

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“PROPUESTA DE DEFENSAS RIBEREÑAS PARA LA CIUDAD DE
CARABAMBA, MEDIANTE MODELACIÓN HIDRÁULICA
BIDIMENSIONAL DEL RÍO CARABAMBITA, PROVINCIA JULCAN -
LA LIBERTAD”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

OBED ILVIN MORENO HUAMÁN

LIMA – PERÚ

2023

TSP FINAL OBED ILVIN MORENO HUAMÁN

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

6%

★ 1library.co

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“PROPUESTA DE DEFENSAS RIBEREÑAS PARA LA CIUDAD DE
CARABAMBA, MEDIANTE MODELACIÓN HIDRÁULICA
BIDIMENSIONAL DEL RÍO CARABAMBITA, PROVINCIA
JULCAN- LA LIBERTAD”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:

BACH. OBED ILVIN MORENO HUAMÁN

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Dr. EDUARDO ABRAHAM CHÁVARRI VELARDE
Presidente

Mg.Sc. TERESA OLINDA VELÁSQUEZ BEJARANO
Asesor

Dr, RAÚL ARNALDO ESPINOZA VILLAR
Miembro

Mg. Sc. ERICK ABAD ROSALES ASTO
Miembro

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con profunda gratitud. En primer lugar, agradezco a Dios por haberme bendecido con la maravillosa familia que tengo. A mi maravillosa madre, Inocencia Huamán Mejía, le dedico un agradecimiento especial por su apoyo incondicional a lo largo de mi etapa de formación. A mi gran padre, Santos Moreno Salvatierra, le agradezco su comprensión y apoyo moral constante.

A mis amados hermanos, Rosario Moreno Huamán y Rubén Moreno Huamán, les dedico este trabajo con un profundo reconocimiento. Sin ellos, mi formación no hubiera sido posible; fueron como segundos padres para mí. Estoy completamente agradecido por su influencia positiva en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todos aquellos que han sido fundamentales en mi camino hacia la ingeniería. En primer lugar, agradezco a Dios por haberme otorgado la vida y la oportunidad de recorrer este apasionante camino.

A mis padres, les agradezco desde lo más profundo de mi corazón por su inquebrantable sacrificio y amor, que han sido la base de mi formación. A mis queridos hermanos, los reconozco como los pilares que han sostenido mi trayectoria universitaria, brindándome su apoyo constante.

A mi alma mater, la Universidad Nacional Agraria La Molina, le estoy agradecido por haberme brindado la oportunidad de formarme en sus aulas. A la Facultad de Ingeniería Agrícola, mi gratitud eterna por proporcionarme profesores de calidad que han dejado una marca indeleble en mi formación y en mi vida.

A mi asesora, Teresa Velásquez Bejarano, le agradezco de todo corazón su apoyo en la realización de este trabajo. Sus consejos y su calidad como maestra durante mi etapa universitaria no solo enriquecieron mi conocimiento, sino que también fortalecieron mi amor por esta carrera. Estoy profundamente agradecido por sus valiosas enseñanzas.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMÁTICA	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. MODELO NUMÉRICO	3
2.1.1. Modelos matemáticos unidimensionales	3
2.1.2. Modelos matemáticos bidimensionales	3
2.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	4
2.2.1. Modelo ráster	4
2.2.2. Modelo vectorial.....	4
2.3. HIDROLOGÍA.....	5
2.3.1. Ciclo hidrológico	5
2.3.2. Cuenca hidrográfica.....	6
2.4. MÁXIMAS AVENIDAS	6
2.4.1. Tránsito de avenidas en cauces naturales	7
2.4.2. Tránsito hidrológico en ríos – método de Muskingum.....	7
2.5. CLASIFICACIÓN DE FLUJO	8
2.5.1. Flujo permanente	8
2.5.2. Flujo no permanente	9
2.6. NÚMERO DE FROUDE	9
2.7. TIPOS DE FLUJO SEGÚN EL NÚMERO DE FROUDE.....	9
2.7.1. Flujo subcrítico	9
2.7.2. Flujo crítico.....	9
2.7.3. Flujo supercrítico	10
2.8. ESTADOS DE FLUJO.....	10
2.8.1. Flujo laminar.....	10
2.8.2. Flujo turbulento	10

2.8.3. Flujo transicional	11
2.9. HIDRÁULICA FLUVIAL	11
2.9.1. Movilidad fluvial	11
2.9.2. Morfología fluvial.....	12
2.9.3. Perfil longitudinal de los ríos.....	13
2.9.4. Clasificación morfológica de ríos	14
2.9.5. Ancho estable del río	15
2.10. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD MANNING	15
2.11. MODELO HIDRÁULICO IBER.....	18
2.11.1. Hidrodinámica	18
2.11.2. Condiciones de contorno	19
2.11.3. Malla de cálculo.....	22
2.11.4. Módulos de operación	23
2.12. DEFENSAS RIBEREÑAS.....	24
2.12.1. Tipos de defensas ribereñas	24
III. DESARROLLO DEL TRABAJO	26
3.1. ZONA DE ESTUDIO	26
3.1.1. Ubicación política.....	26
3.1.2. Ubicación geográfica.....	26
3.1.3. Ubicación hidrográfica	27
3.1.4. Accesibilidad	28
3.2. INFORMACIÓN BÁSICA	29
3.2.1. Información topográfica (Modelo digital de elevación).....	29
3.2.2. Información Meteorológica	30
3.2.3. Información Hidrométrica	31
3.2.4. Identificación de puntos para caudales máximos	33
3.2.5. Selección del período de retorno	34
3.2.6. Visita de campo	35
3.3. MATERIALES.....	38
3.3.1. Equipos	38
3.3.2. Software.....	38
3.4. CARACTERIZACIÓN DEL RÍO.....	39
3.4.1. Pendiente del río	39
3.4.2. Ancho estable	40

3.5. MODELAMIENTO HIDRÁULICO	42
3.5.1. Diagrama de flujo	42
3.5.2. Dominio computacional y discretización (malla).....	43
3.5.3. Rugosidad en el cauce del río Carabambita.....	43
3.5.4. Rugosidades en otras zonificaciones	50
3.5.5. Rugosidades en estructuras.....	54
3.5.6. Fricción en paredes de los muros	58
3.5.7. Coeficiente de flujos en puentes	59
3.5.8. Condición de contorno.....	59
3.5.9. Condición inicial.....	60
3.5.10. Ingreso de la geometría de las estructuras	61
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
4.1. RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO SIN PROYECTO ...	66
4.1.1. Análisis de tirantes.....	66
4.1.2. Análisis de velocidades	67
4.2. PROPUESTA DE DEFENSAS RIBEREÑAS CON MUROS DE CONCRETO	68
4.2.1. Criterios para el Trazado en planta de las defensas ribereñas	68
4.2.2. Ubicación de los muros proyectados	69
4.3. RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO CON PROYECTO.....	71
4.3.1. Análisis de tirantes.....	71
4.3.2. Análisis de velocidades	73
V. CONCLUSIONES.....	75
VI. RECOMENDACIONES.....	77
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	78
VIII. ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores de coeficiente de rugosidad mediante la ecuación de Cowan.....	16
Tabla 2: Valores del coeficiente de rugosidad “n”	17
Tabla 3: Fricción de pared	21
Tabla 4: Condiciones de contorno implementadas en los contornos abiertos.....	22
Tabla 5: Vías de acceso	29
Tabla 6: Estaciones meteorológicas de análisis para la cuenca Virú	31
Tabla 7: Estación hidrométrica de análisis	32
Tabla 8: Caudales máximos de la subcuenca Carabambita.....	34
Tabla 9: Valores máximos recomendados de riesgo admisible.....	35
Tabla 10: Anchos estable del río Carabambita.....	42
Tabla 11:Tamaño de la malla del modelo	43
Tabla 12: Resultados de la calicata.....	44
Tabla 13:Variables para el método de Cowan.....	49
Tabla 14:Valores adoptados para la rugosidad.....	53
Tabla 15:Coeficientes de rugosidad estimados en situación con proyecto	57
Tabla 16:Coeficientes de descarga	59
Tabla 17:Tipo de condición de entrada	60
Tabla 18:Condición de salida	60
Tabla 19:Coordenadas de inicio y fin de los muros proyectados	69
Tabla 20:Tipología de los muros proyectados.....	71
Tabla 21: Estación Trujillo	78
Tabla 22: Estación Laredo.....	79
Tabla 23: Estación Salpo	81
Tabla 24: Estación Julcán	83
Tabla 25: Estación Quiruvilca	85
Tabla 26: Estación Huacamarcanga	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Celdas de una malla ráster con sus valores asociados	4
Figura 2: Esquema del ciclo hidrológico	6
Figura 3: Paso de una onda o tránsito	7
Figura 4: Tipos de lecho	12
Figura 5: Perfil longitudinal y secciones transversales típicas de un río	13
Figura 6: Clasificación morfológica de los ríos	15
Figura 7: Ejemplo de malla no estructurada	23
Figura 8: Ubicación política de la zona de estudio	26
Figura 9: Ubicación geográfica de la zona de estudio	27
Figura 10: Subcuenca Carabambita	28
Figura 11: Modelo Digital de Elevaciones	30
Figura 12: Ubicación de estaciones hidrometeorológicas	32
Figura 13: Ubicación de puntos de determinación de caudales máximos	33
Figura 14: Ubicación de la quebrada Cambuluara	34
Figura 15: Puente Carabamba	36
Figura 16: Puente en la quebrada Cambualara	36
Figura 17: Puente antes del arco de ingreso	37
Figura 18: Alcantarilla cerca del arco de ingreso	37
Figura 19: Presa de la Ciudad Carabamba	38
Figura 20: Perfil longitudinal del río Carabambita	39
Figura 21: Clasificación de ríos de acuerdo a su morfología	40
Figura 22: Diagrama de flujo para la modelización 2D	42
Figura 23: Refinamiento de polígonos y líneas	43
Figura 24: Ubicación de calicata	44
Figura 25: Material del cauce del río Carabambita	45
Figura 26: Grado de irregularidad menor	46
Figura 27: Variación de la sección transversal del cauce	46
Figura 28: Efecto relativo de obstrucciones Menor	47
Figura 29: Vegetación Baja	48
Figura 30: Vista panorámica del río Carabambita	48
Figura 31: Grado de sinuosidad del río Carabambita	49

Figura 32: Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000.....	50
Figura 33: Zona de matorral	51
Figura 34: Zona eriaza.....	52
Figura 35: Zona urbana.....	53
Figura 36: Vista general de los valores de rugosidad sin actuaciones en IBER.....	54
Figura 37: Elevación del camino de acceso.....	55
Figura 38: Asignación del uso de suelo TERRAPLEN.....	55
Figura 39: Sección típica de muro de mampostería con concreto.....	56
Figura 40: Sección típica de muro de concreto armado	56
Figura 41: Rugosidades del escenario con proyecto	57
Figura 42: Rugosidad mediante fricción en las paredes de Iber.....	58
Figura 43: Representación 3D de puentes en Iber.....	59
Figura 44: Condición inicial ingresada al modelo Iber	60
Figura 45: Creación de superficie de la obra lineal.	61
Figura 46: Visualización del terreno natural con el terraplén proyectado.....	62
Figura 47: Herramienta de ingreso de puentes en Iber.....	62
Figura 48: Ingreso del puente de la Quebrada Cambuluara en Iber	63
Figura 49: Puente cerca del arco de la ciudad Carabamba	63
Figura 50: Ingreso del puente cerca del arco de la ciudad Carabamba en Iber	64
Figura 51: Ingreso del Puente Carabamba en Iber	64
Figura 52: Ingreso de la alcantarilla existente en Iber.....	65
Figura 53: Huella de inundación en la zona del Puente Carabamba	66
Figura 54: Tirantes alcanzados en el baden.....	67
Figura 55: Tirantes alcanzados en la zona de confluencia	67
Figura 56: Velocidades entre el baden y el Puente Carabamba	68
Figura 57: Velocidades en el pilar del Puente Carabamba.....	68
Figura 58: Muros proyectados al inicio del tramo y antes del Puente Carabamba	70
Figura 59: Muros proyectados entre el Puente Carabamba y el badén	70
Figura 60: Muros proyectados en la confluencia y al final del tramo	71
Figura 61: Mapa de tirantes máximas con proyecto.....	72
Figura 62: Tirantes en el Puente Carabamba.....	73
Figura 63: Mapa de velocidades máximas con proyecto.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: INFORMACIÓN METEOROLÓGICA	80
ANEXO 2: INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA	89

RESUMEN

En esta monografía se describe el modelamiento hidráulico bidimensional del río Carabambita y la propuesta de construcción de defensas ribereñas con muros de concreto en la Ciudad Carabamba, ubicada en el distrito de Carabamba, provincia de Julcán, en el departamento de La Libertad, Perú. El trabajo se basó en la utilización del software Iber, para ello se ingresó el hidrograma para un periodo de retorno de 100 años, con un caudal máximo de 55.18 m³/s. Posteriormente, se elaboró una capa de rugosidad de Manning para abarcar toda el área de estudio, y se introdujeron las estructuras existentes en el modelo.

Los resultados de la simulación en situación sin proyecto permitieron identificar las zonas propensas a inundaciones y plantear la ubicación óptima de las defensas ribereñas con muros de concreto. El resultado de esta fase fue la propuesta de implementación de un total de 15 diques de concreto, de los cuales 08 son de concreto armado y 07 de mampostería de concreto.

Palabras clave: Modelamiento hidráulico bidimensional, inundación, defensas ribereñas, muros de concreto, Iber.

ABSTRACT

This monograph describes the two-dimensional hydraulic modeling of the Carabambita River and the proposed construction of river defenses with concrete walls in the Carabamba City, located in the district of Carabamba, province of Julcán, in the department of La Libertad, Peru. The work was based on the use of Iber software, for which the hydrograph for a return period of 100 years, with a maximum flow of 55.18 m³/s was entered. Subsequently, a Manning roughness layer was created to cover the entire study area, and the existing structures were introduced into the model.

The results of the simulation in the without-project situation made it possible to identify the flood-prone areas and to propose the optimal location of the concrete walled riparian defenses. The result of this phase was the proposed implementation of a total of 15 concrete levees, of which 08 are of reinforced concrete and 07 of concrete masonry.

Keywords: Two-dimensional hydraulic modeling, flooding, riparian defenses, concrete walls, Iber.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMÁTICA

En el período de diciembre 2016 a mayo del 2017 ocurrió el evento climatológico denominado Fenómeno El Niño Costero (FEN Costero), considerado el tercer fenómeno más intenso de por lo menos los últimos cincuenta años en el país. Este suceso climatológico causó fuertes precipitaciones en el flanco occidental de la cordillera de los Andes, principalmente por debajo de los 3000 m s. n. m., provocando el desborde de los ríos y quebradas que vierten hacia el Océano Pacífico. Es por ello, que se vuelve de gran importancia evaluar el comportamiento hidrológico de los ríos durante estos eventos extremos, a fin de promover las medidas preventivas necesarias para el control de inundaciones. En el caso de la quebrada Carabambita, el último FEN Costero tuvo mayor impacto en marzo de 2017, registrándose desbordes de las márgenes, en el distrito de Carabamba.

Ante los peligros de inundaciones ocasionadas por precipitaciones pluviales intensas y por las crecidas máximas de los cursos del agua (ríos y quebradas), las poblaciones ubicadas a ambas márgenes de los ríos Carabamba, Huacapongo y Virú y de los centros poblados del valle como Ciudad Carabamba, viven en permanente zozobra durante eventos climáticos como "El Niño". Pasada la ocurrencia de los Fenómenos El Niño, diversas instituciones públicas han construido defensas ribereñas en tramos críticos, con diversos criterios constructivos para diferentes caudales, resultandos insuficientes durante el Niño Costero 2017.

Las entidades públicas, no ejecutan el total del presupuesto asignado para la atención de desastres y la fase de reconstrucción o recuperación física y social, y menos para establecer condiciones sostenibles de desarrollo en las áreas afectadas. Algunos pobladores carecen de cultura de prevención, dado que ocupan áreas dentro de la faja marginal, arrojan residuos sólidos y desmonte al río Carabambita de la localidad de Carabamba.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Plantear defensas ribereñas con muros de concreto en la Ciudad Carabamba.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar el modelamiento hidráulico bidimensional del río Carabambita para un periodo de retorno de 100 años (TR=100 años).
- Realizar el análisis de los tirantes máximos del río Carabambita.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MODELO NUMÉRICO

Según el Instituto Geofísico del Perú [IGP] (s.f.), el modelo matemático implica la utilización de ecuaciones diferenciales parciales que representan la proyección futura de diversas variables significativas. Estas ecuaciones se desarrollan teniendo en cuenta los valores instantáneos de múltiples factores, además de los parámetros y las condiciones de contorno. Estos factores abarcan aspectos topográficos y la cantidad de energía emitida por la Tierra, el Sol y otras fuentes.

2.1.1. Modelos matemáticos unidimensionales

Según Ayala (2014), en el caso de diseños matemáticos unidimensionales, se necesitan datos hidráulicos y topográficos a lo largo de un curso de agua, ya sea un río o un canal, en secciones transversales donde la geometría del canal y sus orillas estén claramente definidas. Estos modelos presentan una restricción, ya que solo pueden evaluar flujos de agua continuos aguas abajo y siempre en direcciones perpendiculares a las secciones transversales seleccionadas para su modelado.

2.1.2. Modelos matemáticos bidimensionales

Estos modelos emplean ecuaciones que garantizan la conservación de la masa y de la cantidad de movimiento, estas ecuaciones se expresan en dos dimensiones. Los resultados se determinan para cada punto ubicado en la cuadrícula dentro del dominio de la solución. Los modelos de dos dimensiones pueden resolverse utilizando el método de elementos finitos, aunque presentan una desventaja en términos de requerir un mayor tiempo de cálculo. Como lo mencionó Robles (2016), la distinción principal entre los modelos unidimensionales y los bidimensionales radica en que el primero se enfocan en la velocidad promedio a lo largo de una sección transversal, suponiendo que su dirección es perpendicular a esta; mientras que los modelos bidimensionales emplean dos componentes de velocidad promediados sobre su profundidad.

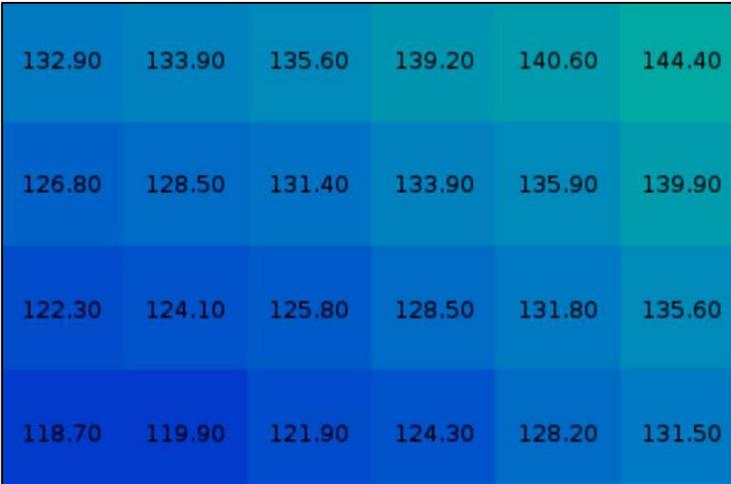
2.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El sistema de información geográfica es “Un conjunto de hardware, software, datos y herramientas de usuario para capturar, almacenar, administrar y analizar información digital, así como crear gráficos y mapas y presentar datos alfanuméricos”. (López, 2015, citado en Pucha-Cofrep *et al.*, 2017).

Y como afirma Buzai (2013), “El propósito de un sistema de información espacial es combinar datos gráficos, con datos numéricos, para representarlos en un sistema de coordenadas geográficas y realizar un procesamiento espacial para obtener información significativa”.

2.2.1. Modelo ráster

El modelo ráster o de red como dice Pucha-Cofrep *et al.* (2017), es “La estructura de la red se basa en una matriz de celdas representada en filas y columnas, cada celda puede almacenar información sobre una variable (precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, longitudes de onda del espectro electromagnético, etc.)” (Ver Figura 1).



132.90	133.90	135.60	139.20	140.60	144.40
126.80	128.50	131.40	133.90	135.90	139.90
122.30	124.10	125.80	128.50	131.80	135.60
118.70	119.90	121.90	124.30	128.20	131.50

Figura 1: Celdas de una malla ráster con sus valores asociados

FUENTE: Olaya (2014)

2.2.2. Modelo vectorial

La representación de la realidad mediante información geoespacial involucra la utilización de tres tipos fundamentales de geometrías: puntos, líneas y polígonos. Dentro del enfoque vectorial, cada punto se corresponde con una coordenada o nodo que puede llevar o recibir

una serie de atributos. Las líneas se representan como conexiones de dos o más nodos (puntos) mediante cadenas o arcos, dando origen a una entidad lineal. Por último, las áreas o polígonos se componen de una secuencia de puntos o líneas interconectados, pero, a diferencia de las líneas, en el caso de los polígonos, las coordenadas inicial y final coinciden, dando forma a una superficie o polígono.

