proyectado.</p>
<p>4. ¿ En qué medida mejorará el desarrollo de un modelo hidrodinámico HEC-RAS en la capacidad de estimar la extensión de inundación, velocidades y tirantes en la zona de estudio?</p>	<p>4. Desarrollar un modelo hidrodinámico HEC-RAS para estimar la extensión de inundación, velocidades y tirantes de agua en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga.</p>	<p>4. El desarrollo del modelo hidrodinámico HEC-RAS mejorará significativamente la capacidad de estimar la extensión de inundación, velocidades y tirantes de agua en la zona de estudio.</p>

Temperatura (T) °C

- Instrumentos:**
- a. Fichas de recolección de datos para recopilar la información retrospectiva y prospectiva.
  - b. Equipos de geolocalización (Dron).

## ANEXO 2

### INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### TOPOGRAFIA: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Tabla 17**

*Ficha de recolección de datos topográfico 1*

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA INFORMACIÓN PROSPECTIVA

DATOS DE CAMPO			
Trabajo de INVESTIGACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE RIESGO DE INUNDACIÓN A PARTIR DE MODELOS CLIMÁTICOS EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS HUERTAS Y HUALLAGA, CIUDAD AMBO, HUAPUCO.			
Tesisista:	Bach. Kaily Brisel Lino Inocencio	Fecha:	21/10/22
Colaboradores:	Raul Retis Ramos	Hora:	08:30
Instrumento:	Dron	Precisión:	1.5 G.S.D
		Tolerancia:	
		Lugar:	Ambo
		Clima:	Soleado
		Viento:	
Altura de vuelo: 50m a 70 m			
Número de puntos de control: 01			

**CROQUIS**

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	OBSERVACIONES	HORA
A 0.8 Km de la confl.			
enda entre los ríos Huertas y Hualbaga, en el río Huertas.	Confluencia entre los ríos Huertas y Hualbaga.	X	Inicio : 08:54
		X	Fin : 09:05

Tabla 18

Ficha de recolección de datos topográfico 2

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA INFORMACIÓN PROSPECTIVA

DATOS DE CAMPO			
Trabajo de "ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE RIESGO DE INUNDACIÓN A PARTIR DE MODELOS CLIMÁTICOS EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS HUERTAS Y HUALLAGA, CIUDAD DE AMBO, HUÁNUCO"			
Tesisista: Bach. Karly Briset Lino Inocencio			Fecha: 21/10/22
Colaboradores: Raúl R. Rolis Ramos			Hora: 09:10
Instrumento: Dron	Precisión: 1.5 G.S.D	Tolerancia:	Lugar: Ambo
			Clima: Soleado
Altura de vuelo: 60 m.			Viento:
Número de puntos de control: 01			

CROQUIS

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	OBSERVACIONES				HORA
A 0.8 Km						
300ms arriba	Confluencia					Inicio :
de la con-	ción entre	X		X		09:20
fluencia en	los ríos					Fin :
te los ríos,	Huallaga					09:30
del río	y Huertas					
Huallaga.						

Tabla 19

Ficha de recolección de datos topográfico 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA INFORMACIÓN PROSPECTIVA

DATOS DE CAMPO				
Trabajo de "ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DE RIESGO DE INUNDACIÓN A PARTIR DE MODELOS CLIMÁTICOS EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS HUERTAS Y HUALLAGA, CIUDAD DE AMBO, HUÁNCLO"				
Tesista: Bach. <u>Kaily Brites Lino Inocencio</u>				Fecha: <u>21/10/2022</u>
Colaboradores: <u>Raúl R. Rojas Ramos</u>				Hora: <u>09:50</u>
Instrumento: <u>Dron</u>	Precisión: <u>1.5 G.S.O</u>	Tolerancia:	Lugar: <u>Ambo</u>	
				Clima: <u>Soleado</u>
Altura de vuelo: <u>60 m</u>				Viento:
Número de puntos de control: <u>01</u>				

CROQUIS

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	OBSERVACIONES					HORA
	A 0.8 Km						
Confluencia	aguas abajo					Inicio:	
entre los	de la con-		X		X	09:58	
ríos Huertas	fluencia en					Fin:	
y Huallaga.	tre los ríos,					10:05	
	del río Hua-						
	llaga						



## HIDROLOGÍA: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### DATOS – ADQUIRIDOS DE SENAMHI

**Tabla 20**

*Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación AJI*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	366.87	331.30	270.78	151.34	163.45	119.56	48.43	125.61	182.19	245.40	329.62	482.13
<b>1982</b>	518.23	623.07	379.94	245.65	193.24	52.34	81.15	62.46	234.04	338.41	447.63	556.86
<b>1983</b>	347.60	311.28	369.76	185.73	220.68	75.84	51.10	126.81	127.80	266.30	187.98	336.18
<b>1984</b>	363.03	367.56	449.84	215.77	245.90	126.34	108.28	177.53	161.61	258.26	402.75	322.97
<b>1985</b>	347.51	317.40	263.30	237.49	237.90	54.53	44.65	224.70	203.67	250.68	290.07	417.57
<b>1986</b>	163.91	529.89	467.65	228.68	186.28	48.37	67.83	244.62	251.95	311.11	256.30	344.27
<b>1987</b>	337.04	233.18	194.07	171.61	179.68	110.45	111.19	92.69	165.43	451.13	404.38	325.33
<b>1988</b>	414.73	359.43	272.21	170.35	162.72	41.08	70.31	118.84	175.03	148.83	235.11	296.88
<b>1989</b>	340.52	368.86	344.24	127.63	170.27	99.25	82.21	125.39	173.36	288.84	248.68	339.73
<b>1990</b>	403.08	287.87	279.36	169.64	197.71	112.65	37.93	114.98	195.69	381.56	408.27	509.90
<b>1991</b>	253.43	284.20	565.36	167.95	176.49	84.98	74.62	137.20	163.70	248.33	302.01	324.78
<b>1992</b>	183.57	424.26	382.07	169.83	154.65	64.20	87.19	134.05	174.66	203.85	225.05	306.10
<b>1993</b>	195.56	350.40	481.51	142.88	182.13	81.64	87.30	190.26	211.08	225.76	477.37	519.86
<b>1994</b>	454.91	379.52	373.42	210.33	197.57	72.61	71.50	73.05	156.49	305.17	348.33	386.35
<b>1995</b>	253.37	335.97	408.59	139.31	108.25	84.45	64.39	131.74	184.55	302.66	280.69	367.15
<b>1996</b>	579.38	310.95	432.75	192.38	168.86	87.62	34.34	161.54	165.48	282.69	268.02	407.78
<b>1997</b>	393.81	356.05	302.68	168.86	174.58	92.74	33.29	132.24	192.55	317.18	355.48	410.73
<b>1998</b>	327.83	419.69	386.42	188.58	207.83	108.26	34.29	199.82	143.53	290.96	345.39	490.79
<b>1999</b>	498.35	436.94	593.03	155.48	206.69	118.71	82.40	177.55	243.08	190.40	362.95	568.62
<b>2000</b>	329.21	389.49	464.01	184.09	183.43	152.13	91.89	193.99	181.64	214.55	285.21	371.20
<b>2001</b>	317.39	310.21	404.38	150.23	219.23	80.72	92.58	111.12	206.27	249.11	429.73	417.42
<b>2002</b>	240.17	415.09	438.55	181.21	184.27	69.82	60.35	125.66	194.42	298.47	339.95	422.05
<b>2003</b>	287.69	382.98	412.99	137.71	197.17	126.46	51.28	140.67	190.27	242.49	418.63	504.84
<b>2004</b>	270.32	323.49	338.81	139.92	186.33	83.09	96.91	115.94	221.11	302.96	403.98	500.64
<b>2005</b>	241.15	314.69	428.29	143.07	185.26	83.82	90.48	110.61	179.80	311.20	285.48	464.94
<b>2006</b>	287.21	429.35	475.61	182.62	147.63	127.35	69.50	127.79	201.02	294.31	512.10	506.29
<b>2007</b>	268.03	335.41	402.28	176.28	153.34	81.41	71.90	161.14	184.17	335.54	340.81	487.21
<b>2008</b>	408.80	350.40	535.78	154.79	245.36	111.82	48.46	159.71	213.63	240.10	332.68	507.97
<b>2009</b>	437.87	355.75	497.45	195.81	174.81	115.73	42.99	169.46	159.34	275.34	410.26	473.85
<b>2010</b>	249.06	386.85	426.13	142.45	220.27	88.10	118.57	125.21	191.95	330.72	398.89	455.85
<b>2011</b>	426.18	509.17	499.33	182.92	197.12	116.67	103.46	189.81	244.76	310.37	399.03	541.73
<b>2012</b>	295.99	320.19	388.17	209.04	200.63	95.15	40.10	131.28	178.56	258.61	432.26	513.69
<b>2013</b>	233.96	420.15	613.78	136.84	248.69	127.66	61.35	214.61	183.11	317.39	393.00	373.04
<b>2014</b>	325.45	350.87	556.07	157.88	252.14	86.38	61.95	134.28	223.70	258.57	317.62	412.66
<b>2015</b>	297.80	395.14	483.75	171.94	196.20	64.85	44.43	110.72	171.58	221.85	306.01	278.70
<b>2016</b>	254.77	314.66	368.05	160.21	165.96	98.42	47.47	138.56	190.99	254.57	237.44	473.46

**Tabla 21***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación AMBO*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	86.63	50.83	90.32	46.92	4.01	2.07	1.29	18.50	7.84	69.21	109.65	141.94
<b>1982</b>	173.21	240.63	122.37	86.02	13.97	11.22	6.36	17.04	21.97	73.50	106.37	95.43
<b>1983</b>	146.66	98.74	110.06	140.83	10.10	12.90	1.73	9.65	24.39	66.76	55.31	120.71
<b>1984</b>	131.68	165.76	108.59	97.19	31.62	13.28	3.38	14.26	30.61	76.95	130.35	121.73
<b>1985</b>	120.91	167.86	134.90	113.00	20.77	2.55	4.78	14.29	48.20	61.16	50.82	125.25
<b>1986</b>	195.19	202.15	157.44	66.64	17.87	1.67	1.57	14.77	29.02	48.02	55.85	107.54
<b>1987</b>	174.25	140.43	36.83	77.06	32.40	12.30	2.32	13.85	46.87	60.55	72.55	105.07
<b>1988</b>	157.57	66.16	91.84	97.70	10.10	2.56	0.91	4.75	9.43	11.10	55.32	146.86
<b>1989</b>	195.56	193.49	151.01	45.22	12.37	15.21	3.11	5.47	29.05	64.61	54.37	103.85
<b>1990</b>	169.55	117.81	71.58	44.47	5.01	5.28	4.57	5.02	10.54	74.55	85.15	78.52
<b>1991</b>	140.12	177.76	155.30	63.54	17.99	5.48	3.01	9.86	30.26	67.65	61.72	84.45
<b>1992</b>	64.19	137.32	83.10	62.69	17.03	9.03	1.77	14.61	40.40	65.88	75.75	71.58
<b>1993</b>	118.89	132.79	104.52	93.25	11.29	3.40	6.38	13.37	55.97	67.34	122.49	159.27
<b>1994</b>	176.90	253.64	95.64	90.36	12.79	4.75	1.43	6.97	30.68	68.96	64.37	131.41
<b>1995</b>	145.20	167.66	86.50	111.19	15.51	15.09	3.05	10.59	50.70	89.64	65.46	119.98
<b>1996</b>	128.01	214.52	123.27	109.70	17.93	10.82	2.17	15.44	46.95	40.85	73.09	94.06
<b>1997</b>	125.26	138.40	46.65	77.40	16.98	3.34	1.28	19.94	33.26	65.33	65.85	178.88
<b>1998</b>	220.13	254.84	91.43	57.58	12.83	16.43	0.81	9.07	18.18	70.57	97.23	137.95
<b>1999</b>	196.97	271.57	121.40	94.08	20.36	14.57	4.45	14.52	65.20	42.41	76.20	111.76
<b>2000</b>	168.32	184.76	148.38	108.55	15.38	20.88	6.02	32.70	23.31	50.39	57.59	115.28
<b>2001</b>	201.10	170.22	128.72	119.50	19.01	10.35	11.96	15.72	35.94	68.34	103.06	127.06
<b>2002</b>	61.59	166.37	140.65	101.87	24.91	9.47	13.73	7.21	36.98	98.91	82.82	147.34
<b>2003</b>	121.54	118.04	111.73	78.07	17.21	10.06	1.16	26.09	41.15	31.42	70.93	156.25
<b>2004</b>	82.89	141.00	73.52	74.96	18.70	15.93	5.88	15.57	60.10	79.41	73.57	146.86
<b>2005</b>	101.32	135.59	119.57	68.07	8.46	1.97	4.85	15.71	38.15	62.48	78.78	109.22
<b>2006</b>	164.90	148.35	110.16	109.09	6.50	17.06	4.48	13.99	26.98	85.48	113.41	152.47
<b>2007</b>	137.22	71.60	138.34	91.23	12.95	2.82	8.01	9.13	28.21	82.11	69.62	117.76
<b>2008</b>	156.20	199.65	68.96	89.10	20.58	17.87	2.06	8.07	41.21	82.90	46.69	126.98
<b>2009</b>	149.16	166.65	110.85	116.09	15.25	13.08	11.85	20.90	39.52	51.49	112.26	138.64
<b>2010</b>	150.89	192.48	105.42	115.48	19.48	7.92	6.18	6.20	26.22	57.07	67.74	154.31
<b>2011</b>	194.01	190.56	104.04	106.97	22.42	4.99	4.19	7.46	41.67	77.52	62.56	172.09
<b>2012</b>	129.87	206.21	68.55	211.52	13.09	25.86	3.75	10.51	15.29	68.60	105.60	178.27
<b>2013</b>	150.70	213.93	130.56	77.26	18.00	26.54	8.03	28.03	27.25	95.42	82.00	119.12
<b>2014</b>	167.37	202.53	122.40	95.01	36.41	8.54	2.28	17.71	69.11	40.91	50.66	111.36
<b>2015</b>	174.11	124.67	91.26	108.60	43.10	7.95	11.51	13.89	24.19	37.29	82.19	106.03
<b>2016</b>	82.88	217.85	71.83	98.38	12.90	13.57	3.43	10.43	23.45	69.07	50.05	140.68

**Tabla 22***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación ATACOCHA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	82.06	59.98	73.47	26.08	1.18	0.56	1.21	22.66	6.79	56.98	98.47	122.94
<b>1982</b>	131.89	177.24	69.05	79.45	10.49	8.30	13.03	21.18	20.81	64.41	84.87	83.76
<b>1983</b>	167.42	68.61	100.64	101.51	6.31	10.26	1.88	2.86	28.05	71.24	54.24	111.26
<b>1984</b>	109.77	146.44	98.25	59.06	29.53	17.93	7.89	15.38	22.96	77.27	88.95	106.56
<b>1985</b>	102.10	131.93	87.95	80.95	33.22	7.79	6.53	4.87	67.19	23.41	50.80	98.51
<b>1986</b>	171.79	148.69	104.62	65.47	28.24	0.55	11.07	21.42	24.29	28.25	48.70	98.56
<b>1987</b>	147.98	93.34	31.07	42.04	31.36	10.24	8.06	16.55	46.92	39.40	64.52	87.65
<b>1988</b>	128.14	62.68	73.71	115.11	16.95	1.06	1.04	5.68	16.67	16.50	39.62	104.13
<b>1989</b>	134.24	138.29	103.76	41.50	16.02	14.84	9.03	11.20	29.25	54.72	28.93	30.02
<b>1990</b>	141.99	69.65	47.88	30.95	9.46	10.31	8.69	4.58	9.62	88.03	64.94	69.24
<b>1991</b>	107.42	112.76	107.02	42.40	23.72	5.29	7.99	2.19	28.91	58.74	49.59	57.96
<b>1992</b>	39.75	56.81	59.67	42.76	13.06	7.04	6.77	14.20	25.42	54.91	37.24	43.95
<b>1993</b>	108.06	94.38	79.40	82.81	14.05	1.10	12.26	11.51	47.97	80.35	115.48	156.03
<b>1994</b>	171.00	136.85	79.76	80.94	26.02	5.51	4.45	8.51	36.69	53.58	58.86	114.85
<b>1995</b>	118.03	93.99	90.08	70.00	25.18	13.59	5.65	10.96	47.39	66.21	60.30	104.57
<b>1996</b>	122.82	129.26	97.20	93.22	20.70	6.46	3.08	14.07	55.45	33.41	50.86	69.21
<b>1997</b>	118.70	108.99	32.30	38.69	16.43	1.54	2.41	23.88	27.07	51.95	73.72	136.24
<b>1998</b>	139.55	179.75	59.59	48.82	9.92	9.95	0.47	5.77	20.34	66.42	76.99	84.56
<b>1999</b>	148.42	154.75	85.52	66.78	23.67	11.58	6.18	8.18	72.22	39.68	77.44	96.44
<b>2000</b>	169.88	116.16	97.12	55.81	24.62	9.21	9.10	32.55	24.06	50.89	38.76	110.86
<b>2001</b>	186.01	125.49	104.08	74.42	27.17	6.91	25.91	13.49	34.16	57.73	73.12	121.24
<b>2002</b>	47.99	131.62	94.61	67.88	30.63	6.75	32.35	8.56	39.24	81.98	65.15	109.43
<b>2003</b>	105.38	94.77	92.44	79.74	20.42	10.19	2.36	23.74	35.01	25.03	62.12	123.63
<b>2004</b>	70.93	113.49	45.75	56.24	20.34	17.83	13.37	18.80	64.91	72.26	74.95	116.44
<b>2005</b>	85.93	98.20	94.62	46.05	9.69	1.63	8.19	16.69	35.87	54.69	63.76	76.23
<b>2006</b>	129.40	98.52	84.13	74.08	6.83	15.91	4.51	14.38	40.80	82.35	78.79	110.02
<b>2007</b>	96.96	54.84	122.16	73.98	15.78	0.49	15.10	6.37	22.25	63.66	64.08	95.21
<b>2008</b>	145.28	109.83	41.40	51.18	15.25	15.03	3.65	10.02	35.81	72.54	38.67	88.59
<b>2009</b>	131.10	106.96	103.89	63.30	15.51	11.62	17.71	30.73	24.49	41.69	98.49	131.09
<b>2010</b>	158.79	115.41	80.26	75.78	16.84	3.94	6.61	2.18	19.99	56.05	53.00	124.70
<b>2011</b>	179.99	141.95	87.46	74.37	20.03	0.62	8.61	10.61	38.12	56.65	49.69	154.31
<b>2012</b>	113.14	137.51	50.76	121.23	17.69	17.63	5.64	8.26	29.75	64.09	91.16	151.07
<b>2013</b>	144.34	133.90	105.62	65.08	25.45	18.39	14.25	31.30	37.58	100.15	75.08	96.78
<b>2014</b>	166.69	147.98	94.44	74.59	40.99	7.77	6.99	13.32	59.31	34.22	55.66	105.01
<b>2015</b>	158.49	71.98	74.50	88.93	39.91	5.72	16.50	13.54	30.87	39.54	85.27	91.32
<b>2016</b>	79.06	153.37	60.66	70.71	13.38	10.28	6.85	14.37	28.25	73.90	22.34	115.12

**Tabla 23***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación AUCAYACU*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	410.26	242.40	339.30	151.19	206.23	118.44	56.12	77.20	157.50	266.76	330.63	372.59
<b>1982</b>	465.08	501.37	458.75	218.01	200.77	110.48	104.25	45.08	187.16	247.08	360.71	319.72
<b>1983</b>	343.18	206.09	311.96	219.68	158.20	122.19	63.67	64.57	98.04	190.87	282.47	356.52
<b>1984</b>	387.28	242.00	252.18	237.42	219.68	135.99	116.51	48.34	117.29	210.37	334.24	280.99
<b>1985</b>	417.98	313.80	296.22	261.43	178.48	74.39	72.25	103.83	158.06	199.82	252.65	292.12
<b>1986</b>	375.56	368.78	538.41	192.36	178.43	61.13	46.03	83.06	198.14	215.92	236.62	293.50
<b>1987</b>	386.47	239.39	234.74	185.07	190.75	86.58	103.85	66.35	138.56	258.13	307.58	272.14
<b>1988</b>	365.30	237.71	240.47	190.61	186.46	63.10	50.88	52.38	177.39	190.89	250.90	471.16
<b>1989</b>	428.60	258.47	397.96	240.80	159.30	97.38	114.13	70.00	177.29	229.06	266.01	328.43
<b>1990</b>	466.97	218.46	262.57	187.55	181.78	125.14	84.25	55.34	138.83	279.89	293.34	364.51
<b>1991</b>	406.95	235.22	444.21	214.04	169.86	92.60	76.33	67.13	106.61	229.61	297.10	268.16
<b>1992</b>	274.57	270.36	250.90	198.78	229.78	86.92	109.93	57.97	150.56	188.71	254.83	256.73
<b>1993</b>	288.72	257.11	305.44	186.75	204.31	96.88	104.20	53.30	206.69	213.92	401.64	393.92
<b>1994</b>	513.29	272.06	254.30	231.74	210.25	78.29	116.95	44.04	143.71	237.68	274.82	329.89
<b>1995</b>	424.69	248.32	227.31	167.47	65.35	89.36	108.95	99.30	98.48	278.21	244.92	310.03
<b>1996</b>	490.38	228.26	228.23	243.36	181.92	104.25	55.34	75.77	109.15	234.51	276.86	336.96
<b>1997</b>	573.32	273.70	284.86	233.86	162.50	237.17	63.44	56.57	221.64	227.08	381.55	374.44
<b>1998</b>	449.15	295.87	277.13	293.48	206.85	104.73	60.36	114.80	199.96	220.03	259.85	230.34
<b>1999</b>	620.76	243.82	324.08	119.59	144.38	190.57	103.46	36.23	154.84	178.08	171.46	310.45
<b>2000</b>	316.11	323.27	376.02	165.90	168.44	288.61	199.29	108.22	149.86	171.38	199.39	279.11
<b>2001</b>	366.23	225.71	170.78	82.90	234.81	58.78	235.27	94.45	118.67	128.24	339.99	334.95
<b>2002</b>	366.41	384.35	283.28	258.99	242.78	92.41	217.18	80.45	146.43	175.04	303.79	409.82
<b>2003</b>	361.55	303.33	262.80	323.88	127.92	128.77	57.65	101.07	158.73	213.78	192.50	439.31
<b>2004</b>	341.49	206.28	227.09	180.50	158.51	102.09	165.04	61.97	192.65	254.88	453.44	295.82
<b>2005</b>	312.14	275.02	324.89	159.75	100.09	142.68	49.43	54.72	123.62	286.46	147.73	371.02
<b>2006</b>	330.97	373.50	282.77	213.01	139.19	128.54	105.35	69.38	160.73	263.86	397.95	439.28
<b>2007</b>	386.16	275.11	295.55	226.39	185.83	68.72	163.81	69.49	128.33	254.34	283.80	443.95
<b>2008</b>	355.84	308.43	362.61	204.45	199.82	112.06	105.01	85.83	150.98	237.56	218.21	421.49
<b>2009</b>	414.82	316.54	323.84	223.79	202.39	127.29	99.27	84.61	143.40	210.38	349.56	449.55
<b>2010</b>	320.89	364.98	274.58	211.22	166.97	89.97	140.06	48.62	111.28	222.25	280.73	328.87
<b>2011</b>	502.47	435.51	339.48	215.43	158.80	118.77	149.26	73.54	203.47	240.57	274.18	385.32
<b>2012</b>	352.63	288.27	265.90	276.32	188.67	131.85	50.95	61.30	125.37	208.65	297.94	451.60
<b>2013</b>	312.30	347.15	439.84	205.65	259.90	128.28	105.88	92.35	154.96	278.19	291.05	280.98
<b>2014</b>	444.14	282.82	385.66	158.37	242.03	119.04	78.61	64.06	200.57	213.17	271.75	361.08
<b>2015</b>	424.16	290.00	318.62	207.36	239.17	94.62	79.86	66.79	113.45	189.53	279.02	237.37
<b>2016</b>	330.79	341.21	294.12	203.88	193.94	118.52	58.79	110.77	139.90	183.25	376.18	412.83