2.3. HIDROLOGÍA

Para Villón (2002), la hidrología representa una ciencia natural encargada del análisis del agua, contemplando su aspecto, flujo y dispersión en la superficie de la Tierra, así como sus características químicas y físicas, y su interacción con el entorno, abarcando los organismos vivos.

Para Aparicio (1992), la hidrología representa una subdisciplina dentro de las ciencias de la tierra que se enfoca en el estudio del agua, comprendiendo su existencia, distribución, circulación y sus propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, la atmósfera y la superficie terrestre. Este campo de investigación se centra principalmente en aspectos como las precipitaciones, el flujo de agua superficial, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.

2.3.1. Ciclo hidrológico

El ciclo hidrológico se produce cuando el agua se evapora desde los océanos y la superficie terrestre. El vapor de agua se eleva en la atmósfera, donde finalmente se condensa y cae en forma de precipitación sobre la tierra o el mar. La vegetación puede retener esta precipitación, convertirse en escorrentía superficial, o permitiendo que penetre en el suelo como flujo subterráneo, que eventualmente llega a los ríos como escorrentía y finalmente desemboca en el mar (Chow et al., 1994).

Según Villon (2002), el ciclo hidrológico, es completamente irregular y es precisamente contra estas irregularidades que lucha el hombre. Una muestra de ello, son los periodos de satisfacción con los requerimientos del agua, para las diferentes actividades (uso poblacional, irrigación, generación de energía eléctrica, uso industrial), otros periodos de sequias, y otros de inundaciones. De manera general, en la Figura 2 se representa el proceso

del ciclo hidrológico en una cuenca hidrográfica.

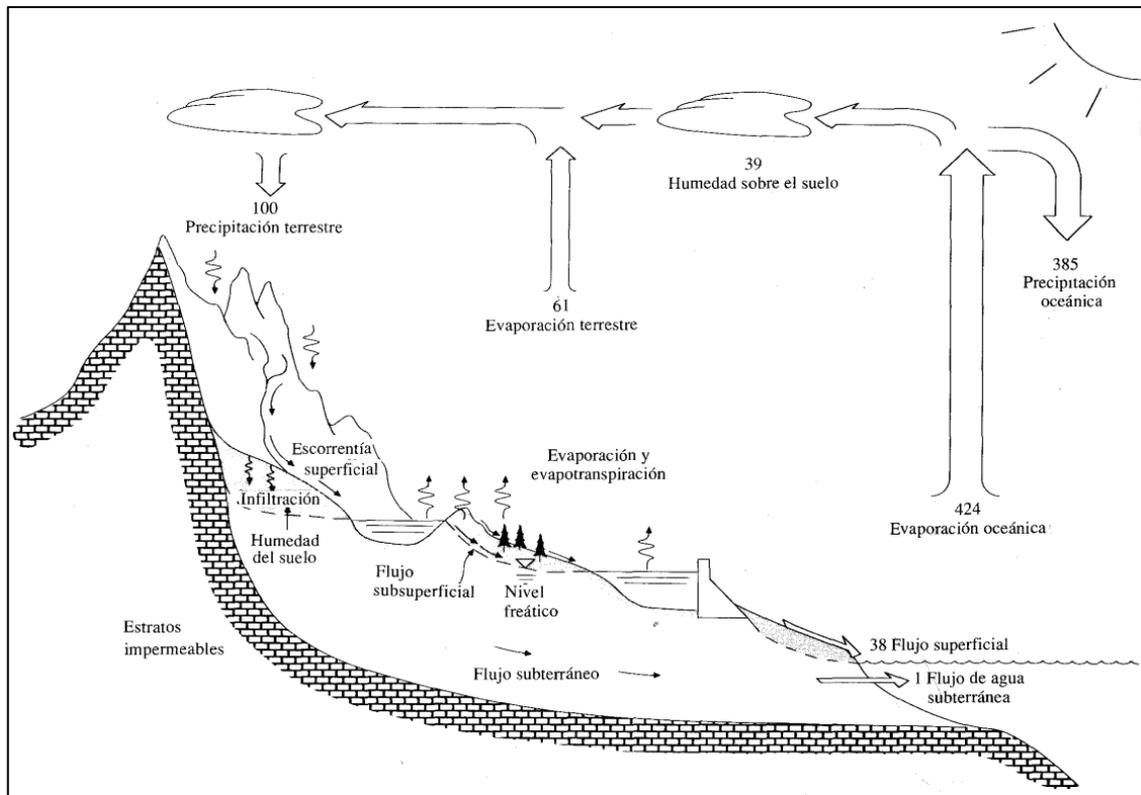


Figura 2: Esquema del ciclo hidrológico

FUENTE: Chow *et al.* (1994)

2.3.2. Cuenca hidrográfica

Según Llamas (1993), la cuenca hidrográfica es un espacio geográfico cuyos aportes de agua son alimentados exclusivamente por precipitaciones que caen en el interior y el excedente de agua o en materia sólida transportadas por el agua forman, en un punto espacial único, una desembocadura, una estación de aforo, o un punto arbitrario.

2.4. MÁXIMAS AVENIDAS

Para Monsalve (199), una creciente es un fenómeno de ocurrencia de caudales relativamente grandes. Una inundación se caracteriza por la ocurrencia de caudales grandes que se salen del canal de la corriente. Una creciente puede no causar inundación, especialmente si se construyen obras de control para tal fin.

“Se define crecida como un caudal superficial muy grande que excede la capacidad de

transporte del cauce y provoca la inundación de los terrenos aledaños” (Mejía, 2006).

2.4.1. Tránsito de avenidas en cauces naturales

Para evaluar los impactos aguas abajo y, en consecuencia, diseñar e implementar medidas de protección contra inundaciones, es fundamental disponer de un método que permita comprender las variaciones del nivel del agua a lo largo de un tramo específico de un curso de agua. La simulación de los cambios de nivel del agua al cruzar un cauce se conoce como tránsito de avenidas (Aparicio, 1992).

Un hidrograma de avenida en realidad representa el movimiento de la ola cuando pasa por una estación. Es necesario recordar que cuando una onda se mueve corriente abajo, su forma cambia. Estos cambios de oleaje se deben al aumento de agua en los afluentes y a la diferente velocidad en distintos puntos a lo largo de la onda (Chereque, s.f.). En la Figura 3 se observa la variación del pico del hidrograma en los instantes t_1 , t_2 y t_3 , a medida que avanza en el espacio.

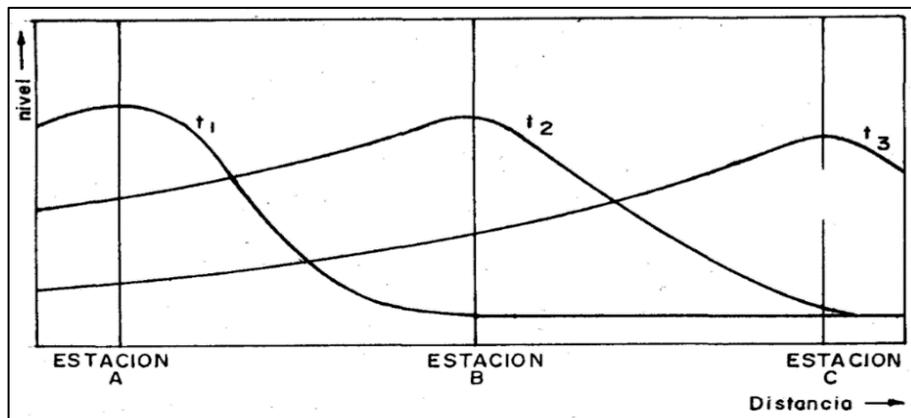


Figura 3: Paso de una onda o tránsito

FUENTE: Chereque (s.f.)

2.4.2. Tránsito hidrológico en ríos – método de Muskingum

El método de Muskingum se basa en el principio de continuidad y es usada muy a menudo para relacionar las variables caudal y almacenamiento. Éste último puede subdividirse en dos partes, el almacenamiento en prisma, que sería proporcional al gasto de salida y el almacenamiento en cuña, que es la resta entre el caudal de entrada con el de la salida (Chow *et al.*, 1994).

La representación de este método se expresa con la siguiente ecuación:

$$S = K(X * Q_e + (1 - X * Q_s))$$

$$K = 0,18 * \left(\frac{L}{i^{0,25}} \right)^{0,76}$$

Donde:

S: almacenamiento en el tramo del cauce.

Q_e : caudal de ingreso al inicio del intervalo de tiempo.

Q_p : caudal de salida al final del intervalo de tiempo.

K: parámetro de Muskingum en función de las características del cauce.

L: longitud del cauce, en km.

i: pendiente del cauce, en m/m.

X: parámetro de Muskingum, varía entre 0 y 0,5, tomando valores mínimos para almacenamientos tipo embalse y mayores para una cuña completamente desarrollada. Para fines ingenieriles y en cauces naturales, habitualmente se considera el valor de 0,2.

2.5. CLASIFICACIÓN DE FLUJO

“El flujo de canal abierto se puede clasificar en muchos tipos y se describe de diferentes maneras, la clasificación se hace de acuerdo con el cambio en la profundidad del flujo con respecto al tiempo y el espacio” (Chow, 2004).

2.5.1. Flujo permanente

Se dice que el flujo es permanente si la profundidad de flujo no cambia o puede suponerse constante durante el intervalo de tiempo en consideración.

a. Flujo uniforme

El flujo es uniforme si la profundidad de flujo es la misma a lo largo del tramo del canal en consideración.

b. Flujo variado

Se dice que es un flujo variado cuando la profundidad de este cambia a lo largo del canal.

- Flujo gradualmente variado, se da cuando la profundidad de agua cambia lentamente a lo largo del canal.

- Flujo rápidamente variado, si la profundidad del agua cambia de manera abrupta en distancias comparativamente cortas.

2.5.2. Flujo no permanente

El flujo es no permanente cuando la profundidad cambia con respecto al tiempo.

- a. Flujo uniforme no permanente (raro)

Para que este tipo de flujo suceda, la superficie del agua debería fluctuar de un tiempo a otro, pero permaneciendo paralela al fondo del canal, en efecto, ésta es una condición prácticamente imposible.

2.6. NÚMERO DE FROUDE

El número de Froude es adimensional y relaciona las fuerzas de inercia de velocidad con las fuerzas gravitacionales. Está definida por la siguiente ecuación (Villón, 2007):

$$F = \frac{v}{\sqrt{g * R}}$$

Donde:

v: velocidad media de la sección, en m/s.

g: aceleración de la gravedad, en m/s².

R: Radio hidráulico, que es igual al área entre el espejo de agua, en m.

2.7. TIPOS DE FLUJO SEGÚN EL NÚMERO DE FROUDE

Para Villón (2007), según el Número de Froude, el flujo se puede clasificar de la siguiente manera:

2.7.1. Flujo subcrítico

En este estado, las fuerzas de gravedad se vuelven dominantes, por lo que el flujo es tranquilo y lento, por lo que el número de Froude es menor que uno ($F < 1$).

2.7.2. Flujo crítico

En este caso, las fuerzas de inercia y gravedad están en equilibrio, siendo así el número de Froude igual a uno ($F = 1$).

2.7.3. Flujo supercrítico

Para que se produzca este tipo de flujo las fuerzas de inercia son más pronunciadas, por lo que el flujo tiene una gran velocidad, siendo rápido o torrencioso, es decir, el número de Froude es mayor a uno ($F > 1$).

2.8. ESTADOS DE FLUJO

El flujo puede ser laminar, turbulento o transicional, de acuerdo al efecto de la viscosidad en relación con la inercia, esto puede representarse mediante el número adimensional de Reynolds (Rodríguez, 2008).

$$Re = \frac{4 * V * R}{\mu}$$

Donde:

V: velocidad media del flujo, en m/s.

R: Radio hidráulico, en m.

μ : viscosidad cinemática del agua, en m^2/s .

2.8.1. Flujo laminar

El flujo se denomina como laminar cuando las fuerzas viscosas predominan en comparación con las fuerzas de inercia. En este estado, las partículas del agua se desplazan siguiendo trayectorias bien definidas, lo que significa que las partículas fluidas se mueven a lo largo de rutas bastante uniformes, discretas y claramente definidas. Esto crea la impresión de que están compuestas por láminas o estratos que se deslizan de manera suave unas sobre otras sin una mezcla macroscópica apreciable (Rodríguez, 2008).

Si $Re < 2000$, entonces el flujo se encuentra en un estado laminar.

2.8.2. Flujo turbulento

La turbulencia es el tipo de flujo más frecuente en aplicaciones de ingeniería. Cuando la fuerza viscosa es superada significativamente por la fuerza de inercia, se produce un flujo turbulento. En este estado, las partículas de agua se desplazan a lo largo de trayectorias que son impredecibles y cambiantes, careciendo de uniformidad y estabilidad, aunque en

conjunto continúan representando el movimiento global del flujo hacia adelante (Rodríguez, 2008).

Si $Re > 4000$, entonces el flujo se encuentra en un estado turbulento.

2.8.3. Flujo transicional

Se encuentra entre los estados de flujo laminar y turbulento (Rodríguez, 2008).

Si $2000 < Re < 4000$, entonces el flujo se encuentra en un estado transicional.

2.9. HIDRÁULICA FLUVIAL

Según Pérez et al. (s.f.), la hidráulica fluvial se enfoca en el análisis de los cauces no revestidos que están propensos a la erosión. Dado que estos cauces forman parte integral del sistema de drenaje de una cuenca hidrológica, pueden enfrentar una serie de problemas de erosión, desbordamiento, acumulación de sedimentos, transporte de sedimentos, formación de meandros y cambios en la configuración del lecho, la formación de múltiples brazos para conducir el caudal, etc., que requiere de un estudio detallado para evitar o prever daños.

2.9.1. Movilidad fluvial

Desde la hidráulica, un río se considera un canal, pero su comportamiento difiere sustancialmente de las representaciones esquemáticas típicas que usamos al estudiar el flujo en canales. En un río, se observa un flujo que cambia de manera continua, ya sea de manera gradual o rápida. En contraste, en canales diseñados por el hombre, el movimiento constante puede lograrse mediante un control adecuado de la fuente de suministro, lo que permite mantener un flujo constante (Rocha, 1998).

En el cauce natural de un río, no encontramos un movimiento uniforme debido a las variaciones significativas en su sección transversal, que además no es de forma prismática. En ocasiones, se busca aproximarse a un movimiento cuasi-uniforme o cuasi-permanente en estos ríos. Por otro lado, en canales artificiales construidos por el ser humano, las formas suelen ser rígidas y constantes, a diferencia en un río de lecho móvil, donde las formas cambian de manera constante debido a las fuerzas que actúan en el lecho y las orillas (Ver Figura 4).

“Estos cambios pueden ser lentos o rápidos, naturales o inducidos por el comportamiento humano” (Rocha, 1998).

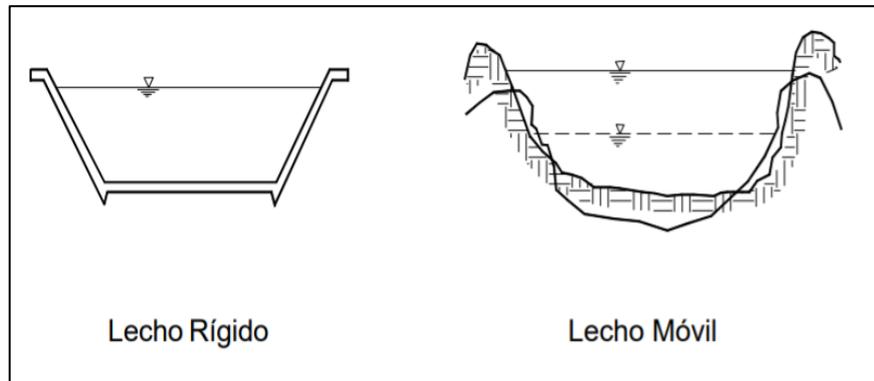


Figura 4: Tipos de lecho

FUENTE: Rocha (1998)

2.9.2. Morfología fluvial

La morfología fluvial se enfoca en examinar las diversas características geomorfológicas presentes en los ríos. Este campo de estudio abarca tanto las transformaciones que ocurren en la dirección del flujo, lo que se conoce como perfil longitudinal, como las alteraciones en la forma de la sección transversal, que incluye el lecho y las orillas. No obstante, es importante destacar que la morfología fluvial no se limita únicamente a analizar las formas actuales de un río, sino que su objetivo fundamental radica en explicar cómo un río llegó a adoptar su configuración actual. En general, los cambios en la morfología de un río suelen iniciar en una sección específica y progresan aguas arriba y/o aguas abajo de su curso (Rocha, 1998).

La irregularidad en los caudales de los ríos, que incluye la alternancia entre grandes crecidas y períodos de sequía, desempeña un papel de suma importancia en la forma de los ríos. Un ejemplo ilustrativo de esta variabilidad se puede observar en el río Piura, donde se registró un caudal máximo de 4,400 m³/s (en 1998) y un caudal mínimo de cero (en 1950). La presencia de estos caudales extremos tiene un impacto significativo en la morfología fluvial. En la costa peruana, la aparición del Fenómeno de El Niño provoca inundaciones importantes, especialmente en las áreas bajas de los valles, lo que contribuye a generar cambios significativos en la trayectoria de los ríos (Rocha, 1998).

2.9.3. Perfil longitudinal de los ríos

Según Rocha (1998), los ríos tienden naturalmente a la sinuosidad, a que su recorrido esté formado por una sucesión de curvas. La sinuosidad representa para el río el mínimo consumo de energía. Esta tendencia a la sinuosidad se ha encontrado aun en experiencias de laboratorio hechas con granulometría uniforme.

La pendiente de un río varía a lo largo de su curso, que se extiende desde sus nacientes hasta su desembocadura. En términos generales, las pendientes son más pronunciadas en las partes altas del río. A medida que el río fluye hacia las partes bajas, la pendiente experimenta una notable disminución. Esta relación entre la pendiente y la ubicación en el río se refleja en las velocidades del agua, que son más altas en las partes superiores del curso fluvial. Además, en estas áreas, el material sólido transportado suele estar compuesto por partículas gruesas. Por otro lado, en las partes bajas del río, las velocidades son más bajas y el tamaño promedio de las partículas sólidas transportadas también es menor. En resumen, existe una correlación entre la pendiente, la velocidad del agua y el tamaño de las partículas sólidas en movimiento (Rocha, 1998). En la Figura 5 se observa el perfil longitudinal representativo de un río:

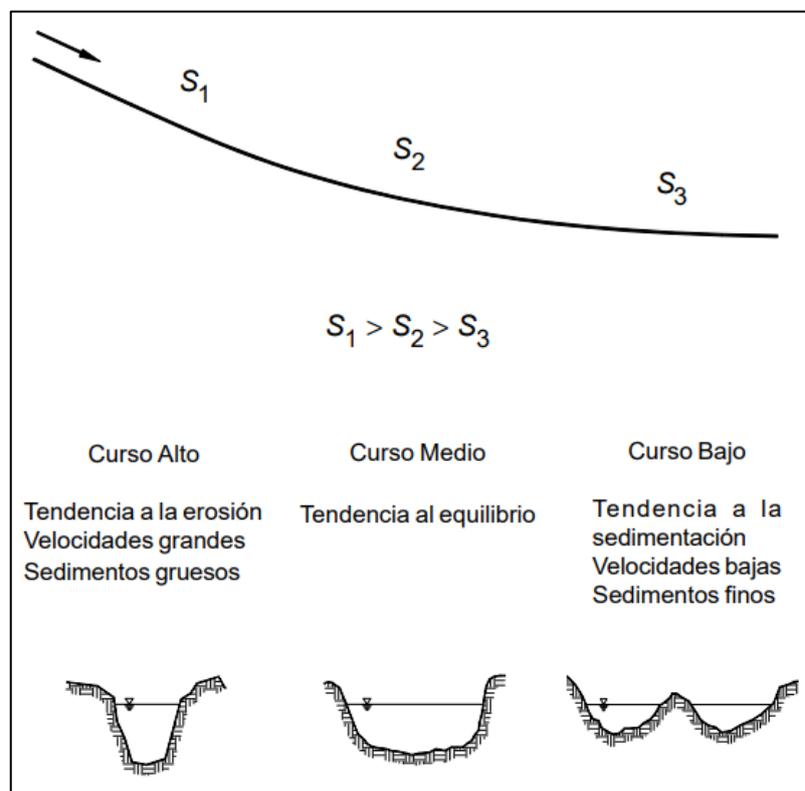


Figura 5: Perfil longitudinal y secciones transversales típicas de un río

FUENTE: Rocha (1998)

2.9.4. Clasificación morfológica de ríos

Según Rocha (1998), “Desde el punto de vista morfológico hay tres grandes grupos de ríos, estos son rectos, entrelazados y meándricos”. A continuación, se describe cada uno de ellos.

a. Ríos rectos

Este tipo de ríos, prácticamente no existen en la naturaleza. Lo que en realidad existe es un sistema de encauzamiento recto, el cual está compuesto por diques paralelos dentro del cauce, cabe mencionar que para caudales pequeños el río ocupa su propia sinuosidad, por otro lado, para los caudales altos el río se comporta como si fuese recto.

b. Ríos entrelazados

Los ríos entrelazados, conocidos también como ríos trenzados, generalmente presentan un ancho considerable y una pendiente fuerte. Esto da lugar a que las tirantes del agua sean bajas y que el flujo se distribuya en varios brazos alrededor de pequeñas islas que se forman debido a la acumulación de sedimentos. Esta acumulación se produce porque el río no es capaz de transportar la totalidad del material que arrastra.

c. Ríos meándricos

Estos ríos están formados por una sucesión de curvas muy dinámicas que son altamente cambiantes a lo largo del tiempo. Estos cursos de agua generalmente presentan una pendiente suave, lo que conduce a la acumulación de sedimentos y, como resultado, al desarrollo de los meandros. Estas curvas no están necesariamente determinadas por las características del lecho del río.