**Tabla 24***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación BALZAYACU*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	303.14	337.89	440.07	139.24	96.09	88.70	32.17	76.72	121.00	395.87	505.58	310.31
<b>1982</b>	334.46	638.66	550.15	217.16	104.47	48.27	42.33	16.34	143.29	502.47	652.57	340.38
<b>1983</b>	225.62	304.69	557.48	199.81	119.21	73.69	29.04	51.02	74.48	369.03	261.91	265.22
<b>1984</b>	228.24	390.67	615.06	176.56	148.48	118.93	56.57	108.48	99.50	426.29	576.14	243.23
<b>1985</b>	272.01	319.66	382.82	240.02	148.25	50.34	36.21	123.96	152.85	428.46	315.96	246.92
<b>1986</b>	152.17	461.62	606.72	207.44	86.49	39.38	45.34	129.53	158.65	372.62	355.29	195.89
<b>1987</b>	287.12	283.32	339.63	174.44	101.49	88.96	76.60	49.03	127.68	563.87	531.12	209.20
<b>1988</b>	314.15	334.80	339.51	144.28	87.04	44.49	42.38	64.96	104.55	195.57	228.59	208.93
<b>1989</b>	233.51	297.80	483.32	134.63	94.24	113.24	53.61	93.01	149.69	515.43	341.54	188.24
<b>1990</b>	292.65	295.31	326.59	143.54	103.02	84.48	28.35	68.75	152.91	601.34	652.32	326.62
<b>1991</b>	157.88	341.90	599.81	159.74	90.22	69.70	33.03	70.83	114.56	343.24	436.96	208.37
<b>1992</b>	135.69	367.57	617.15	161.39	90.28	54.09	52.16	47.07	135.60	334.43	271.04	204.90
<b>1993</b>	162.85	445.61	815.08	127.89	94.89	55.12	42.64	84.06	128.99	306.43	578.61	323.26
<b>1994</b>	259.58	290.59	568.16	204.15	99.15	60.60	49.34	46.74	101.61	443.24	507.01	281.18
<b>1995</b>	138.17	305.62	486.94	154.79	41.98	55.37	42.62	59.96	125.11	423.62	487.06	302.27
<b>1996</b>	375.56	336.69	475.26	167.85	97.93	67.07	22.47	99.78	128.52	328.22	287.33	254.47
<b>1997</b>	280.35	359.90	371.62	193.22	99.67	44.03	25.51	71.83	150.35	380.97	265.87	222.25
<b>1998</b>	243.80	427.51	517.60	206.66	137.88	96.44	26.53	122.80	77.59	456.91	385.50	292.56
<b>1999</b>	422.78	522.28	660.67	177.78	128.61	141.27	45.01	70.17	158.65	312.60	367.83	414.50
<b>2000</b>	262.79	317.27	459.17	184.63	67.25	143.71	68.28	143.09	83.58	282.45	417.14	283.64
<b>2001</b>	283.98	331.17	569.64	143.20	149.11	61.01	63.69	56.95	131.50	365.92	412.40	301.96
<b>2002</b>	145.94	303.50	543.50	189.29	103.75	85.43	69.76	57.27	138.28	407.94	307.42	196.31
<b>2003</b>	202.86	416.11	419.43	105.71	106.62	129.11	35.92	112.40	179.64	338.53	592.86	375.68
<b>2004</b>	141.97	311.55	404.28	135.98	105.81	65.97	78.52	70.55	184.74	494.52	519.20	296.77
<b>2005</b>	142.19	331.98	521.30	148.20	87.93	105.47	55.09	55.28	98.08	438.61	357.60	284.81
<b>2006</b>	190.81	372.42	517.65	184.88	52.21	123.88	58.61	68.17	131.21	330.83	617.79	312.35
<b>2007</b>	135.44	235.64	677.38	162.39	80.26	55.87	34.21	74.89	110.90	499.78	457.81	300.53
<b>2008</b>	303.13	384.74	638.65	136.45	158.29	122.10	31.58	69.56	124.53	386.26	424.12	320.58
<b>2009</b>	334.82	306.13	484.12	166.40	95.20	99.08	29.59	89.45	103.28	294.10	426.85	232.48
<b>2010</b>	133.00	376.78	489.63	137.29	129.32	88.50	96.33	37.86	107.93	385.14	480.47	248.06
<b>2011</b>	293.07	405.89	558.29	199.72	100.08	127.00	64.02	72.44	206.89	413.31	524.41	373.88
<b>2012</b>	277.84	219.75	455.32	211.59	81.82	67.54	27.85	54.49	140.30	454.49	447.43	249.04
<b>2013</b>	225.64	452.28	647.46	110.97	137.36	105.08	39.02	166.95	132.19	488.11	504.32	255.01
<b>2014</b>	254.61	294.90	699.47	169.52	95.76	79.53	39.09	109.30	143.46	357.56	410.80	244.13
<b>2015</b>	298.83	404.81	655.23	161.73	83.91	60.43	34.55	40.11	89.55	293.83	374.40	181.90
<b>2016</b>	171.27	348.64	504.06	142.45	69.83	84.91	34.43	44.81	153.27	367.12	234.67	266.84

**Tabla 25***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CALCHICOTO*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	428.76	384.00	525.51	214.63	168.25	70.45	24.34	120.75	186.89	387.85	399.30	470.44
<b>1982</b>	536.78	683.15	575.86	233.15	189.79	69.85	50.72	92.60	213.77	447.69	337.19	420.11
<b>1983</b>	334.37	293.38	437.02	362.45	197.90	94.38	32.54	86.76	153.19	325.94	249.32	390.30
<b>1984</b>	414.71	408.31	415.43	365.81	272.95	117.88	71.22	65.55	149.38	463.59	377.05	281.63
<b>1985</b>	371.82	495.04	399.10	401.91	212.77	56.13	56.02	119.75	262.75	343.31	233.36	353.10
<b>1986</b>	446.23	463.76	639.30	312.33	187.40	41.63	30.29	131.95	204.83	321.48	253.42	403.06
<b>1987</b>	541.14	279.79	320.03	299.01	235.98	71.57	68.07	113.17	201.84	399.41	385.07	345.99
<b>1988</b>	473.38	358.07	385.59	369.29	257.83	38.18	16.21	78.84	215.81	316.06	252.48	427.27
<b>1989</b>	471.38	400.54	596.43	360.12	218.83	81.78	54.67	126.47	207.61	370.88	212.16	289.31
<b>1990</b>	480.00	271.16	313.66	304.48	293.68	123.88	45.82	69.59	156.49	530.29	282.81	350.62
<b>1991</b>	375.45	290.00	445.67	252.00	223.21	66.19	35.19	67.37	152.17	347.20	309.08	292.44
<b>1992</b>	242.82	357.69	385.69	286.92	192.60	84.51	51.80	127.00	214.80	304.90	256.68	296.55
<b>1993</b>	328.94	353.43	580.19	329.14	238.56	76.93	66.34	103.45	276.14	394.91	504.93	565.80
<b>1994</b>	538.66	436.83	419.53	320.84	200.33	52.85	40.64	51.39	190.34	391.59	269.10	455.92
<b>1995</b>	442.08	329.03	389.24	284.39	109.88	71.06	44.67	98.01	141.24	411.04	250.17	332.36
<b>1996</b>	512.68	348.66	335.72	339.09	224.32	83.22	24.66	132.67	139.76	390.56	228.53	372.83
<b>1997</b>	401.63	444.20	372.43	281.48	223.00	116.00	27.74	105.78	232.03	395.23	304.39	438.61
<b>1998</b>	498.42	476.10	473.52	333.00	218.46	84.61	29.22	114.35	114.78	451.46	282.17	330.76
<b>1999</b>	643.39	559.37	575.81	293.51	222.74	141.08	57.00	100.11	224.43	300.26	264.12	442.50
<b>2000</b>	387.20	494.21	577.50	310.95	218.74	179.34	65.95	185.57	166.43	278.79	216.78	358.91
<b>2001</b>	517.28	381.23	459.16	203.11	224.55	51.17	89.11	109.26	218.17	306.91	388.08	362.24
<b>2002</b>	353.86	535.53	495.46	407.32	287.13	90.51	73.41	86.30	176.85	379.06	327.81	420.26
<b>2003</b>	400.62	415.18	441.65	241.13	188.04	96.27	34.71	136.88	201.79	277.68	255.04	537.05
<b>2004</b>	342.52	341.46	375.90	237.72	230.45	85.70	74.82	88.84	300.68	429.45	382.55	452.53
<b>2005</b>	334.86	361.35	580.26	220.30	155.11	60.53	42.47	94.49	194.16	466.55	200.45	425.12
<b>2006</b>	431.59	526.59	483.77	326.58	171.37	119.27	56.92	99.80	203.23	427.74	467.79	472.51
<b>2007</b>	428.77	333.70	578.94	313.64	173.49	52.29	74.31	96.02	138.29	439.41	309.01	456.14
<b>2008</b>	451.27	497.72	554.84	313.01	240.93	94.53	38.19	96.85	219.93	422.20	246.39	462.57
<b>2009</b>	561.83	485.88	549.68	357.57	186.77	105.82	55.79	124.82	164.51	400.10	365.32	558.18
<b>2010</b>	385.23	532.29	500.44	303.81	226.52	75.44	64.84	77.46	162.52	354.50	309.69	421.38
<b>2011</b>	542.48	557.94	540.43	405.65	212.10	79.09	82.75	87.25	289.86	391.15	319.33	480.20
<b>2012</b>	408.50	451.13	435.41	425.39	186.58	124.11	25.82	88.32	149.73	362.58	348.68	537.25
<b>2013</b>	369.03	519.00	629.48	237.49	339.17	132.48	60.83	191.79	175.48	561.63	298.91	399.02
<b>2014</b>	482.61	366.72	576.15	264.13	273.11	76.75	45.51	89.06	293.73	434.40	213.68	484.27
<b>2015</b>	508.48	452.80	408.26	305.74	280.91	72.04	36.30	93.47	154.16	336.23	341.82	343.45
<b>2016</b>	323.77	473.30	417.81	299.66	189.70	107.53	31.82	123.57	191.48	353.08	303.01	480.02

**Tabla 26***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CANCHAN*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	220.03	145.97	289.95	98.90	12.44	3.49	5.48	27.43	16.63	59.12	146.95	141.53
1982	347.04	337.04	331.24	139.37	24.59	8.30	13.12	26.98	26.76	63.64	121.58	124.63
1983	248.45	167.67	307.42	151.13	22.91	9.55	4.77	15.78	23.07	49.53	86.22	118.17
1984	244.78	254.68	322.42	139.03	43.19	18.00	11.67	21.14	27.06	71.30	163.65	118.93
1985	218.87	265.37	308.47	136.53	34.91	3.79	12.66	21.41	46.56	49.05	84.41	114.15
1986	340.26	313.36	358.09	139.47	27.29	2.65	6.84	26.43	34.69	39.33	93.09	113.79
1987	286.44	222.14	174.38	113.42	37.89	10.21	9.29	24.85	41.91	45.96	103.44	118.01
1988	269.38	192.87	247.79	105.77	26.18	3.29	4.32	15.95	18.52	22.23	88.10	144.46
1989	312.54	272.73	367.65	99.02	22.91	12.42	10.52	17.75	29.41	49.40	79.99	94.40
1990	266.13	211.37	224.73	83.42	17.89	9.16	6.93	13.64	18.58	77.03	92.76	113.81
1991	242.02	221.21	392.79	91.68	28.40	5.87	9.31	17.03	28.68	54.79	92.87	84.84
1992	150.84	222.23	232.36	112.44	27.12	9.01	9.09	26.85	38.48	51.64	97.15	74.56
1993	200.21	215.33	270.47	115.81	24.91	4.66	9.57	20.45	46.46	58.01	180.42	170.15
1994	334.82	301.61	279.10	132.43	24.09	7.10	7.34	16.06	29.56	41.70	95.87	126.44
1995	207.78	251.30	283.46	170.66	23.59	9.45	6.58	18.13	42.75	63.24	120.98	114.54
1996	270.71	291.16	276.30	139.71	29.09	11.22	7.42	31.05	40.65	43.96	88.94	118.04
1997	229.35	213.34	171.79	107.84	29.95	7.32	7.25	28.59	31.35	52.59	113.23	146.45
1998	318.80	329.18	258.31	103.71	23.27	11.03	4.66	16.37	20.36	56.27	118.51	136.33
1999	343.35	364.69	356.30	121.99	33.59	16.32	10.45	23.86	57.92	41.16	107.19	139.54
2000	309.25	286.67	370.82	153.09	27.90	20.21	12.91	41.04	24.47	43.25	78.72	112.89
2001	341.07	259.10	313.91	126.66	31.97	7.11	17.35	25.33	37.15	53.46	134.12	119.57
2002	159.69	281.89	278.03	165.13	32.51	12.14	17.43	17.67	34.23	73.05	104.59	135.45
2003	218.01	228.83	301.39	98.37	32.72	7.68	5.11	33.42	38.79	28.11	93.85	161.89
2004	174.52	208.01	230.48	92.17	26.37	10.05	13.82	25.35	49.74	73.38	96.39	150.19
2005	203.54	212.36	313.26	104.70	20.99	2.73	11.18	24.73	38.17	56.41	98.75	137.34
2006	297.20	275.00	302.57	131.40	18.46	20.39	9.14	23.58	27.03	69.65	144.88	152.22
2007	217.51	163.98	316.66	139.56	19.69	3.53	14.87	22.69	29.26	64.67	77.21	106.28
2008	267.82	282.86	184.33	137.82	25.30	20.04	4.45	13.51	49.99	56.74	66.61	142.02
2009	314.86	285.85	259.16	187.27	19.83	15.94	24.23	32.22	39.40	43.04	128.29	130.56
2010	182.32	281.80	265.31	112.93	21.71	6.96	10.43	6.28	31.06	56.72	100.95	141.99
2011	329.44	273.85	301.84	168.47	30.38	11.20	14.93	9.14	38.24	69.33	87.71	174.12
2012	268.57	332.07	189.30	276.77	20.08	27.55	8.43	14.18	18.67	63.23	128.26	165.93
2013	304.33	333.94	360.24	110.18	29.08	33.81	24.06	45.33	21.47	76.10	90.81	134.48
2014	288.24	265.73	318.41	152.16	54.50	9.51	12.85	29.27	77.85	47.02	87.70	130.71
2015	297.29	240.12	292.93	134.98	51.87	9.08	13.97	23.59	24.78	37.38	95.54	117.76
2016	194.98	280.33	262.95	142.65	23.16	15.06	8.90	31.92	29.41	56.39	77.64	144.08

**Tabla 27***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CARPISH*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	264.87	215.34	383.43	108.56	109.37	33.78	48.79	87.96	107.66	234.88	255.01	305.40
<b>1982</b>	320.59	383.19	402.52	167.12	95.30	47.91	60.58	74.61	129.89	216.17	213.75	234.72
<b>1983</b>	207.13	187.94	337.56	176.33	93.35	52.10	37.43	83.44	89.78	166.60	122.83	252.56
<b>1984</b>	281.08	221.82	307.48	190.32	130.06	76.45	79.12	71.78	100.65	239.42	247.41	224.31
<b>1985</b>	232.31	284.70	356.06	239.84	88.60	25.45	75.58	94.13	148.55	201.55	128.56	250.71
<b>1986</b>	332.62	299.87	434.75	191.65	112.80	21.34	44.60	79.44	126.53	158.34	134.83	248.91
<b>1987</b>	283.94	206.98	278.26	161.19	126.98	37.75	62.24	76.40	121.33	183.46	195.74	238.53
<b>1988</b>	258.58	222.29	263.85	139.22	108.37	24.89	37.97	68.49	127.11	131.63	148.39	315.59
<b>1989</b>	345.13	247.51	430.05	192.84	79.85	48.95	72.17	77.24	127.13	202.97	160.58	268.53
<b>1990</b>	268.48	172.18	275.20	145.84	100.38	56.34	53.76	80.80	87.42	267.93	188.20	279.49
<b>1991</b>	251.99	205.07	431.58	141.67	95.36	48.21	56.01	76.51	103.96	171.36	164.65	227.00
<b>1992</b>	179.19	206.70	250.80	155.17	115.50	43.58	70.05	76.22	135.72	175.55	149.46	204.79
<b>1993</b>	204.27	199.86	362.27	175.81	96.37	38.27	54.30	76.42	160.08	186.69	317.17	351.87
<b>1994</b>	369.14	284.85	263.69	190.36	106.22	48.81	64.71	72.98	124.51	200.98	162.11	311.91
<b>1995</b>	242.60	218.26	311.58	222.61	66.17	49.76	46.40	57.03	162.58	190.97	275.26	166.27
<b>1996</b>	181.43	216.86	177.10	216.17	92.95	84.89	61.97	97.36	119.25	167.81	121.92	230.66
<b>1997</b>	165.50	286.19	208.65	102.18	134.12	55.98	55.99	88.86	114.23	170.13	213.48	316.31
<b>1998</b>	336.86	299.66	288.52	151.53	75.53	84.01	38.27	31.79	67.47	208.37	193.20	195.89
<b>1999</b>	365.60	374.04	345.24	215.45	127.08	80.01	83.53	51.38	100.97	190.04	157.98	253.51
<b>2000</b>	354.31	301.32	462.51	184.60	86.67	157.73	128.79	126.14	95.20	150.45	140.48	190.75
<b>2001</b>	410.23	206.82	360.51	243.52	115.25	66.24	89.36	93.07	121.98	216.77	173.92	253.49
<b>2002</b>	156.77	273.97	239.55	266.64	107.81	85.83	68.68	83.19	119.59	220.16	271.84	293.02
<b>2003</b>	216.38	233.23	350.13	146.86	159.76	68.08	38.51	103.55	148.52	140.29	173.93	396.42
<b>2004</b>	180.37	212.17	291.99	82.60	86.39	76.77	97.21	91.79	201.96	322.54	189.04	299.37
<b>2005</b>	180.94	239.65	280.72	158.94	54.72	23.32	81.42	59.39	130.75	225.16	114.25	260.32
<b>2006</b>	262.79	288.09	296.27	158.66	83.49	106.59	72.16	66.75	83.24	216.39	260.63	349.35
<b>2007</b>	260.40	145.68	316.75	250.27	136.92	34.79	82.87	82.93	100.32	269.75	200.01	263.97
<b>2008</b>	282.15	259.55	289.25	160.10	140.90	94.72	49.24	61.05	137.85	222.43	187.36	261.91
<b>2009</b>	288.79	319.14	413.71	308.65	69.71	78.91	92.42	101.09	153.63	168.02	186.20	351.66
<b>2010</b>	184.46	310.67	250.75	213.96	130.28	59.40	74.82	81.55	106.99	142.20	209.80	274.87
<b>2011</b>	294.09	256.29	320.92	269.35	164.00	68.58	83.68	59.01	157.48	231.74	155.87	237.30
<b>2012</b>	210.62	283.55	288.82	399.87	85.84	93.20	72.84	36.63	146.17	200.01	208.02	369.46
<b>2013</b>	333.33	284.41	371.97	85.86	113.13	122.68	62.70	146.34	41.64	255.42	125.38	291.70
<b>2014</b>	264.85	310.54	292.09	238.29	160.67	81.29	79.50	96.77	196.65	235.42	130.85	270.85
<b>2015</b>	281.57	235.93	331.67	191.74	177.24	46.96	47.47	63.08	60.47	149.36	212.96	281.90
<b>2016</b>	152.53	379.29	231.27	283.01	79.87	64.72	41.07	77.54	89.09	169.76	246.88	283.94



**Tabla 28***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CHACAYAN*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	79.92	121.06	152.52	23.78	0.30	1.03	4.40	19.27	4.40	73.30	112.59	134.77
<b>1982</b>	93.67	203.26	121.72	72.20	4.78	11.21	16.27	16.63	13.31	97.70	117.04	92.90
<b>1983</b>	110.27	74.71	154.58	90.85	5.82	17.23	1.81	1.08	19.57	70.50	52.98	161.70
<b>1984</b>	85.63	203.86	199.56	53.45	28.18	43.24	7.81	10.17	14.87	104.25	102.04	123.09
<b>1985</b>	60.23	152.28	141.63	73.83	27.98	19.33	5.85	7.86	39.74	30.27	55.58	114.31
<b>1986</b>	138.00	161.93	154.71	82.11	21.17	0.86	25.49	23.10	10.41	33.60	50.60	107.48
<b>1987</b>	129.79	120.83	63.54	41.33	20.07	12.63	11.40	17.65	23.71	43.81	63.25	91.46
<b>1988</b>	123.92	87.64	117.44	91.32	14.62	2.16	0.54	7.49	12.51	28.11	42.35	111.23
<b>1989</b>	128.09	164.04	179.52	51.23	13.41	20.40	18.06	13.19	19.94	59.57	25.06	18.05
<b>1990</b>	94.17	74.91	84.89	26.16	7.83	18.64	7.12	2.73	5.60	117.12	88.76	73.99
<b>1991</b>	73.75	104.38	169.95	39.38	17.69	1.90	11.33	0.74	14.82	66.41	51.52	56.23
<b>1992</b>	37.82	50.48	102.18	49.44	5.08	10.28	11.14	5.50	13.18	64.18	35.13	48.21
<b>1993</b>	83.79	125.10	152.58	80.75	15.50	1.69	13.08	7.52	29.50	93.91	115.90	178.86
<b>1994</b>	105.68	185.58	150.17	86.43	24.67	6.76	4.39	4.33	24.53	40.02	64.97	96.14
<b>1995</b>	81.03	86.83	138.08	75.34	16.60	19.51	6.39	10.14	25.40	68.40	73.80	120.23
<b>1996</b>	103.20	156.13	174.65	79.94	12.82	7.81	1.90	14.22	21.62	46.42	44.52	76.33
<b>1997</b>	90.53	137.77	63.31	32.22	7.29	2.46	2.80	15.51	22.49	52.29	79.45	177.53
<b>1998</b>	132.00	159.85	167.42	52.79	5.72	15.13	0.42	6.14	17.16	85.52	63.75	84.48
<b>1999</b>	105.76	213.53	151.71	55.77	29.86	21.73	8.65	8.01	52.15	56.72	69.97	112.41
<b>2000</b>	128.19	169.12	165.95	59.11	23.77	12.56	9.74	27.10	24.20	67.31	44.08	166.23
<b>2001</b>	144.42	131.18	219.88	54.64	18.91	9.97	25.63	9.31	27.04	65.25	110.28	102.35
<b>2002</b>	32.25	118.69	133.45	60.38	18.96	5.02	31.48	10.18	31.12	94.01	68.58	110.82
<b>2003</b>	89.26	115.93	157.18	82.13	22.60	12.19	0.83	16.74	17.53	32.87	60.70	137.69
<b>2004</b>	35.23	106.37	94.34	31.49	14.38	27.96	14.52	12.81	33.52	91.54	74.80	144.48
<b>2005</b>	46.00	131.92	150.35	40.45	11.63	1.17	12.00	12.77	24.07	69.94	67.42	94.35
<b>2006</b>	96.73	120.73	161.11	62.86	5.92	22.71	2.16	11.61	29.17	84.35	83.57	126.88
<b>2007</b>	83.43	66.38	216.73	66.04	17.33	1.27	26.72	9.35	9.88	86.85	67.26	85.64
<b>2008</b>	96.02	134.15	81.34	37.39	11.20	17.71	0.74	9.25	24.33	76.71	48.54	72.12
<b>2009</b>	113.93	167.24	207.85	95.45	20.48	15.12	21.19	22.61	14.22	39.51	99.63	121.42
<b>2010</b>	96.68	125.94	142.82	53.17	5.50	6.78	1.74	0.58	11.77	66.31	77.19	139.99
<b>2011</b>	163.90	143.13	202.99	86.06	7.00	0.87	10.99	4.80	15.13	64.66	64.09	188.21
<b>2012</b>	80.48	200.79	93.71	119.93	7.80	29.67	11.60	1.32	29.82	59.02	92.86	157.74
<b>2013</b>	137.01	154.00	184.26	40.90	16.98	18.70	9.67	17.86	15.53	89.76	66.15	108.03
<b>2014</b>	114.55	151.61	177.13	66.96	34.02	10.01	11.50	11.26	41.62	53.20	65.32	141.97
<b>2015</b>	128.95	136.24	175.00	108.49	26.56	9.77	2.03	15.81	17.97	53.58	91.32	117.92
<b>2016</b>	68.76	144.83	95.07	50.94	5.71	12.53	9.42	18.84	24.16	67.54	22.22	131.69