En la Figura 6 se pueden observar los tres tipos de cauces según su morfología:

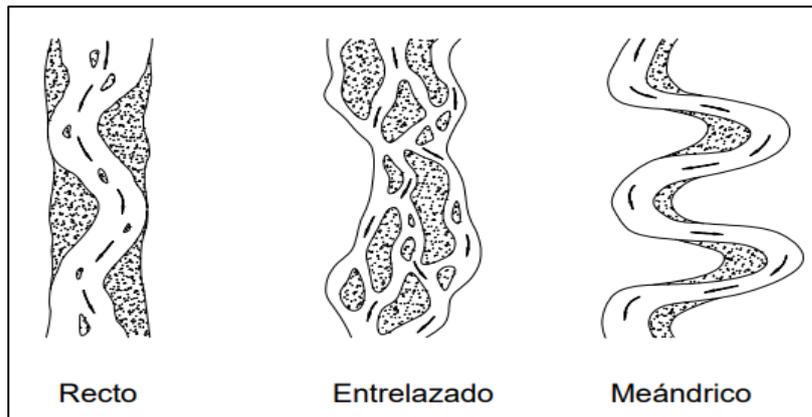


Figura 6: Clasificación morfológica de los ríos

FUENTE: Rocha (1998)

2.9.5. Ancho estable del río

Según Simons (1963), El ancho estable de un río se refiere a la amplitud del cauce que permite el paso del caudal sin que se produzcan cambios significativos en la sección transversal del río. Este ancho se determina a partir de la velocidad del agua y las características del fondo del río, como la rugosidad y la pendiente.

“El ancho estable de un río se refiere a la amplitud del cauce que permite el paso del caudal sin que se produzcan cambios significativos en la sección transversal del río” (Blench, 1957).

2.10. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD MANNING

Para calcular el coeficiente de Manning de manera aproximada, es necesario analizar las condiciones del tipo de cauce, el estado del flujo y el nivel de mantenimiento. Estos elementos sirven como base para estimar el valor adecuado de "n" en un problema específico. Al elegir el coeficiente de Manning adecuado, generalmente se considera que las condiciones que generan turbulencia y ralentizan el flujo aumentarán el valor de "n", mientras que las que reducen la turbulencia y la desaceleración disminuirán dicho valor (Chow, 2004).

Método de Cowan: De acuerdo al reconocimiento de los distintos factores primordiales que afectan al coeficiente de rugosidad, Cowan desarrolló un procedimiento para estimar el valor de “n”, el cual consiste en la siguiente fórmula (Chow, 2004):

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) * m_5$$

Donde:

n_0 : valor básico para un canal recto, uniforme y liso en los materiales involucrados.

n_1 : valor de corrección del efecto de las rugosidades superficiales.

n_2 : valor para considerar las variaciones en forma y tamaño de la sección transversal.

n_3 : valor para considerar las obstrucciones.

n_4 : valor para considerar la vegetación y las condiciones de flujo.

m_5 : factor de corrección de los efectos por meandros.

Los valores apropiados pueden ser seleccionados de acuerdo a las condiciones existentes en la Tabla 1.

Tabla de coeficiente de rugosidad Manning: En la Tabla 2 se presenta una lista de valores de “n” para canales de diferentes clases, se muestran valores mínimo, normal y máximo, la elección dependerá del estado actual del canal (Chow, 2004).

Tabla 1: Valores de coeficiente de rugosidad mediante la ecuación de Cowan

Condición del canal		Valores
Material involucrado	Tierra	0,020
	Corte en roca	0,025
	Grava fina	0,024
	Grava gruesa	0,028
Grado de irregularidad	Suave	0,000
	Menor	0,005
	Moderado	0,010
	Severo	0,020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	0,000
	Ocasionalmente alternante	0,005
	Frecuentemente alternante	0,010 - 0,015
	Insignificante	0,000
Efecto relativo de las obstrucciones	Menor	0,010 – 0,015
	Apreciable	0,020 – 0,030
	Severo	0,040 – 0,060
Vegetación	Baja	0,005 – 0,010
	Media	0,010 – 0,025
	Alta	0,025 – 0,050
	Muy alta	0,050 – 0,100
Grado de los efectos por meandros	Menor	1,000
	Apreciable	1,150
	Severo	1,300

FUENTE: Chow (2004)

Tabla 2: Valores del coeficiente de rugosidad “n”

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
1. Corrientes naturales			
1.1. Corrientes menores (ancho superficial en nivel creciente <100 pies)			
a) Corrientes en planicies			
- Limpias, rectas, máximo nivel, sin montículos ni pozos profundos.	0,025	0,030	0,033
- Igual al anterior, pero con más piedras y malezas.	0,030	0,035	0,040
- Limpio, serpenteante, algunos pozos y bancos de arena.	0,033	0,040	0,045
- Igual al anterior, pero con algunos matorrales y piedras.	0,035	0,045	0,050
- Igual al anterior, niveles más bajos, pendientes y secciones más ineficientes.	0,040	0,048	0,055
- Igual al cuarto punto, pero con más piedras.	0,045	0,050	0,060
- Tramos lentos, con malezas y pozos profundos.	0,050	0,070	0,080
- Tramos con muchas malezas, pozos profundos o canales de crecientes con muchos árboles con matorrales bajos.	0,075	0,100	0,150
b) Corrientes montañosas, sin vegetación en el canal, bancas usualmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las bancas sumergidas en niveles altos.			
- Fondo: Gravas, cantos rodados y algunas rocas.	0,030	0,040	0,050
- Fondo: Cantos rodados con rocas grandes.	0,040	0,050	0,070
1.2. Planicies de Inundación			
a) Pastizales, sin matorrales			
- Pasto corto	0,025	0,030	0,035
- Pasto alto	0,030	0,035	0,050
b) Áreas cultivadas			
- Sin cultivo	0,020	0,030	0,035
- Cultivos en línea maduros	0,030	0,035	0,050
c) Matorrales			
- Matorrales dispersos, mucha maleza	0,035	0,050	0,070
- Pocos matorrales y árboles, en invierno	0,035	0,050	0,060
- Pocos matorrales y árboles, en verano	0,040	0,030	0,080
- Matorrales medios densos, en invierno	0,045	0,070	0,110
- Matorrales medios densos, en verano	0,070	0,100	0,160
d) Árboles			
- Sauces densos, rector y en verano	0,110	0,150	0,200
- Terreno limpio, con troncos sin retoños	0,030	0,040	0,050
- Igual que el anterior, pero con una gran cantidad de retoños	0,050	0,060	0,080
- Gran cantidad de árboles, algunos troncos caídos, con poco crecimiento de matorrales, nivel de agua por debajo de las ramas	0,080	0,100	0,120
- Igual al anterior, pero con nivel de creciente por encima de las ramas.	0,100	0,120	0,160

FUENTE: Chow (2004)

2.11. MODELO HIDRÁULICO IBER

Según Bladé et al. (2012), el modelo Iber integra los módulos de hidrodinámica, turbulencia y transporte de sedimentos. Este modelo se basa en el método de volumen finito para resolver las ecuaciones relevantes. Como resultado, se obtiene una herramienta de modelado numérico que se destaca por su capacidad de simular el flujo de agua y sedimentos en ríos de manera precisa y eficiente. Además, Iber se caracteriza por su estabilidad en diversas condiciones y su capacidad para manejar flujos discontinuos, siendo especialmente adecuado para cauces con configuraciones irregulares.

IBER se presenta como un sistema numérico en dos dimensiones que se especializa en la simulación de flujos superficiales. Este sistema integra una serie de módulos clave, incluyendo aquellos dedicados a la hidrodinámica, la turbulencia, el transporte de sedimentos y la calidad del agua. Para resolver las ecuaciones relevantes, Iber hace uso del método de volumen finito. Una de las características sobresalientes de Iber es su interfaz amigable, tanto en la etapa de pre procesamiento como en la de post procesamiento. Esto le permite al usuario crear representaciones visuales en forma de videos que muestran los resultados de manera tridimensional. Esta capacidad no solo contribuye a su utilidad, sino que también lo convierte en una herramienta didáctica efectiva para el aprendizaje de la modelización hidráulica e hidrodinámica. El modelo Iber se destaca por ser didáctico, robusto, gratuito y relativamente sencillo de utilizar. Su practicidad y eficacia lo hacen especialmente valioso en el contexto del estudio de procesos hidráulicos e hidrodinámicos. Es importante destacar que el modelo Iber se compone de tres módulos informáticos principales: uno dedicado a la hidrodinámica, otro enfocado en la turbulencia y un tercero centrado en el transporte de sedimentos. Además, todos estos módulos operan en base a una malla no estructurada de volúmenes finitos compuesta por elementos triangulares o cuadrados (Cueva et al., 2018).

2.11.1. Hidrodinámica

El módulo hidrodinámico de Iber desarrolla ecuaciones bidimensionales de Saint Venant que asumen una distribución uniforme de la presión hidrostática y la velocidad del fondo del canal. Esto se cumple en ríos y estuarios (IBER, 2014).

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hU_x}{\partial x} + \frac{\partial hU_y}{\partial y} = M_s$$

$$\frac{\partial h}{\partial t}(hU_x) + \frac{\partial}{\partial x}(\partial U_x^2) + \frac{\partial}{\partial y}(hU_xU_y) = -gh\frac{\partial Z_b}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} - gh\frac{\partial h}{\partial x} + 2\Omega \sin \lambda U_y + \frac{\partial}{\partial x}(h\tau_{xx}^e) + \frac{\partial}{\partial y}(h\tau_{xy}^e) + M_x$$

$$\frac{\partial h}{\partial t}(hU_y) + \frac{\partial}{\partial y}(\partial U_y^2) + \frac{\partial}{\partial x}(hU_xU_y) = -gh\frac{\partial Z_b}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho} - \frac{\tau_{by}}{\rho} - gh\frac{\partial h}{\partial y} + 2\Omega \sin \lambda U_x + \frac{\partial}{\partial x}(h\tau_{xy}^e) + \frac{\partial}{\partial y}(h\tau_{yy}^e) + M_y$$

Donde:

h: calado de agua.

U_x, U_y : velocidades horizontales promediadas en profundidad.

Z_s : elevación de la lámina libre.

g: aceleración de la gravedad.

τ_s : fricción en la superficie libre debida al rozamiento producido por el viento.

τ_b : fricción debida al rozamiento de fondo.

ρ : densidad del agua.

Ω : velocidad angular de rotación de la tierra.

λ : latitud del punto considerado.

$\tau_{xx}^e, \tau_{yy}^e, \tau_{xy}^e$: tensiones tangenciales efectivas horizontales.

M_s, M_x, M_y : son respectivamente los términos fuente, sumidero y de momento, mediante los cuales se realiza la modelización de precipitación, infiltración y sumideros.

2.11.2. Condiciones de contorno

En un modelo bidimensional, es necesario hacer una distinción entre dos categorías de límites: los contornos abiertos y los contornos cerrados. Los contornos cerrados también son conocidos como contornos tipo pared, lo que significa que son impermeables.

Contorno cerrado: genera una fuerza de fricción lateral en el líquido, similar a la fricción que se produce en el fondo del mismo. Dentro de estos contornos, se pueden considerar las siguientes condiciones de contorno tipo pared:

- Condiciones de deslizamiento libre (esfuerzo tangencial cero).
- Condición de fricción de la pared (funciones de la pared).

En construcción hidráulica y especialmente en ingeniería de flujo, la fuerza de fricción que ocurre de acuerdo con fricción. Por regla general, el contorno de la pared se ignora porque las escalas horizontales difieren de las verticales, es decir, en aguas poco profundas, que está determinada por el ancho del cauce y su calado (IBER, 2014).

Por otra parte, en tramos de canal muy estrechos, el comportamiento del flujo puede verse afectado por el rozamiento lateral, este rozamiento de pared se define por la siguiente expresión:

$$u_* = \sqrt{\frac{\tau_w}{\rho}}$$

Donde:

u_* : velocidad de fricción de pared.

τ_w : fricción de la pared.

ρ : densidad del agua.

La velocidad tangencial en la pared se puede determinar en función de la velocidad de fricción, de la altura de rugosidad y de la distancia a la pared, tal que:

$$|u| = \frac{u_*}{K_s} * \text{Ln}(E \cdot y)$$

$$K_s^+ = \frac{K_s * u_*}{\nu}$$

Donde:

$|u|$: velocidad tangencial.

K_s : altura de rugosidad.

ν : viscosidad cinemática.

y : distancia en perpendicular a la pared.

E : parámetro que depende de las características del flujo.

Para el cálculo del parámetro E , Iber usa condiciones de flujo turbulento liso, rugoso y transición entre liso y rugoso, tal y como se representa en la Tabla 3.

Tabla 3: Fricción de pared

Tipo de régimen	$K_s^+ = \frac{K_s * u_*}{\nu}$	$ u = \frac{u_*}{K_s} * \text{Ln}(E.y)$
Turbulento liso	$K_s^+ < 5$	$E = 9$
Turbulento rugoso	$5 < K_s^+ < 70$	$E = \frac{30}{K_s^+}$
Turbulento liso-rugoso	$K_s^+ > 70$	$E = \frac{1}{0.11 + 0.033 * K_s^+}$

FUENTE: IBER (2014).

Contorno abierto: En hidráulica fluvial, se considera generalmente que el flujo se encuentra en una condición de régimen lento en el tramo del río que se está modelando. En este caso se establece el calado en el contorno aguas abajo, mientras que aguas arriba, suele determinarse el caudal de entrada junto con la dirección del flujo, que en general, a falta de datos más precisos, se asume que la dirección del flujo es perpendicular al contorno de entrada. También es posible ingresar la velocidad y el caudal específico aguas arriba, si se impone el caudal en el contorno de entrada, se procede a realizar una distribución del caudal unitario mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$q_n = \frac{h^{5/3} * Q}{\int h^{5/3} dy}$$

Donde:

q_n : caudal específico, en $m^3/s/m$.

Q: Caudal total de entrada por el contorno, m^3/s .

h: calado de agua, en m.

Además del nivel de la superficie libre o el calado, en el contorno de salida es posible considerar condiciones de contorno tipo vertedero con la curva de gasto, esta condición establece una relación entre el caudal de salida y el calado en cada punto del contorno, se expresa de la siguiente manera:

$$q = C_d(Z_s - Z_w)^{1.5}$$

Donde:

q: caudal de salida.

C_d : coeficiente de descarga del vertedero.

Z_s : cota de lámina libre.

Z_w : cota superior del vertedero.

La condición de contorno tipo curva de gasto define una relación entre el caudal de salida y la cota de agua en cada punto. Esta relación es introducida por el modelador en forma de una tabla en la que se establecen pares de valores de caudal específico y cota de la lámina de agua.

En los contornos abiertos, Iber implementa un conjunto de condiciones que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Condiciones de contorno implementadas en los contornos abiertos

CONTORNO	RÉGIMEN	CONDICIONES IMPUESTAS
Entrada	Subcrítico/Crítico	Caudal total en dirección normal al contorno.
	Supercrítico	Caudal total en dirección normal al contorno y velocidad media.
Entrada	Subcrítico/Crítico	Caudal específico en dirección normal al contorno.
	Supercrítico	<ul style="list-style-type: none"> a. Caudal específico en dirección normal al contorno y calado. b. Caudal específico en dirección normal al contorno y cota de agua.
Salida	Subcrítico	<ul style="list-style-type: none"> a. Calado. b. Cota de agua. c. Vertedero (cota y coeficiente de descarga). d. Curva de gasto.
	Supercrítico/Crítico	No es necesario imponer ninguna condición.

FUENTE: IBER (2014).

2.11.3. Malla de cálculo

Las ecuaciones hidrodinámicas bidimensionales y las relacionadas con los modelos de turbulencia y transporte de sedimentos se resuelven empleando el método de volumen finito, el cual es uno de los más utilizados en el campo de la dinámica de fluidos computacional.

La resolución de una ecuación diferencial utilizando el método de volumen finito comienza con la discretización espacial. En este proceso, el área estudiada se divide en celdas relativamente pequeñas, que se denominan cuadrículas informáticas.

Iber utiliza mallas no estructuradas compuestas por polígonos que pueden tener tres o cuatro lados. La principal ventaja de emplear este tipo de mallas radica en su capacidad para adaptarse de manera sencilla a diversas geometrías, ya que no requieren tener una estructura interna específica. Esta particularidad las distingue y las hace ampliamente reconocidas en el ámbito de la hidráulica fluvial (IBER, 2014).

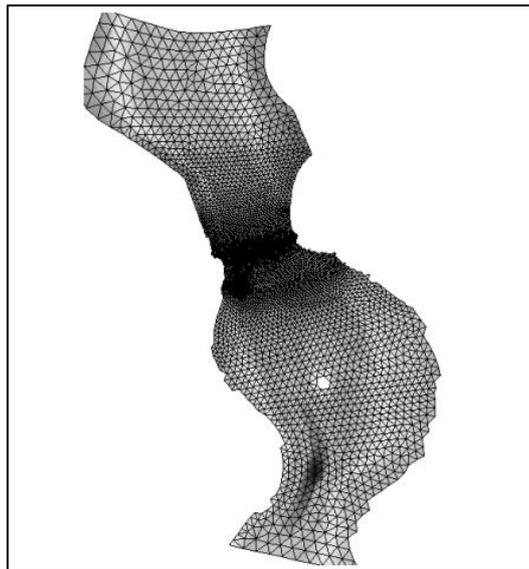


Figura 7: Ejemplo de malla no estructurada

FUENTE: IBER (2014)

2.11.4. Módulos de operación

Iber cuenta con tres operaciones básicas, estas son preproceso, proceso y por último el postproceso, a continuación, se describe un poco más acerca de la utilidad de cada uno de ellos.

a. Preproceso

Antes de llevar a cabo los cálculos en el modelo numérico, se requiere ingresar una serie de parámetros, y este proceso se realiza en la fase de preproceso. En esta etapa, se llevan a cabo varias acciones, como la creación o importación de la geometría, la asignación de parámetros de entrada como la rugosidad, las condiciones de contorno, las condiciones internas, entre otros. Además, se construye la malla de cálculo y se incorporan las estructuras correspondientes. Finalmente, en esta sección del modelo se establecen los datos relacionados con el problema, como el tiempo de simulación, las

configuraciones computacionales, las variables que se requieren calcular, entre otros.

b. Proceso

En este proceso, el modelo Iber realiza los cálculos correspondientes a la resolución de la ecuación de Saint-Venant 2D mediante el uso del esquema numérico de volúmenes finitos. Para llevar a cabo esta tarea, es necesario configurar parámetros como el intervalo de tiempo de cálculo, la capacidad computacional que se utilizará para la simulación, los resultados que se desean visualizar, entre otros aspectos.

c. Postproceso

Una vez concluida la simulación o incluso durante su ejecución, se puede acceder al módulo de postproceso para visualizar y analizar los resultados que fueron previamente configurados en la fase de preproceso. Iber ofrece la capacidad de exportar los resultados en formato ráster (ASCII) y permite que el modelador ajuste la forma en que se visualizan dichos resultados, brindando flexibilidad en esta tarea.

2.12. DEFENSAS RIBEREÑAS

De acuerdo con Teran (1998), “Las defensas ribereñas se definen como construcciones diseñadas con el propósito de resguardar las zonas cercanas a los ríos de los aumentos en el nivel del agua que ocurren en estos cauces. La prevención de inundaciones abarca tanto métodos de carácter estructural como los no estructurales, los cuales proporcionan protección o disminuyen los riesgos asociados a las inundaciones”.

2.12.1. Tipos de defensas ribereñas

Las estructuras de defensa ribereña se pueden clasificar de la siguiente manera:

a. Gaviones

El gavión se describe como una caja confeccionada a partir de una malla metálica hexagonal tejida utilizando un sistema de doble torsión. Cuando se llena con piedras redondeadas, piedra de cantera o rocas resistentes, se convierte en un componente de construcción continuo que exhibe una notable estabilidad y un desempeño estructural destacado. Además, este material es permeable al agua y relativamente adaptable

b. Espigones

Son elementos impuestos en el flujo de agua, donde uno de sus extremos se conecta a la orilla del cuerpo de agua. Su finalidad es desplazar las corrientes de alta velocidad lejos de la orilla, evitando así el transporte de material de la margen y reduciendo la erosión en la misma. En la mayoría de los casos, los espigones se construyen utilizando rocas o gaviones como materiales. Estas estructuras se aplican comúnmente en ríos con márgenes bajas en el canal principal, con el objetivo de proteger contra inundaciones, controlar la erosión y estabilizar el lecho del río. Trabajando con dos o tres cuerpos de espigones, es posible alcanzar alturas superiores a los cuatro metros (Quispe, 2017).

c. Muros de concreto ciclópeo

Estas estructuras desempeñan un papel fundamental en el encauzamiento y/o contención del flujo del río como parte de obras de protección. En particular, los muros de concreto ciclópeo funcionan como estructuras de gravedad y adquieren una notable rigidez gracias a la combinación de concreto y rocas.

d. Diques de encauzamiento

Un dique se define como una construcción elaborada con diversos materiales, tales como hormigón, piedra, tierra, u otros. Son obras que se construyen longitudinalmente a lo largo de la corriente del flujo, siguiendo patrones de curvatura típicos de la corriente.

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1. ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación política

Políticamente, Ciudad Carabamba forma parte del distrito de Carabamba de la provincia de Julcán del departamento de la Libertad. En términos de demarcación política, Ciudad Carabamba se ubica en la parte norte del País (en el departamento de La Libertad). En la Figura 08 se puede visualizar la ubicación política de la zona de estudio.

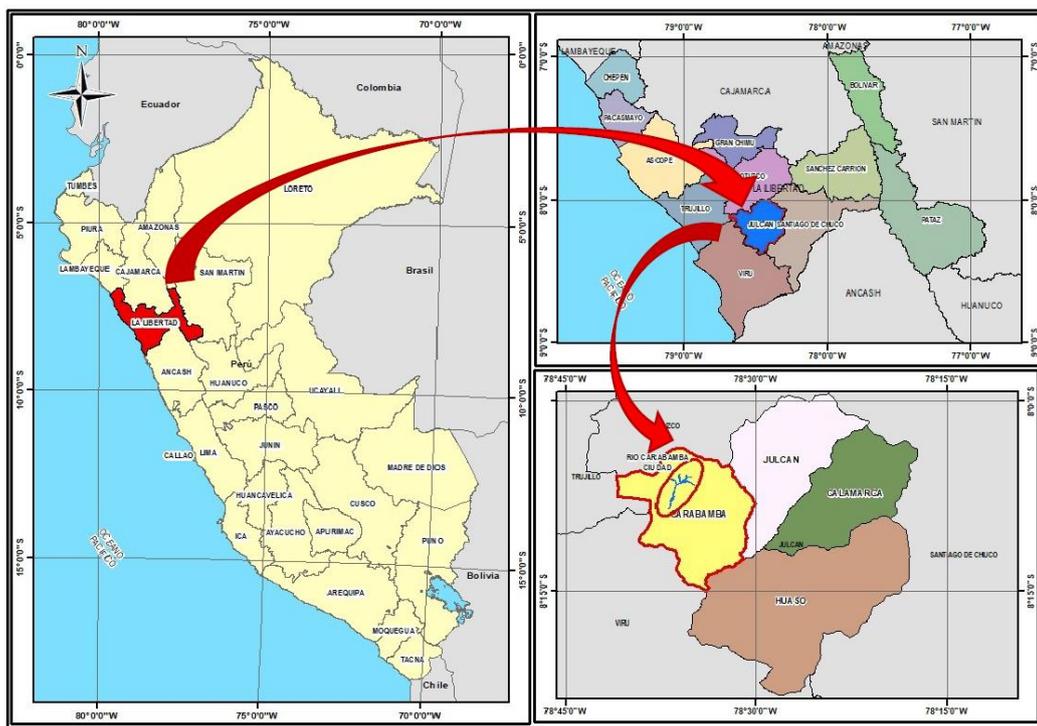


Figura 8: Ubicación política de la zona de estudio

3.1.2. Ubicación geográfica

Ciudad Carabamba se ubica geográficamente entre los paralelos $6^{\circ} 00'$ y $9^{\circ} 00'$ de latitud sur y los meridianos $78^{\circ} 00'$ y $81^{\circ} 00'$ de longitud oeste. Tiene una superficie de 280,000 km².

En la Imagen inferior, se presenta la ubicación geográfica de Ciudad Carabamba en el ámbito nacional.

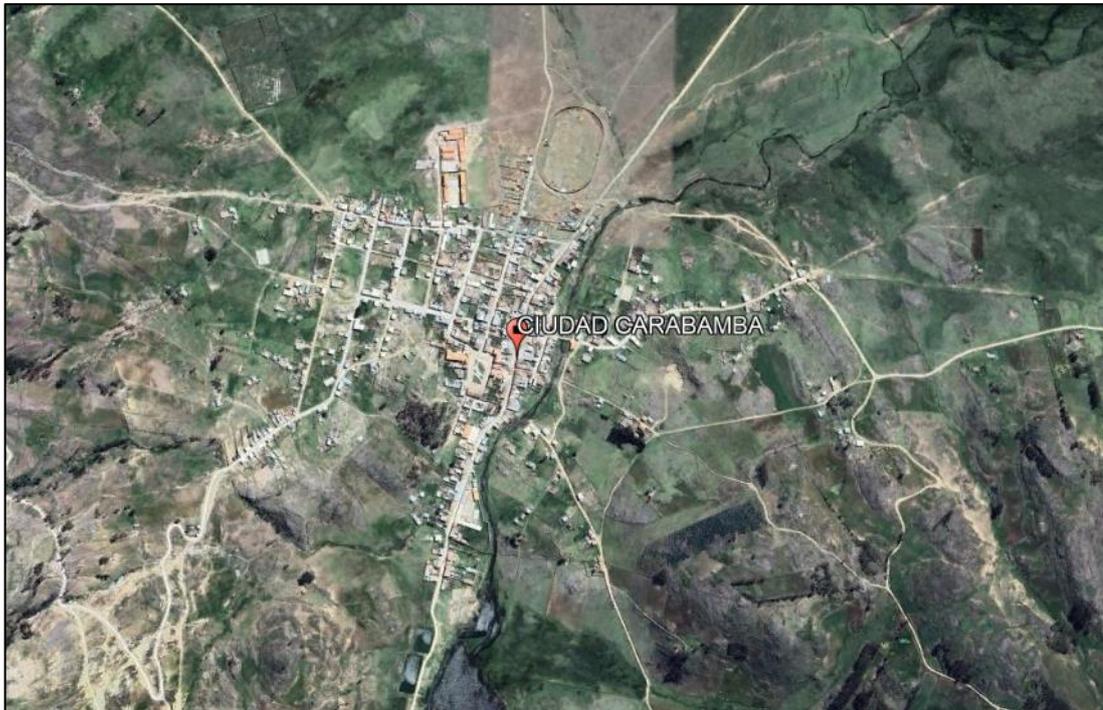


Figura 9: Ubicación geográfica de la zona de estudio

3.1.3. Ubicación hidrográfica

Ciudad Carabamba se encuentra en la cuenca Virú. Esta cuenca limita por el Norte con la Cuenca Moche, por el Este con la Cuenca Santa, por el Sur con la Intercuenca 137713 y la Cuenca Huamansaña, y por el oeste con la Intercuenca 137715. De manera más específica, Ciudad Carabamba se encuentra dentro de la subcuenca Carabambita.

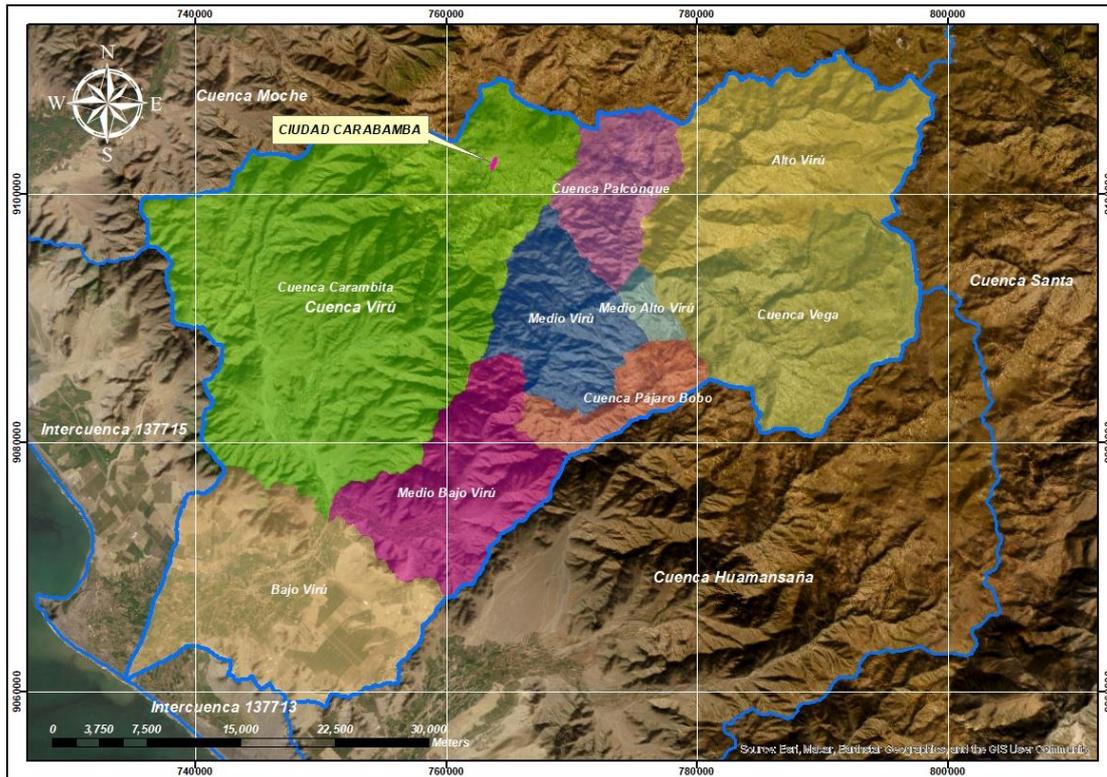


Figura 10: Subcuenca Carabambita

3.1.4. Accesibilidad

El área del proyecto es accesible por vía terrestre mediante la carretera Panamericana Norte, ya sea desde Lima a Puente Virú o desde Trujillo a Puente Virú (45 km). También se accede por vía aérea desde Lima a Trujillo.

Desde el Puente Virú vía una avenida asfaltada a 3.80 km se llega a la ciudad de Virú. El acceso a las márgenes derecha e izquierda del río Virú, se realiza por varias carreteras afirmadas. Desde el Puente Virú se toma la avenida asfaltada hasta a la ciudad de Virú, desde donde se sigue por la carretera asfaltada hasta Tomabal, desde donde se sigue la carretera afirmada subiendo por el río Carabamba, pasando el centro poblado Mayasgo se toma la quebrada Algodonal, subiendo hacia la ciudad Carabamba.

Desde la ciudad de Trujillo se sigue la vía asfaltada hacia Otuzco, desde el cruce antes de dicha ciudad se toma la vía asfaltada hacia la ciudad de Julcán, en el cruce Agallpamapa se accede vía carretera afirmada hasta la ciudad de Carabamba.

La carretera Trujillo-Otuzco-Huamachuco representa la principal vía de conexión para la Provincia de Julcán con otros distritos y provincias en La Libertad. Hasta el km 62, el camino se encuentra pavimentado, mientras que desde el desvío hasta el km 23 Agallpampa, es un camino afirmado. Desde Agallpampa hasta Julcán, la carretera vuelve a ser asfaltada y se extiende hasta el km 20. La comunicación interna entre distritos y entre caseríos se realiza a través de trochas carrozables, aunque estos se encuentran en condiciones deterioradas. (Ver Tabla 5).

Tabla 5: Vías de acceso

Desde	Hacia	Vía	Movilidad	Tiempo
Desde Lima				
Lima	Virú	Asfaltada	Bus	10 h
Lima	Trujillo	Aérea	Avión	1 h
Desde Trujillo				
Trujillo	Virú	Asfaltada	Auto	0.75 h
			Coaster	1 h
Trujillo	Carabamba	Asfaltada y afirmado	Bus	3.5 h
Virú	Tomabal	Asfaltada	Camioneta	20 min.
Tomabal	Mayasgo	Afirmada	Camioneta	30 min.
Mayasgo	Carabamba	Afirmada	Camioneta	90 min.
Desde Trujillo				
Trujillo	Cruce Otuzco	Asfaltada	Auto	1 h
Cruce Otuzco	Cruce Agallpampa	Asfaltada	Auto	0.75 h
Cruce Agallpampa	Carabamba	Afirmada	Camioneta	40 min.

3.2. INFORMACIÓN BÁSICA

3.2.1. Información topográfica (Modelo digital de elevación)

La topografía utilizada corresponde al entregable “D10131 – Entregable - Topografía para EDI – Topografía – Diseño - Río Virú”. La información empleada para el proyecto proviene de un vuelo Lidar con una densidad promedio de 6 ptos/m². El Modelo Digital de Elevaciones tiene una resolución de 0.25m x 0.25m, considerado para realizar las modelaciones numéricas en el software Iber.



Figura 11: Modelo Digital de Elevaciones

3.2.2. Información Meteorológica

La información utilizada proviene del estudio hidrológico “D3031 – Entregable – Informe – Hidrología – Diseño - Río Virú.”, en este estudio la información se recopiló de registros históricos de datos de precipitación, temperatura, humedad relativa y evaporación de las estaciones meteorológicas ubicadas dentro y alrededor de la cuenca de estudio, las cuales se encuentran administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). La información se obtuvo mediante la compra de información al SENAMHI y se complementó con la descarga libre de datos meteorológicos de la página web oficial del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos de La Autoridad Nacional del Agua (ANA).

En la Tabla 6 se observa las características principales de las estaciones meteorológicas y en la Figura 12 se presenta el mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas analizadas. La información meteorológica recopilada se presenta en el Anexo 8.1.

Tabla 6: Estaciones meteorológicas de análisis para la cuenca Virú

N°	Estación	Estado	Este (UTM)	Norte (UTM)	Altitud (m.s.n.m)	Parámetro	Periodo de registro
1	Trujillo	Funcionando	709376.30	9105970.13	44	Precipitación máxima en 24 horas	2005-2020
3	Laredo	Cerrado	736933.66	9105864.20	253	Precipitación máxima en 24 horas	1967-2003
5	Salpo	Funcionando	763765.19	9114345.14	3,418	Precipitación máxima en 24 horas	1967-2021
4	Julcan	Funcionando	775548.88	9109332.32	3,397	Precipitación máxima en 24 horas	1970-2018
5	Quiruvilca	Funcionando	796789.48	9114263.88	4,047	Precipitación máxima en 24 horas	1980-2021
6	Huacamarca	Funcionando	798330.59	9101276.99	4,092	Precipitación máxima en 24 horas	1972-2018

FUENTE: D3031 – ENTREGABLE – INFORME – HIDROLOGÍA – DISEÑO - RÍO VIRÚ

3.2.3. Información Hidrométrica

La confluencia de los ríos Huacapongo y Carabamba dan origen al río Viru. Actualmente no existen estaciones hidrométricas que registren caudales en alguno de los ríos mencionados anteriormente.

Para el estudio se recopiló información hidrométrica registrada en la estación Huacapongo el cual se encontraba instalada en el río del mismo nombre. Esta estación fue destruida por los eventos del Fenómeno El Niño en 1998; sin embargo, en la actualidad la Junta de Usuarios Virú realiza estimaciones de los caudales en río Huacapongo cercanos al lugar donde estaba instalada la estación hidrométrica.

La longitud de información recopilada corresponde al periodo 1950 – 1988, obtenida mediante la compra de datos al Servicio Nacional de meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y complementada con la información registrada para el periodo 1990-2015 por la Administración Técnica de Riego Moche – Virú – Chao.

Las características principales de la estación hidrométrica Huacapongo se pueden observar en la Tabla 7 y en la Figura 12 se muestra el mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas e hidrométrica. La información hidrométrica recopilada se presenta en el Anexo 8.2.

Tabla 7: Estación hidrométrica de análisis

N°	Estación	Estado	Este (UTM)	Norte (UTM)	Altitud (m.s.n.m)	Parámetro	Periodo de registro
1	Huacapongo	Cerrado	756954.00	9072560.52	280	Caudal máximo mensual	1950-1988, 1990-2015

FUENTE: D3031 – ENTREGABLE – INFORME – HIDROLOGÍA – DISEÑO - RÍO VIRÚ

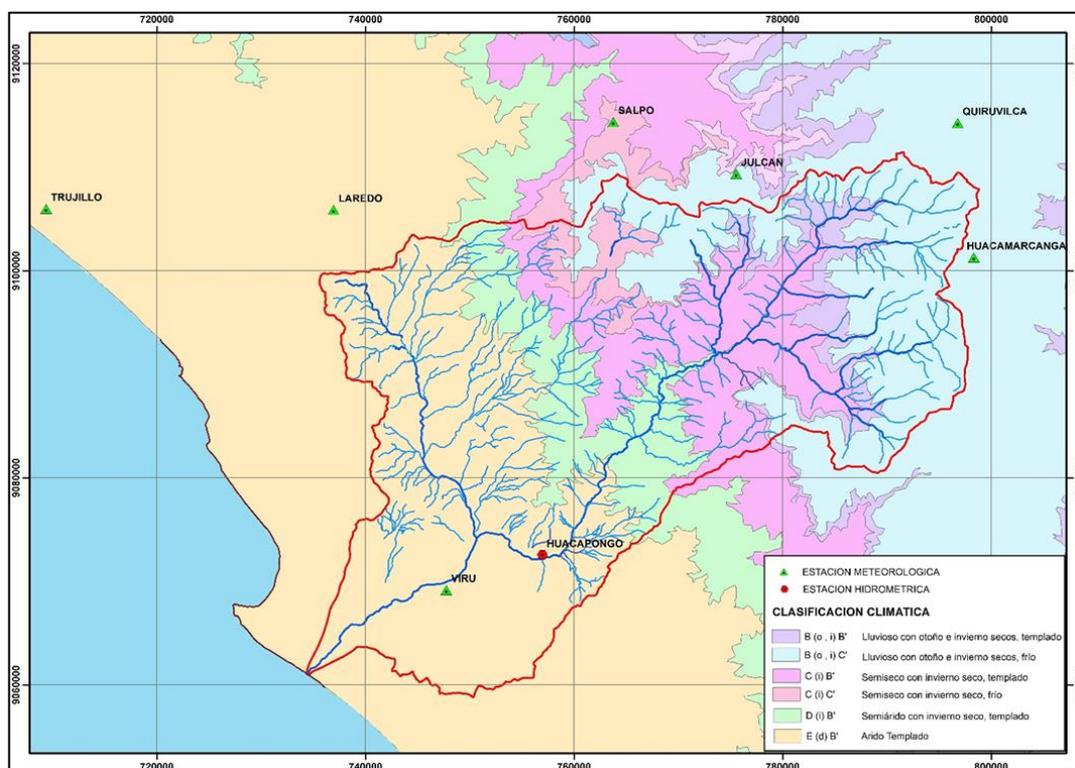


Figura 12: Ubicación de estaciones hidrometeorológicas

3.2.4. Identificación de puntos para caudales máximos

De acuerdo a los tramos de intervención del proyecto, se identificaron un total de ocho (8) puntos importantes donde se determinarán los caudales máximos e hidrogramas de entrada requeridos para el modelamiento hidráulico. Para el caso de este trabajo se analizará el punto 1 (Ver Figura 13).