**Tabla 29***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CHAPRIN*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	58.05	35.31	76.43	22.47	0.73	0.40	0.66	15.68	3.55	50.11	97.85	111.61
1982	116.55	150.91	93.59	58.23	9.42	7.81	9.62	15.77	13.15	54.40	87.97	76.16
1983	145.04	63.13	112.98	79.96	5.19	9.36	1.11	3.44	19.56	58.63	44.30	96.93
1984	103.39	118.21	111.38	47.37	25.33	11.02	3.54	12.06	20.71	62.94	91.19	102.09
1985	99.18	113.83	108.85	63.26	21.52	3.01	4.74	6.05	40.49	26.26	47.37	93.40
1986	161.06	139.06	131.48	49.33	19.36	0.27	3.64	15.11	21.26	29.84	44.17	87.76
1987	128.60	85.38	25.81	35.88	29.66	9.85	3.19	12.10	34.99	38.14	60.21	79.52
1988	118.81	41.00	84.69	88.81	8.68	0.88	0.41	2.94	7.42	7.36	39.50	104.79
1989	115.87	120.18	127.61	23.34	10.81	12.34	3.86	4.80	19.92	47.71	33.82	44.19
1990	138.57	66.08	61.17	20.39	4.22	4.65	5.96	2.44	5.41	63.84	59.39	57.61
1991	109.10	108.52	134.55	33.08	17.06	3.51	3.91	3.05	20.10	52.67	51.13	60.12
1992	39.60	60.31	69.49	32.93	11.81	5.67	2.37	10.16	22.00	47.55	40.14	45.95
1993	93.22	84.35	91.16	60.20	9.11	0.97	8.86	9.15	37.83	63.09	116.56	134.93
1994	146.87	146.54	86.19	60.81	14.16	3.27	1.64	5.09	26.95	47.55	55.48	100.17
1995	112.12	98.62	84.45	51.43	20.22	12.74	3.57	7.69	38.27	62.82	54.96	103.78
1996	105.37	124.98	112.47	76.66	15.97	5.86	1.73	11.13	41.85	30.16	51.26	67.68
1997	113.37	89.14	36.18	33.39	12.25	1.03	0.94	18.27	23.43	46.75	69.30	140.72
1998	150.42	167.25	67.66	35.18	7.70	9.71	0.14	5.61	14.53	59.59	76.47	94.09
1999	139.24	155.29	97.68	49.28	17.61	9.93	4.26	8.70	57.82	32.50	77.08	87.81
2000	148.16	104.69	121.57	47.67	16.22	10.50	6.16	27.59	20.55	43.85	37.83	107.91
2001	156.57	111.71	119.42	65.41	18.15	6.85	19.00	11.43	28.94	52.56	79.64	118.07
2002	44.17	111.09	115.36	50.48	25.32	4.75	23.05	5.14	27.76	74.78	62.71	109.15
2003	92.06	74.87	100.92	61.63	14.63	7.96	0.97	20.89	27.42	22.55	63.36	118.87
2004	59.09	95.02	52.46	45.86	16.92	14.68	7.67	13.47	50.31	63.12	73.39	109.14
2005	77.61	86.34	108.48	36.64	6.40	0.85	5.79	13.82	29.50	47.81	64.42	76.36
2006	126.37	84.92	91.31	58.56	4.12	12.06	3.44	11.39	29.11	67.39	83.05	105.83
2007	94.34	41.43	141.66	57.65	12.86	0.54	11.83	5.02	18.43	59.97	61.68	96.23
2008	125.33	113.13	50.19	41.85	14.59	12.74	2.12	6.83	28.31	64.84	37.15	88.00
2009	116.87	93.51	110.82	53.01	16.03	9.37	13.76	20.73	21.91	36.77	98.64	116.61
2010	140.64	111.22	94.26	66.60	15.97	3.87	5.13	2.66	14.23	45.48	50.69	125.45
2011	160.55	125.86	94.68	60.31	18.11	0.68	4.55	7.24	28.28	51.13	50.18	151.72
2012	98.60	124.69	55.47	111.08	12.49	18.06	3.81	7.34	16.35	58.67	86.02	144.04
2013	115.86	125.81	117.46	51.60	17.43	16.10	9.87	23.78	26.81	84.72	75.46	88.81
2014	146.26	138.17	106.78	53.92	32.65	5.38	2.51	11.32	45.97	25.57	49.02	87.74
2015	130.70	64.63	77.18	67.73	37.80	4.62	14.33	10.55	18.59	30.75	78.93	83.54
2016	64.86	137.04	64.37	55.40	10.13	8.50	4.09	7.52	18.46	61.97	29.35	113.64

**Tabla 30***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación CHIQUICOCHA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	86.67	89.83	82.58	19.58	1.31	1.22	1.98	24.58	8.20	70.20	94.88	137.76
<b>1982</b>	103.37	183.79	67.89	65.21	9.91	12.37	18.77	21.53	27.26	86.12	86.15	96.66
<b>1983</b>	137.59	66.20	108.25	91.80	5.92	17.37	3.28	1.76	36.51	95.24	61.08	139.31
<b>1984</b>	87.23	164.10	102.63	48.51	30.32	37.43	15.92	14.87	21.98	101.69	87.25	117.06
<b>1985</b>	81.93	131.64	92.26	66.95	41.39	21.28	11.11	3.07	89.61	22.54	55.83	107.27
<b>1986</b>	140.13	138.64	106.72	58.66	33.36	1.44	25.17	21.32	25.20	30.29	46.48	122.57
<b>1987</b>	130.29	94.45	41.67	32.27	27.99	15.23	18.45	16.73	53.88	45.88	62.55	97.71
<b>1988</b>	108.36	79.08	82.10	97.49	23.82	1.96	2.23	6.86	27.68	33.34	40.13	113.50
<b>1989</b>	119.45	139.12	106.25	41.16	18.84	20.32	18.49	16.06	38.38	67.37	25.79	23.78
<b>1990</b>	107.70	63.50	48.79	28.10	14.55	25.88	13.30	5.79	13.31	127.54	68.43	85.25
<b>1991</b>	84.38	104.04	102.77	36.55	27.29	10.66	15.46	1.08	36.84	72.48	46.89	61.51
<b>1992</b>	37.45	48.80	68.52	37.07	12.53	11.57	16.25	15.28	26.51	66.49	37.72	47.05
<b>1993</b>	94.76	92.53	84.04	70.17	16.26	2.01	18.70	11.48	49.84	102.31	119.67	193.96
<b>1994</b>	152.43	116.60	93.24	71.80	37.43	11.79	10.48	10.20	45.66	65.49	64.61	141.19
<b>1995</b>	103.44	83.28	110.74	54.31	30.09	20.52	9.53	11.67	50.92	79.15	65.15	113.37
<b>1996</b>	102.75	118.35	98.80	71.47	22.42	9.47	5.70	13.64	60.56	44.57	51.59	80.75
<b>1997</b>	91.81	128.55	33.06	32.66	18.19	3.34	5.19	24.10	31.13	60.34	81.80	135.14
<b>1998</b>	90.16	177.93	69.10	45.24	10.71	14.15	1.12	4.47	24.85	87.90	75.64	82.54
<b>1999</b>	122.12	142.82	89.33	56.28	25.72	19.08	9.53	6.09	86.15	51.92	78.12	109.79
<b>2000</b>	152.43	120.37	96.58	42.25	29.69	11.39	14.60	29.68	24.63	68.09	39.95	120.92
<b>2001</b>	163.17	126.83	108.29	54.37	33.11	9.88	37.62	12.20	35.36	69.87	68.52	136.55
<b>2002</b>	39.35	136.51	100.47	56.88	31.57	12.55	49.89	9.55	49.05	102.70	73.13	117.51
<b>2003</b>	92.97	100.90	107.73	67.65	22.87	17.18	5.24	20.81	41.20	29.98	60.35	134.85
<b>2004</b>	61.83	120.55	48.07	45.11	20.96	28.49	25.53	19.53	72.46	86.35	78.35	131.70
<b>2005</b>	75.70	98.52	99.58	38.38	10.61	3.88	11.85	15.34	35.36	66.07	62.93	82.30
<b>2006</b>	98.43	101.34	92.15	64.16	8.30	28.16	7.43	13.55	46.99	109.53	78.21	121.62
<b>2007</b>	80.71	60.85	124.62	60.61	21.37	0.93	20.05	5.60	24.71	74.38	65.10	98.00
<b>2008</b>	120.09	94.68	41.20	43.78	13.35	24.43	6.92	10.43	40.53	87.75	41.44	95.36
<b>2009</b>	107.13	108.70	110.99	50.68	17.36	19.17	25.73	34.15	24.89	52.11	97.52	156.14
<b>2010</b>	138.73	108.94	83.82	57.61	15.79	5.48	10.48	1.30	24.04	71.28	53.92	130.60
<b>2011</b>	146.92	139.11	94.52	57.82	19.89	1.16	15.90	11.73	47.76	66.21	49.51	166.14
<b>2012</b>	101.95	137.73	58.86	86.91	21.73	22.83	8.52	7.63	44.12	77.55	89.29	165.06
<b>2013</b>	135.41	124.16	112.73	56.25	28.88	27.06	22.65	31.90	45.77	127.58	69.13	111.01
<b>2014</b>	138.47	137.53	99.59	62.64	40.09	14.31	16.45	11.69	63.93	44.64	58.99	128.22
<b>2015</b>	133.53	65.66	84.84	73.44	36.02	9.50	23.91	12.52	42.17	49.37	87.38	103.84
<b>2016</b>	69.13	147.44	67.75	59.40	14.63	16.91	11.77	17.15	37.64	92.43	18.09	116.83

**Tabla 31***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación GOYLLARISQUISGA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	79.92	121.06	152.52	23.78	0.30	1.03	4.40	19.27	4.40	73.30	112.59	134.77
<b>1982</b>	93.67	203.26	121.72	72.20	4.78	11.21	16.27	16.63	13.31	97.70	117.04	92.90
<b>1983</b>	110.27	74.71	154.58	90.85	5.82	17.23	1.81	1.08	19.57	70.50	52.98	161.70
<b>1984</b>	85.63	203.86	199.56	53.45	28.18	43.24	7.81	10.17	14.87	104.25	102.04	123.09
<b>1985</b>	60.23	152.28	141.63	73.83	27.98	19.33	5.85	7.86	39.74	30.27	55.58	114.31
<b>1986</b>	138.00	161.93	154.71	82.11	21.17	0.86	25.49	23.10	10.41	33.60	50.60	107.48
<b>1987</b>	129.79	120.83	63.54	41.33	20.07	12.63	11.40	17.65	23.71	43.81	63.25	91.46
<b>1988</b>	123.92	87.64	117.44	91.32	14.62	2.16	0.54	7.49	12.51	28.11	42.35	111.23
<b>1989</b>	128.09	164.04	179.52	51.23	13.41	20.40	18.06	13.19	19.94	59.57	25.06	18.05
<b>1990</b>	94.17	74.91	84.89	26.16	7.83	18.64	7.12	2.73	5.60	117.12	88.76	73.99
<b>1991</b>	73.75	104.38	169.95	39.38	17.69	1.90	11.33	0.74	14.82	66.41	51.52	56.23
<b>1992</b>	37.82	50.48	102.18	49.44	5.08	10.28	11.14	5.50	13.18	64.18	35.13	48.21
<b>1993</b>	83.79	125.10	152.58	80.75	15.50	1.69	13.08	7.52	29.50	93.91	115.90	178.86
<b>1994</b>	105.68	185.58	150.17	86.43	24.67	6.76	4.39	4.33	24.53	40.02	64.97	96.14
<b>1995</b>	81.03	86.83	138.08	75.34	16.60	19.51	6.39	10.14	25.40	68.40	73.80	120.23
<b>1996</b>	103.20	156.13	174.65	79.94	12.82	7.81	1.90	14.22	21.62	46.42	44.52	76.33
<b>1997</b>	90.53	137.77	63.31	32.22	7.29	2.46	2.80	15.51	22.49	52.29	79.45	177.53
<b>1998</b>	132.00	159.85	167.42	52.79	5.72	15.13	0.42	6.14	17.16	85.52	63.75	84.48
<b>1999</b>	105.76	213.53	151.71	55.77	29.86	21.73	8.65	8.01	52.15	56.72	69.97	112.41
<b>2000</b>	128.19	169.12	165.95	59.11	23.77	12.56	9.74	27.10	24.20	67.31	44.08	166.23
<b>2001</b>	144.42	131.18	219.88	54.64	18.91	9.97	25.63	9.31	27.04	65.25	110.28	102.35
<b>2002</b>	32.25	118.69	133.45	60.38	18.96	5.02	31.48	10.18	31.12	94.01	68.58	110.82
<b>2003</b>	89.26	115.93	157.18	82.13	22.60	12.19	0.83	16.74	17.53	32.87	60.70	137.69
<b>2004</b>	35.23	106.37	94.34	31.49	14.38	27.96	14.52	12.81	33.52	91.54	74.80	144.48
<b>2005</b>	46.00	131.92	150.35	40.45	11.63	1.17	12.00	12.77	24.07	69.94	67.42	94.35
<b>2006</b>	96.73	120.73	161.11	62.86	5.92	22.71	2.16	11.61	29.17	84.35	83.57	126.88
<b>2007</b>	83.43	66.38	216.73	66.04	17.33	1.27	26.72	9.35	9.88	86.85	67.26	85.64
<b>2008</b>	96.02	134.15	81.34	37.39	11.20	17.71	0.74	9.25	24.33	76.71	48.54	72.12
<b>2009</b>	113.93	167.24	207.85	95.45	20.48	15.12	21.19	22.61	14.22	39.51	99.63	121.42
<b>2010</b>	96.68	125.94	142.82	53.17	5.50	6.78	1.74	0.58	11.77	66.31	77.19	139.99
<b>2011</b>	163.90	143.13	202.99	86.06	7.00	0.87	10.99	4.80	15.13	64.66	64.09	188.21
<b>2012</b>	80.48	200.79	93.71	119.93	7.80	29.67	11.60	1.32	29.82	59.02	92.86	157.74
<b>2013</b>	137.01	154.00	184.26	40.90	16.98	18.70	9.67	17.86	15.53	89.76	66.15	108.03
<b>2014</b>	114.55	151.61	177.13	66.96	34.02	10.01	11.50	11.26	41.62	53.20	65.32	141.97
<b>2015</b>	128.95	136.24	175.00	108.49	26.56	9.77	2.03	15.81	17.97	53.58	91.32	117.92
<b>2016</b>	68.76	144.83	95.07	50.94	5.71	12.53	9.42	18.84	24.16	67.54	22.22	131.69

**Tabla 32***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación HUANUCO*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	229.93	137.05	172.67	56.48	11.10	4.98	8.33	36.04	21.12	64.57	113.39	181.68
<b>1982</b>	325.62	303.74	189.84	86.52	16.71	10.45	16.42	34.32	32.46	64.16	93.06	144.82
<b>1983</b>	232.29	134.09	182.84	108.60	15.91	10.93	7.35	24.19	26.61	54.99	52.82	143.72
<b>1984</b>	258.29	205.30	166.90	96.01	28.80	18.98	16.06	27.61	30.93	78.50	128.77	143.53
<b>1985</b>	211.67	230.03	178.13	101.07	20.28	4.58	17.67	30.06	46.43	56.84	57.15	138.88
<b>1986</b>	357.48	254.65	216.94	92.26	16.80	3.64	9.22	33.09	34.64	45.69	58.34	139.55
<b>1987</b>	289.54	165.34	102.62	79.69	24.86	10.30	13.78	32.06	41.49	48.92	81.03	143.74
<b>1988</b>	276.08	175.96	143.23	76.62	17.79	4.25	6.78	22.64	25.38	24.56	64.68	186.29
<b>1989</b>	339.63	211.51	210.44	70.66	14.80	13.57	14.48	25.28	31.12	54.38	61.19	128.13
<b>1990</b>	261.80	160.89	125.27	62.47	13.29	11.12	10.30	22.08	21.62	81.41	73.62	158.70
<b>1991</b>	237.53	190.13	239.59	64.18	17.95	7.94	12.47	25.12	30.13	55.97	69.45	109.00
<b>1992</b>	146.23	189.57	144.58	75.01	19.35	10.90	13.05	35.19	44.44	56.21	74.71	93.33
<b>1993</b>	206.84	183.61	156.85	85.77	15.64	6.45	13.18	29.76	52.12	57.51	138.18	213.17
<b>1994</b>	342.73	249.07	149.74	84.76	15.39	8.23	10.98	22.72	33.59	48.09	77.57	159.77
<b>1995</b>	227.80	194.94	156.46	105.71	13.02	11.53	9.65	23.68	45.80	59.63	101.34	122.18
<b>1996</b>	223.84	219.08	131.49	89.53	18.79	14.30	11.26	39.03	40.73	45.34	64.60	141.55
<b>1997</b>	215.91	195.66	88.88	62.84	21.94	9.63	10.83	38.06	38.06	55.01	76.68	183.17
<b>1998</b>	336.38	284.30	149.01	65.42	14.47	14.05	7.33	18.06	21.59	61.69	90.89	149.89
<b>1999</b>	351.67	305.51	200.74	99.13	23.58	17.06	15.76	27.27	52.40	47.26	78.09	163.67
<b>2000</b>	336.92	247.34	220.32	105.72	16.78	28.94	20.63	54.15	24.85	45.89	62.85	123.19
<b>2001</b>	372.55	192.54	195.90	94.41	20.59	9.69	22.02	35.15	38.82	56.25	93.27	146.77
<b>2002</b>	159.24	235.97	149.19	120.13	20.51	15.38	22.08	25.00	35.87	72.01	89.48	169.73
<b>2003</b>	214.33	186.93	168.62	61.94	23.03	10.74	7.78	43.50	46.23	33.05	71.16	205.33
<b>2004</b>	186.39	172.90	134.00	55.07	16.99	13.29	20.06	34.60	59.22	80.40	71.80	182.93
<b>2005</b>	187.44	174.46	165.90	76.61	12.14	3.76	16.47	29.78	41.73	60.02	67.23	163.67
<b>2006</b>	294.91	234.19	163.35	86.64	13.00	24.65	14.12	29.54	27.08	72.41	112.56	188.94
<b>2007</b>	230.35	128.64	183.34	99.56	12.38	5.19	18.50	30.09	32.36	71.76	65.88	142.01
<b>2008</b>	275.26	232.06	116.90	93.96	18.77	23.47	7.26	19.28	52.43	59.43	58.46	170.14
<b>2009</b>	313.60	248.83	164.92	134.06	12.37	17.65	28.27	42.61	46.46	45.22	95.46	174.64
<b>2010</b>	191.95	242.50	142.38	82.24	17.92	9.43	15.72	13.53	34.55	54.60	83.16	171.31
<b>2011</b>	301.08	226.75	164.42	127.23	22.06	14.61	19.74	14.55	45.03	72.03	70.33	184.12
<b>2012</b>	248.23	259.74	118.22	201.18	13.29	25.97	13.23	18.51	24.26	64.59	102.34	204.99
<b>2013</b>	311.16	271.29	204.39	63.17	19.77	34.85	25.58	59.45	20.54	75.27	62.64	171.73
<b>2014</b>	286.21	229.04	176.86	104.75	33.54	12.99	18.05	39.89	75.91	54.61	59.00	157.69
<b>2015</b>	299.54	202.32	163.63	91.69	34.72	10.74	17.60	30.10	25.66	39.04	76.22	147.44
<b>2016</b>	182.28	262.03	136.59	103.28	15.40	16.52	11.45	39.43	30.97	53.47	75.05	176.77

**Tabla 33***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación HUARIACA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	58.05	35.31	76.43	22.47	0.73	0.40	0.66	15.68	3.55	50.11	97.85	111.61
<b>1982</b>	116.55	150.91	93.59	58.23	9.42	7.81	9.62	15.77	13.15	54.40	87.97	76.16
<b>1983</b>	145.04	63.13	112.98	79.96	5.19	9.36	1.11	3.44	19.56	58.63	44.30	96.93
<b>1984</b>	103.39	118.21	111.38	47.37	25.33	11.02	3.54	12.06	20.71	62.94	91.19	102.09
<b>1985</b>	99.18	113.83	108.85	63.26	21.52	3.01	4.74	6.05	40.49	26.26	47.37	93.40
<b>1986</b>	161.06	139.06	131.48	49.33	19.36	0.27	3.64	15.11	21.26	29.84	44.17	87.76
<b>1987</b>	128.60	85.38	25.81	35.88	29.66	9.85	3.19	12.10	34.99	38.14	60.21	79.52
<b>1988</b>	118.81	41.00	84.69	88.81	8.68	0.88	0.41	2.94	7.42	7.36	39.50	104.79
<b>1989</b>	115.87	120.18	127.61	23.34	10.81	12.34	3.86	4.80	19.92	47.71	33.82	44.19
<b>1990</b>	138.57	66.08	61.17	20.39	4.22	4.65	5.96	2.44	5.41	63.84	59.39	57.61
<b>1991</b>	109.10	108.52	134.55	33.08	17.06	3.51	3.91	3.05	20.10	52.67	51.13	60.12
<b>1992</b>	39.60	60.31	69.49	32.93	11.81	5.67	2.37	10.16	22.00	47.55	40.14	45.95
<b>1993</b>	93.22	84.35	91.16	60.20	9.11	0.97	8.86	9.15	37.83	63.09	116.56	134.93
<b>1994</b>	146.87	146.54	86.19	60.81	14.16	3.27	1.64	5.09	26.95	47.55	55.48	100.17
<b>1995</b>	112.12	98.62	84.45	51.43	20.22	12.74	3.57	7.69	38.27	62.82	54.96	103.78
<b>1996</b>	105.37	124.98	112.47	76.66	15.97	5.86	1.73	11.13	41.85	30.16	51.26	67.68
<b>1997</b>	113.37	89.14	36.18	33.39	12.25	1.03	0.94	18.27	23.43	46.75	69.30	140.72
<b>1998</b>	150.42	167.25	67.66	35.18	7.70	9.71	0.14	5.61	14.53	59.59	76.47	94.09
<b>1999</b>	139.24	155.29	97.68	49.28	17.61	9.93	4.26	8.70	57.82	32.50	77.08	87.81
<b>2000</b>	148.16	104.69	121.57	47.67	16.22	10.50	6.16	27.59	20.55	43.85	37.83	107.91
<b>2001</b>	156.57	111.71	119.42	65.41	18.15	6.85	19.00	11.43	28.94	52.56	79.64	118.07
<b>2002</b>	44.17	111.09	115.36	50.48	25.32	4.75	23.05	5.14	27.76	74.78	62.71	109.15
<b>2003</b>	92.06	74.87	100.92	61.63	14.63	7.96	0.97	20.89	27.42	22.55	63.36	118.87
<b>2004</b>	59.09	95.02	52.46	45.86	16.92	14.68	7.67	13.47	50.31	63.12	73.39	109.14
<b>2005</b>	77.61	86.34	108.48	36.64	6.40	0.85	5.79	13.82	29.50	47.81	64.42	76.36
<b>2006</b>	126.37	84.92	91.31	58.56	4.12	12.06	3.44	11.39	29.11	67.39	83.05	105.83
<b>2007</b>	94.34	41.43	141.66	57.65	12.86	0.54	11.83	5.02	18.43	59.97	61.68	96.23
<b>2008</b>	125.33	113.13	50.19	41.85	14.59	12.74	2.12	6.83	28.31	64.84	37.15	88.00
<b>2009</b>	116.87	93.51	110.82	53.01	16.03	9.37	13.76	20.73	21.91	36.77	98.64	116.61
<b>2010</b>	140.64	111.22	94.26	66.60	15.97	3.87	5.13	2.66	14.23	45.48	50.69	125.45
<b>2011</b>	160.55	125.86	94.68	60.31	18.11	0.68	4.55	7.24	28.28	51.13	50.18	151.72
<b>2012</b>	98.60	124.69	55.47	111.08	12.49	18.06	3.81	7.34	16.35	58.67	86.02	144.04
<b>2013</b>	115.86	125.81	117.46	51.60	17.43	16.10	9.87	23.78	26.81	84.72	75.46	88.81
<b>2014</b>	146.26	138.17	106.78	53.92	32.65	5.38	2.51	11.32	45.97	25.57	49.02	87.74
<b>2015</b>	130.70	64.63	77.18	67.73	37.80	4.62	14.33	10.55	18.59	30.75	78.93	83.54
<b>2016</b>	64.86	137.04	64.37	55.40	10.13	8.50	4.09	7.52	18.46	61.97	29.35	113.64