1. Ciudad Carabamba (Río Carabambita)
2. Quebrada el Niño
3. Quebrada Río Seco
4. Río Carabamba
5. Río Huacapongo
6. Río Viru
7. Quebrada Huascarán
8. Quebrada Norte Verde

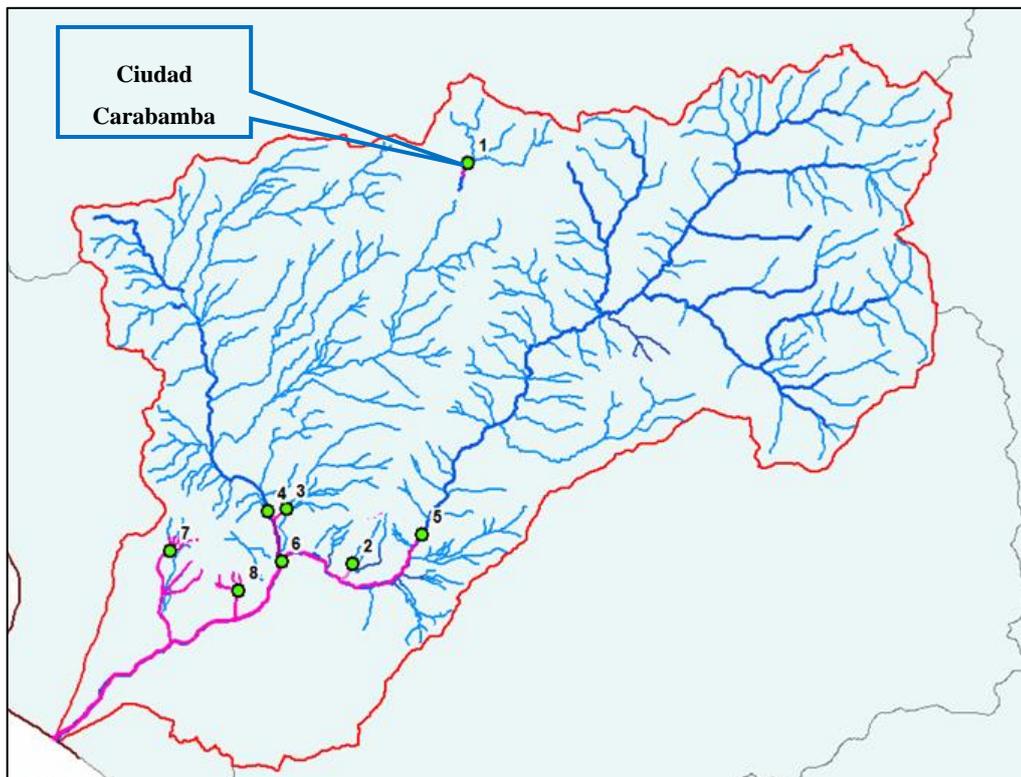


Figura 13: Ubicación de puntos de determinación de caudales máximos

En la Tabla 8 se presentan los caudales máximos para todos los periodos de retornos de la subcuenca Carabambita.

Tabla 8: Caudales máximos de la subcuenca Carabambita

TR: 2 años	TR: 10 años	TR: 25 años	TR: 50 años	TR: 100 años	TR: 200 años
0.21 m ³ /s	3.36 m ³ /s	18.13 m ³ /s	30.28 m ³ /s	55.18 m³/s	102.00 m ³ /s

Así mismo, se ha identificado la quebrada Cambuluara, que desemboca en el río Carabambita, el cual se ha tomado también como punto de interés para el modelamiento hidráulico. En la Figura 14 se presenta la ubicación de la cuenca de la quebrada Cambuluara. Del documento “D3031 – Entregable – Informe – Hidrología – Diseño - Río Virú.” se ha obtenido el caudal máximo de la quebrada Cambuluara, el cual es 2.40 m³/s para un tiempo de retorno de 100 años.

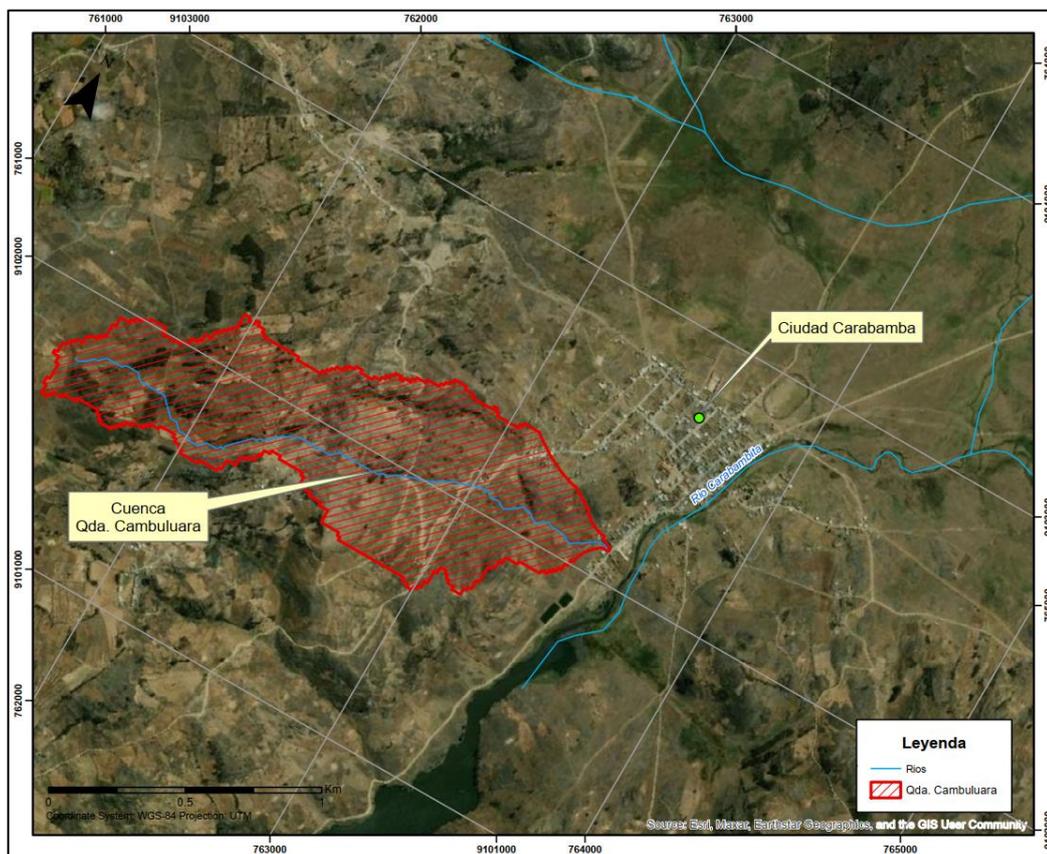


Figura 14: Ubicación de la quebrada Cambuluara

3.2.5. Selección del período de retorno

La selección del periodo de retorno se realizó utilizando la metodología del riesgo de falla admisible, la cual se describe en detalle en el “Manual de hidrología, hidráulica y drenaje” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el ítem 3.6.

En la siguiente Tabla se muestran los valores de riesgo admisibles recomendados para cada tipo de obra.

Tabla 9: Valores máximos recomendados de riesgo admisible

Tipo de obra	Riesgo admisible (%)
Puentes	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

FUENTE: MTC (2018)

Según la Ecuación de Riesgo admisible:

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

Donde:

R= Riesgo de falla admisible (%)

n= Vida útil (años)

T= Período de retorno (años)

Se considero un riesgo admisible del 25% para defensas ribereñas y una vida útil n= 30 años, resolviendo la ecuación, el período de retorno resultante es 104.80 años, por lo tanto, se selecciona un período de retorno para 100 años.

3.2.6. Visita de campo

Durante la visita de campo, se identificaron cinco elementos de infraestructura existente: el puente Carabamba, puente en la quebrada Cambualara, puente en el arco de ingreso a la Ciudad Carabamba, una alcantarilla en el arco de ingreso a la ciudad y la presa Carabamba. El puente Carabamba tiene una luz de 32.00m, es de uso vehicular y no se encuentra colmatado. Su estado de conservación es bueno, cuenta con una plataforma de concreto. Se ubica en el río Carabambita en las siguientes coordenadas UTM: 763803.62 m al este y 9102529.47 m al norte. En la Figura 15 se muestra el puente Carabamba:



Figura 15: Puente Carabamba

El puente en la quebrada Cambualara se ubica en las siguientes coordenadas UTM: 763553.95 m al este y 9102099.62 m al norte. En la Figura 16 se muestra el puente y la quebrada Cambualara.



Figura 16: Puente en la quebrada Cambualara

El puente cerca al arco de ingreso de la Ciudad Carabamba se ubica en las coordenadas UTM: 763921.74 m al este y 9102869.60 m al norte. En la Figura 17 se muestra el puente antes del ingreso al arco de la Ciudad Carabamba.



Figura 17: Puente antes del arco de ingreso

El puente cerca al arco de ingreso de la Ciudad Carabamba se ubica en las coordenadas UTM: 763911.00 m al este y 9102858.00 m al norte. La Figura 18 muestra la ubicación de la alcantarilla cerca del arco de ingreso a la Ciudad Carabamba.



Figura 18: Alcantarilla cerca del arco de ingreso

La presa Carabamba se encuentra ubicada en la entrada de la localidad de Carabamba, en las siguientes coordenadas UTM: 763075.00 m al este y 9100254.00 m al norte. Con una longitud de corona de 99.80 m y un ancho de corona de 1.00 m, esta presa tiene una altura aproximada de 24 m.



Figura 19: Presa de la Ciudad Carabamba

Según los antecedentes recopilados y los testimonios de los habitantes de la zona, en el año 2017 la presa alcanzó su capacidad máxima. Debido a la falta de un aliviadero de demasías, el agua se desbordó por toda la superficie de la presa.

3.3. MATERIALES

3.3.1. Equipos

- Laptop Core i7-6500U
- Impresora

3.3.2. Software

- ArcGis
- Qgis
- AutoCAD
- Iber v3.3
- Google Earth

- Microsoft Excel
- Microsoft Word

3.4. CARACTERIZACIÓN DEL RÍO

3.4.1. Pendiente del río

El cauce del río Carabambita presenta una pendiente de 0.73%, medida en el tramo comprendido entre la progresiva 0+000 y 1+000 y 0.30% entre la progresiva 1+000 y 1+400 tal como se observa en la Figura 20.

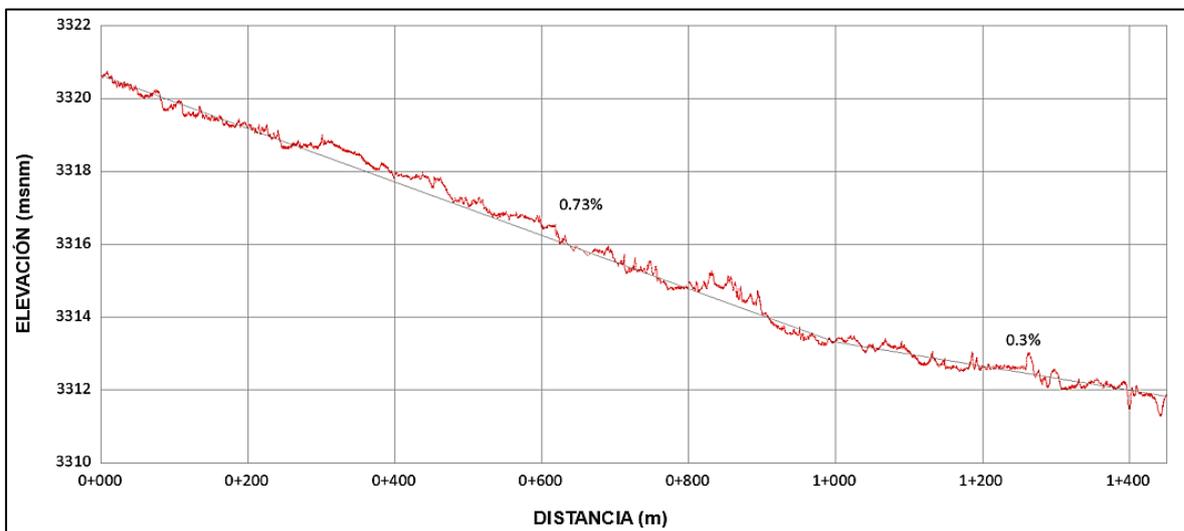


Figura 20: Perfil longitudinal del río Carabambita

El tramo de estudio del río Carabambita desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 1+400 se clasificó según la morfología, corresponde al tipo C, ya que es la que más se asemeja a la caracterización indicada en la Figura 21.

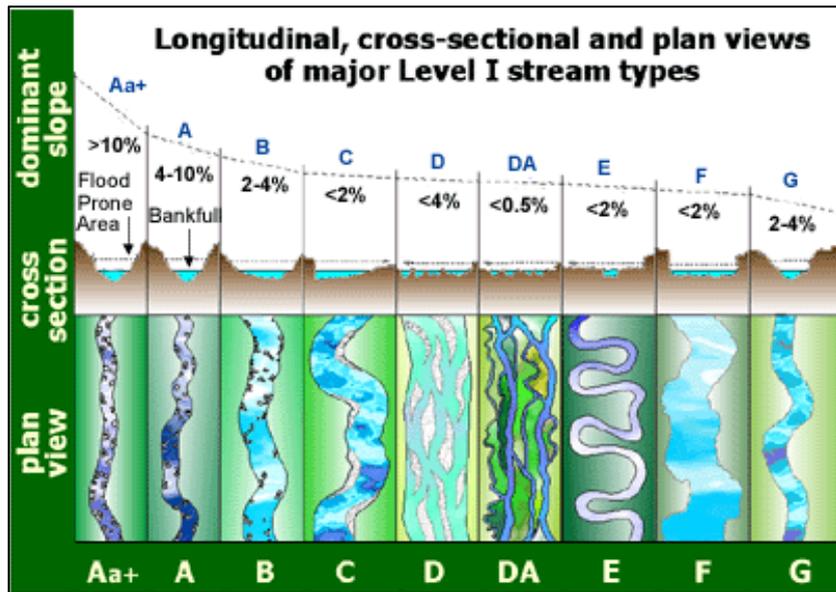


Figura 21: Clasificación de ríos de acuerdo a su morfología

FUENTE: Rosgen (1996)

3.4.2. Ancho estable

Se define como ancho estable cuando el cauce experimenta el menor cambio morfológico una vez que es sometido a diferentes caudales durante un periodo de tiempo, para estimar este ancho se ha utilizado las fórmulas de recomendación práctica, Petit, Simons y Albertson, Blench, Manning y Altunin para caudales correspondiente al periodo de retorno de 100 años, tal como se presenta en la Tabla 8.

a. Método Simons y Henderson

$$B = K_1 \cdot Q^{1/2}$$

Donde:

K_1 = Coeficiente para diferentes condiciones de fondo de río

Q = Caudal de diseño (m^3/s)

b. Método de Manning - Altunin

Con este método se estableció el ancho del cauce en función de la zona dentro del desarrollo del río. Se recomienda para cauces de material granular. Está basado en datos y observaciones en la Unión Soviética, aplicables a ríos de grava y material aún más grueso.

$$B = \left(\frac{n * Q * k^{5/3}}{S^{1/2}} \right)^{\frac{3}{3+5m}}$$

Donde:

B = Ancho del cauce (m)

S = Pendiente del río (m/m)

Q = Caudal de diseño (m³/s)

n = Coeficiente de Rugosidad

m = Coeficiente que depende del tipo de río, varía de 0.5 para río de montaña, 1 para cauces aluviales y 0.7 para cauces arenosos

K = Coeficiente que depende de las resistencias de las orillas (8 – 12 para materiales aluviales)

c. Método de Blench

Este método se recomienda para cauces con material cohesivo o formado en arena fina ($D_m < 1\text{mm}$), para diámetros mayores se empiezan a tener resultados absurdos. La ecuación para determinar el ancho de un cauce estable está dada por la relación.

$$B = 1.81. (Q. F_b / F_s)^{0.5}$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (m³/s)

F_b = Factor de redondeo, cuyos valores promedios son: 0.8 para material fino y 1.2 para material grueso.

F_s = Factor de orilla, cuyos valores son: 0.1 para materiales sueltos, 0.2 para materiales ligeramente cohesivo y 0.3 para materiales cohesivos.

d. Método de Pettis

La expresión de diseño está dada por:

$$B = 4.44. Q^{0.5}$$

Donde:

B = Ancho del cauce (m)

Q = Caudal de diseño (m³/s)

Tabla 10: Anchos estable del río Carabambita

Caudal (m ³ /s)	Progresiva		Petit	Simons y Albertson	Blench	Manning Altunin
	Inicial	Final	B(m)	B(m)	B(m)	B (m)
55.18	0 + 000	1+400	32.20	22.91	27.84	22.35

Se debe tomar en cuenta que el cálculo se presenta de manera referencial, puesto que el emplazamiento de los muros obedece a restricciones impuestas por la infraestructura de la Ciudad Carabamba y que, de todas maneras, no se espera que sucedan procesos erosivos ya que en el lecho de río está conformado por roca competente, que aflora en la mayor parte del área de estudio.

3.5. MODELAMIENTO HIDRÁULICO

3.5.1. Diagrama de flujo

Para desarrollar la simulación hidráulica del río de Ciudad Carabamba se ha usado el programa IBER v3.3, siguiendo el diagrama de flujo que se presenta en la Figura 22.

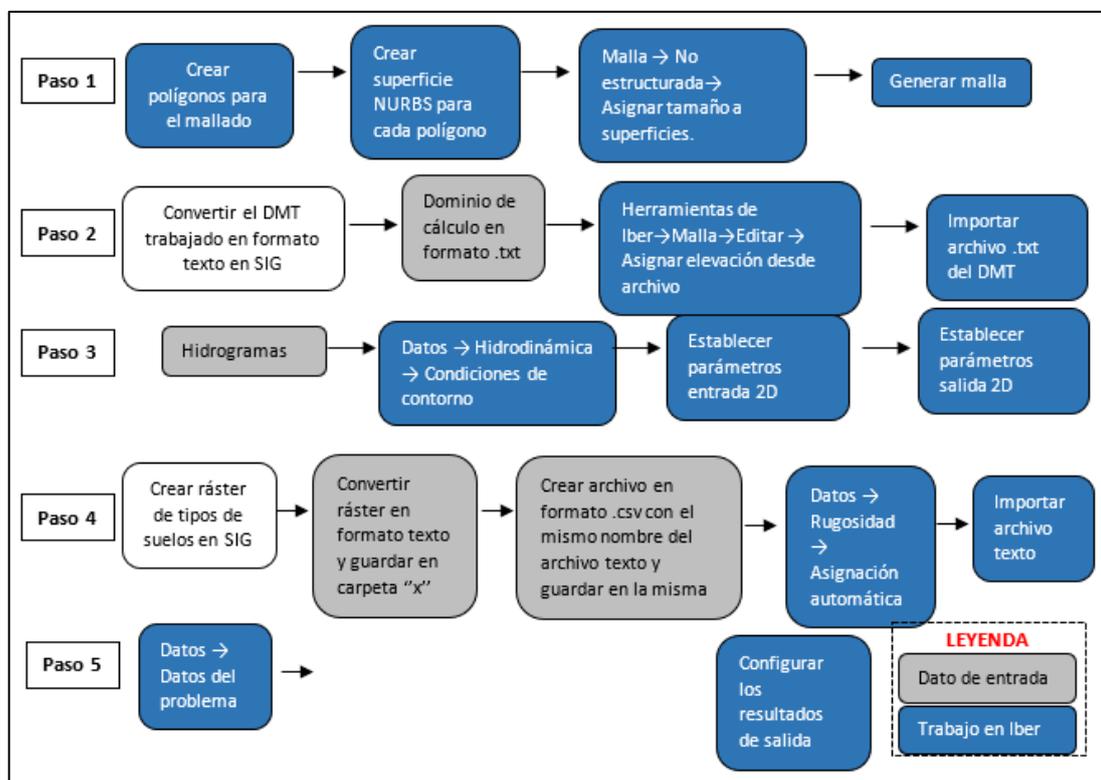


Figura 22: Diagrama de flujo para la modelización 2D

3.5.2. Dominio computacional y discretización (malla)

La simulación hidráulica se realizó utilizando el módulo hidrodinámico, el cual requiere de condiciones de contorno, rugosidad y la creación de la malla sobre el cual se realizará el cálculo. En la Tabla 11 se muestra el tamaño de malla utilizado. Solo los muros se modelaron mediante paredes infinitas y se realizó un refinamiento de línea (sin área), mientras que el resto del dominio computacional fue refinado mediante polígonos (áreas).

Tabla 11: Tamaño de la malla del modelo

Número de Malla	Terreno	Cauce	Muro	Terraplén
Tamaño de la Malla (m)	5	2	0.5	0.5
Área de la Malla (m ²)	10.8	1.73	--	0.108

En la Figura 23 muestra un refinamiento en las líneas que representan paredes infinitas y del dominio computacional (áreas) del modelo hidráulico.