**Tabla 34***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación JACAS CHICO*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	135.19	118.65	185.87	67.78	19.52	1.75	5.69	13.68	36.77	110.52	170.52	117.49
1982	166.57	185.05	150.12	94.75	30.63	3.48	14.82	13.61	44.02	145.69	155.51	103.10
1983	106.18	98.82	160.73	97.51	30.56	4.91	6.36	6.26	40.43	101.42	102.87	95.30
1984	125.29	153.38	181.54	98.13	54.13	10.67	17.17	7.08	58.10	161.80	165.95	98.58
1985	92.85	148.99	158.19	107.89	50.46	1.87	19.39	7.43	83.50	103.14	89.18	99.94
1986	174.60	158.57	160.96	110.18	35.02	1.43	9.54	13.28	62.38	81.16	93.83	109.03
1987	133.47	131.86	104.67	72.82	41.96	4.71	13.86	13.34	68.40	92.93	125.92	99.97
1988	147.53	130.47	134.96	84.84	41.06	1.56	4.97	10.65	55.54	79.52	105.04	108.47
1989	152.41	151.42	182.29	79.02	32.76	5.86	12.89	13.08	65.12	108.20	95.15	68.56
1990	122.68	107.33	133.35	66.48	35.56	6.53	7.35	7.75	45.70	157.69	117.68	89.92
1991	122.17	112.61	193.96	71.12	43.81	2.64	12.10	6.01	47.64	106.42	110.13	76.92
1992	67.87	118.22	138.88	79.41	33.82	5.01	11.74	16.96	70.06	99.90	98.26	60.10
1993	90.12	122.61	159.41	85.53	38.37	2.52	9.67	10.73	76.16	129.19	214.92	144.94
1994	183.65	157.35	157.85	96.32	38.47	4.08	8.21	8.14	54.63	108.18	101.05	105.86
1995	103.41	139.48	162.93	100.76	47.37	3.78	6.72	9.13	72.88	115.58	133.34	102.40
1996	136.27	152.12	156.61	89.57	40.66	4.08	7.76	17.10	61.24	103.55	91.18	86.62
1997	126.10	123.14	97.79	75.25	38.69	4.23	9.01	13.45	56.29	110.23	106.91	118.18
1998	141.46	164.74	157.02	95.44	34.72	3.84	5.85	10.04	60.54	133.13	123.35	112.64
1999	150.19	176.59	183.63	101.56	53.28	12.02	11.32	11.59	113.63	101.82	152.00	122.34
2000	126.82	156.57	178.89	96.34	43.15	10.61	13.15	20.03	73.12	80.49	90.30	101.19
2001	167.18	148.82	175.04	73.06	45.05	1.93	17.97	11.82	70.49	108.06	157.47	98.07
2002	93.17	158.07	162.33	107.22	40.49	6.17	15.91	8.29	56.96	138.72	113.44	111.19
2003	113.93	125.21	159.19	72.25	45.89	2.98	7.17	14.87	56.63	58.97	111.42	141.70
2004	78.63	119.69	131.97	65.68	34.31	3.53	16.70	11.52	74.46	145.37	119.55	125.33
2005	115.35	109.79	164.37	79.54	38.88	1.21	12.76	12.92	63.74	118.61	111.62	126.09
2006	135.43	161.33	154.28	96.62	29.24	12.86	10.93	12.30	63.54	130.63	149.26	104.41
2007	94.24	106.34	159.42	105.82	39.76	1.45	15.19	11.19	50.14	118.73	92.65	79.62
2008	130.29	137.98	92.29	106.09	25.34	10.47	3.79	5.84	103.07	116.45	71.40	119.19
2009	163.14	160.23	126.65	123.99	32.33	9.57	29.12	15.84	66.55	103.90	136.81	113.11
2010	74.95	147.73	147.65	71.75	21.02	3.36	11.16	1.60	56.60	130.72	118.76	109.24
2011	139.56	142.17	155.95	119.33	36.73	7.54	22.08	2.68	64.62	126.91	99.44	154.56
2012	152.56	208.40	101.13	170.78	28.35	15.95	5.77	8.60	34.56	137.56	145.03	140.19
2013	133.87	180.47	190.24	93.40	39.23	21.05	42.42	26.29	43.99	187.43	107.17	121.00
2014	136.50	171.29	169.29	115.34	79.08	4.14	19.58	11.86	147.07	115.39	131.92	125.41
2015	132.03	150.96	155.95	98.79	69.20	4.67	12.53	11.08	47.44	81.36	109.10	100.90
2016	106.72	143.76	154.00	96.37	34.12	7.84	8.97	23.44	57.16	115.62	90.07	126.21

**Tabla 35***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación LA DIVISORIA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	535.06	340.29	341.81	159.72	159.89	90.94	64.24	62.32	126.77	250.26	358.57	430.18
<b>1982</b>	614.60	595.85	418.49	201.55	168.22	84.55	82.72	12.98	138.86	245.77	352.19	292.12
<b>1983</b>	371.12	252.98	363.78	198.20	142.28	77.44	68.91	49.38	83.53	192.44	312.40	354.01
<b>1984</b>	522.99	279.97	328.03	218.06	178.23	132.17	111.02	28.73	111.68	239.31	345.85	344.73
<b>1985</b>	526.17	499.11	366.88	282.66	144.82	62.09	91.67	66.18	131.32	214.11	225.63	336.04
<b>1986</b>	458.98	498.77	510.43	208.72	171.38	52.98	62.71	59.27	140.13	182.39	202.21	358.85
<b>1987</b>	509.98	332.78	330.42	184.69	163.18	67.86	99.46	46.22	117.23	229.11	278.53	270.71
<b>1988</b>	492.05	310.57	235.61	154.51	153.25	60.78	70.83	42.14	124.19	193.30	218.20	491.14
<b>1989</b>	527.68	375.18	408.98	241.81	136.50	86.15	113.37	64.21	132.95	234.27	307.14	389.19
<b>1990</b>	561.46	255.98	346.26	176.11	153.06	97.71	95.79	44.27	101.30	283.23	269.41	408.25
<b>1991</b>	519.14	326.59	477.30	220.56	155.34	81.21	90.76	52.57	92.78	236.15	260.42	305.63
<b>1992</b>	284.10	344.21	247.62	170.03	180.19	77.50	100.88	32.92	119.61	195.93	197.47	287.10
<b>1993</b>	381.10	301.94	346.76	203.91	158.88	78.25	100.99	32.58	131.86	220.13	403.82	508.02
<b>1994</b>	684.12	496.95	316.32	187.54	186.09	78.99	112.68	40.58	113.40	237.95	269.11	397.12
<b>1995</b>	350.52	361.99	358.95	176.58	134.89	63.87	80.05	61.53	131.57	243.22	269.92	322.06
<b>1996</b>	642.72	387.66	371.64	202.51	167.08	85.23	56.35	64.12	115.03	246.37	264.45	335.58
<b>1997</b>	616.06	379.35	243.31	178.28	133.78	104.62	66.13	17.85	114.40	239.59	238.71	351.35
<b>1998</b>	452.24	412.46	323.59	197.01	168.25	68.89	72.93	86.14	83.77	165.26	237.56	215.65
<b>1999</b>	460.19	310.01	472.97	124.85	159.28	86.39	87.77	17.96	140.10	155.59	272.76	499.53
<b>2000</b>	453.71	502.86	497.47	268.41	90.38	173.34	161.00	83.60	128.91	235.47	215.89	259.03
<b>2001</b>	486.13	358.90	433.36	180.35	185.23	66.34	188.59	67.24	89.99	174.19	338.73	312.91
<b>2002</b>	221.73	462.85	330.32	146.62	172.21	78.40	165.74	78.33	86.07	196.94	362.11	528.92
<b>2003</b>	517.66	457.82	287.20	373.56	174.66	130.74	44.10	58.04	237.95	175.66	227.65	527.30
<b>2004</b>	381.53	236.86	353.27	118.71	118.28	86.89	95.25	57.56	139.99	345.73	384.10	358.05
<b>2005</b>	197.27	279.36	389.84	184.43	126.79	109.57	53.40	52.66	91.21	252.44	166.47	421.21
<b>2006</b>	340.25	428.11	381.17	176.22	87.29	121.72	83.69	45.17	122.99	352.20	423.39	591.14
<b>2007</b>	544.18	315.68	341.94	300.94	186.81	39.10	179.29	71.47	49.15	203.54	270.13	407.56
<b>2008</b>	413.28	503.22	225.81	225.92	98.74	98.46	69.12	71.70	101.43	316.07	246.10	465.84
<b>2009</b>	363.58	464.47	324.37	246.40	211.91	118.82	106.12	88.56	135.85	213.00	312.82	632.25
<b>2010</b>	329.94	535.38	210.75	219.34	82.25	55.54	122.68	19.07	43.30	179.58	387.90	269.28
<b>2011</b>	493.06	633.07	321.83	170.28	186.56	87.91	121.38	63.67	166.46	136.92	367.11	347.78
<b>2012</b>	370.44	555.89	271.70	302.95	139.98	128.92	57.53	43.39	57.14	187.93	237.83	435.02
<b>2013</b>	234.94	494.31	474.09	177.79	173.10	133.93	44.75	162.51	112.62	363.66	260.85	373.68
<b>2014</b>	482.43	353.76	380.27	189.00	156.46	92.01	103.48	51.64	237.58	202.96	280.55	524.38
<b>2015</b>	521.35	456.28	391.61	187.47	249.02	95.87	114.58	112.98	84.18	154.90	300.70	442.86
<b>2016</b>	355.77	466.16	252.69	205.67	150.15	129.62	12.59	102.53	118.06	136.13	321.94	411.70



**Tabla 36***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación LA MORADA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	337.22	306.01	563.53	110.05	129.82	134.58	22.75	80.73	118.35	243.85	337.53	416.42
1982	387.42	629.55	536.26	179.39	154.22	111.69	43.07	51.07	143.15	251.54	309.80	349.64
1983	199.70	262.82	456.24	184.38	134.13	125.97	25.18	68.78	104.95	185.94	247.32	352.55
1984	305.43	278.93	390.53	160.44	174.45	163.54	46.91	57.58	109.36	250.00	344.58	256.89
1985	329.12	349.46	444.89	218.79	155.09	100.49	24.69	108.96	134.26	216.82	213.28	363.56
1986	321.49	396.52	690.64	181.40	115.76	63.70	13.29	116.58	172.51	219.53	191.71	343.59
1987	320.74	232.64	248.32	142.78	166.17	124.52	58.89	85.31	107.65	266.00	309.25	306.83
1988	318.27	277.58	296.33	145.05	154.48	72.66	16.90	59.44	135.76	192.84	278.92	414.18
1989	321.96	358.30	538.01	169.74	132.28	134.62	41.71	59.05	116.76	232.69	199.65	323.77
1990	366.84	282.91	299.63	165.51	153.42	203.40	31.29	50.29	146.29	330.55	278.57	396.70
1991	250.86	280.81	474.67	149.17	152.19	129.66	29.09	67.74	115.85	213.49	325.98	304.07
1992	180.90	364.37	335.57	179.83	107.19	125.69	52.30	90.46	137.06	181.50	270.23	299.64
1993	234.07	339.98	474.71	168.71	151.74	119.62	58.94	91.28	158.77	163.36	371.92	439.97
1994	344.53	429.82	327.45	179.54	159.53	92.68	49.88	25.48	123.48	235.72	233.04	337.50
1995	361.91	332.28	266.04	135.16	59.56	132.22	36.39	92.14	71.12	250.66	228.09	266.43
1996	513.80	289.19	364.50	180.29	140.61	131.34	21.58	77.58	81.73	259.61	225.79	376.41
1997	379.53	376.85	355.30	171.76	137.38	222.80	18.93	83.59	153.54	248.20	373.53	383.91
1998	344.22	417.71	337.72	210.77	158.61	152.31	18.24	132.85	122.83	259.17	255.34	297.96
1999	500.44	342.08	449.71	119.93	144.83	258.56	50.52	74.25	112.59	164.38	197.74	420.71
2000	301.27	475.54	469.57	135.66	163.60	277.29	61.20	105.88	106.72	179.84	188.42	310.08
2001	333.37	289.15	256.01	83.86	194.24	93.62	73.98	77.98	116.61	162.97	311.16	324.22
2002	250.41	436.78	429.68	180.48	184.63	85.27	49.60	70.00	135.50	202.67	284.09	421.52
2003	298.64	373.46	411.48	157.44	128.17	152.29	29.34	95.30	128.21	199.53	209.91	482.39
2004	268.77	276.52	289.43	148.12	129.63	141.02	59.82	65.65	155.84	248.56	338.42	392.61
2005	251.71	308.77	456.56	122.72	106.71	168.84	30.54	61.24	109.61	254.79	173.70	411.27
2006	295.46	447.54	464.61	176.62	113.94	164.74	46.10	80.57	124.32	255.14	375.87	476.82
2007	303.56	345.81	418.01	172.02	110.42	108.06	60.72	82.26	116.85	279.24	256.11	443.82
2008	307.12	405.20	503.71	160.60	189.91	137.57	33.33	92.66	120.48	230.79	226.38	482.77
2009	390.33	388.79	502.48	170.10	139.33	144.08	34.96	88.34	113.33	221.67	335.24	471.02
2010	268.75	442.70	403.57	153.64	149.77	127.27	59.46	61.42	110.20	244.92	263.96	402.04
2011	433.70	517.49	558.23	164.64	151.89	143.54	62.63	97.81	162.70	262.79	286.76	471.80
2012	293.15	346.82	372.57	209.96	144.51	140.02	19.49	63.80	115.95	194.77	302.58	487.14
2013	244.43	422.72	701.59	138.75	218.30	172.36	41.84	109.98	124.84	276.66	290.75	308.84
2014	322.41	350.60	632.28	153.07	183.77	116.37	30.94	75.24	154.07	215.21	218.73	381.65
2015	339.59	371.87	416.48	187.45	161.99	111.45	24.04	64.97	101.89	191.93	260.63	265.85
2016	255.80	365.47	411.49	155.31	148.24	152.24	27.89	104.80	129.82	210.83	270.76	421.60

**Tabla 37***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación MILPO*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	86.67	89.83	82.58	19.58	1.31	1.22	1.98	24.58	8.20	70.20	94.88	137.76
<b>1982</b>	103.37	183.79	67.89	65.21	9.91	12.37	18.77	21.53	27.26	86.12	86.15	96.66
<b>1983</b>	137.59	66.20	108.25	91.80	5.92	17.37	3.28	1.76	36.51	95.24	61.08	139.31
<b>1984</b>	87.23	164.10	102.63	48.51	30.32	37.43	15.92	14.87	21.98	101.69	87.25	117.06
<b>1985</b>	81.93	131.64	92.26	66.95	41.39	21.28	11.11	3.07	89.61	22.54	55.83	107.27
<b>1986</b>	140.13	138.64	106.72	58.66	33.36	1.44	25.17	21.32	25.20	30.29	46.48	122.57
<b>1987</b>	130.29	94.45	41.67	32.27	27.99	15.23	18.45	16.73	53.88	45.88	62.55	97.71
<b>1988</b>	108.36	79.08	82.10	97.49	23.82	1.96	2.23	6.86	27.68	33.34	40.13	113.50
<b>1989</b>	119.45	139.12	106.25	41.16	18.84	20.32	18.49	16.06	38.38	67.37	25.79	23.78
<b>1990</b>	107.70	63.50	48.79	28.10	14.55	25.88	13.30	5.79	13.31	127.54	68.43	85.25
<b>1991</b>	84.38	104.04	102.77	36.55	27.29	10.66	15.46	1.08	36.84	72.48	46.89	61.51
<b>1992</b>	37.45	48.80	68.52	37.07	12.53	11.57	16.25	15.28	26.51	66.49	37.72	47.05
<b>1993</b>	94.76	92.53	84.04	70.17	16.26	2.01	18.70	11.48	49.84	102.31	119.67	193.96
<b>1994</b>	152.43	116.60	93.24	71.80	37.43	11.79	10.48	10.20	45.66	65.49	64.61	141.19
<b>1995</b>	103.44	83.28	110.74	54.31	30.09	20.52	9.53	11.67	50.92	79.15	65.15	113.37
<b>1996</b>	102.75	118.35	98.80	71.47	22.42	9.47	5.70	13.64	60.56	44.57	51.59	80.75
<b>1997</b>	91.81	128.55	33.06	32.66	18.19	3.34	5.19	24.10	31.13	60.34	81.80	135.14
<b>1998</b>	90.16	177.93	69.10	45.24	10.71	14.15	1.12	4.47	24.85	87.90	75.64	82.54
<b>1999</b>	122.12	142.82	89.33	56.28	25.72	19.08	9.53	6.09	86.15	51.92	78.12	109.79
<b>2000</b>	152.43	120.37	96.58	42.25	29.69	11.39	14.60	29.68	24.63	68.09	39.95	120.92
<b>2001</b>	163.17	126.83	108.29	54.37	33.11	9.88	37.62	12.20	35.36	69.87	68.52	136.55
<b>2002</b>	39.35	136.51	100.47	56.88	31.57	12.55	49.89	9.55	49.05	102.70	73.13	117.51
<b>2003</b>	92.97	100.90	107.73	67.65	22.87	17.18	5.24	20.81	41.20	29.98	60.35	134.85
<b>2004</b>	61.83	120.55	48.07	45.11	20.96	28.49	25.53	19.53	72.46	86.35	78.35	131.70
<b>2005</b>	75.70	98.52	99.58	38.38	10.61	3.88	11.85	15.34	35.36	66.07	62.93	82.30
<b>2006</b>	98.43	101.34	92.15	64.16	8.30	28.16	7.43	13.55	46.99	109.53	78.21	121.62
<b>2007</b>	80.71	60.85	124.62	60.61	21.37	0.93	20.05	5.60	24.71	74.38	65.10	98.00
<b>2008</b>	120.09	94.68	41.20	43.78	13.35	24.43	6.92	10.43	40.53	87.75	41.44	95.36
<b>2009</b>	107.13	108.70	110.99	50.68	17.36	19.17	25.73	34.15	24.89	52.11	97.52	156.14
<b>2010</b>	138.73	108.94	83.82	57.61	15.79	5.48	10.48	1.30	24.04	71.28	53.92	130.60
<b>2011</b>	146.92	139.11	94.52	57.82	19.89	1.16	15.90	11.73	47.76	66.21	49.51	166.14
<b>2012</b>	101.95	137.73	58.86	86.91	21.73	22.83	8.52	7.63	44.12	77.55	89.29	165.06
<b>2013</b>	135.41	124.16	112.73	56.25	28.88	27.06	22.65	31.90	45.77	127.58	69.13	111.01
<b>2014</b>	138.47	137.53	99.59	62.64	40.09	14.31	16.45	11.69	63.93	44.64	58.99	128.22
<b>2015</b>	133.53	65.66	84.84	73.44	36.02	9.50	23.91	12.52	42.17	49.37	87.38	103.84
<b>2016</b>	69.13	147.44	67.75	59.40	14.63	16.91	11.77	17.15	37.64	92.43	18.09	116.83

**Tabla 38***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación OLLATES*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	319.39	297.19	607.57	133.58	138.98	108.62	35.73	75.79	134.87	221.71	361.91	361.24
<b>1982</b>	373.72	537.73	581.06	231.61	135.20	89.67	40.07	55.84	156.36	259.39	399.28	305.97
<b>1983</b>	184.64	252.51	433.66	193.18	133.86	106.44	29.70	68.17	119.12	206.49	211.68	340.52
<b>1984</b>	291.94	272.85	438.88	185.47	170.42	131.68	62.67	90.69	137.94	243.45	413.37	265.73
<b>1985</b>	322.09	348.98	474.98	260.35	147.46	95.99	16.54	117.69	159.97	219.67	249.37	318.29
<b>1986</b>	236.59	404.56	697.10	219.07	131.67	36.88	10.47	132.76	178.13	256.47	255.18	289.63
<b>1987</b>	314.30	211.34	168.91	185.30	145.49	113.37	67.53	88.04	113.07	288.95	324.94	266.83
<b>1988</b>	332.28	282.21	303.49	134.07	139.36	38.33	17.88	84.05	156.88	163.33	277.24	330.76
<b>1989</b>	293.97	336.00	571.97	171.03	119.86	110.85	47.20	30.30	143.96	228.91	255.41	304.26
<b>1990</b>	324.84	277.60	347.01	206.04	140.49	144.32	27.01	39.15	177.90	335.83	338.57	408.13
<b>1991</b>	217.06	297.50	622.38	205.58	130.73	103.55	36.62	86.47	142.41	215.54	381.77	299.18
<b>1992</b>	134.00	420.20	404.18	272.30	74.52	88.58	62.45	98.24	149.75	174.50	258.08	273.74
<b>1993</b>	209.00	350.72	447.16	172.20	131.02	116.45	103.98	116.72	169.38	137.17	426.27	419.89
<b>1994</b>	321.51	398.92	282.28	257.12	135.04	105.02	78.86	13.39	170.11	222.47	340.03	341.72
<b>1995</b>	230.08	324.22	411.98	109.56	101.00	115.32	39.14	92.74	135.40	232.65	260.38	225.61
<b>1996</b>	672.87	336.73	390.53	305.19	123.20	112.27	21.41	94.32	114.42	248.71	306.07	287.25
<b>1997</b>	389.33	357.41	325.50	176.19	128.27	151.78	13.88	81.99	161.20	248.27	392.76	326.12
<b>1998</b>	310.65	398.71	401.30	192.00	139.57	120.83	13.99	131.96	152.32	252.54	319.61	371.72
<b>1999</b>	509.89	382.77	704.28	140.92	156.58	154.19	55.53	105.57	169.78	131.99	253.35	459.19
<b>2000</b>	326.85	412.55	453.17	177.13	163.26	151.60	51.24	98.83	168.42	205.93	249.83	304.14
<b>2001</b>	270.12	283.55	378.38	135.50	164.27	106.00	53.83	65.96	169.83	205.97	368.92	327.79
<b>2002</b>	219.63	389.07	460.01	186.03	139.11	42.24	23.79	60.87	185.81	248.09	356.80	344.93
<b>2003</b>	242.03	342.30	455.24	162.77	136.52	116.42	34.25	78.79	141.78	195.67	330.13	388.05
<b>2004</b>	263.19	289.83	372.89	167.56	135.78	109.51	55.24	65.40	162.75	235.11	342.09	410.53
<b>2005</b>	268.92	273.03	442.57	156.26	135.17	118.08	56.48	70.34	143.98	245.85	279.19	397.59
<b>2006</b>	264.86	401.22	504.18	194.79	118.43	130.50	44.18	100.86	160.93	234.33	437.31	384.70
<b>2007</b>	279.98	349.71	434.90	194.49	138.24	107.46	62.18	105.57	140.36	266.50	335.58	401.28
<b>2008</b>	324.99	356.75	650.26	178.75	180.48	116.42	35.98	107.69	157.99	211.36	320.00	401.84
<b>2009</b>	364.39	346.39	601.03	189.95	157.55	125.54	21.64	100.81	129.27	224.70	348.42	372.52
<b>2010</b>	237.95	378.35	438.74	166.57	158.85	111.50	72.19	91.67	150.62	281.64	370.64	388.28
<b>2011</b>	360.43	456.51	669.41	196.48	142.94	112.57	64.30	110.23	186.22	257.94	381.81	421.72
<b>2012</b>	277.68	334.81	428.41	231.80	162.03	110.85	17.99	75.23	141.66	214.93	375.94	430.79
<b>2013</b>	205.35	392.00	766.16	159.02	179.44	131.80	41.81	120.02	144.79	244.39	352.80	270.58
<b>2014</b>	278.31	373.23	662.99	174.79	176.81	110.86	37.89	89.45	165.51	213.29	327.13	338.38
<b>2015</b>	255.32	378.96	447.68	191.23	131.93	85.50	23.75	72.88	134.11	177.64	285.46	216.33
<b>2016</b>	233.86	304.92	420.99	166.99	136.25	123.49	33.72	101.27	142.00	207.92	249.47	339.24

**Tabla 39***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación ONGON*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	196.99	346.66	293.07	147.51	56.23	53.43	21.40	31.51	69.21	222.47	283.82	422.13
<b>1982</b>	275.40	672.08	291.68	225.61	63.83	18.48	42.81	21.94	93.73	265.19	200.82	465.08
<b>1983</b>	179.45	188.08	362.07	214.09	103.91	40.10	25.12	29.10	37.64	145.87	113.26	342.81
<b>1984</b>	172.63	488.51	438.34	260.87	105.40	45.73	76.58	70.84	77.38	199.53	255.03	242.57
<b>1985</b>	197.76	291.50	205.77	179.49	142.63	37.92	37.69	107.66	105.24	153.54	125.10	328.65
<b>1986</b>	95.89	223.36	333.97	175.55	84.08	21.53	61.92	79.49	120.36	168.73	119.67	282.24
<b>1987</b>	244.91	233.10	201.97	154.95	55.25	55.76	78.43	61.90	110.23	277.85	270.58	324.34
<b>1988</b>	262.09	301.86	165.40	173.47	87.10	18.22	31.07	43.90	80.87	92.92	67.56	174.81
<b>1989</b>	170.97	255.17	212.13	113.36	69.88	41.28	51.24	63.03	125.94	209.97	146.57	214.98
<b>1990</b>	282.48	259.10	179.04	143.35	102.47	35.80	11.05	48.91	97.66	301.40	281.76	336.79
<b>1991</b>	158.12	285.54	398.51	149.69	66.55	21.07	13.24	58.72	80.22	179.34	166.52	225.41
<b>1992</b>	103.18	338.25	250.95	132.09	64.00	25.55	42.25	56.30	88.95	128.54	112.90	195.33
<b>1993</b>	117.23	367.84	488.28	142.74	68.27	23.29	17.72	62.06	123.50	168.06	323.53	424.83
<b>1994</b>	269.31	310.35	399.86	172.79	68.78	19.74	16.19	30.34	69.10	176.25	185.11	298.75
<b>1995</b>	159.34	322.82	344.14	140.00	38.67	25.40	32.56	45.51	90.39	202.99	205.23	274.88
<b>1996</b>	319.87	285.75	363.45	142.04	58.69	27.69	12.97	66.99	86.00	189.69	156.85	309.04
<b>1997</b>	233.76	278.00	209.02	144.93	68.01	28.89	13.74	57.85	88.78	206.51	171.98	309.39
<b>1998</b>	206.87	370.84	309.33	162.16	84.29	27.25	13.82	67.64	71.19	219.11	171.81	359.86
<b>1999</b>	296.09	426.45	488.42	164.45	90.74	35.96	31.41	72.12	140.01	132.63	228.79	433.96
<b>2000</b>	262.26	349.23	428.09	171.36	70.47	57.20	43.59	91.05	64.99	105.04	155.50	247.39
<b>2001</b>	250.52	271.80	361.51	137.82	70.13	22.78	44.32	40.88	109.22	170.80	328.45	277.23
<b>2002</b>	178.26	378.70	402.36	192.17	75.03	32.56	42.70	36.46	84.87	213.47	200.08	349.59
<b>2003</b>	211.43	341.92	344.70	99.28	58.40	34.00	17.69	50.52	113.85	166.55	232.42	411.84
<b>2004</b>	149.66	303.30	272.68	113.94	75.40	24.98	45.96	46.62	136.49	222.63	261.89	360.42
<b>2005</b>	139.86	277.66	415.10	110.07	62.57	19.41	50.37	43.10	125.21	222.48	141.02	333.53
<b>2006</b>	211.54	389.27	424.40	186.13	54.49	49.08	43.68	53.48	89.52	207.81	325.08	391.86
<b>2007</b>	160.52	280.70	392.23	184.67	60.41	21.18	38.59	68.42	97.45	232.40	202.06	360.85
<b>2008</b>	284.05	341.78	438.57	163.64	115.23	46.05	17.68	59.54	115.09	192.72	191.56	357.98
<b>2009</b>	314.96	360.10	423.24	185.78	66.60	42.12	20.81	57.64	81.12	194.10	294.34	380.67
<b>2010</b>	187.05	355.87	361.49	138.53	72.88	40.67	49.12	48.89	97.28	229.59	270.73	387.50
<b>2011</b>	305.43	486.71	389.19	221.12	60.43	37.73	47.75	75.62	136.37	204.38	259.40	417.69
<b>2012</b>	238.97	304.13	313.58	213.66	63.84	28.42	16.27	53.67	82.22	195.93	312.96	415.66
<b>2013</b>	142.43	439.18	542.99	132.70	116.93	55.78	54.07	103.29	119.65	262.35	244.05	337.89
<b>2014</b>	253.92	354.28	514.83	147.35	115.16	29.42	46.60	67.54	141.69	199.50	191.73	338.56
<b>2015</b>	207.93	379.43	447.62	156.40	101.14	25.86	44.99	55.81	97.88	142.22	188.97	252.70
<b>2016</b>	186.97	316.24	357.43	133.92	62.34	47.82	40.21	53.22	114.50	187.45	123.52	381.98

**Tabla 40***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación PALMAWASI*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	319.39	297.19	607.57	133.58	138.98	108.62	35.73	75.79	134.87	221.71	361.91	361.24
<b>1982</b>	373.72	537.73	581.06	231.61	135.20	89.67	40.07	55.84	156.36	259.39	399.28	305.97
<b>1983</b>	184.64	252.51	433.66	193.18	133.86	106.44	29.70	68.17	119.12	206.49	211.68	340.52
<b>1984</b>	291.94	272.85	438.88	185.47	170.42	131.68	62.67	90.69	137.94	243.45	413.37	265.73
<b>1985</b>	322.09	348.98	474.98	260.35	147.46	95.99	16.54	117.69	159.97	219.67	249.37	318.29
<b>1986</b>	236.59	404.56	697.10	219.07	131.67	36.88	10.47	132.76	178.13	256.47	255.18	289.63
<b>1987</b>	314.30	211.34	168.91	185.30	145.49	113.37	67.53	88.04	113.07	288.95	324.94	266.83
<b>1988</b>	332.28	282.21	303.49	134.07	139.36	38.33	17.88	84.05	156.88	163.33	277.24	330.76
<b>1989</b>	293.97	336.00	571.97	171.03	119.86	110.85	47.20	30.30	143.96	228.91	255.41	304.26
<b>1990</b>	324.84	277.60	347.01	206.04	140.49	144.32	27.01	39.15	177.90	335.83	338.57	408.13
<b>1991</b>	217.06	297.50	622.38	205.58	130.73	103.55	36.62	86.47	142.41	215.54	381.77	299.18
<b>1992</b>	134.00	420.20	404.18	272.30	74.52	88.58	62.45	98.24	149.75	174.50	258.08	273.74
<b>1993</b>	209.00	350.72	447.16	172.20	131.02	116.45	103.98	116.72	169.38	137.17	426.27	419.89
<b>1994</b>	321.51	398.92	282.28	257.12	135.04	105.02	78.86	13.39	170.11	222.47	340.03	341.72
<b>1995</b>	230.08	324.22	411.98	109.56	101.00	115.32	39.14	92.74	135.40	232.65	260.38	225.61
<b>1996</b>	672.87	336.73	390.53	305.19	123.20	112.27	21.41	94.32	114.42	248.71	306.07	287.25
<b>1997</b>	389.33	357.41	325.50	176.19	128.27	151.78	13.88	81.99	161.20	248.27	392.76	326.12
<b>1998</b>	310.65	398.71	401.30	192.00	139.57	120.83	13.99	131.96	152.32	252.54	319.61	371.72
<b>1999</b>	509.89	382.77	704.28	140.92	156.58	154.19	55.53	105.57	169.78	131.99	253.35	459.19
<b>2000</b>	326.85	412.55	453.17	177.13	163.26	151.60	51.24	98.83	168.42	205.93	249.83	304.14
<b>2001</b>	270.12	283.55	378.38	135.50	164.27	106.00	53.83	65.96	169.83	205.97	368.92	327.79
<b>2002</b>	219.63	389.07	460.01	186.03	139.11	42.24	23.79	60.87	185.81	248.09	356.80	344.93
<b>2003</b>	242.03	342.30	455.24	162.77	136.52	116.42	34.25	78.79	141.78	195.67	330.13	388.05
<b>2004</b>	263.19	289.83	372.89	167.56	135.78	109.51	55.24	65.40	162.75	235.11	342.09	410.53
<b>2005</b>	268.92	273.03	442.57	156.26	135.17	118.08	56.48	70.34	143.98	245.85	279.19	397.59
<b>2006</b>	264.86	401.22	504.18	194.79	118.43	130.50	44.18	100.86	160.93	234.33	437.31	384.70
<b>2007</b>	279.98	349.71	434.90	194.49	138.24	107.46	62.18	105.57	140.36	266.50	335.58	401.28
<b>2008</b>	324.99	356.75	650.26	178.75	180.48	116.42	35.98	107.69	157.99	211.36	320.00	401.84
<b>2009</b>	364.39	346.39	601.03	189.95	157.55	125.54	21.64	100.81	129.27	224.70	348.42	372.52
<b>2010</b>	237.95	378.35	438.74	166.57	158.85	111.50	72.19	91.67	150.62	281.64	370.64	388.28
<b>2011</b>	360.43	456.51	669.41	196.48	142.94	112.57	64.30	110.23	186.22	257.94	381.81	421.72
<b>2012</b>	277.68	334.81	428.41	231.80	162.03	110.85	17.99	75.23	141.66	214.93	375.94	430.79
<b>2013</b>	205.35	392.00	766.16	159.02	179.44	131.80	41.81	120.02	144.79	244.39	352.80	270.58
<b>2014</b>	278.31	373.23	662.99	174.79	176.81	110.86	37.89	89.45	165.51	213.29	327.13	338.38
<b>2015</b>	255.32	378.96	447.68	191.23	131.93	85.50	23.75	72.88	134.11	177.64	285.46	216.33
<b>2016</b>	233.86	304.92	420.99	166.99	136.25	123.49	33.72	101.27	142.00	207.92	249.47	339.24

**Tabla 41***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación PARIAMARCA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	86.67	89.83	82.58	19.58	1.31	1.22	1.98	24.58	8.20	70.20	94.88	137.76
1982	103.37	183.79	67.89	65.21	9.91	12.37	18.77	21.53	27.26	86.12	86.15	96.66
1983	137.59	66.20	108.25	91.80	5.92	17.37	3.28	1.76	36.51	95.24	61.08	139.31
1984	87.23	164.10	102.63	48.51	30.32	37.43	15.92	14.87	21.98	101.69	87.25	117.06
1985	81.93	131.64	92.26	66.95	41.39	21.28	11.11	3.07	89.61	22.54	55.83	107.27
1986	140.13	138.64	106.72	58.66	33.36	1.44	25.17	21.32	25.20	30.29	46.48	122.57
1987	130.29	94.45	41.67	32.27	27.99	15.23	18.45	16.73	53.88	45.88	62.55	97.71
1988	108.36	79.08	82.10	97.49	23.82	1.96	2.23	6.86	27.68	33.34	40.13	113.50
1989	119.45	139.12	106.25	41.16	18.84	20.32	18.49	16.06	38.38	67.37	25.79	23.78
1990	107.70	63.50	48.79	28.10	14.55	25.88	13.30	5.79	13.31	127.54	68.43	85.25
1991	84.38	104.04	102.77	36.55	27.29	10.66	15.46	1.08	36.84	72.48	46.89	61.51
1992	37.45	48.80	68.52	37.07	12.53	11.57	16.25	15.28	26.51	66.49	37.72	47.05
1993	94.76	92.53	84.04	70.17	16.26	2.01	18.70	11.48	49.84	102.31	119.67	193.96
1994	152.43	116.60	93.24	71.80	37.43	11.79	10.48	10.20	45.66	65.49	64.61	141.19
1995	103.44	83.28	110.74	54.31	30.09	20.52	9.53	11.67	50.92	79.15	65.15	113.37
1996	102.75	118.35	98.80	71.47	22.42	9.47	5.70	13.64	60.56	44.57	51.59	80.75
1997	91.81	128.55	33.06	32.66	18.19	3.34	5.19	24.10	31.13	60.34	81.80	135.14
1998	90.16	177.93	69.10	45.24	10.71	14.15	1.12	4.47	24.85	87.90	75.64	82.54
1999	122.12	142.82	89.33	56.28	25.72	19.08	9.53	6.09	86.15	51.92	78.12	109.79
2000	152.43	120.37	96.58	42.25	29.69	11.39	14.60	29.68	24.63	68.09	39.95	120.92
2001	163.17	126.83	108.29	54.37	33.11	9.88	37.62	12.20	35.36	69.87	68.52	136.55
2002	39.35	136.51	100.47	56.88	31.57	12.55	49.89	9.55	49.05	102.70	73.13	117.51
2003	92.97	100.90	107.73	67.65	22.87	17.18	5.24	20.81	41.20	29.98	60.35	134.85
2004	61.83	120.55	48.07	45.11	20.96	28.49	25.53	19.53	72.46	86.35	78.35	131.70
2005	75.70	98.52	99.58	38.38	10.61	3.88	11.85	15.34	35.36	66.07	62.93	82.30
2006	98.43	101.34	92.15	64.16	8.30	28.16	7.43	13.55	46.99	109.53	78.21	121.62
2007	80.71	60.85	124.62	60.61	21.37	0.93	20.05	5.60	24.71	74.38	65.10	98.00
2008	120.09	94.68	41.20	43.78	13.35	24.43	6.92	10.43	40.53	87.75	41.44	95.36
2009	107.13	108.70	110.99	50.68	17.36	19.17	25.73	34.15	24.89	52.11	97.52	156.14
2010	138.73	108.94	83.82	57.61	15.79	5.48	10.48	1.30	24.04	71.28	53.92	130.60
2011	146.92	139.11	94.52	57.82	19.89	1.16	15.90	11.73	47.76	66.21	49.51	166.14
2012	101.95	137.73	58.86	86.91	21.73	22.83	8.52	7.63	44.12	77.55	89.29	165.06
2013	135.41	124.16	112.73	56.25	28.88	27.06	22.65	31.90	45.77	127.58	69.13	111.01
2014	138.47	137.53	99.59	62.64	40.09	14.31	16.45	11.69	63.93	44.64	58.99	128.22
2015	133.53	65.66	84.84	73.44	36.02	9.50	23.91	12.52	42.17	49.37	87.38	103.84
2016	69.13	147.44	67.75	59.40	14.63	16.91	11.77	17.15	37.64	92.43	18.09	116.83

**Tabla 42***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación PUENTE TARUCA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	148.61	108.25	121.07	61.60	18.69	5.59	10.33	33.83	33.37	70.60	113.89	186.10
<b>1982</b>	222.14	261.17	133.99	97.25	24.10	11.60	18.76	30.83	51.90	67.32	96.35	142.62
<b>1983</b>	149.71	109.74	130.55	128.99	22.85	12.31	8.84	24.76	40.87	62.30	45.47	150.39
<b>1984</b>	167.55	166.24	116.21	110.05	42.29	18.70	18.27	27.43	46.61	87.02	129.96	142.37
<b>1985</b>	145.54	187.69	131.12	128.28	27.84	5.03	19.90	30.98	70.58	65.28	58.13	152.95
<b>1986</b>	234.24	207.07	162.85	101.80	24.72	3.97	10.79	30.50	57.61	52.28	58.73	141.44
<b>1987</b>	187.10	125.86	77.63	95.18	38.33	10.75	15.22	28.66	69.27	55.29	81.47	145.78
<b>1988</b>	193.65	135.71	98.38	89.97	23.86	4.71	8.53	20.47	40.37	27.58	68.98	197.72
<b>1989</b>	236.63	171.12	154.37	84.53	21.60	14.27	16.74	22.08	48.64	61.84	63.69	141.55
<b>1990</b>	174.78	130.86	91.60	72.44	18.91	11.40	13.59	21.99	32.81	90.41	80.37	161.79
<b>1991</b>	159.34	159.59	173.29	77.33	25.82	9.21	14.43	25.16	51.54	62.87	69.46	111.96
<b>1992</b>	100.57	162.32	100.95	85.35	29.89	11.56	15.14	30.80	63.10	61.95	77.05	98.34
<b>1993</b>	143.49	145.69	113.13	104.56	21.97	7.19	15.80	28.46	77.96	61.14	131.09	217.82
<b>1994</b>	230.86	206.21	106.12	89.43	22.23	9.05	13.22	21.71	49.87	55.44	71.95	162.60
<b>1995</b>	151.82	161.47	109.70	120.02	18.45	13.20	11.79	21.68	71.15	67.25	104.53	112.79
<b>1996</b>	137.17	185.43	87.15	102.96	26.52	16.04	13.92	35.05	59.06	49.12	64.62	142.87
<b>1997</b>	134.49	176.97	57.07	65.98	32.24	10.38	12.71	35.25	57.65	60.80	83.17	195.87
<b>1998</b>	247.35	232.52	103.73	74.00	21.50	17.03	8.41	14.68	29.81	65.21	90.99	143.21
<b>1999</b>	245.46	269.72	140.31	127.91	35.27	18.22	19.27	23.11	71.63	54.68	76.72	162.28
<b>2000</b>	244.85	208.47	164.28	123.83	23.65	32.55	26.41	51.52	40.03	49.74	64.03	117.44
<b>2001</b>	256.00	148.28	142.28	118.06	29.23	12.06	26.03	33.06	59.18	63.33	92.21	151.53
<b>2002</b>	98.98	189.35	105.54	144.58	30.10	17.07	26.16	24.07	57.96	80.43	98.61	179.19
<b>2003</b>	141.17	152.44	121.83	70.49	34.08	12.94	9.18	40.70	72.95	40.28	69.47	213.02
<b>2004</b>	119.23	142.89	94.18	61.95	24.88	16.01	24.16	33.05	97.48	88.30	73.39	183.83
<b>2005</b>	117.95	144.91	117.05	89.46	16.21	4.25	19.23	26.19	63.58	66.98	64.20	160.36
<b>2006</b>	195.30	185.93	117.47	104.07	19.11	25.27	17.90	26.79	41.18	79.53	120.11	204.04
<b>2007</b>	163.91	103.00	127.73	125.35	18.86	6.15	21.35	27.67	51.35	85.96	75.73	153.75
<b>2008</b>	184.68	190.57	89.82	107.50	31.04	24.09	9.66	18.72	73.31	69.55	65.33	168.86
<b>2009</b>	197.96	215.11	126.96	165.84	18.62	17.78	30.74	39.75	71.96	50.92	98.00	186.68
<b>2010</b>	132.97	206.58	100.32	102.21	29.97	11.13	19.78	16.59	51.01	55.75	87.48	179.07
<b>2011</b>	204.79	188.65	117.47	146.24	33.92	14.38	21.55	16.08	70.78	79.71	72.29	174.86
<b>2012</b>	154.81	203.70	87.91	242.37	19.95	25.46	17.35	16.64	40.87	64.65	107.77	216.03
<b>2013</b>	210.39	219.10	143.95	62.21	29.48	34.74	24.64	54.41	28.29	78.77	63.03	170.20
<b>2014</b>	189.90	196.26	123.14	126.68	48.50	15.06	19.60	38.76	113.87	60.02	55.37	156.39
<b>2015</b>	207.87	162.91	117.53	108.12	50.80	11.43	19.75	27.05	36.00	40.96	84.02	154.53
<b>2016</b>	109.96	228.71	87.83	126.50	22.06	17.07	12.70	32.74	44.00	55.23	78.97	174.64

**Tabla 43***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación PIZANA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	284.89	216.10	181.91	154.01	138.48	116.35	30.03	97.46	149.78	192.95	215.92	261.47
<b>1982</b>	412.22	396.86	323.57	262.79	165.81	44.16	52.41	29.92	192.20	294.21	476.18	365.38
<b>1983</b>	330.05	261.28	312.61	148.82	180.62	62.38	36.54	95.02	104.50	236.02	181.23	199.90
<b>1984</b>	324.71	245.56	373.77	200.21	173.47	130.90	76.00	139.29	123.50	192.90	331.98	213.98
<b>1985</b>	300.19	204.95	209.73	281.45	147.45	35.80	26.92	158.89	125.12	234.42	308.58	258.06
<b>1986</b>	113.59	400.41	376.09	215.29	153.25	46.21	55.62	159.04	187.16	275.05	228.73	190.92
<b>1987</b>	254.15	156.11	196.28	175.91	140.86	102.76	59.39	38.71	109.67	437.80	352.91	182.88
<b>1988</b>	322.36	253.66	286.06	163.94	100.73	42.18	68.99	73.47	145.62	120.60	209.59	166.17
<b>1989</b>	293.39	247.30	287.01	129.57	128.71	109.79	53.10	100.51	115.67	245.72	223.86	214.76
<b>1990</b>	288.67	221.06	273.36	154.66	138.49	102.59	27.41	91.17	135.01	322.93	344.16	325.60
<b>1991</b>	202.64	200.29	528.87	171.05	133.10	88.12	73.27	81.33	133.76	186.27	264.54	202.20
<b>1992</b>	160.84	297.63	352.78	159.23	152.36	58.87	54.23	75.05	131.23	174.89	208.67	201.92
<b>1993</b>	154.66	258.22	441.86	138.08	142.23	80.80	57.46	111.20	147.20	191.00	393.36	302.76
<b>1994</b>	287.51	219.83	332.89	189.66	163.80	76.04	49.91	64.81	110.02	259.01	306.45	249.28
<b>1995</b>	173.34	228.73	372.38	148.72	104.64	92.22	37.74	86.64	140.64	279.99	265.98	257.47
<b>1996</b>	422.56	226.50	415.03	165.15	140.43	90.56	23.81	105.18	126.97	230.29	246.81	273.41
<b>1997</b>	324.63	231.26	294.59	172.56	147.16	75.56	24.21	75.37	144.01	252.11	311.13	235.20
<b>1998</b>	230.32	270.76	329.72	177.77	166.27	104.61	22.15	118.58	125.38	231.06	293.77	319.94
<b>1999</b>	355.29	308.77	542.28	151.29	179.68	120.26	47.64	121.67	164.00	188.46	346.07	368.88
<b>2000</b>	250.66	239.87	367.05	187.56	135.02	136.41	59.03	122.31	159.06	195.85	246.18	227.69
<b>2001</b>	210.03	200.83	353.73	144.55	163.15	87.56	57.93	69.37	153.13	219.88	334.61	280.26
<b>2002</b>	187.85	275.38	366.20	169.97	135.31	82.30	36.58	83.56	141.23	256.83	278.39	260.43
<b>2003</b>	224.88	257.53	356.94	144.53	149.65	115.49	36.56	89.03	142.13	217.76	365.49	303.61
<b>2004</b>	205.99	214.34	312.48	142.68	141.52	81.20	63.03	72.64	165.64	257.68	375.18	297.79
<b>2005</b>	188.26	206.00	370.43	142.63	144.33	96.31	56.44	68.22	129.41	259.13	256.73	284.41
<b>2006</b>	209.51	295.64	384.81	169.50	116.65	121.11	41.11	76.83	149.68	246.48	413.00	292.62
<b>2007</b>	189.80	217.29	358.61	175.43	159.04	81.21	37.19	107.16	131.51	280.21	296.16	293.42
<b>2008</b>	283.00	228.35	458.76	143.87	191.66	116.81	30.87	97.74	145.91	201.62	290.32	328.37
<b>2009</b>	324.14	220.61	407.53	177.97	164.07	110.88	26.81	119.99	122.62	211.96	327.31	240.74
<b>2010</b>	158.89	258.76	360.87	143.11	177.67	87.73	70.99	80.57	133.83	294.77	360.72	261.50
<b>2011</b>	299.66	327.35	441.90	162.70	160.78	118.32	63.16	112.52	164.59	265.93	349.19	304.80
<b>2012</b>	227.08	200.77	343.47	192.02	160.24	91.21	28.57	80.32	134.61	211.56	343.11	309.16
<b>2013</b>	208.52	274.19	517.15	150.14	180.92	127.30	33.79	133.66	138.31	263.56	335.26	216.83
<b>2014</b>	239.07	244.88	497.68	163.56	168.63	96.13	34.01	89.27	150.85	212.32	311.95	241.07
<b>2015</b>	237.20	261.28	414.76	164.22	139.41	61.78	26.92	71.69	117.95	184.17	274.29	188.54
<b>2016</b>	202.53	213.85	348.60	160.08	127.00	93.93	27.47	97.19	142.29	217.20	200.38	274.07



**Tabla 44***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación RIO AZUL*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	535.06	340.29	341.81	159.72	159.89	90.94	64.24	62.32	126.77	250.26	358.57	430.18
1982	614.60	595.85	418.49	201.55	168.22	84.55	82.72	12.98	138.86	245.77	352.19	292.12
1983	371.12	252.98	363.78	198.20	142.28	77.44	68.91	49.38	83.53	192.44	312.40	354.01
1984	522.99	279.97	328.03	218.06	178.23	132.17	111.02	28.73	111.68	239.31	345.85	344.73
1985	526.17	499.11	366.88	282.66	144.82	62.09	91.67	66.18	131.32	214.11	225.63	336.04
1986	458.98	498.77	510.43	208.72	171.38	52.98	62.71	59.27	140.13	182.39	202.21	358.85
1987	509.98	332.78	330.42	184.69	163.18	67.86	99.46	46.22	117.23	229.11	278.53	270.71
1988	492.05	310.57	235.61	154.51	153.25	60.78	70.83	42.14	124.19	193.30	218.20	491.14
1989	527.68	375.18	408.98	241.81	136.50	86.15	113.37	64.21	132.95	234.27	307.14	389.19
1990	561.46	255.98	346.26	176.11	153.06	97.71	95.79	44.27	101.30	283.23	269.41	408.25
1991	519.14	326.59	477.30	220.56	155.34	81.21	90.76	52.57	92.78	236.15	260.42	305.63
1992	284.10	344.21	247.62	170.03	180.19	77.50	100.88	32.92	119.61	195.93	197.47	287.10
1993	381.10	301.94	346.76	203.91	158.88	78.25	100.99	32.58	131.86	220.13	403.82	508.02
1994	684.12	496.95	316.32	187.54	186.09	78.99	112.68	40.58	113.40	237.95	269.11	397.12
1995	350.52	361.99	358.95	176.58	134.89	63.87	80.05	61.53	131.57	243.22	269.92	322.06
1996	642.72	387.66	371.64	202.51	167.08	85.23	56.35	64.12	115.03	246.37	264.45	335.58
1997	616.06	379.35	243.31	178.28	133.78	104.62	66.13	17.85	114.40	239.59	238.71	351.35
1998	452.24	412.46	323.59	197.01	168.25	68.89	72.93	86.14	83.77	165.26	237.56	215.65
1999	460.19	310.01	472.97	124.85	159.28	86.39	87.77	17.96	140.10	155.59	272.76	499.53
2000	453.71	502.86	497.47	268.41	90.38	173.34	161.00	83.60	128.91	235.47	215.89	259.03
2001	486.13	358.90	433.36	180.35	185.23	66.34	188.59	67.24	89.99	174.19	338.73	312.91
2002	221.73	462.85	330.32	146.62	172.21	78.40	165.74	78.33	86.07	196.94	362.11	528.92
2003	517.66	457.82	287.20	373.56	174.66	130.74	44.10	58.04	237.95	175.66	227.65	527.30
2004	381.53	236.86	353.27	118.71	118.28	86.89	95.25	57.56	139.99	345.73	384.10	358.05
2005	197.27	279.36	389.84	184.43	126.79	109.57	53.40	52.66	91.21	252.44	166.47	421.21
2006	340.25	428.11	381.17	176.22	87.29	121.72	83.69	45.17	122.99	352.20	423.39	591.14
2007	544.18	315.68	341.94	300.94	186.81	39.10	179.29	71.47	49.15	203.54	270.13	407.56
2008	413.28	503.22	225.81	225.92	98.74	98.46	69.12	71.70	101.43	316.07	246.10	465.84
2009	363.58	464.47	324.37	246.40	211.91	118.82	106.12	88.56	135.85	213.00	312.82	632.25
2010	329.94	535.38	210.75	219.34	82.25	55.54	122.68	19.07	43.30	179.58	387.90	269.28
2011	493.06	633.07	321.83	170.28	186.56	87.91	121.38	63.67	166.46	136.92	367.11	347.78
2012	370.44	555.89	271.70	302.95	139.98	128.92	57.53	43.39	57.14	187.93	237.83	435.02
2013	234.94	494.31	474.09	177.79	173.10	133.93	44.75	162.51	112.62	363.66	260.85	373.68
2014	482.43	353.76	380.27	189.00	156.46	92.01	103.48	51.64	237.58	202.96	280.55	524.38
2015	521.35	456.28	391.61	187.47	249.02	95.87	114.58	112.98	84.18	154.90	300.70	442.86
2016	355.77	466.16	252.69	205.67	150.15	129.62	12.59	102.53	118.06	136.13	321.94	411.70