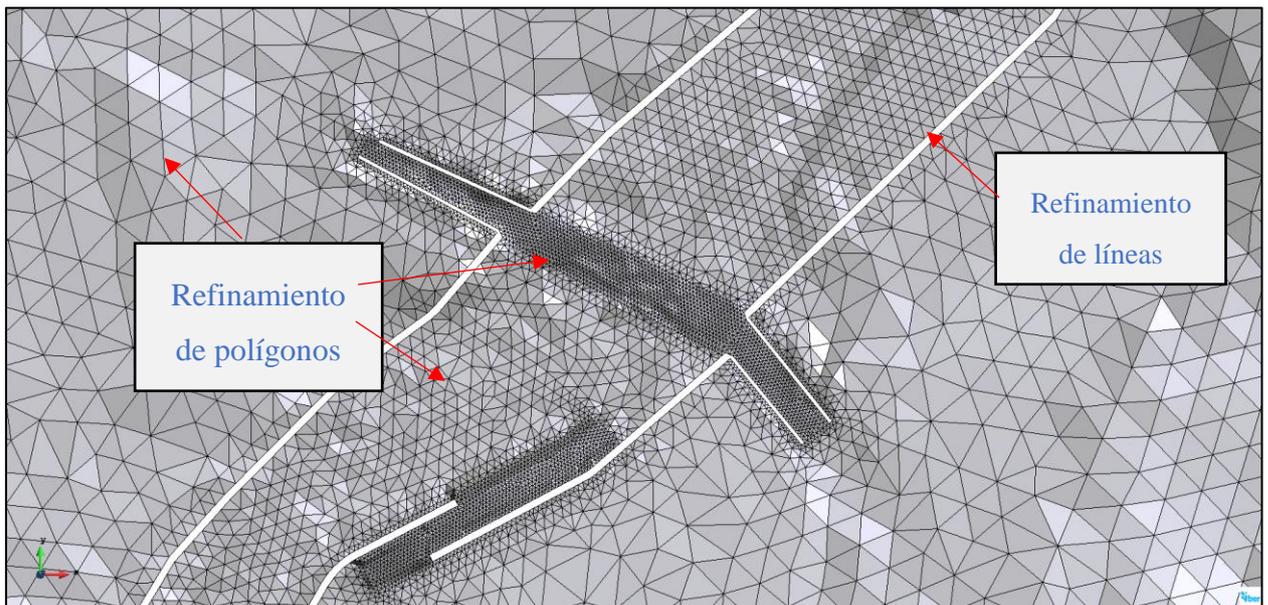


Figura 23: Refinamiento de polígonos y líneas

3.5.3. Rugosidad en el cauce del río Carabambita

En los trabajos de campo se realizó el reconocimiento de las zonas con posible afectación ante inundaciones, así como el río Carabambita, además de sus inmediaciones del cauce como zonas urbanas y de cultivo. Se visualizó el tipo de cobertura por cada zona visitada, así como los tamaños observados de la granulometría en el cauce principal del río con la

finalidad de establecer posteriormente los coeficientes de rugosidad que tiene importancia en la modelización hidráulica del río para definir los parámetros hidráulicos.

Primero, se determinó el coeficiente de rugosidad en el cauce del río Carabambita mediante el método de Cowan, descrito en el subtítulo 2.10, se consideró el resultado de la calicata CC-E-C-05 en el cauce y lo registrado en la visita de campo.

La ubicación de la calicata usada para la caracterización granulométrica del material del lecho del río Carabambita se muestra en la Figura 24 y los resultados (clasificación, D50) se presentan en la Tabla 12.

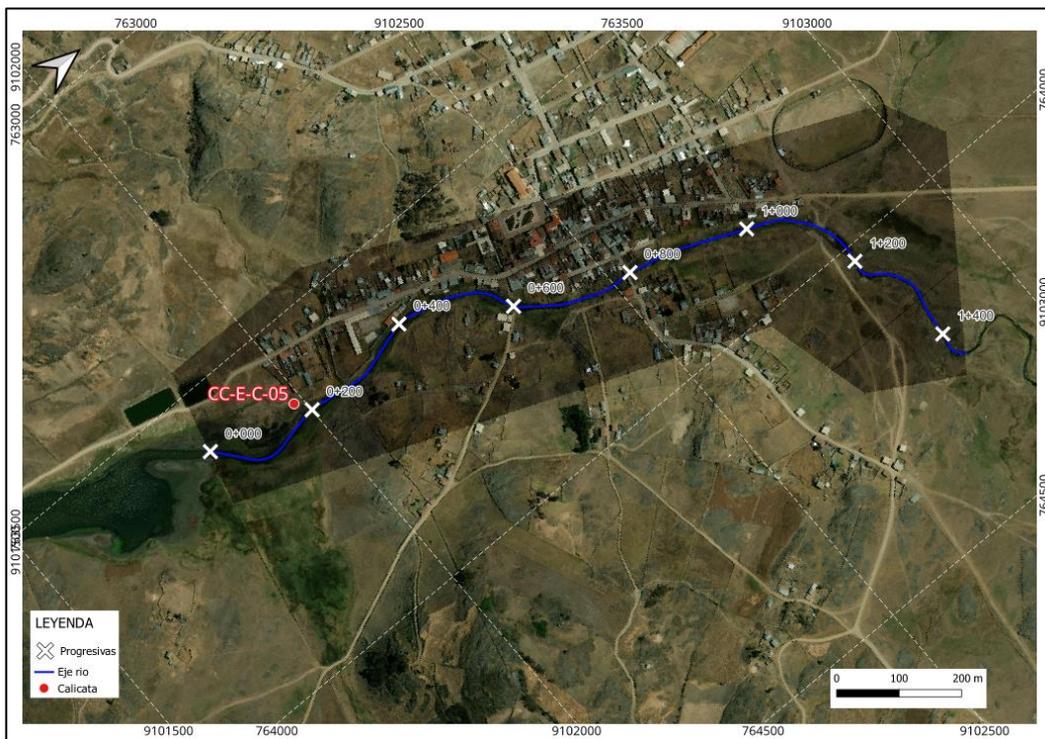


Figura 24: Ubicación de calicata

Tabla 12: Resultados de la calicata

Código	Este (m)	Norte (m)	Clasificación SUCS	D50 (mm)
CC-E-C-05	763623	9101985	SM – Arena limosa con grava	1.34

A continuación, se evaluarán los valores para el cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning de acuerdo a la fórmula de Cowan para el cauce del río Carabambita.

- a) n_0 = Material considerado: En este caso se observa en la Figura 25 que el material predominante en el tramo del cauce en estudio es roca.

Desde el inicio hasta el final del sector ciudad Carabamba, mayormente se emplaza sobre rocas volcánicas, mientras que en el cauce se tiene depósitos fluviales que son suelos superficiales, compuestos de arenas limpias con gravas y con bolonería aislada, subangulosas a subredondeadas de hasta 0.40 m. de diámetro. Materiales mayores a 3" en un 5%, pero es necesario indicar que este depósito tiene poco espesor menor a 1.0 m. y debajo se encuentra la roca. En algunos sectores adyacentes al depósito fluvial, se tienen suelos aluviales compuestos de arenas limosas con gravas, que también debajo de ellas se encuentra la roca a una profundidad menor a 1 m, que es el basamento rocoso. Luego de evaluar las características del material del cauce, se seleccionó los valores de rugosidad de Manning de $n_0 = 0.025$ para el cauce 1 y $n_0 = 0.024$ para el cauce 2 ya que presenta un lecho gravoso.



Figura 25: Material del cauce del río Carabambita

- b) n_1 = Grado de irregularidad: De acuerdo a la vista de campo realizada, el grado de irregularidad del cauce del río Carabambita es Menor. Debido a ello, el valor de n_1 es igual a 0.005. Esto se determinó en la visita técnica de campo, se hizo una inspección ocular de la zona del río encontrando que es ligeramente erosionado y con taludes ligeramente socavados (Ver Figura 26).



Figura 26: Grado de irregularidad menor

- c) n_2 = Variación de la sección transversal del cauce: De acuerdo a lo observado en la visita de campo, la variación de la sección transversal del cauce es de tipo Frecuente Alternante. Como se observa en la Figura 27 hay anchos de cauce estrechos y ensanchados. Por lo tanto, el valor de n_2 es igual a 0.015.



Figura 27: Variación de la sección transversal del cauce

- d) n_3 = Efecto relativo de obstrucciones: Este valor representa la presencia de obstáculos como troncos de árboles, desechos, pilares de puentes y estructuras similares. De acuerdo a la visita realizada, el efecto relativo de obstrucciones es de orden Menor. Esto se determinó en la visita técnica de campo (Ver Figura 28), se encontró en parte del cauce, rocas de medianas a grandes dimensiones entre 0.50 – 1.50 metros de diámetro. En este sentido el valor de n_3 es de 0.010.



Figura 28: Efecto relativo de obstrucciones Menor

- e) n_4 = Vegetación: Para el tramo en estudio del cauce se aprecia en la Figura 29, un tipo de vegetación Baja que corresponde a un $n_4= 0.005$. Esto se determinó en la visita técnica de campo, encontrando que la vegetación es escasa, con vegetación silvestre distanciadas una de otras en todo el cauce del río.



Figura 29: Vegetación Baja

- f) m_5 = Cantidad de meandros: La presencia de meandros en el río Carabambita es menor, esto se definió por lo visto en campo y el empleo de vuelos, fotografías de dron y ortofotos (Ver Figura 30).

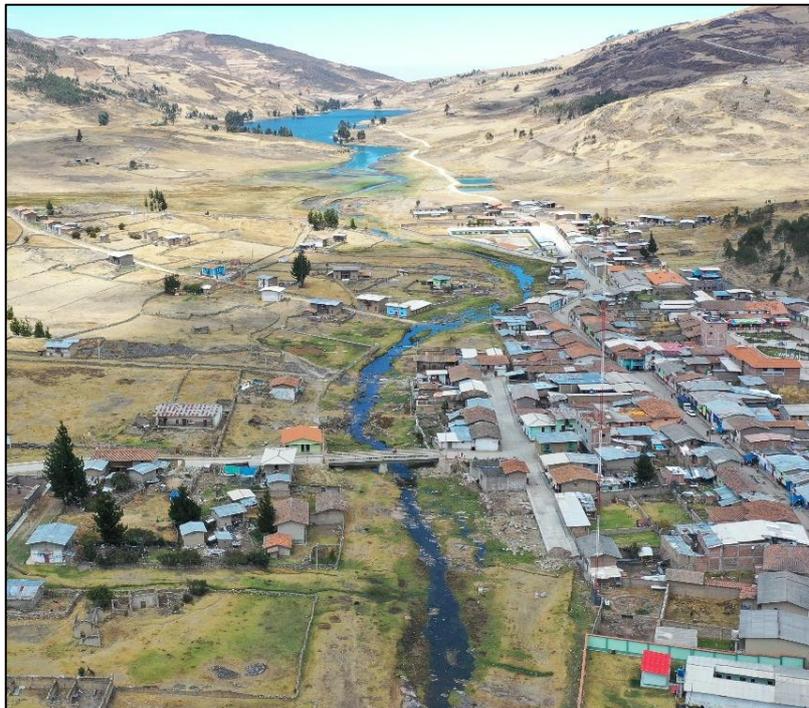


Figura 30: Vista panorámica del río Carabambita

Esta característica se corroboró determinando la relación entre la longitud del Talweg (L) y la longitud del valle (l). (Ver Figura 31).

$$\text{Sinuosidad} = \frac{L}{l} = \frac{1,689}{1,401} = 1.21$$

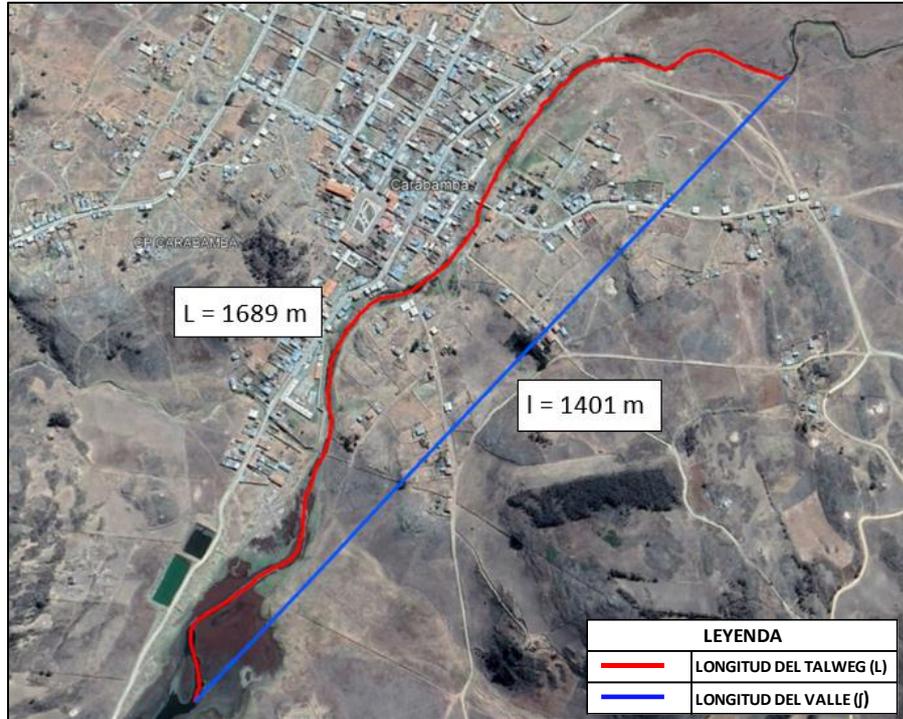


Figura 31: Grado de sinuosidad del río Carabambita

De acuerdo a la tabla de la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, para una sinuosidad de 1.21 corresponde un valor de $m_5 = 1.15$.

En la Tabla 11 se muestran los valores de los parámetros utilizados en la aplicación del método de Cowan.

Tabla 13: Variables para el método de Cowan

Código	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	m	n
Cauce1	0.025	0.005	0.015	0.010	0.005	1.15	0.069
Cauce2	0.024	0.005	0.010	0.010	0.005	1.15	0.062

3.5.4. Rugosidades en otras zonificaciones

Respecto a las rugosidades de las áreas aledañas o inundables al cauce del río Carabambita, se identificaron y delimitaron las siguientes zonas: eriaza, rocosa, urbana. Esto se realizó con la ayuda de imágenes satelitales, vuelos de dron, mapa de uso de suelo, mapa geológico y fueron corroboradas en la visita de campo. En la Figura 32 se muestra los valores asignados de coeficientes de rugosidad con los valores establecidos en la Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE			<i>n</i>	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)		
Artificial compuesto	Urbano mixto	Casco				
Cobertura artificial	Edificación		0,1	Tejido urbano continuo		
	Otras construcciones					

Matorral	0,055-0,07	0,06	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila Fayal-breza macaronésico	Landas y matorrales mesófilos	Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea
		0,065	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	Matorrales esclerófilos mediterráneos	
		0,055	Matorrales sub-arbustivos o arbustivos muy poco densos		
		0,06	Matorrales xerófilos macaronésicos		
		0,07	Matorral boscoso de frondosas	Matorral boscoso de transición (claras de bosques/zonas empantanadas fijas o en transición)	
			Matorral boscoso de coníferas		
	Matorral boscoso de bosque mixto				

Terrenos sin vegetación	Roquedo	Afloramientos rocosos y roquedos	0,025	0,025-0,035	Afloramientos rocosos y canchales	Roquedo	Espacios abiertos con escasa o sin vegetación
		Canchales	0,035				
		Coladas lávicas cuaternarias					
	Suelo desnudo	0,03	Coladas lávicas cuaternarias				
Xeroestepa subdesértica							
		Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión				Espacios con vegetación escasa	
		Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa					

Figura 32: Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000

A continuación, se detallan las zonas:

- a) Zona de matorral: La ciudad de Carabamba se ubican sobre los 3 000 m.s.n.m, en las laderas de las estribaciones de la Cordillera Occidental, en la región de sierra, posee un clima árido-Templado Cálido. La cubierta vegetal lo conforma una vegetación herbácea temporal que emerge con las lluvias de verano, asociada con los arbustos que son permanentes. Las tierras aparentes localizadas en las estribaciones de la cordillera occidental se utilizan para cultivos de subsistencia en los lugares donde se dispone agua para riego y los pastos naturales son utilizados para el pastoreo temporal durante el verano. El valor utilizado para este tipo de suelo es “n” = 0.055.

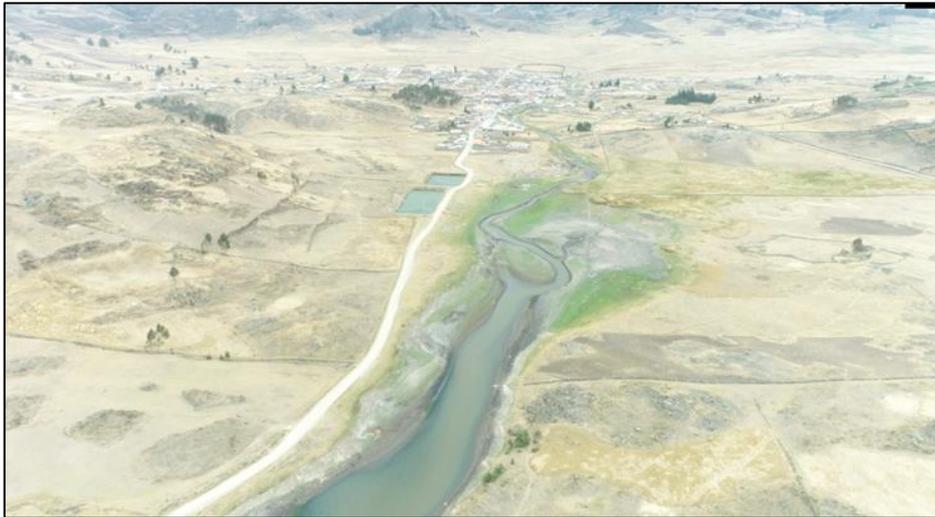


Figura 33: Zona de matorral

- b) Zona eriaza: Este tipo de zonas es la que mayor representa del área inundable, estas se encuentran junto al cauce del río y a la zona urbana. Estas áreas actualmente se encuentran sin uso, es decir no son empleados en ninguna actividad, esto debido al poco beneficio que pueden brindar. La zona eriaza presenta material de tierra, sin irregularidades, las variaciones en su sección transversales son ocasionales, presenta un menor efecto relativo de obstrucciones, baja densidad de vegetación y la cantidad de meandros es menor. El valor usado para este tipo de suelo es “n” = 0.030.



Figura 34: Zona eriaza

- c) Zona urbana: El tramo del río en estudio colinda con la ciudad de Carabamba, esta se ubica en una planicie, con pendientes relativamente planas y con áreas de expansión para futuras asentamientos. Dentro de los elementos ubicados en esta zona podemos encontrar viviendas de ladrillo y adobe, carreteras asfaltadas y afirmadas, losas deportivas, edificaciones públicas, postes de alumbrado eléctrico, basura, escasa vegetación y áreas libres. La característica relevante de esta zona es el alto grado de resistencia del avance del fluido, su velocidad disminuye debido a la presencia de obstáculos que encuentra en su curso, como viviendas, edificaciones, postes de alumbrado eléctrico, vehículos, etc., esto permite que el flujo no avance con facilidad y el coeficiente de rugosidad se incremente considerablemente.

De acuerdo a la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, los valores de rugosidad para estos tipos de materiales varían, entre 0.07 a 0.12, por lo cual se optó por seleccionar un valor promedio de $n = 0.1$, para la zona Urbana.



Figura 35: Zona urbana

La Tabla 14 presenta los valores adoptados para el modelamiento hidráulico para las zonas aledañas al cauce del río Carabambita mediante la Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Tabla 14: Valores adoptados para la rugosidad

Características del suelo	n
Matorral	0.055
Bofedal	0.040
Quebrada	0.044
Cauce 2	0.062
Cauce 1	0.069
Rocosa	0.025
Eriaza	0.030
Urbana	0.100

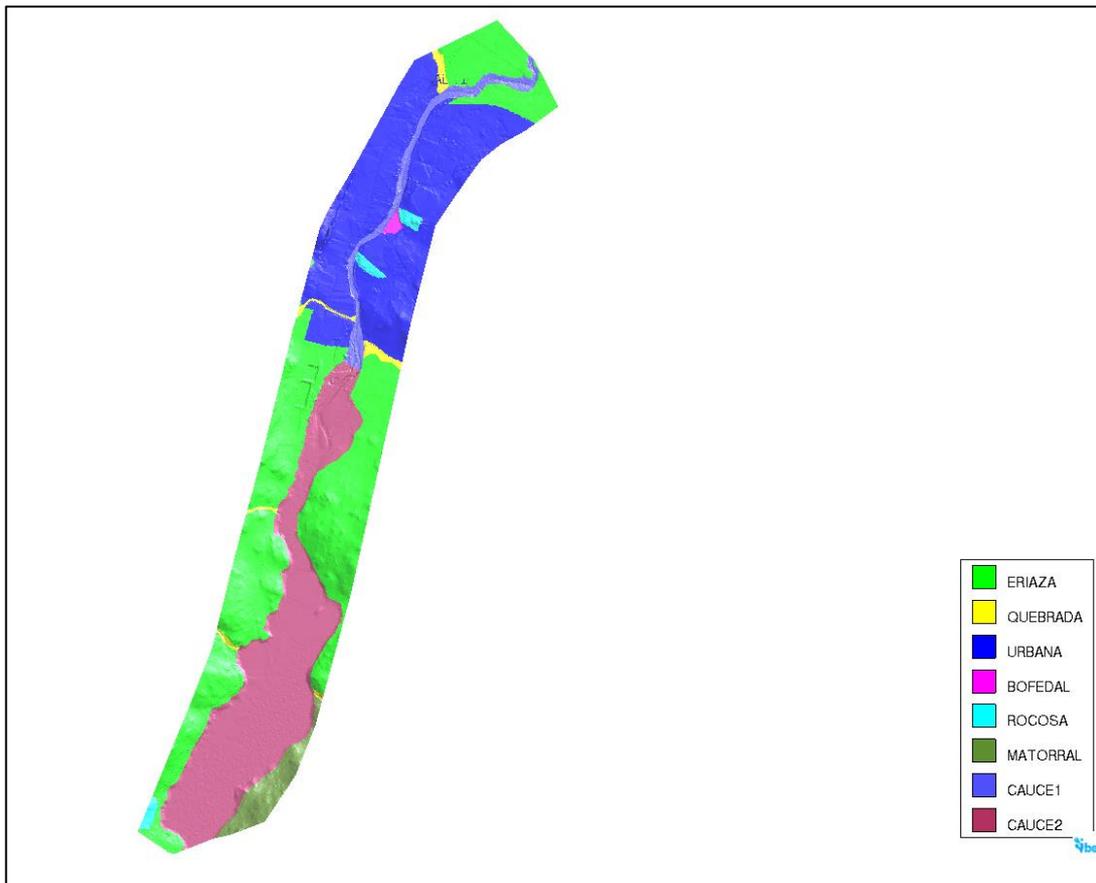


Figura 36: Vista general de los valores de rugosidad sin actuaciones en IBER

3.5.5. Rugosidades en estructuras

Uno de los puntos importantes de entrada de agua hacia la ciudad, de acuerdo al modelamiento hidráulico, es el camino de ingreso a la ciudad de norte a sur, espacio en el cual el flujo no puede ser interceptado por muros, porque se obstruiría el paso vehicular. Por este motivo, se decidió elevar el camino de norte a sur, con un terraplén de máximo 1.00 m de altura y habilitar un acceso desde el río, que llegue a la misma cota, para entre ambos, conformar una barrera que no permita el paso de agua, pero sí de vehículos. El esquema es graficado en la Figura 37.