**Tabla 45***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación SAN RAFAEL*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	34.19	18.53	76.39	18.08	0.51	0.27	0.39	11.43	1.39	53.37	89.81	107.35
<b>1982</b>	99.07	130.12	133.77	52.19	10.88	9.06	8.39	12.99	10.84	57.62	93.08	71.71
<b>1983</b>	111.10	63.63	121.51	72.91	5.11	9.94	0.96	5.26	18.22	59.88	38.53	93.76
<b>1984</b>	87.08	97.13	117.11	42.75	25.00	6.92	1.64	9.97	24.49	68.56	81.83	100.37
<b>1985</b>	83.90	104.53	132.82	56.10	15.81	0.68	4.65	8.06	34.49	43.00	47.00	95.08
<b>1986</b>	130.38	127.27	169.31	38.83	15.42	0.18	0.80	10.86	21.91	42.25	41.19	82.19
<b>1987</b>	97.91	77.85	18.60	33.43	35.53	11.96	1.10	9.33	32.45	48.85	50.09	75.67
<b>1988</b>	94.73	23.63	94.52	69.58	4.32	0.79	0.24	1.03	2.30	2.51	41.92	115.19
<b>1989</b>	103.13	107.00	160.02	12.04	7.09	13.21	1.46	1.40	17.23	57.12	41.56	76.64
<b>1990</b>	124.09	71.03	83.26	12.92	1.50	1.53	6.23	0.97	3.44	55.32	51.56	53.58
<b>1991</b>	104.93	110.31	168.97	30.72	13.39	2.71	2.20	4.98	18.93	63.13	54.82	64.61
<b>1992</b>	40.12	69.30	78.38	27.19	13.92	5.16	0.61	8.90	23.97	49.88	49.62	50.07
<b>1993</b>	62.77	73.40	102.71	41.94	6.13	1.02	9.58	8.54	38.44	68.49	116.13	121.49
<b>1994</b>	109.98	154.39	86.31	47.14	8.64	1.82	0.56	3.05	24.13	58.81	51.31	102.65
<b>1995</b>	90.79	116.87	82.01	47.88	24.74	14.70	3.06	5.73	42.70	81.28	46.44	114.58
<b>1996</b>	82.43	120.08	135.23	72.34	15.32	6.48	1.38	9.49	44.81	29.35	57.88	66.97
<b>1997</b>	94.56	74.48	38.02	35.23	11.30	0.59	0.31	16.13	25.81	55.61	65.05	152.40
<b>1998</b>	136.74	158.69	81.12	29.43	7.23	10.86	0.13	6.16	11.99	72.07	76.11	118.67
<b>1999</b>	125.24	159.11	109.66	42.24	14.62	10.07	4.22	10.74	62.76	31.46	70.19	76.85
<b>2000</b>	114.53	97.16	152.24	45.52	12.03	14.50	5.71	26.94	22.49	48.38	35.70	111.22
<b>2001</b>	120.50	100.89	132.83	66.34	13.89	8.24	21.75	11.22	28.96	63.66	82.02	133.22
<b>2002</b>	34.09	92.92	147.19	40.81	27.17	4.01	23.89	2.64	23.02	93.18	62.08	125.01
<b>2003</b>	69.06	55.79	115.29	54.18	11.51	7.02	0.45	22.36	28.52	25.61	66.00	123.39
<b>2004</b>	42.47	84.56	61.68	46.29	18.44	14.28	5.87	10.43	46.21	68.01	74.76	106.39
<b>2005</b>	68.73	80.06	125.41	33.11	4.06	0.38	4.98	13.17	28.92	53.67	64.21	77.62
<b>2006</b>	110.13	72.59	102.61	53.96	2.38	10.54	4.56	9.72	23.85	72.00	86.51	105.09
<b>2007</b>	84.46	27.77	160.01	47.31	17.36	0.74	12.00	4.06	20.53	69.69	61.85	104.59
<b>2008</b>	97.18	118.14	59.14	38.30	17.37	13.15	2.07	4.72	27.84	77.79	36.85	96.81
<b>2009</b>	89.94	80.43	114.28	46.81	40.32	8.63	16.09	15.03	24.67	42.17	94.48	116.32
<b>2010</b>	122.43	112.90	109.70	69.42	20.48	4.51	7.12	4.04	13.12	47.83	44.21	130.91
<b>2011</b>	128.36	112.83	97.36	51.90	23.25	0.97	2.84	5.43	29.20	62.89	49.36	158.05
<b>2012</b>	80.05	115.49	60.74	109.08	11.62	22.28	3.37	8.46	10.15	70.91	81.77	145.66
<b>2013</b>	92.06	127.09	127.58	54.81	14.43	16.83	9.67	20.24	24.33	98.39	77.88	89.21
<b>2014</b>	111.12	145.09	125.20	45.13	32.66	4.21	0.72	10.66	45.61	23.67	41.69	78.82
<b>2015</b>	100.18	56.97	79.83	57.50	48.11	3.90	23.26	8.55	15.20	30.50	74.49	77.86
<b>2016</b>	49.52	138.15	67.17	54.55	9.83	7.87	3.10	3.49	13.62	71.45	38.45	120.65

**Tabla 46***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación SANTA LUCIA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	266.52	232.77	322.03	177.59	112.18	98.76	29.33	70.27	186.82	245.05	299.79	254.45
<b>1982</b>	354.68	394.26	464.86	287.27	116.27	47.73	42.19	28.92	226.31	347.42	543.89	287.50
<b>1983</b>	245.36	246.26	425.54	184.79	120.41	62.98	31.05	69.11	138.19	272.55	230.22	224.30
<b>1984</b>	304.51	247.51	486.91	217.73	123.43	106.02	65.53	97.28	141.26	248.78	427.35	205.16
<b>1985</b>	280.60	234.05	308.41	337.15	114.29	40.70	20.26	106.33	164.34	287.89	357.51	237.77
<b>1986</b>	126.27	361.71	553.64	256.22	113.37	34.01	27.28	110.32	229.44	342.37	315.64	182.63
<b>1987</b>	239.17	173.13	228.01	208.67	107.14	86.32	51.67	39.68	129.56	459.50	411.49	177.55
<b>1988</b>	270.40	248.84	359.64	166.16	78.84	34.93	40.07	63.63	182.89	173.75	271.96	191.17
<b>1989</b>	268.37	260.00	441.88	175.52	94.49	113.51	44.78	54.91	151.41	293.55	294.28	224.00
<b>1990</b>	264.23	237.57	364.22	211.45	103.80	100.57	24.62	56.92	184.30	406.78	419.36	314.78
<b>1991</b>	174.38	231.03	741.11	213.73	95.26	80.81	54.95	66.82	165.74	242.94	368.18	218.63
<b>1992</b>	130.83	328.16	435.42	224.54	94.00	59.65	50.01	61.51	170.04	208.10	268.58	205.77
<b>1993</b>	158.58	282.09	550.28	181.53	101.88	83.38	62.28	87.23	186.79	198.10	512.23	302.67
<b>1994</b>	263.36	249.71	373.44	243.34	111.23	65.75	49.44	30.45	159.31	302.25	363.15	257.86
<b>1995</b>	154.24	246.26	504.01	146.46	76.04	90.57	33.78	69.95	174.68	336.81	310.13	211.80
<b>1996</b>	429.51	276.84	486.77	233.54	102.04	83.54	22.53	89.56	157.05	290.95	317.89	243.68
<b>1997</b>	304.20	256.48	370.18	214.81	103.43	77.98	18.16	58.89	185.73	306.28	400.60	239.02
<b>1998</b>	208.84	300.74	417.72	199.55	117.98	92.35	16.75	87.53	158.48	290.68	356.70	302.07
<b>1999</b>	360.94	291.85	735.79	178.56	136.15	114.98	40.96	86.78	215.62	198.83	359.45	341.53
<b>2000</b>	244.78	275.63	470.49	218.43	105.45	117.92	52.31	87.07	194.93	253.13	287.75	221.68
<b>2001</b>	196.53	218.60	432.02	167.03	117.55	83.83	50.03	54.68	192.11	266.30	402.67	277.55
<b>2002</b>	173.59	304.24	453.40	204.82	104.23	55.74	28.92	61.81	197.84	307.99	365.45	253.57
<b>2003</b>	199.11	279.50	458.84	178.56	110.86	97.39	30.11	67.00	179.21	263.56	418.56	282.47
<b>2004</b>	197.15	226.89	388.49	172.94	101.21	78.23	52.34	55.86	209.25	297.66	439.52	289.38
<b>2005</b>	195.80	212.09	445.93	164.06	105.30	92.40	48.20	54.94	163.46	317.03	321.66	281.25
<b>2006</b>	198.65	318.20	504.80	195.27	88.97	104.79	36.24	65.31	189.79	295.35	508.02	274.27
<b>2007</b>	199.82	245.30	438.26	218.64	97.51	77.46	40.33	84.35	169.50	343.99	382.27	285.73
<b>2008</b>	268.61	245.35	603.94	165.01	136.87	94.83	29.83	75.76	186.44	241.43	354.07	310.02
<b>2009</b>	297.88	241.33	559.60	221.30	106.59	99.26	23.14	94.58	156.07	257.84	388.07	235.38
<b>2010</b>	161.79	289.03	458.12	173.80	134.27	76.84	61.27	69.47	171.82	353.73	421.83	260.42
<b>2011</b>	272.44	360.65	588.77	195.53	105.63	90.10	54.51	83.50	201.73	329.00	430.09	298.98
<b>2012</b>	222.52	236.44	448.57	243.91	123.15	82.22	22.01	62.24	167.07	252.75	407.89	316.54
<b>2013</b>	191.15	292.20	700.39	176.10	126.34	112.37	30.57	96.59	174.05	312.29	418.85	186.34
<b>2014</b>	213.65	265.87	657.17	192.10	126.66	84.36	29.84	69.69	180.96	260.61	372.00	233.81
<b>2015</b>	215.34	286.81	476.70	203.74	98.15	58.48	23.46	61.47	152.29	224.68	330.18	180.78
<b>2016</b>	207.84	234.24	423.81	190.13	101.28	85.93	26.82	85.81	173.63	255.46	261.15	258.26

**Tabla 47***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación SION*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	298.51	289.49	472.33	124.11	92.83	65.57	36.39	69.08	93.79	374.21	516.28	230.15
1982	344.43	590.75	530.36	206.50	101.13	39.78	39.91	11.33	108.82	510.83	649.27	272.13
1983	211.85	286.43	570.64	194.40	112.94	65.96	27.95	45.19	62.78	334.22	269.64	211.80
1984	232.65	368.38	618.40	170.43	148.86	98.23	55.49	92.16	83.66	445.84	587.55	183.97
1985	274.64	290.68	397.43	212.39	150.02	41.27	38.69	97.22	126.33	442.50	335.15	205.99
1986	180.14	396.92	610.36	200.10	77.24	31.09	41.58	100.55	126.98	351.96	336.34	168.84
1987	284.56	280.88	337.71	169.88	101.06	68.16	77.36	43.26	102.88	531.62	527.70	178.22
1988	312.96	309.08	312.55	131.26	88.49	40.57	38.95	59.10	84.57	221.39	244.52	170.17
1989	269.18	275.10	491.42	127.99	92.05	99.60	52.82	78.99	125.02	553.65	348.73	142.68
1990	292.04	288.43	320.84	138.82	100.99	71.32	30.48	63.98	135.08	598.97	626.31	254.77
1991	159.12	342.06	633.54	156.05	79.50	57.79	31.98	59.61	88.02	345.36	463.27	171.43
1992	137.28	346.07	563.31	162.32	92.41	43.05	51.39	36.36	113.07	339.54	256.46	166.64
1993	168.71	422.55	806.94	120.46	89.51	43.59	41.92	72.00	102.63	318.22	545.66	261.18
1994	260.20	272.58	557.93	196.97	95.57	49.63	51.92	45.77	85.64	445.07	490.16	249.93
1995	147.60	275.50	435.97	154.40	43.85	43.29	43.22	51.85	105.96	400.64	500.18	248.70
1996	372.99	313.10	414.95	174.94	94.71	53.10	24.78	93.06	109.35	324.00	274.11	196.65
1997	272.38	365.15	332.64	197.74	97.20	30.74	27.33	61.95	134.90	353.09	228.65	154.02
1998	234.47	392.88	455.62	195.54	130.57	84.52	27.75	111.99	66.68	473.33	365.24	238.02
1999	431.12	548.85	586.49	181.05	136.26	118.23	47.00	54.78	131.44	326.48	317.92	332.07
2000	286.83	297.20	423.58	179.77	60.63	115.29	73.95	112.80	68.58	278.76	429.54	232.94
2001	315.78	351.70	525.65	140.58	152.30	51.16	62.44	47.91	111.81	370.26	380.50	252.79
2002	137.43	253.83	479.73	181.87	106.01	71.57	82.89	50.53	120.80	396.24	285.37	145.08
2003	195.36	407.12	381.52	103.91	104.43	123.53	40.27	102.05	166.71	334.08	591.35	307.56
2004	128.17	304.39	380.50	132.96	102.57	53.80	81.46	61.90	148.86	515.40	521.05	236.60
2005	151.80	321.17	472.76	153.53	88.77	93.94	57.50	46.50	75.53	429.08	359.21	238.94
2006	190.16	339.91	474.30	177.85	48.89	99.33	62.60	58.00	112.47	319.67	583.83	243.43
2007	127.76	213.05	656.52	159.69	74.50	45.78	30.70	67.15	86.04	488.26	471.01	248.71
2008	289.00	360.15	600.27	126.53	156.01	98.38	31.83	60.25	97.42	410.48	424.88	264.05
2009	343.24	276.40	450.24	175.29	92.06	82.74	30.15	70.20	83.44	287.53	410.88	171.68
2010	121.08	348.90	432.30	129.88	130.08	72.82	101.30	25.14	91.26	372.11	483.71	195.08
2011	291.27	350.98	527.27	200.27	97.95	100.83	64.08	53.92	174.19	409.03	499.50	316.42
2012	292.89	182.46	412.89	221.85	75.91	51.55	28.46	44.27	118.04	495.88	390.28	188.98
2013	252.83	431.46	592.34	102.97	130.72	85.52	40.40	157.03	111.12	520.74	471.95	204.22
2014	258.02	278.48	648.65	176.82	89.04	69.54	40.74	106.81	117.62	357.63	400.13	194.75
2015	312.69	394.74	617.94	166.87	80.41	48.73	34.30	32.61	70.46	287.14	355.70	149.61
2016	170.91	330.40	474.14	143.72	69.23	65.84	33.74	34.15	126.33	357.14	240.97	198.99

**Tabla 48***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación TANANTA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	323.77	295.55	247.51	97.06	158.86	127.57	36.14	115.64	126.97	241.84	275.72	389.67
1982	461.30	565.32	387.95	164.71	181.83	53.46	62.23	46.67	162.52	320.35	425.85	502.05
1983	342.37	292.89	384.93	117.32	212.54	79.18	38.03	109.27	86.01	274.27	171.23	291.20
1984	318.50	331.08	464.99	138.45	232.51	135.96	76.59	163.51	108.08	255.28	359.78	290.89
1985	321.41	277.04	266.67	163.93	205.18	52.53	34.65	213.02	132.03	249.96	251.34	361.64
1986	137.56	496.78	470.63	139.67	175.35	55.17	58.40	226.63	161.98	298.45	231.54	267.43
1987	280.74	208.39	217.62	112.56	166.59	117.82	83.42	72.57	114.48	459.55	369.34	264.26
1988	374.27	322.35	300.45	109.87	147.02	46.78	60.00	104.80	112.65	137.45	201.41	247.13
1989	307.18	325.57	344.59	79.98	158.76	111.41	61.70	128.74	116.87	290.37	225.72	280.66
1990	350.17	258.64	288.92	102.94	176.78	112.99	29.80	111.61	125.48	367.44	371.95	427.78
1991	221.82	258.65	588.19	108.84	167.92	91.89	58.43	119.00	111.12	224.15	263.33	260.63
1992	166.57	375.10	433.97	107.71	167.08	66.54	62.47	106.17	115.79	200.93	203.55	263.10
1993	165.72	319.93	529.00	88.42	173.88	84.17	62.43	160.20	138.22	225.58	414.69	427.33
1994	381.87	305.30	415.41	129.74	201.00	75.47	56.32	76.17	95.96	292.08	319.89	336.05
1995	210.45	290.07	431.84	96.99	99.90	89.92	46.48	111.20	127.97	296.87	277.42	349.79
1996	496.48	277.64	467.59	116.00	160.45	95.28	26.06	141.33	111.12	264.16	250.05	372.74
1997	365.23	324.94	332.47	110.46	165.53	83.98	26.73	112.74	131.92	285.61	301.53	330.44
1998	288.83	370.04	414.33	124.68	204.70	119.85	24.82	173.65	96.23	280.24	298.22	424.36
1999	443.65	409.75	613.17	104.42	200.85	130.23	59.69	154.71	151.60	195.82	334.71	504.56
2000	291.36	313.84	451.31	125.13	160.92	166.28	68.87	179.26	117.39	206.16	257.79	325.81
2001	268.72	263.99	445.47	98.37	215.38	85.85	69.67	98.19	136.39	241.51	350.80	370.19
2002	205.50	357.59	449.46	118.60	168.57	81.44	49.48	110.19	125.20	288.41	284.05	350.81
2003	260.97	344.36	415.78	85.98	187.26	131.41	41.85	129.15	132.21	241.23	393.22	430.77
2004	231.22	283.31	350.28	88.97	176.75	87.70	75.62	104.99	152.02	306.90	374.00	419.44
2005	191.15	278.50	438.26	93.53	167.71	96.68	66.51	95.13	116.00	299.37	259.37	379.98
2006	247.38	370.58	478.88	115.39	131.21	143.67	52.52	110.23	135.94	279.22	440.22	422.48
2007	207.18	276.80	436.48	114.37	141.87	83.28	47.72	142.01	118.21	321.66	300.06	413.65
2008	344.01	315.46	555.89	98.07	244.67	130.64	35.73	139.05	139.81	236.28	290.19	438.25
2009	385.14	303.43	483.85	121.80	173.61	123.93	32.29	161.30	107.88	251.15	351.76	372.07
2010	187.64	341.76	434.35	93.13	213.48	95.29	89.95	99.14	119.70	314.75	358.90	357.99
2011	366.40	437.55	503.67	116.77	195.97	135.19	80.07	166.03	167.49	298.32	357.06	445.93
2012	262.35	258.87	410.07	135.51	179.11	99.76	31.79	111.49	127.31	251.50	372.19	418.90
2013	228.25	379.21	616.90	88.22	230.01	142.40	44.96	201.19	121.99	304.06	347.17	327.36
2014	290.41	297.28	587.56	108.76	217.26	98.77	44.86	123.08	144.75	245.71	288.54	338.96
2015	278.31	346.63	522.30	108.45	176.42	67.61	33.87	95.23	107.35	207.87	277.07	245.37
2016	217.92	280.35	404.57	103.39	148.26	104.86	35.06	115.32	131.09	248.60	200.64	391.20

**Tabla 49***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación TINGO MARIA*

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1981	397.57	326.15	625.89	175.88	181.43	118.83	52.27	104.19	169.46	565.19	574.00	637.01
1982	521.47	594.93	762.46	261.06	202.63	98.88	98.70	65.03	252.17	319.00	470.87	467.01
1983	487.30	339.29	436.46	291.66	169.70	119.59	69.67	96.32	129.35	343.12	416.34	507.02
1984	448.47	391.49	420.75	312.66	198.44	176.70	165.87	47.61	124.93	323.80	462.20	220.32
1985	354.43	505.42	363.29	403.64	73.13	50.16	152.71	145.99	249.34	342.17	295.82	371.87
1986	385.95	478.60	642.61	183.63	196.77	43.09	55.47	83.54	201.49	280.35	252.57	384.64
1987	442.30	272.78	336.90	245.23	230.40	51.85	118.57	79.60	166.27	355.39	468.05	344.68
1988	360.00	349.23	497.19	255.17	297.95	47.83	18.63	43.63	200.89	177.93	242.10	408.87
1989	392.17	417.58	548.90	378.09	133.08	83.13	115.08	115.93	160.99	303.81	255.14	277.41
1990	458.15	233.07	350.08	222.80	211.47	107.55	150.85	77.74	86.31	458.54	282.98	348.83
1991	339.43	227.29	375.23	242.39	128.76	90.81	58.34	69.15	129.33	226.41	379.60	359.91
1992	282.54	317.06	414.25	271.69	242.87	80.35	80.76	61.18	246.09	254.83	308.36	338.42
1993	308.95	287.41	505.05	266.29	193.77	82.49	92.35	58.31	265.54	332.70	648.53	697.12
1994	430.08	463.67	347.15	270.50	148.32	53.94	109.65	51.22	199.31	343.33	270.21	632.02
1995	352.74	332.54	594.84	214.33	90.89	43.24	87.89	93.25	172.32	356.82	319.48	416.38
1996	341.43	334.86	270.04	358.63	204.62	137.85	53.62	113.10	154.72	313.65	283.29	352.20
1997	392.86	415.44	360.01	205.49	172.59	96.67	63.65	45.81	166.64	332.83	367.17	415.45
1998	386.73	472.23	435.92	217.27	187.85	76.51	64.35	92.14	134.21	307.88	374.48	402.19
1999	559.54	470.78	807.53	271.84	185.60	135.52	105.99	88.30	222.98	281.03	329.88	453.48
2000	411.51	455.19	577.45	261.62	183.71	177.90	109.01	126.01	175.70	256.84	289.14	340.13
2001	415.82	394.48	539.79	201.79	197.42	73.88	144.43	69.88	178.48	298.16	526.12	329.30
2002	355.69	577.25	471.26	270.87	220.59	118.86	120.14	80.13	174.82	313.31	372.38	416.44
2003	396.71	433.30	481.24	200.80	203.26	103.12	74.02	79.38	211.59	243.02	331.93	527.69
2004	333.40	348.26	468.01	194.25	168.76	92.07	128.21	57.37	237.17	360.90	414.11	503.00
2005	335.04	324.39	576.45	224.70	163.94	70.68	100.40	66.79	205.03	353.12	283.76	451.52
2006	354.88	577.83	483.44	252.34	154.84	141.10	112.31	77.27	176.28	373.44	552.58	510.26
2007	380.00	334.65	509.20	285.96	196.61	58.16	154.98	71.69	74.84	360.48	400.58	481.01
2008	430.16	469.85	508.90	254.29	192.02	98.05	116.33	75.32	194.63	343.04	320.32	452.59
2009	442.23	449.29	548.91	285.85	178.44	122.22	104.66	82.00	170.24	288.90	418.14	531.66
2010	333.70	513.56	425.32	240.62	161.99	74.76	124.01	65.76	109.31	221.83	440.40	340.90
2011	403.28	511.89	631.94	354.89	210.86	105.88	126.14	73.98	265.43	264.46	367.95	333.57
2012	328.05	435.60	538.43	341.47	129.08	133.84	56.87	50.38	118.11	359.56	341.24	485.52
2013	401.71	501.25	513.75	286.99	207.74	150.63	102.99	255.48	146.76	533.69	283.96	438.52
2014	350.86	313.04	468.50	238.46	231.49	134.84	90.28	67.89	301.80	470.71	325.19	485.71
2015	384.71	458.52	509.88	268.63	226.73	83.09	88.42	71.54	148.05	266.39	373.79	310.08
2016	352.35	430.98	421.81	198.21	159.53	124.59	69.32	92.78	138.83	248.84	373.90	424.03