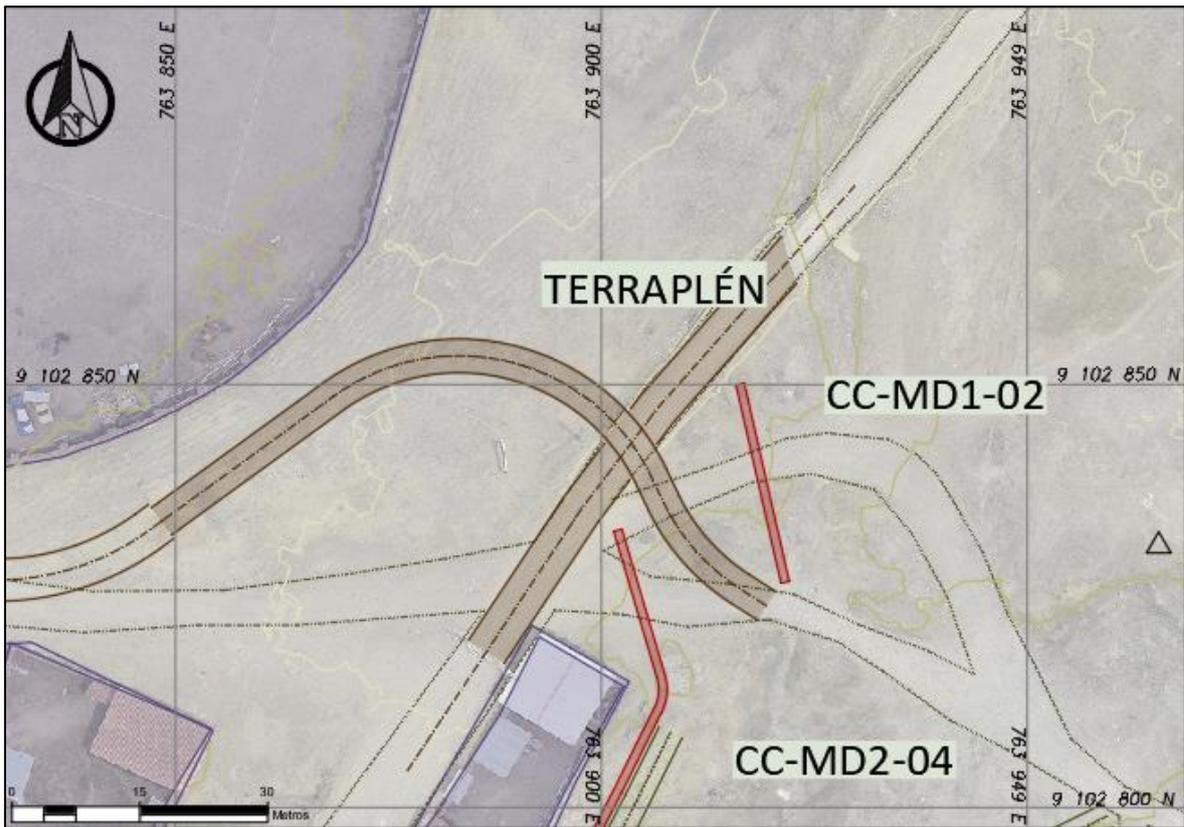


Figura 37: Elevación del camino de acceso

En el modelo Iber se ha creado el uso de suelo “TERRAPLEN” y se asignó un valor de coeficiente de Manning de $n=0.024$ como se observa en la Figura 38.

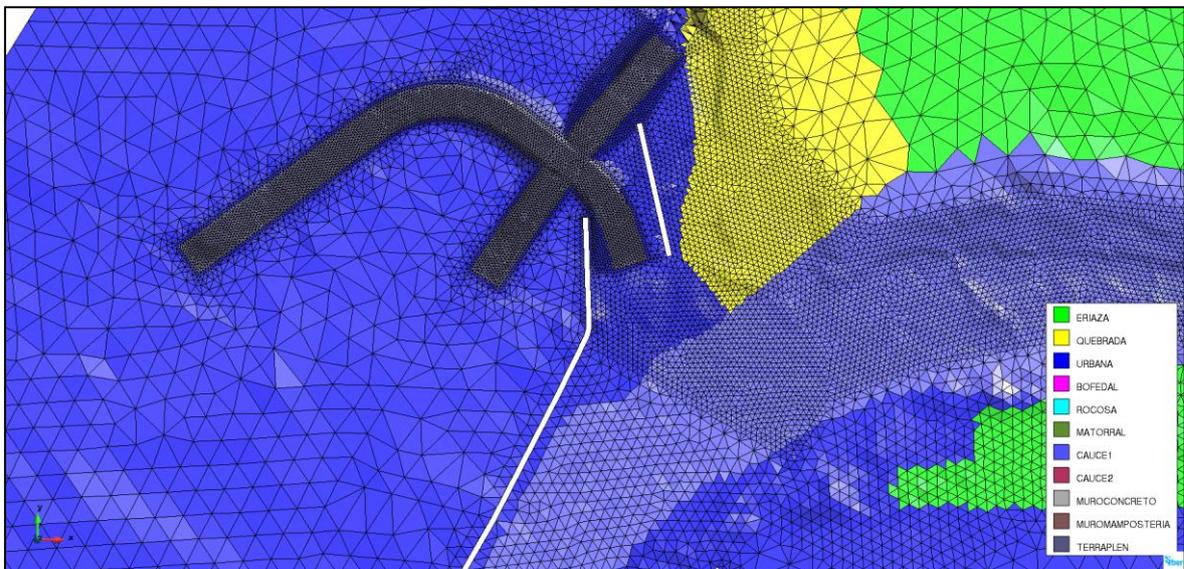


Figura 38: Asignación del uso de suelo TERRAPLEN

En la siguiente Figura se observa las rugosidades consideradas para el escenario con proyecto.

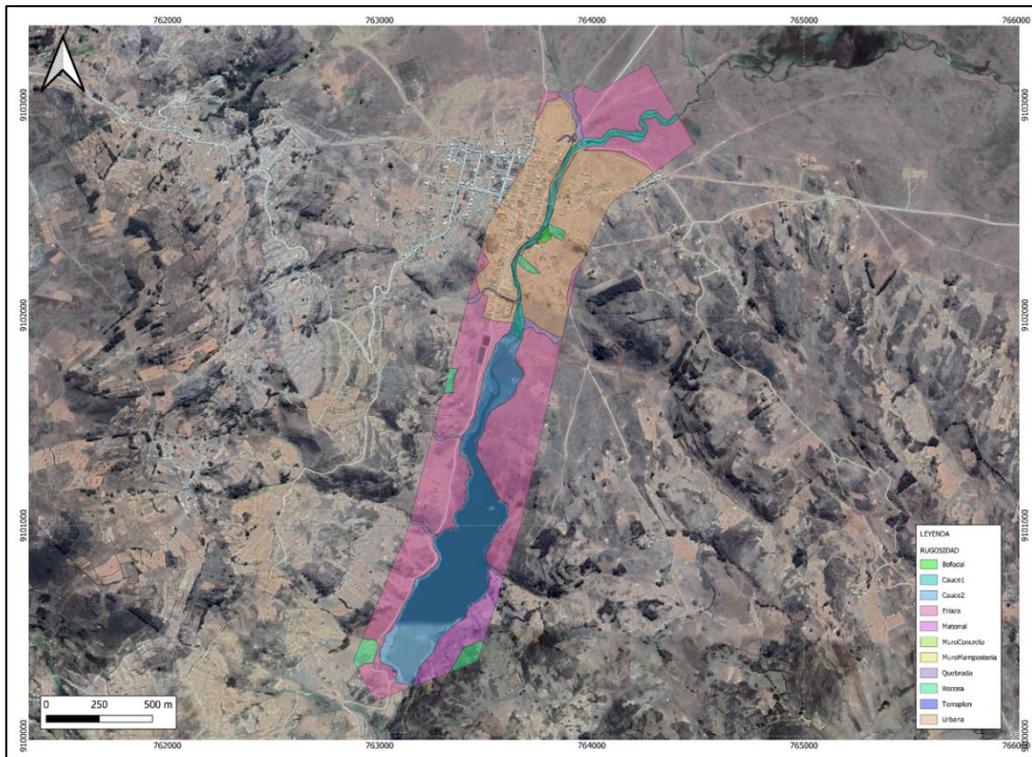


Figura 41: Rugosidades del escenario con proyecto

A continuación, se muestra la Tabla 15 con los valores de rugosidad del escenario con proyecto.

Tabla 15: Coeficientes de rugosidad estimados en situación con proyecto

Características del suelo	n
Matorral	0.055
Bofedal	0.040
Quebrada	0.044
Cauce 2	0.062
Cauce 1	0.069
Rocosa	0.025
Eriaza	0.030
Urbana	0.100
Muro concreto	0.016
Muro mampostería	0.020
Terraplén	0.024

3.5.6. Fricción en paredes de los muros

El documento “*Two-Dimensional Hydraulics Modeling for Highways in the River Environment*” de la U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, en el ítem 5.3.3 Representation of Terrain and Hydraulic Controls (página 127), establece lo siguiente:

Una malla 2D no puede representar paredes verticales excepto en el borde de la malla. De manera similar, no puede representar elementos sobresalientes porque la malla no se pliega sobre sí misma. Sin embargo, las características verticales pueden aproximarse como pendientes muy empinadas o como un muro en el borde del dominio. En algunos modelos es posible representar un muro vertical en el interior del dominio creando un hueco en el dominio. Los elementos empinados en la malla utilizados para representar una sección que se aproxima a la vertical pueden generar inestabilidades numéricas debido a variaciones potencialmente grandes en la solución sobre un elemento pequeño. Los voladizos deben eliminarse simplificando la malla.

Tomando como recomendación lo indicado en el párrafo anterior, los muros de concreto y mampostería que tienen paredes verticales han sido insertados en el modelo como agujeros, y se asignó la rugosidad por “fricción en las paredes”, mediante la pestaña *datos > general*, tal como se muestra en la Figura 42.

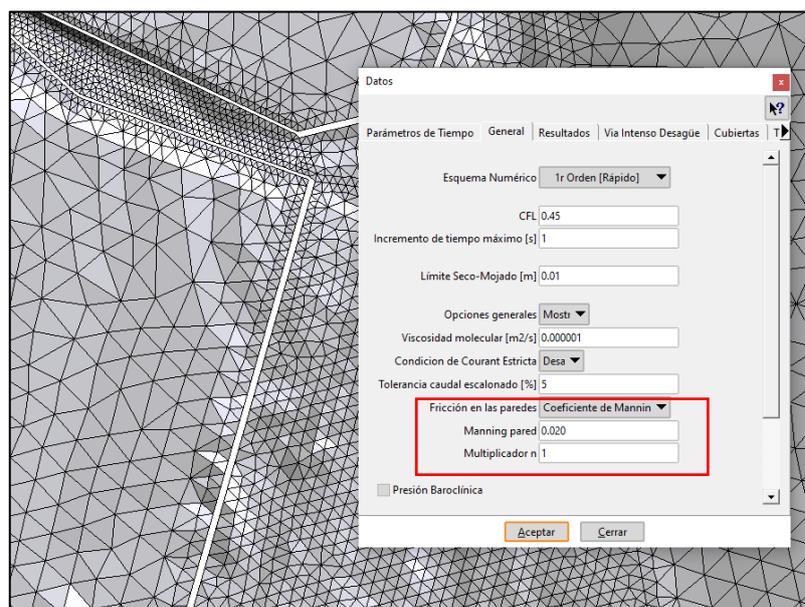


Figura 42: Rugosidad mediante fricción en las paredes de Iber

3.5.7. Coeficiente de flujos en puentes

Iber determina automáticamente en función de las condiciones hidráulicas, de la geometría del puente y de la topografía, el tipo de flujo que se produce, y puede ser:

- Flujo en lámina libre bajo tablero
- Flujo a presión bajo tablero (anegado o no anegado)
- Flujo a presión bajo tablero en transición anegado/no anegado
- Flujo en lámina libre sobre tablero (anegado o no anegado)

En la siguiente Figura se observa los parametros del tablero del puente y en la Tabla 16 se muestra los coeficientes de descarga para cada condicion de flujo.

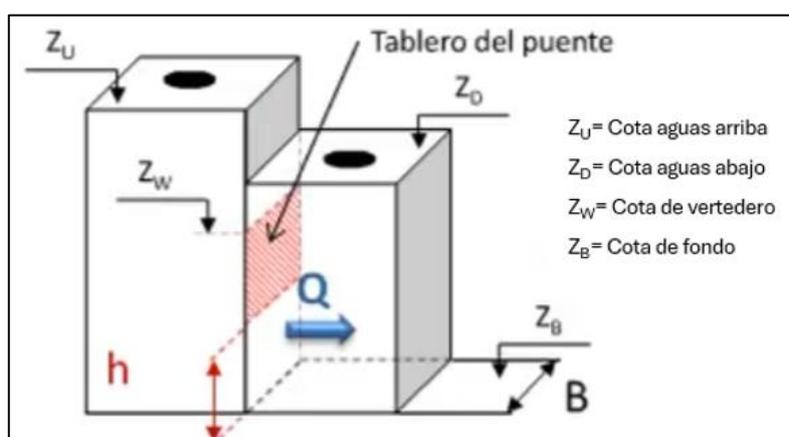


Figura 43: Representación 3D de puentes en Iber

Tabla 16: Coeficientes de descarga

Tipo de flujo	Condición	$(Z_D - Z_B) / (Z_U - Z_B)$	$(Z_D - Z_W) / (Z_U - Z_W)$	Cd
Flujo a presión bajo puente	Tablero no anegado	0.00 – 0.67	-	0.6
	Transición	0.67 – 0.80	-	0.6
	Tablero anegado	0.80 – 1.00	-	0.8
Flujo en lámina libre sobre tablero	Tablero no anegado	-	< 0.67	1.7
	Tablero anegado	-	> 0.67	1.7

3.5.8. Condición de contorno

Las condiciones de contorno asignadas al modelo hidráulico permiten definir las características en los límites o fronteras de las áreas de flujo bidimensional, estas pueden ser condiciones aguas arriba y aguas abajo. Las condiciones de contorno de entrada se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17: Tipo de condición de entrada

N°	Entrada	Condición impuesta
1	Río Carabambita	Hidrograma
2	Quebrada Cambuluara	Caudal máximo

La condición de salida es del tipo subcrítico porque aguas abajo de la zona del proyecto se ubica la presa Carabamba la cual tiene influencia aguas arriba.

Tabla 18: Condición de salida

N°	Salida	Tipo	Valor
1	Vertedero represa	Régimen subcrítico	3313.20 msnm

3.5.9. Condición inicial

La condición inicial del modelo hidráulico es la cota de agua con valor de 3313.20, tal como se observa en la Figura 44.

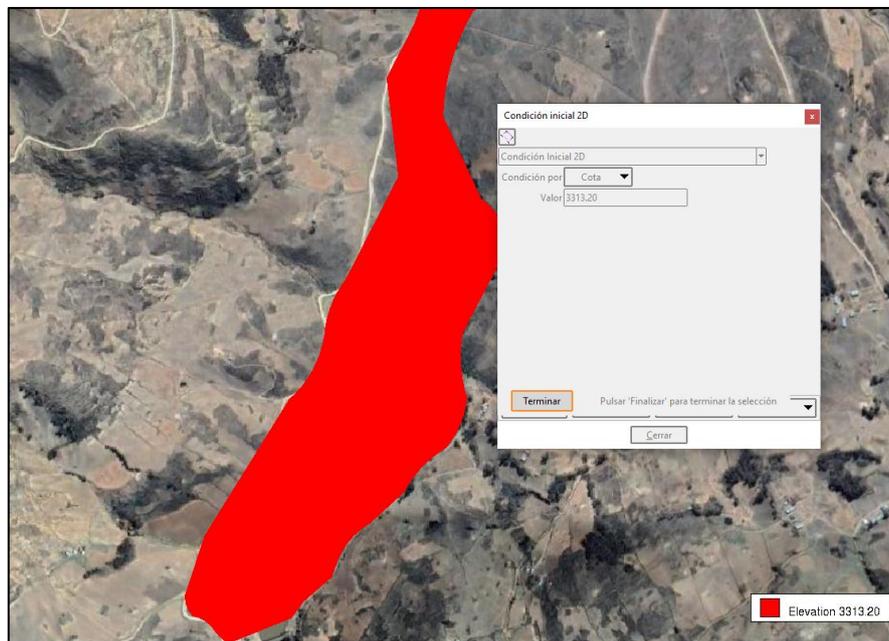


Figura 44: Condición inicial ingresada al modelo Iber

3.5.10. Ingreso de la geometría de las estructuras

Para poder representar la geometría de las actuaciones en el modelo hidráulico se ha utilizado la metodología de fusionar las superficies de las actuaciones con el terreno natural, a continuación, se indica el detalle de los pasos a seguir:

- a) Usando Civil 3D creamos una superficie del suelo, trazamos el eje de las actuaciones, creamos el perfil e identificamos los diferentes ensamblajes que necesitamos.
- b) Importamos el ensamblaje personalizado a Civil 3D, configuramos los parámetros de la obra lineal como especificar objetivos y rango de estaciones para la región (Ver Figura 45).
- c) Creamos la superficie de la obra lineal (terraplén) usando los límites de superficie de la obra lineal para evitar triangulaciones fuera de la superficie del corredor.

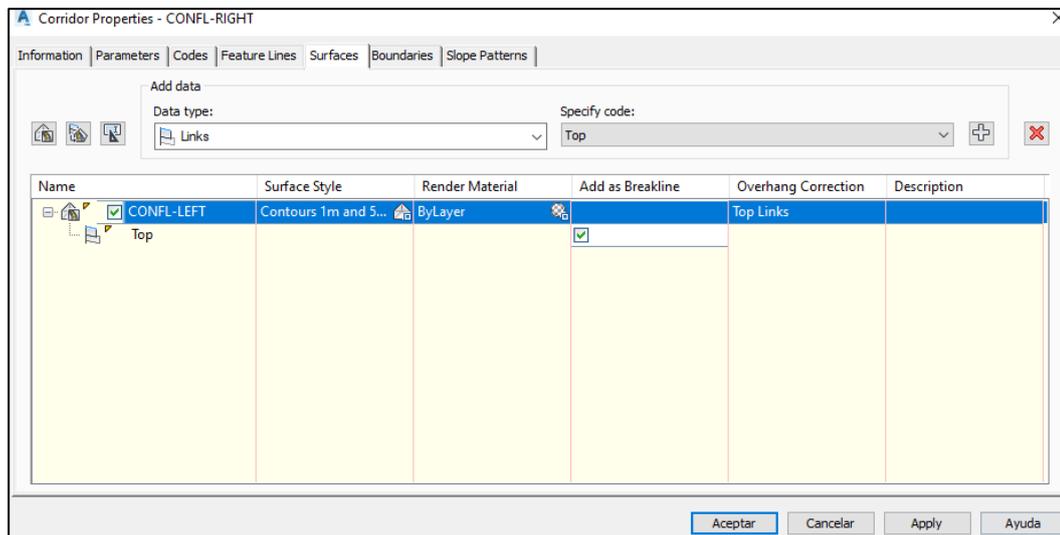


Figura 45: Creación de superficie de la obra lineal

- d) Exportamos las superficies de la obra lineal en formato tiff (ráster) previamente verificamos la georreferenciación del archivo (Zona 17S) y las unidades (Sistema Internacional), también es importante especificar el tamaño de celda del ráster.
- e) Usando el software Qgis realizamos el proceso de pegado de terreno con las estructuras proyectadas, el resultado (ráster modificado) se presenta en la Figura 46.