**Tabla 50***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación TOCACHE*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	284.89	216.10	181.91	154.01	138.48	116.35	30.03	97.46	149.78	192.95	215.92	261.47
1982	412.22	396.86	323.57	262.79	165.81	44.16	52.41	29.92	192.20	294.21	476.18	365.38
1983	330.05	261.28	312.61	148.82	180.62	62.38	36.54	95.02	104.50	236.02	181.23	199.90
1984	324.71	245.56	373.77	200.21	173.47	130.90	76.00	139.29	123.50	192.90	331.98	213.98
1985	300.19	204.95	209.73	281.45	147.45	35.80	26.92	158.89	125.12	234.42	308.58	258.06
1986	113.59	400.41	376.09	215.29	153.25	46.21	55.62	159.04	187.16	275.05	228.73	190.92
1987	254.15	156.11	196.28	175.91	140.86	102.76	59.39	38.71	109.67	437.80	352.91	182.88
1988	322.36	253.66	286.06	163.94	100.73	42.18	68.99	73.47	145.62	120.60	209.59	166.17
1989	293.39	247.30	287.01	129.57	128.71	109.79	53.10	100.51	115.67	245.72	223.86	214.76
1990	288.67	221.06	273.36	154.66	138.49	102.59	27.41	91.17	135.01	322.93	344.16	325.60
1991	202.64	200.29	528.87	171.05	133.10	88.12	73.27	81.33	133.76	186.27	264.54	202.20
1992	160.84	297.63	352.78	159.23	152.36	58.87	54.23	75.05	131.23	174.89	208.67	201.92
1993	154.66	258.22	441.86	138.08	142.23	80.80	57.46	111.20	147.20	191.00	393.36	302.76
1994	287.51	219.83	332.89	189.66	163.80	76.04	49.91	64.81	110.02	259.01	306.45	249.28
1995	173.34	228.73	372.38	148.72	104.64	92.22	37.74	86.64	140.64	279.99	265.98	257.47
1996	422.56	226.50	415.03	165.15	140.43	90.56	23.81	105.18	126.97	230.29	246.81	273.41
1997	324.63	231.26	294.59	172.56	147.16	75.56	24.21	75.37	144.01	252.11	311.13	235.20
1998	230.32	270.76	329.72	177.77	166.27	104.61	22.15	118.58	125.38	231.06	293.77	319.94
1999	355.29	308.77	542.28	151.29	179.68	120.26	47.64	121.67	164.00	188.46	346.07	368.88
2000	250.66	239.87	367.05	187.56	135.02	136.41	59.03	122.31	159.06	195.85	246.18	227.69
2001	210.03	200.83	353.73	144.55	163.15	87.56	57.93	69.37	153.13	219.88	334.61	280.26
2002	187.85	275.38	366.20	169.97	135.31	82.30	36.58	83.56	141.23	256.83	278.39	260.43
2003	224.88	257.53	356.94	144.53	149.65	115.49	36.56	89.03	142.13	217.76	365.49	303.61
2004	205.99	214.34	312.48	142.68	141.52	81.20	63.03	72.64	165.64	257.68	375.18	297.79
2005	188.26	206.00	370.43	142.63	144.33	96.31	56.44	68.22	129.41	259.13	256.73	284.41
2006	209.51	295.64	384.81	169.50	116.65	121.11	41.11	76.83	149.68	246.48	413.00	292.62
2007	189.80	217.29	358.61	175.43	159.04	81.21	37.19	107.16	131.51	280.21	296.16	293.42
2008	283.00	228.35	458.76	143.87	191.66	116.81	30.87	97.74	145.91	201.62	290.32	328.37
2009	324.14	220.61	407.53	177.97	164.07	110.88	26.81	119.99	122.62	211.96	327.31	240.74
2010	158.89	258.76	360.87	143.11	177.67	87.73	70.99	80.57	133.83	294.77	360.72	261.50
2011	299.66	327.35	441.90	162.70	160.78	118.32	63.16	112.52	164.59	265.93	349.19	304.80
2012	227.08	200.77	343.47	192.02	160.24	91.21	28.57	80.32	134.61	211.56	343.11	309.16
2013	208.52	274.19	517.15	150.14	180.92	127.30	33.79	133.66	138.31	263.56	335.26	216.83
2014	239.07	244.88	497.68	163.56	168.63	96.13	34.01	89.27	150.85	212.32	311.95	241.07
2015	237.20	261.28	414.76	164.22	139.41	61.78	26.92	71.69	117.95	184.17	274.29	188.54
2016	202.53	213.85	348.60	160.08	127.00	93.93	27.47	97.19	142.29	217.20	200.38	274.07

**Tabla 51***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación TULUMAYO*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	468.28	358.08	397.37	173.58	188.97	143.03	52.39	68.35	160.20	367.57	449.44	591.51
1982	580.35	616.84	566.73	237.80	205.83	108.48	95.56	34.04	216.03	219.90	448.29	416.21
1983	532.19	322.08	316.47	263.52	174.54	125.82	74.27	65.69	92.82	236.92	381.74	471.00
1984	559.21	405.06	295.73	278.72	201.86	189.63	149.84	27.68	112.50	201.74	392.76	230.02
1985	454.52	559.99	266.16	335.77	73.33	56.58	146.48	104.53	207.02	204.20	296.97	343.11
1986	391.39	531.06	479.19	161.36	196.55	49.52	52.15	58.31	183.71	178.87	244.14	358.63
1987	521.45	315.74	257.98	225.24	228.35	58.08	117.02	51.97	123.87	248.43	395.45	328.01
1988	400.63	371.73	318.43	230.05	267.17	54.59	22.87	28.05	179.17	139.72	219.65	434.80
1989	444.47	442.87	382.22	338.31	129.90	85.99	118.27	81.87	139.95	204.34	253.91	288.44
1990	566.21	268.91	273.21	203.83	186.46	109.97	151.13	49.30	77.68	299.51	247.32	379.51
1991	416.38	258.78	305.47	210.58	125.00	96.98	62.06	51.89	107.92	159.62	342.38	337.68
1992	315.53	343.20	294.49	234.52	250.55	77.83	81.04	33.94	198.33	179.52	283.57	331.27
1993	372.09	316.94	326.06	225.41	196.17	88.37	90.17	35.79	213.83	222.85	534.43	644.61
1994	547.53	511.12	257.51	220.68	151.30	56.78	136.28	35.07	154.15	227.09	258.02	587.72
1995	383.44	367.10	407.14	177.40	102.32	43.56	87.39	68.67	149.15	238.46	279.52	407.88
1996	458.42	369.26	238.40	294.73	210.30	139.34	46.24	73.41	142.53	226.78	289.40	339.85
1997	541.96	434.06	268.41	212.58	152.77	110.52	59.92	22.07	155.67	224.02	296.24	394.40
1998	446.08	491.77	326.74	203.33	200.09	75.51	66.19	88.89	147.05	183.43	300.71	365.91
1999	606.57	443.36	582.15	189.05	186.34	117.95	95.16	48.93	193.53	168.37	303.15	434.32
2000	443.01	487.08	439.90	235.91	164.49	171.59	111.25	85.13	167.66	171.41	248.64	297.54
2001	434.50	409.54	372.44	154.60	224.50	77.01	160.27	48.17	146.22	189.15	470.99	330.68
2002	375.25	620.12	343.07	195.69	217.69	105.05	138.21	63.36	128.04	201.05	342.67	438.53
2003	462.82	481.82	331.16	238.87	178.77	115.25	71.57	47.02	199.41	164.84	291.05	504.85
2004	392.69	339.02	332.92	164.38	148.68	90.45	112.52	39.06	190.30	230.90	391.80	437.17
2005	340.74	346.38	423.81	199.84	154.11	96.55	72.48	45.49	163.98	238.53	236.94	452.08
2006	369.21	593.48	344.79	205.86	141.92	132.36	101.88	55.10	160.98	267.57	480.22	528.52
2007	449.80	367.55	342.10	253.62	206.95	53.62	157.70	52.43	57.51	225.14	340.60	476.84
2008	444.76	499.43	323.48	229.73	163.78	98.00	111.16	61.50	150.68	236.95	260.33	445.65
2009	455.20	488.46	360.18	235.42	216.45	127.93	102.30	59.11	152.45	191.07	368.76	538.99
2010	367.45	575.74	273.78	208.73	134.91	70.12	115.77	34.74	73.20	143.77	398.31	303.27
2011	458.43	604.20	400.96	254.35	192.77	101.74	116.79	55.59	226.80	161.23	336.86	320.58
2012	373.67	506.99	335.31	289.90	129.28	132.54	51.32	36.90	82.08	221.83	283.25	428.12
2013	362.71	528.28	380.94	243.31	196.29	130.13	79.78	155.14	143.09	340.17	261.78	379.56
2014	396.47	321.24	336.90	177.68	206.00	126.76	89.92	42.47	258.31	268.04	293.56	472.99
2015	436.86	475.30	370.52	209.73	229.00	84.77	100.17	54.47	118.38	159.58	302.60	280.63
2016	397.12	441.92	284.02	158.32	162.81	123.23	49.17	70.86	107.09	137.73	315.64	398.25



**Tabla 52***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación UCHIZA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	319.39	297.19	607.57	133.58	138.98	108.62	35.73	75.79	134.87	221.71	361.91	361.24
<b>1982</b>	373.72	537.73	581.06	231.61	135.20	89.67	40.07	55.84	156.36	259.39	399.28	305.97
<b>1983</b>	184.64	252.51	433.66	193.18	133.86	106.44	29.70	68.17	119.12	206.49	211.68	340.52
<b>1984</b>	291.94	272.85	438.88	185.47	170.42	131.68	62.67	90.69	137.94	243.45	413.37	265.73
<b>1985</b>	322.09	348.98	474.98	260.35	147.46	95.99	16.54	117.69	159.97	219.67	249.37	318.29
<b>1986</b>	236.59	404.56	697.10	219.07	131.67	36.88	10.47	132.76	178.13	256.47	255.18	289.63
<b>1987</b>	314.30	211.34	168.91	185.30	145.49	113.37	67.53	88.04	113.07	288.95	324.94	266.83
<b>1988</b>	332.28	282.21	303.49	134.07	139.36	38.33	17.88	84.05	156.88	163.33	277.24	330.76
<b>1989</b>	293.97	336.00	571.97	171.03	119.86	110.85	47.20	30.30	143.96	228.91	255.41	304.26
<b>1990</b>	324.84	277.60	347.01	206.04	140.49	144.32	27.01	39.15	177.90	335.83	338.57	408.13
<b>1991</b>	217.06	297.50	622.38	205.58	130.73	103.55	36.62	86.47	142.41	215.54	381.77	299.18
<b>1992</b>	134.00	420.20	404.18	272.30	74.52	88.58	62.45	98.24	149.75	174.50	258.08	273.74
<b>1993</b>	209.00	350.72	447.16	172.20	131.02	116.45	103.98	116.72	169.38	137.17	426.27	419.89
<b>1994</b>	321.51	398.92	282.28	257.12	135.04	105.02	78.86	13.39	170.11	222.47	340.03	341.72
<b>1995</b>	230.08	324.22	411.98	109.56	101.00	115.32	39.14	92.74	135.40	232.65	260.38	225.61
<b>1996</b>	672.87	336.73	390.53	305.19	123.20	112.27	21.41	94.32	114.42	248.71	306.07	287.25
<b>1997</b>	389.33	357.41	325.50	176.19	128.27	151.78	13.88	81.99	161.20	248.27	392.76	326.12
<b>1998</b>	310.65	398.71	401.30	192.00	139.57	120.83	13.99	131.96	152.32	252.54	319.61	371.72
<b>1999</b>	509.89	382.77	704.28	140.92	156.58	154.19	55.53	105.57	169.78	131.99	253.35	459.19
<b>2000</b>	326.85	412.55	453.17	177.13	163.26	151.60	51.24	98.83	168.42	205.93	249.83	304.14
<b>2001</b>	270.12	283.55	378.38	135.50	164.27	106.00	53.83	65.96	169.83	205.97	368.92	327.79
<b>2002</b>	219.63	389.07	460.01	186.03	139.11	42.24	23.79	60.87	185.81	248.09	356.80	344.93
<b>2003</b>	242.03	342.30	455.24	162.77	136.52	116.42	34.25	78.79	141.78	195.67	330.13	388.05
<b>2004</b>	263.19	289.83	372.89	167.56	135.78	109.51	55.24	65.40	162.75	235.11	342.09	410.53
<b>2005</b>	268.92	273.03	442.57	156.26	135.17	118.08	56.48	70.34	143.98	245.85	279.19	397.59
<b>2006</b>	264.86	401.22	504.18	194.79	118.43	130.50	44.18	100.86	160.93	234.33	437.31	384.70
<b>2007</b>	279.98	349.71	434.90	194.49	138.24	107.46	62.18	105.57	140.36	266.50	335.58	401.28
<b>2008</b>	324.99	356.75	650.26	178.75	180.48	116.42	35.98	107.69	157.99	211.36	320.00	401.84
<b>2009</b>	364.39	346.39	601.03	189.95	157.55	125.54	21.64	100.81	129.27	224.70	348.42	372.52
<b>2010</b>	237.95	378.35	438.74	166.57	158.85	111.50	72.19	91.67	150.62	281.64	370.64	388.28
<b>2011</b>	360.43	456.51	669.41	196.48	142.94	112.57	64.30	110.23	186.22	257.94	381.81	421.72
<b>2012</b>	277.68	334.81	428.41	231.80	162.03	110.85	17.99	75.23	141.66	214.93	375.94	430.79
<b>2013</b>	205.35	392.00	766.16	159.02	179.44	131.80	41.81	120.02	144.79	244.39	352.80	270.58
<b>2014</b>	278.31	373.23	662.99	174.79	176.81	110.86	37.89	89.45	165.51	213.29	327.13	338.38
<b>2015</b>	255.32	378.96	447.68	191.23	131.93	85.50	23.75	72.88	134.11	177.64	285.46	216.33
<b>2016</b>	233.86	304.92	420.99	166.99	136.25	123.49	33.72	101.27	142.00	207.92	249.47	339.24

**Tabla 53***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación YANAHUANCA*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
1981	106.93	153.74	142.39	25.39	0.98	1.02	5.58	22.06	6.20	85.34	148.51	151.30
1982	109.70	167.65	107.86	74.40	6.66	8.83	14.86	16.51	18.67	113.16	154.35	99.26
1983	120.32	66.78	146.03	94.72	11.50	16.12	2.09	1.23	28.39	66.72	72.82	171.44
1984	98.16	188.85	186.74	61.64	43.27	42.49	8.65	10.34	18.83	111.38	130.56	131.42
1985	65.78	126.76	119.87	83.20	47.23	20.46	5.43	9.20	58.67	32.79	74.25	119.77
1986	156.47	126.70	123.71	95.89	34.55	0.89	25.32	25.61	13.74	35.94	69.18	117.03
1987	160.04	114.19	66.53	45.08	29.71	9.40	11.57	19.34	32.77	45.34	95.95	104.65
1988	145.89	86.62	104.29	91.70	29.22	2.09	0.67	9.69	21.55	40.17	57.77	118.25
1989	154.26	145.93	176.94	67.45	22.32	16.97	20.01	16.70	31.15	66.52	34.52	17.52
1990	110.26	69.88	80.72	29.83	16.26	18.59	6.29	3.11	9.11	138.83	121.91	75.49
1991	86.92	90.38	147.45	47.13	27.08	1.37	12.28	1.02	18.07	67.96	69.04	61.56
1992	48.97	46.54	93.44	58.36	8.19	9.19	12.29	5.46	17.55	60.50	45.19	51.28
1993	97.20	116.94	156.14	91.53	28.33	1.70	11.57	7.27	37.21	105.00	150.36	192.53
1994	137.36	158.82	149.58	101.23	45.35	5.95	4.73	4.39	32.92	41.54	82.46	98.08
1995	96.20	71.83	129.01	83.15	27.75	15.02	6.70	11.39	30.48	69.09	99.72	122.37
1996	124.26	130.07	157.78	89.27	21.01	6.11	1.88	15.41	24.98	53.91	58.53	85.55
1997	101.85	126.12	59.36	39.84	10.98	2.56	3.05	14.38	31.62	57.36	110.59	189.25
1998	157.33	132.54	162.38	58.06	9.76	12.32	0.61	7.24	22.63	95.83	80.47	91.67
1999	123.69	188.80	149.15	78.31	53.59	18.26	7.74	8.79	65.30	69.08	92.62	125.11
2000	151.64	154.84	157.55	74.24	43.80	9.79	8.82	27.75	38.78	75.25	62.71	176.71
2001	168.07	118.23	209.77	59.84	30.54	8.67	17.44	9.13	39.63	70.87	153.65	105.53
2002	46.39	103.95	120.15	67.99	29.52	4.30	24.01	12.23	45.24	101.01	94.89	116.94
2003	107.17	108.40	148.97	87.63	36.33	9.41	0.82	15.58	23.85	36.07	73.26	149.60
2004	42.61	94.38	94.57	36.69	22.03	22.22	13.98	12.35	41.32	102.58	100.42	152.46
2005	56.26	115.25	135.69	45.22	22.44	1.00	11.47	13.36	30.70	81.33	89.31	105.11
2006	115.30	113.78	151.18	68.77	11.67	19.99	1.92	12.68	37.96	86.03	110.30	136.68
2007	103.70	66.05	189.01	75.24	31.64	1.37	24.21	11.44	12.97	96.98	91.37	88.13
2008	116.71	121.80	88.86	44.45	16.88	14.03	0.58	9.91	32.37	81.20	70.37	76.95
2009	139.20	155.73	201.35	111.91	38.47	11.90	19.97	22.73	18.95	45.64	128.48	124.72
2010	109.79	105.70	133.69	55.27	8.27	6.61	1.26	0.90	17.12	72.94	110.94	151.90
2011	195.50	123.94	199.79	102.50	10.10	1.01	11.17	5.16	19.60	67.79	92.89	194.33
2012	99.98	181.69	95.60	132.99	12.37	23.46	10.62	1.35	47.53	63.15	125.26	163.06
2013	153.04	134.46	174.70	44.21	28.89	12.62	8.12	17.31	18.73	93.70	82.00	120.62
2014	130.22	131.09	165.28	71.97	54.28	7.68	12.79	12.60	52.73	65.41	85.61	158.96
2015	157.69	134.36	166.02	120.23	40.05	8.37	1.11	18.18	22.71	60.20	115.22	131.27
2016	79.58	129.66	94.95	59.51	8.50	10.00	10.53	18.74	37.00	69.22	23.65	143.70

**Tabla 54***Ficha de recolección de datos pluviométricos – Estación YONTE*

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>1981</b>	196.90	267.03	590.53	93.82	109.16	77.40	22.30	49.93	115.94	236.86	366.09	262.08
<b>1982</b>	229.89	496.87	527.23	160.23	110.62	64.86	26.22	32.69	129.40	261.04	433.03	241.65
<b>1983</b>	111.61	225.76	414.12	131.14	99.49	75.77	17.98	43.32	105.70	208.78	239.37	254.73
<b>1984</b>	185.21	233.32	398.92	118.12	133.21	93.15	39.12	57.13	115.81	255.41	447.99	202.85
<b>1985</b>	207.54	320.17	465.07	189.94	109.05	63.28	10.78	75.53	117.14	236.80	282.22	247.86
<b>1986</b>	149.57	360.36	651.42	153.22	97.66	26.07	5.99	81.02	137.94	261.87	276.30	218.83
<b>1987</b>	186.24	192.30	170.83	125.45	111.99	77.98	43.14	54.75	86.74	312.58	322.57	196.74
<b>1988</b>	194.35	246.95	276.39	86.39	94.55	30.16	11.63	55.15	126.98	183.66	310.48	263.65
<b>1989</b>	186.99	316.67	551.15	125.30	92.74	87.70	30.53	21.61	109.76	244.66	270.00	228.32
<b>1990</b>	200.26	250.33	324.79	140.38	104.50	103.78	17.40	25.79	145.49	352.99	353.11	311.69
<b>1991</b>	127.50	268.63	576.11	143.90	102.07	76.53	23.30	54.55	117.45	222.25	416.48	236.14
<b>1992</b>	84.31	373.89	375.42	177.76	62.66	63.76	39.15	63.31	125.12	180.82	280.20	219.59
<b>1993</b>	131.44	334.37	421.30	117.84	95.12	84.92	62.14	71.92	143.15	143.67	458.18	303.08
<b>1994</b>	191.60	345.35	260.68	174.21	105.34	65.97	49.21	9.05	136.11	233.73	348.32	252.29
<b>1995</b>	142.36	281.04	364.09	79.60	67.39	90.14	24.96	57.40	100.52	242.33	280.80	179.60
<b>1996</b>	386.21	302.59	365.57	199.70	88.12	79.93	14.68	63.24	91.20	271.53	325.50	232.10
<b>1997</b>	233.63	324.55	309.56	129.44	103.45	101.43	9.22	50.49	138.31	248.30	424.26	245.92
<b>1998</b>	189.90	368.11	358.64	138.28	106.18	85.46	8.81	89.90	119.79	264.38	345.10	268.71
<b>1999</b>	304.93	345.83	626.64	96.11	117.04	122.35	34.74	60.34	129.72	138.09	272.04	346.11
<b>2000</b>	203.58	369.05	395.66	123.59	119.67	120.95	34.15	62.64	124.17	221.52	263.91	233.79
<b>2001</b>	167.21	254.27	326.96	89.91	129.43	78.40	37.61	43.41	127.34	213.23	371.55	250.14
<b>2002</b>	125.31	340.34	425.78	127.91	107.68	32.01	17.13	40.42	151.23	252.55	361.54	269.33
<b>2003</b>	150.03	313.93	425.55	106.13	100.41	81.46	20.79	51.40	120.00	211.15	346.83	303.70
<b>2004</b>	157.74	248.34	334.24	119.67	94.85	78.63	34.03	42.74	129.75	242.53	361.22	306.14
<b>2005</b>	157.32	241.02	391.73	103.05	94.35	90.53	32.89	42.91	114.06	254.09	290.49	302.62
<b>2006</b>	158.24	359.39	460.73	132.82	88.02	95.56	28.68	63.25	129.31	247.90	459.39	292.38
<b>2007</b>	165.27	302.20	403.38	138.24	89.05	75.24	37.69	63.54	108.65	280.57	343.62	303.34
<b>2008</b>	190.55	320.85	581.54	120.18	138.05	79.09	22.84	65.20	118.74	213.59	315.65	311.40
<b>2009</b>	221.73	294.58	542.87	130.16	107.05	84.88	14.68	64.08	108.73	225.05	379.68	267.68
<b>2010</b>	131.75	345.75	398.13	113.04	119.07	78.30	46.12	52.72	118.10	280.33	385.80	281.50
<b>2011</b>	215.60	408.75	592.46	135.64	102.01	82.94	42.63	65.66	148.96	270.86	411.39	310.15
<b>2012</b>	171.42	299.13	404.48	166.24	112.34	78.89	11.88	44.42	114.65	226.95	397.32	325.12
<b>2013</b>	138.14	362.84	729.95	110.31	130.52	98.86	27.00	76.62	115.81	260.96	378.61	186.40
<b>2014</b>	173.24	320.76	625.41	127.48	130.63	82.25	23.75	59.02	135.34	222.65	348.40	243.86
<b>2015</b>	168.68	352.61	418.54	138.20	99.75	63.28	16.26	50.48	110.79	185.54	305.04	177.28
<b>2016</b>	156.84	295.63	413.99	120.56	103.53	93.40	22.38	69.68	116.38	216.60	280.58	255.39

## ANEXO 3

### VALIDACIÓN POR EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CAMPO



#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, Rodrigo Alexander Chavarry Victoriano, con DNI N° 71466497, de profesión Ingeniero Civil, labor que ejerzo actualmente como docente en Ingeniería, en la Universidad Privada Antenor Orrego, Sede Trujillo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los Instrumentos y procesos del estudio.

- 1) Instrumento para estudio topográfico
- 2) Elección de modelos numéricos
- 3) Instrumentos para medición de parámetros hidráulicos

Cuyo propósito es determinar los parámetros para el cálculo de riesgo de inundación a partir de modelos climáticos en la confluencia de los ríos Huertas y Huallaga, Ciudad de Ambo - Huánuco.

concluyo en las siguientes apreciaciones.

- La herramienta para el levantamiento topográfico es el adecuado, por lo que precisa a mayor detalle la planicie de inundación que se desea estudiar.
- El procesamiento de la topografía para convertirlo en una superficie para que sea útil para un modelo numérico, está muy adecuado las etapas que se consideraron.
- La elección de los modelos me parece adecuado, por lo que las condiciones del área de estudio puedan ser representado con el modelo SWAT y modelo HEC-RAS.
- Realizar mediciones en campo en diferentes tiempos para contrastar la hipótesis y concluir que el modelo pueda representar esos parámetros, es adecuado. Aunque el método de flotador podría traer márgenes de errores, se puede reducir dichos márgenes con realizar más de tres escenarios. La cual la tesista cumplió. Adecuado.

Criterios evaluados	Valoración positiva			Valoración negativa	
	MA (4)	BA (3)	A (2)	PA (1)	NA (0)
1. Levantamiento con Dron	X				
2. Elección de modelos numéricos hidrológicos e hidráulicos		X			

3. Mediciones en campo de las velocidades y tirantes por el método del flotador			X		
---	--	--	---	--	--

**Apreciación total:**

MA=Muy adecuado (X) BA=Bastante adecuado ( ) A= Adecuado ( ) PA= Poco adecuado ( )  
No adecuado ( )

Trujillo, a los 02 días del mes de diciembre del 2023

Apellidos y nombres: Chavarry Victoriano Rodrigo Alexander

DNI: 71466497

Firma:



## ANEXO 4

### PANEL FOTOGRÁFICO

**Figura 50**

*Dron y accesorios para recolectar información*



**Figura 51**

*Dron para recolectar información de puntos 1*



**Figura 52**

*Dron para recolectar información de puntos 2*



**Figura 53**

*Dron para recolectar información de puntos 3*



**Figura 54**

*Dron para recolectar información de puntos 2*





## ANEXO 5

### CÓDIGOS EN EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN R

#### EXTRACCIÓN DE DATOS EN RASTER CON R

```
setwd("D:/TESIS/HUALLAGA")
install.packages("raster")
install.packages("sp")
install.packages("ncdf4")
install.packages("Rcpp")

library(raster)
library(sp)
library(ncdf4)
library(Rcpp)

long_lat <- read.csv("Estaciones_Huallaga.csv")
raster_pp <- raster::brick("RAIN4PE_daily_0.1d_1981_2015_v1.0.nc")
sp::coordinates(long_lat) <- ~XX+YY

raster::projection(long_lat) <- raster::projection(raster_pp)
points_long_lat <- raster::extract(raster_pp[[1]], long_lat, cellnumbers = T)[,1]
data_long_lat <- t(raster_pp[points_long_lat])
colnames(data_long_lat) <- as.character(long_lat$NN)
write.csv(data_long_lat, "Datos_Lluvia.csv", quote = F)
```

## DESCARGA DE LOS MODELOS CLIMÁTICOS GLOBALES EN GOOGLE EARTH ENGINE (LENGUAJE JAVA SCRIPT)

```
//SCRIPT PARA DESCARGAR LOS BASES DE DATOS DE MODELOS DE CIRCULACIÓN GENERAL (GCM's)
```

```
//COLECCIÓN DEL PRODUCTO NASA NEX GDDP A ESCALA DIARIA
```

```
//Insertar coordenadas geográficas de la estación (punto) de interés
```

```
//Cambia el nombre de la variable "estac" para tener una carpeta en Google Drive con el nombre de cada estación
```

```
//INGRESAMOS DATOS DE LA ESTACIÓN (PUNTO) EN ESTUDIO
```

```
//Insertar coordenadas geográficas.
```

```
//Cambia el nombre de la variable "estac" para tener una carpeta en Google Drive
```

```
//con el nombre de cada estación que desees estudiar.
```

```
var estacname = 'AGUADA BLANCA'
```

```
var point = ee.Geometry.Point([-71.3332532,-16.226843]);
```

```
Map.addLayer(point);
```

```
Map.centerObject(point,6);
```

```
//DEFINIMOS LOS PERÍODOS PARA LA EXTRACCIÓN
```

```
//ESCENARIOS RCP 4.5 Y RCP 8.5
```

```
var startDatehist = ee.Date('1950-01-01');
```

```
var endDatehist = ee.Date('2005-12-31');
```

```
//PERÍODO HISTÓRICO
```

```
var startDate = ee.Date('2006-01-01');
```

```
var endDate = ee.Date('2099-12-31');
```

```
//INGRESAMOS DATOS DEL LA COLECCIÓN A USAR PARA EXTRACCIÓN DE DATOS
```

```
var dataset = ee.ImageCollection('NASA/NEX-GDDP')
```

```
    .filter(ee.Filter.date(startDate, endDate));
```

```
var datasethist = ee.ImageCollection('NASA/NEX-GDDP')
```

```
    .filter(ee.Filter.date(startDatehist, endDatehist));
```

```
/******SOLO HABILITAR PARA VISUALIZACIÓN*****
```

```
/*
```

```
var maximumAirTemperatureVis = {
```

```
  min: 240.0,
```

```
  max: 300.0,
```

```

    palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
  };
  Map.setCenter(67, 45, 3.0);
  Map.addLayer(
    maximumAirTemperature, maximumAirTemperatureVis, 'Maxmum Air Temperature');
  */
  //*****

//EXTRACCIÓN DE DATOS DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA

//ESCENARIOS RCP 4.5 Y 8.5
// get projection information
var maximumAirTemperature = dataset.select('tasmax');
var proj = maximumAirTemperature.first().projection();
// calculate number of days to map and extract data for
var n = endDate.difference(startDate,'day').subtract(1);
// map over each date and extract all climate model values
var timeseries = ee.FeatureCollection(
  ee.List.sequence(0,n).map(function(i){
    var t1 = startDate.advance(i,'day');
    var t2 = t1.advance(1,'day');
    var feature = ee.Feature(point);
    var dailyColl = maximumAirTemperature.filterDate(t1, t2);
    var dailyImg = dailyColl.toBands();
    // rename bands to handle different names by date
    var bands = dailyImg.bandNames();
    var renamed = bands.map(function(b){
      var split = ee.String(b).split('_');
      return ee.String(split.get(0)).cat('_').cat(ee.String(split.get(1)));
    });
    // extract the data for the day and add time information
    var dict = dailyImg.rename(renamed).reduceRegion({
      reducer: ee.Reducer.mean(),
      geometry: point,
      scale: proj.nominalScale()
    }).combine(

```

```

    ee.Dictionary({'system:time_start':t1.millis(),'isodate':t1.format('YYYY-MM-dd')}}
  );
  return ee.Feature(point,dict);
})
);

//RANGO HISTÓRICO
// calculate number of days to map and extract data for
var maximumAirTemperature = datasethist.select('tasmax');
var proj = maximumAirTemperature.first().projection();
// calculate number of days to map and extract data for
var nhist = endDatehist.difference(startDatehist,'day').subtract(1);
// map over each date and extract all climate model values
var timeserieshist = ee.FeatureCollection(
  ee.List.sequence(0,nhist).map(function(i){
    var thist1 = startDatehist.advance(i,'day');
    var thist2 = thist1.advance(1,'day');
    var feature = ee.Feature(point);
    var dailyCollhist = maximumAirTemperature.filterDate(thist1, thist2);
    var dailyImghist = dailyCollhist.toBands();
    // rename bands to handle different names by date
    var bandshist = dailyImghist.bandNames();
    var renamedhist = bandshist.map(function(b){
      var splithist = ee.String(b).split('_');
      return ee.String(splithist.get(0)).cat('_').cat(ee.String(splithist.get(1)));
    });
    // extract the data for the day and add time information
    var dicthist = dailyImghist.rename(renamedhist).reduceRegion({
      reducer: ee.Reducer.mean(),
      geometry: point,
      scale: proj.nominalScale()
    }).combine(
      ee.Dictionary({'system:time_start':thist1.millis(),'isodate':thist1.format('YYYY-MM-dd')}}
    );
    return ee.Feature(point,dicthist);
  })
);

```

```

);

//*****ÚNICAMENTE HABILITAR PARA FINES DE VISUALIZACIÓN*****

//print(timeseries);

// get properties to chart (all climate models)
//var props =
timeseries.first().propertyNames().removeAll(['system:time_start','system:index','isodate']);

// Make a chart of the results.
//var chart = ui.Chart.feature.byFeature(timeseries, 'system:time_start', props.getInfo());
//print(chart);
//*****

//Exportamos en formato .csv los datos de los escenarios RCP 4.5 y 8.5
Export.table.toDrive(timeseries,
'RCP4585TASMAX', // Name of the task
estacname, // Name of the folder in Google Drive to be created
'RCP4585TASMAX'); // Name of the file to be generated with the downloaded datasets

//Exportamos en formato .csv los datos del período histórico
Export.table.toDrive(timeserieshist,
'HISTASMAX', // Name of the task
estacname, // Name of the folder in Google Drive to be created
'HISTASMAX'); // Name of the file to be generated with the downloaded datasets

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
//EXTRACCIÓN DE DATOS DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA

//ESCENARIOS RCP 4.5 Y 8.5
// get projection information
var minimumAirTemperature = dataset.select('tasmin');
var proj = minimumAirTemperature.first().projection();
// calculate number of days to map and extract data for
var n = endDate.difference(startDate,'day').subtract(1);

```

```

// map over each date and extract all climate model values
var timeseries = ee.FeatureCollection(
  ee.List.sequence(0,n).map(function(i){
    var t1 = startDate.advance(i,'day');
    var t2 = t1.advance(1,'day');
    var feature = ee.Feature(point);
    var dailyColl = minimumAirTemperature.filterDate(t1, t2);
    var dailyImg = dailyColl.toBands();
    // rename bands to handle different names by date
    var bands = dailyImg.bandNames();
    var renamed = bands.map(function(b){
      var split = ee.String(b).split('_');
      return ee.String(split.get(0)).cat('_').cat(ee.String(split.get(1)));
    });
    // extract the data for the day and add time information
    var dict = dailyImg.rename(renamed).reduceRegion({
      reducer: ee.Reducer.mean(),
      geometry: point,
      scale: proj.nominalScale()
    }).combine(
      ee.Dictionary({'system:time_start':t1.millis(),'isodate':t1.format('YYYY-MM-dd')}
    );
    return ee.Feature(point,dict);
  })
);

```

//RANGO HISTÓRICO

```

// calculate number of days to map and extract data for
var minimumAirTemperature = datasethist.select('tasmin');
var proj = minimumAirTemperature.first().projection();
// calculate number of days to map and extract data for
var nhist = endDatehist.difference(startDatehist,'day').subtract(1);
// map over each date and extract all climate model values
var timeserieshist = ee.FeatureCollection(
  ee.List.sequence(0,nhist).map(function(i){
    var thist1 = startDatehist.advance(i,'day');

```

```

var thist2 = thist1.advance(1,'day');
var feature = ee.Feature(point);
var dailyCollhist = minimumAirTemperature.filterDate(thist1, thist2);
var dailyImghist = dailyCollhist.toBands();
// rename bands to handle different names by date
var bandshist = dailyImghist.bandNames();
var renamedhist = bandshist.map(function(b){
  var splithist = ee.String(b).split('_');
  return ee.String(splithist.get(0)).cat('_').cat(ee.String(splithist.get(1)));
});
// extract the data for the day and add time information
var dicthist = dailyImghist.rename(renamedhist).reduceRegion({
  reducer: ee.Reducer.mean(),
  geometry: point,
  scale: proj.nominalScale()
}).combine(
  ee.Dictionary({'system:time_start':thist1.millis(),'isodate':thist1.format('YYYY-MM-dd')}));
return ee.Feature(point,dicthist);
})
);

```

```

//Exportamos en formato .csv los datos de los escenarios RCP 4.5 y 8.5
Export.table.toDrive(timeseries,
'RCP4585TASMIN', // Name of the task
estacname, // Name of the folder in Google Drive to be created
'RCP4585TASMIN'); // Name of the file to be generated with the downloaded datasets

```

```

//Exportamos en formato .csv los datos del período histórico
Export.table.toDrive(timeserieshist,
'HISTASMIN', // Name of the task
estacname, // Name of the folder in Google Drive to be created
'HISTASMIN'); // Name of the file to be generated with the downloaded datasets

```

```

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

```

```

//EXTRACCIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN DIARIA
//La variable "pr" representa la precipitación media diaria en la superficie,
//la cual incluye tanto fases líquidas como sólidas de todo tipo de nubes,
//tanto a gran escala como convectivas.

//ESCENARIOS RCP 4.5 Y 8.5
// get projection information
var precipitation = dataset.select('pr');
var proj = precipitation.first().projection();
// calculate number of days to map and extract data for
var n = endDate.difference(startDate,'day').subtract(1);
// map over each date and extract all climate model values
var timeseries = ee.FeatureCollection(
  ee.List.sequence(0,n).map(function(i){
    var t1 = startDate.advance(i,'day');
    var t2 = t1.advance(1,'day');
    var feature = ee.Feature(point);
    var dailyColl = precipitation.filterDate(t1, t2);
    var dailyImg = dailyColl.toBands();
    // rename bands to handle different names by date
    var bands = dailyImg.bandNames();
    var renamed = bands.map(function(b){
      var split = ee.String(b).split('_');
      return ee.String(split.get(0)).cat('_').cat(ee.String(split.get(1)));
    });
    // extract the data for the day and add time information
    var dict = dailyImg.rename(renamed).reduceRegion({
      reducer: ee.Reducer.mean(),
      geometry: point,
      scale: proj.nominalScale()
    }).combine(
      ee.Dictionary({'system:time_start':t1.millis(),'isodate':t1.format('YYYY-MM-dd')}));
    return ee.Feature(point,dict);
  });
);

```



```

//RANGO HISTÓRICO
var precipitation = datasethist.select('pr');
var proj = precipitation.first().projection();
// calculate number of days to map and extract data for
var nhist = endDatehist.difference(startDatehist,'day').subtract(1);
// map over each date and extract all climate model values
var timeserieshist = ee.FeatureCollection(
  ee.List.sequence(0,nhist).map(function(i){
    var thist1 = startDatehist.advance(i,'day');
    var thist2 = thist1.advance(1,'day');
    var feature = ee.Feature(point);
    var dailyCollhist = precipitation.filterDate(thist1, thist2);
    var dailyImghist = dailyCollhist.toBands();
    // rename bands to handle different names by date
    var bandshist = dailyImghist.bandNames();
    var renamedhist = bandshist.map(function(b){
      var splithist = ee.String(b).split('_');
      return ee.String(splithist.get(0)).cat('_').cat(ee.String(splithist.get(1)));
    });
  });

//Exportamos en formato .csv los datos de los escenarios RCP 4.5 y 8.5
Export.table.toDrive(timeseries,
'RCP4585PR', // Name of the task
estacname, // Name of the folder in Google Drive to be created
'RCP4585PR'); // Name of the file to be generated with the downloaded datasets

//Exportamos en formato .csv los datos del período histórico
Export.table.toDrive(timeserieshist,
'HISTPR', // Name of the task
estacname, // Name of the folder in Google Drive to be created
'HISTPR'); // Name of the file to be generated with the downloaded datasets

```

## MÉTODO DEL DESESCALADO ESTADÍSTICO CON R

```
# Required packages:
library(tidyverse)
library(lubridate)
library(qmap)
library(zoo)
library(latticeExtra)
library(readxl)

# Setting working directory:
setwd('C:/Users/Julio/Downloads/qmap/qmap')

# llamamos a los archivos historicos
data_pr_his <- read_excel("Histórico_Est.xlsx")
data_tmax_his <- read_excel("Tmáx_esta.xlsx")
data_tmin_his <- read_excel("Tmín_esta.xlsx")

## Numero de variables
n_var <- 3

## File name of the modelled data file following the text 'RCP4585'.
vec_var_2 <- c('TASMAX','TASMIN','PR')
## Short name of variables
vec_var_3 <- c('MAX','MIN','PR')

## Setting historical time intervals
fecha_in_his_min <- as.Date('1980-01-01')
fecha_fin_his_min <- as.Date('2019-12-31')
fecha_in_his_max <- as.Date('1980-01-01')
fecha_fin_his_max <- as.Date('2019-12-31')
fecha_in_his_pr <- as.Date('1980-01-01')
fecha_fin_his_pr <- as.Date('2016-12-31')
## Setting model time intervals
fecha_in_min <- as.Date('1950-01-01')
fecha_fin_min <- as.Date('2099-12-31')
fecha_in_max <- as.Date('1950-01-01')
fecha_fin_max <- as.Date('2099-12-31')
```

```

fecha_in_pr <- as.Date('1950-01-01')
fecha_fin_pr <- as.Date('2099-12-31')

# Desescalado function for each variable and for a single time block.
ds <- function (time_ini_his, time_fin_his, time_ini, time_fin, data_his, data_model,
data_model_his, var) {

  # time_ini <- as.Date('1980-01-01')
  # time_fin <- as.Date('2099-12-31')
  # # time_ini <- as.Date('2040-01-01')
  # # time_fin <- as.Date('2069-12-31')
  # # time_ini <- as.Date('2070-01-01')
  # # time_fin <- as.Date('2099-12-31')
  # time_ini_his <- as.Date('1980-01-01')
  # time_fin_his <- as.Date('2019-12-31')
  # data_his <- var_hist
  # data_model <- var_model
  # var = 'MAX'
  # data_model_his = var_model_hist
  data_model <- data_model %>%
  dplyr::select(isodate, starts_with('rcp'))

  data_model_his <- data_model_his %>%
  left_join(data_model_his, by = 'isodate')
  colnames(data_model_his) <- names(data_model)
  data_model <- rbind(data_model_his, data_model)

  # Creating vectors with model datasets
  name_mod <- sort(names(data_model)[which(substring(names(data_model),1,3)=='rcp')])
  n_model <- length(name_mod)
  # Generating empty dataframes
  df_mod <- c()

  # Desescalado for each pathway (4.5 and 8.5)
  for (j in 1:n_model) {

    # configurar la variable historica
    var_hist_2 <- data_his %>%

```

```

filter(FECHA >= time_ini_his & FECHA <= time_fin_his)
colnames(var_hist_2) <- c('isodate','hist')

var_hist_2 <- var_hist_2 %>%

full_join(
  data.frame(isodate = seq(from=time_ini_his, to=time_fin_his, by ='day')),
  by = 'isodate')

# Setting the model variables
var_model_2 <- data_model[, c(which(names(data_model) == 'isodate'),
                             which(names(data_model) == name_mod[j]))] %>%
  filter(isodate >= time_ini & isodate <= time_fin)
colnames(var_model_2) <- c('isodate','mode')

var_model_2 <- var_model_2 %>%

full_join(
  data.frame(isodate = seq(from=time_ini, to=time_fin, by ='day')),
  by = 'isodate')

# Creating the variables to be used
OBS_hist <- var_hist_2 %>%
  rename (OBS_hist = hist)
  GCM_model <- var_model_2

# Filling missing data
if (var=='PR') {
  OBS_hist <- OBS_hist %>%
    mutate(OBS_hist = ifelse(is.na(OBS_hist),0.1,OBS_hist))
if (var=='MAX' | var=='MIN') {
  OBS_hist <- OBS_hist %>%
    mutate(OBS_hist = ifelse(is.na(OBS_hist),16,OBS_hist))
# Again, filling missing data
if (var=='PR') {
  GCM_model <- GCM_model %>%
    mutate(mode = ifelse(is.na(mode),0.1,mode))
if (var=='MAX' | var=='MIN') {
  GCM_model <- GCM_model %>%
    mutate(mode = ifelse(is.na(mode),15,mode))

```

```

GCM_hist <- GCM_model
  data_hist <- OBS_hist %>%
  read.zoo()
  data_mod <- GCM_model %>%
  read.zoo()
data_wt <- GCM_model %>%
  read.zoo()

# APPLICATION OF QUANTILE MAPPING (EMPIRICAL METHOD)
  seasons_by_year <- list(c("December"), c("January"), c("February"),
    c("March"), c("April"), c("May"),
    c("June"), c("July"), c("August"),
    c("September"), c("October"), c("November"))
for(i in 1:12) {
  obs_sl <- data_hist[months(time(data_hist)) %in% seasons_by_year[[i]]]
  mod_sl <- data_mod[months(time(data_mod)) %in% seasons_by_year[[i]]]
  #MODEL, read!: L. Gudmundsson et al. (2012)

  if (sum(mod_sl, na.rm = T)==0) {
    mod_sl[1]<- 0.001

  qm_fit <- fitQmapQUANT(obs = coredata(obs_sl),
    mod = coredata(mod_sl),
    qstep = 0.001,
    nboot = 1,
    wet.day = 0, # May be changed in case of temperatures
    type = "linear")

  mod_sl_qmapped <- doQmapQUANT(coredata(mod_sl), qm_fit, type = "linear")
  data_wt[ months(time(data_wt)) %in% seasons_by_year[[i]]] <- mod_sl_qmapped
  t <- as.data.frame(data_wt)
  if (j == 1) {
    df_mod <- t
  } else{
    df_mod <- cbind(df_mod, t)
  }
}
# Add column names

```

```

colnames(df_mod) <- name_mod
# Add time column
df_empty<- data.frame(isodate = seq(from=time_ini, to=time_fin, by ='day'))
df_out <- df_empty %>%
  cbind(df_mod)
  return(df_out)

files_eliminar <- c("down.R","down2.R","down3.R", "Histórico_Est.xlsx", "Tmáx_esta.xlsx",
"Tmín_esta.xlsx")

estaciones <- setdiff(dir(),files_eliminar)

# Bucle para cada estacion
n_estacion <- length(estaciones)
for (estacion in 1:n_estacion) {
# Desescalado loop for each block and export to excel for each variable.
for (z in 1:3) {
  if (vec_var_3[z]=='MAX') {
    # Select the file of a variable
    var_hist <- data_tmax_his[,c('FECHA',estaciones[estacion])] %>%
      mutate(FECHA= as.Date(FECHA))

    dif.273 <- function(x, na.rm=FALSE) (x-273.15)

    var_model <- read.csv(paste0(estaciones[estacion],'/RCP4585TASMAX.csv')) %>%
      mutate_if(is.numeric, dif.273, na.rm=FALSE) %>%
      mutate(isodate = as.Date(isodate))

    var_model_hist <- read.csv(paste0(estaciones[estacion],'/HISTASMAX.csv')) %>%
      dplyr::select(isodate, starts_with('hist')) %>%
      mutate(isodate = as.Date(isodate)) %>%
      mutate_if(is.numeric, dif.273, na.rm=FALSE)

    list_time <- ds(time_ini_his = fecha_in_his_max,
                  time_fin_his = fecha_fin_his_max,
                  time_ini = fecha_in_max,
                  time_fin = fecha_fin_max,
                  data_his = var_hist,

```

```

        data_model = var_model,
        data_model_his = var_model_his,
        var = 'MAX')
if (vec_var_3[z]=='MIN') {
# Select the file of a variable
var_hist <- data_tmin_his[,c('FECHA',estaciones[estacion])] %>%
  mutate(FECHA= as.Date(FECHA))

dif.273 <- function(x, na.rm=FALSE) (x-273.15)
var_model <- read.csv(paste0(estaciones[estacion],'/RCP4585TASMIN.csv')) %>%
  mutate_if(is.numeric, dif.273, na.rm=FALSE) %>%
  mutate(isodate = as.Date(isodate))

var_model_his <- read.csv(paste0(estaciones[estacion],'/HISTASMIN.csv')) %>%
  dplyr::select(isodate, starts_with('hist')) %>%
  mutate(isodate = as.Date(isodate)) %>%
  mutate_if(is.numeric, dif.273, na.rm=FALSE)

list_time <- ds(time_ini_his = fecha_in_his_min,
               time_fin_his = fecha_fin_his_min,
               time_ini = fecha_in_min,
               time_fin = fecha_fin_min,
               data_his = var_hist,
               data_model = var_model,
               data_model_his = var_model_his,
               var = 'MIN')
if (vec_var_3[z]=='PR') {
# Select the file of a variable

var_hist <- data_pr_his[,c('FECHA',estaciones[estacion])] %>%
  mutate(FECHA= as.Date(FECHA))

mult.86400 <- function(x, na.rm=FALSE) (x*86400)

var_model <- read.csv(paste0(estaciones[estacion],'/RCP4585PR.csv')) %>%
  mutate_if(is.numeric, mult.86400, na.rm=FALSE) %>%

```

```

mutate(isodate = as.Date(isodate))

var_model_hist <- read.csv(paste0(estaciones[estacion],'/HISTPR.csv')) %>%
  dplyr::select(isodate, starts_with('hist')) %>%
  mutate(isodate = as.Date(isodate)) %>%
  mutate_if(is.numeric, mult.86400, na.rm=FALSE)

list_time <- ds(time_ini_hist = fecha_in_hist_pr,
               time_fin_hist = fecha_fin_hist_pr,
               time_ini = fecha_in_pr,
               time_fin = fecha_fin_pr,
               data_hist = var_hist,
               data_model = var_model,
               data_model_hist = var_model_hist,
               var = 'PR')

# Exporting data
name_file_out <- paste0(estaciones[estacion], '/', estaciones[estacion], '_', vec_var_3[z], '.csv')

write.csv(list_time, file = name_file_out, row.names = F)

rm(list_time)

```