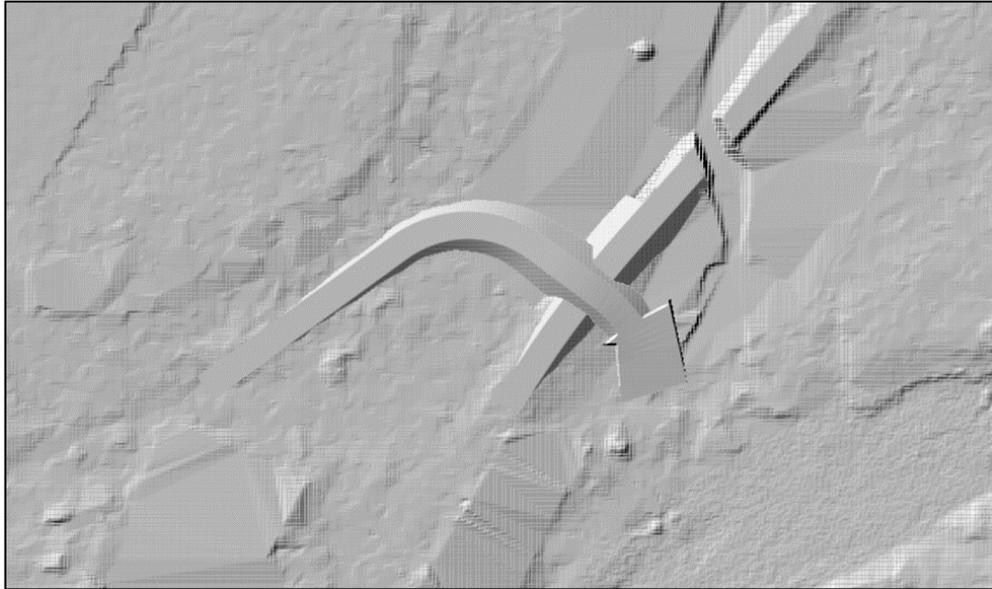


Figura 46: Visualización del terreno natural con el terraplén proyectado

La geometría de los tres puentes y la alcantarilla existente se han ingresado directamente al software tal como se muestra en la Figura 47.

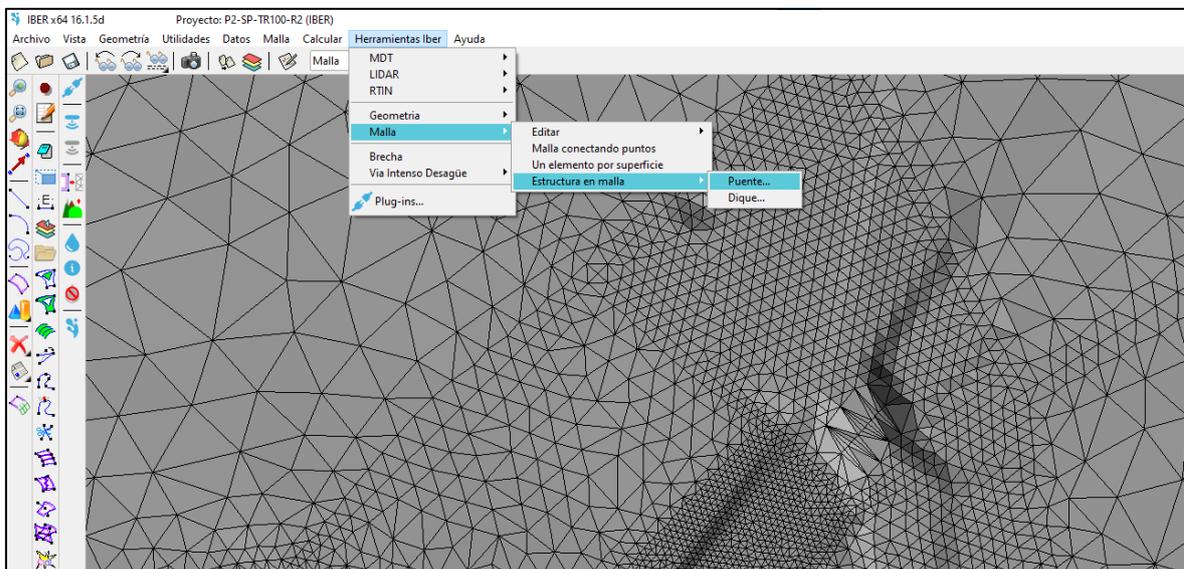


Figura 47: Herramienta de ingreso de puentes en Iber

La Figura 48 presenta los parámetros (coordenadas del eje, cota superior e inferior del tablero y ancho de puente) de ingreso del puente de la Quebrada Cambuluara en el modelo, está estructura tiene un ancho de tablero de 5m.

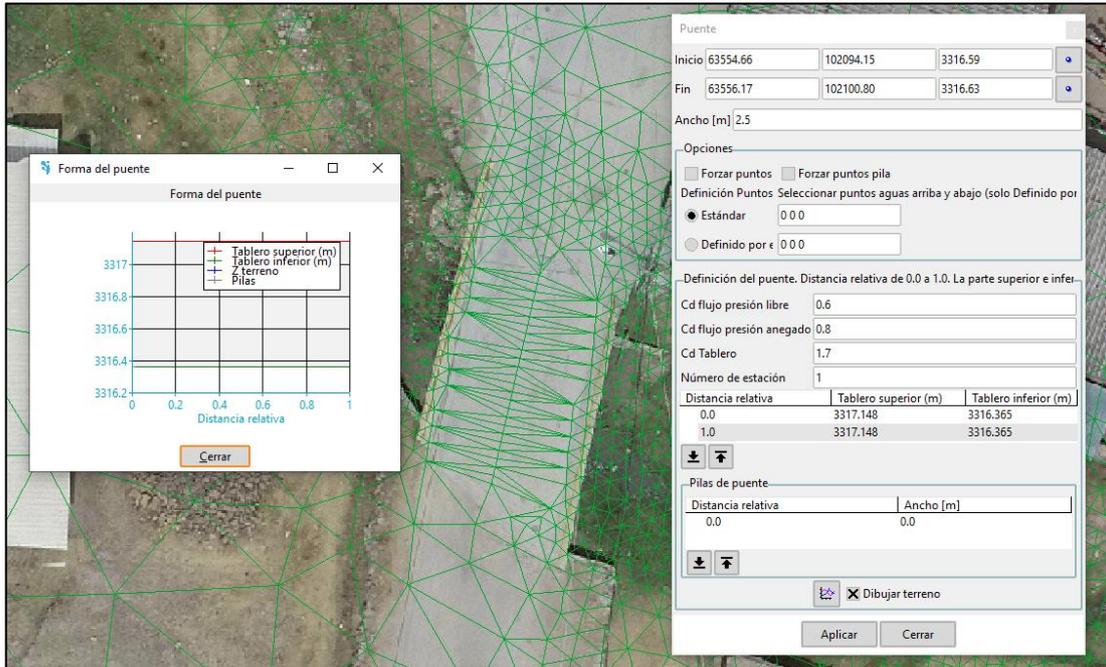


Figura 48: Ingreso del puente de la Quebrada Cambuluara en Iber

La Figura 49 muestra la ubicación del puente cerca del arco de ingreso a la ciudad de Carabamba y la Figura 50 presenta los parámetros (coordenadas del eje, cota superior e inferior del tablero y ancho de puente) de ingreso del puente en el modelo.



Figura 49: Puente cerca del arco de la ciudad Carabamba

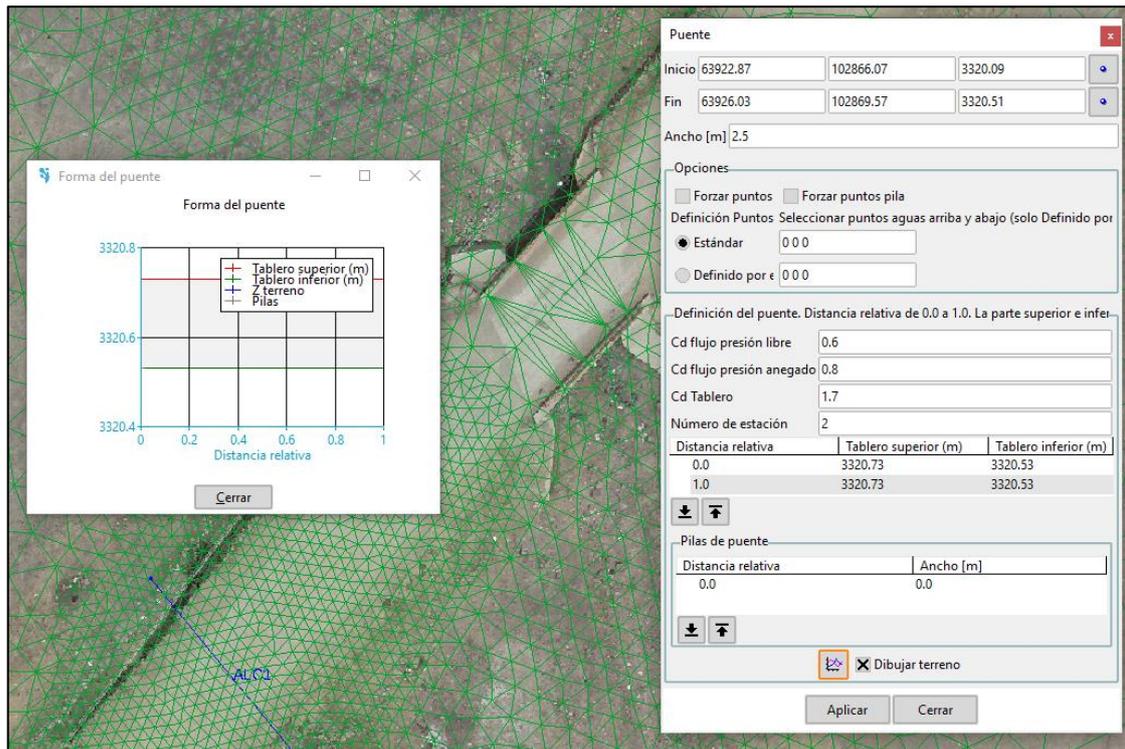


Figura 50: Ingreso del puente cerca del arco de la ciudad Carabamba en Iber

La Figura 51 presenta los parámetros (coordenadas del eje, cota superior e inferior del tablero, ancho de puente, ubicación y ancho del pilar) de ingreso del Puente Carabamba en el modelo.

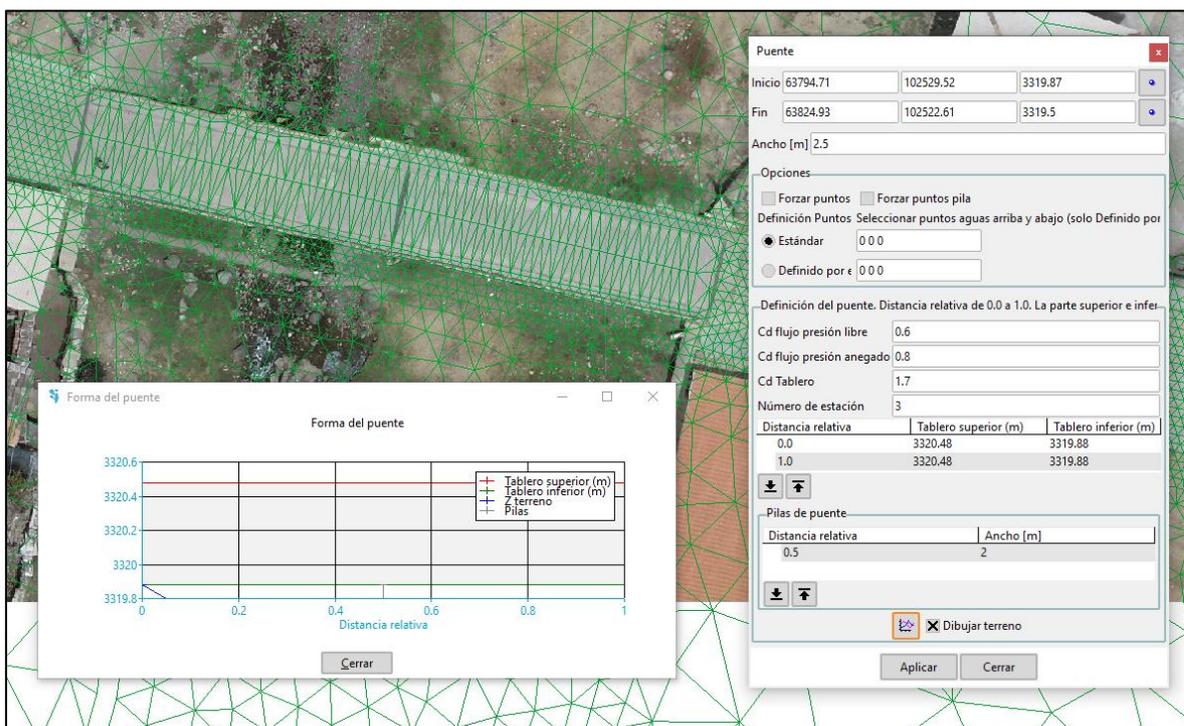


Figura 51: Ingreso del Puente Carabamba en Iber

La Figura 52 presenta los parámetros (coordenadas del eje, cota entrada y salida, material, dimensiones) de ingreso de la alcantarilla en el modelo.

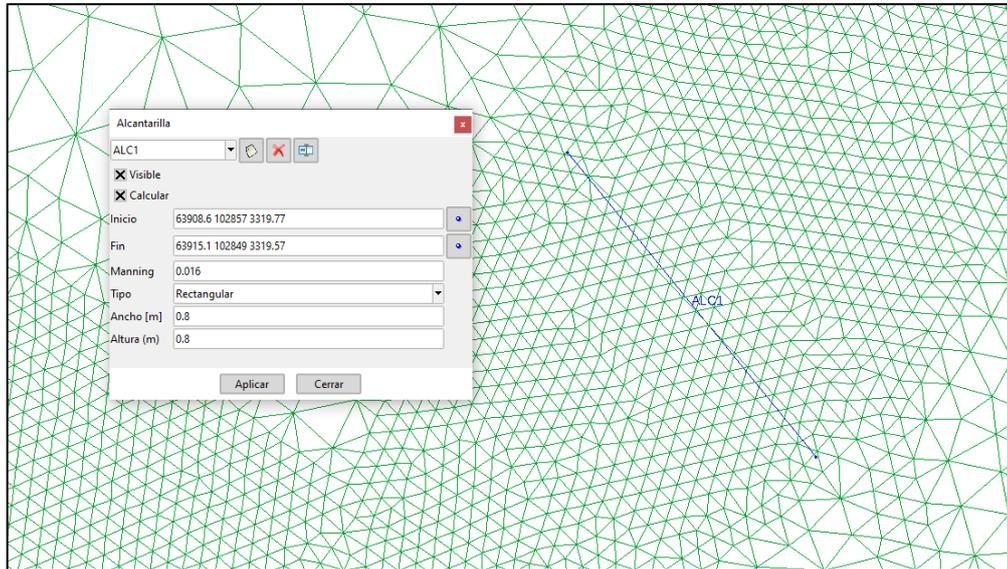


Figura 52: Ingreso de la alcantarilla existente en Iber

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se describe y analiza los resultados de la modelación hidráulica bidimensional del río Carabambita para un período de retorno de 100 años y la propuesta de muros de concreto. A continuación, se analizan los resultados de los tirantes y velocidades en las ubicaciones más relevantes del tramo de estudio.

4.1. RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO SIN PROYECTO

4.1.1. Análisis de tirantes

Cerca del Puente Carabamba, en el cauce principal, se registraron tirantes de hasta 2.4 metros. Aguas abajo del puente, se pudo observar un desbordamiento en la margen derecha del río Carabambita.

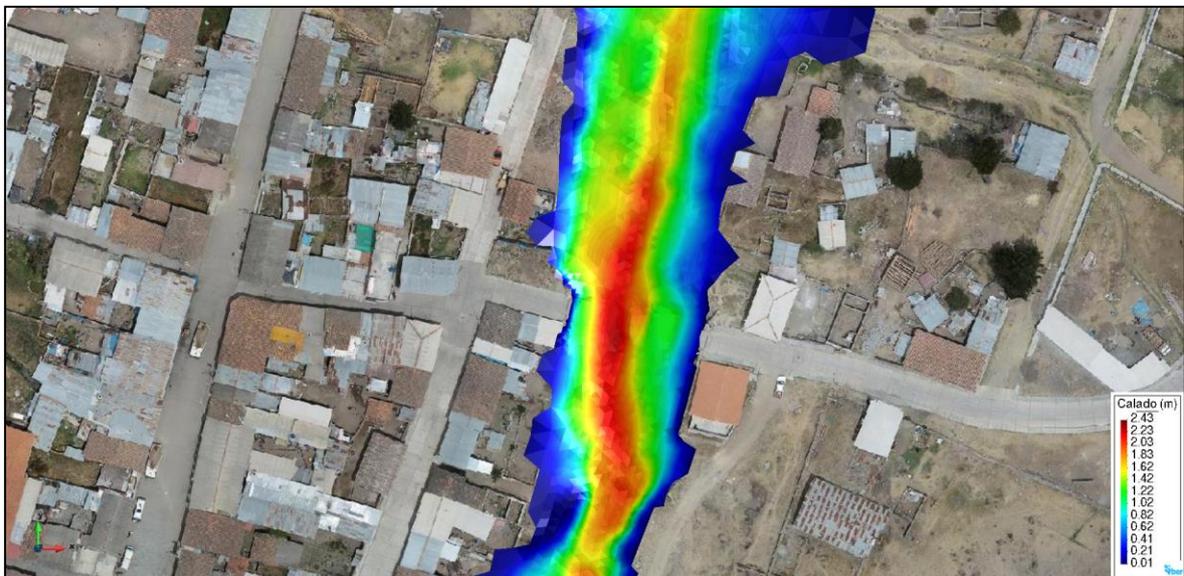


Figura 53: Huella de inundación en la zona del Puente Carabamba

En el badén, se registraron tirantes de hasta 1.25 metros. Además, el agua alcanzó las vías con un tirante de 0.77 metros en la margen derecha y 0.5 metros en la margen izquierda.

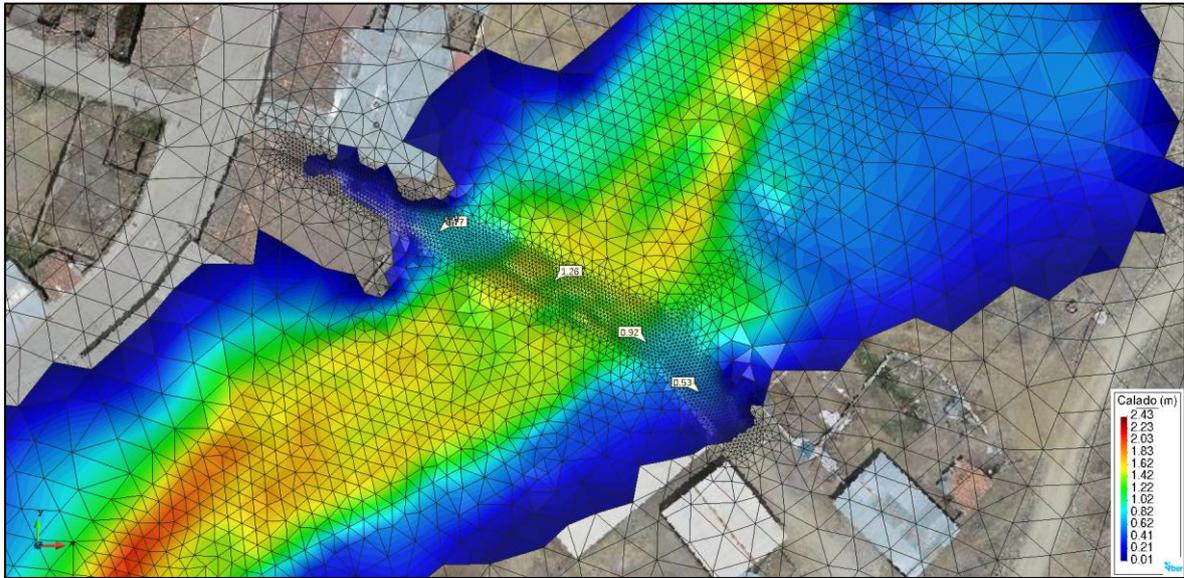


Figura 54: Tirantes alcanzados en el baden

En la confluencia de la Quebrada Cambualara, se pudo observar un desbordamiento en ambas márgenes.

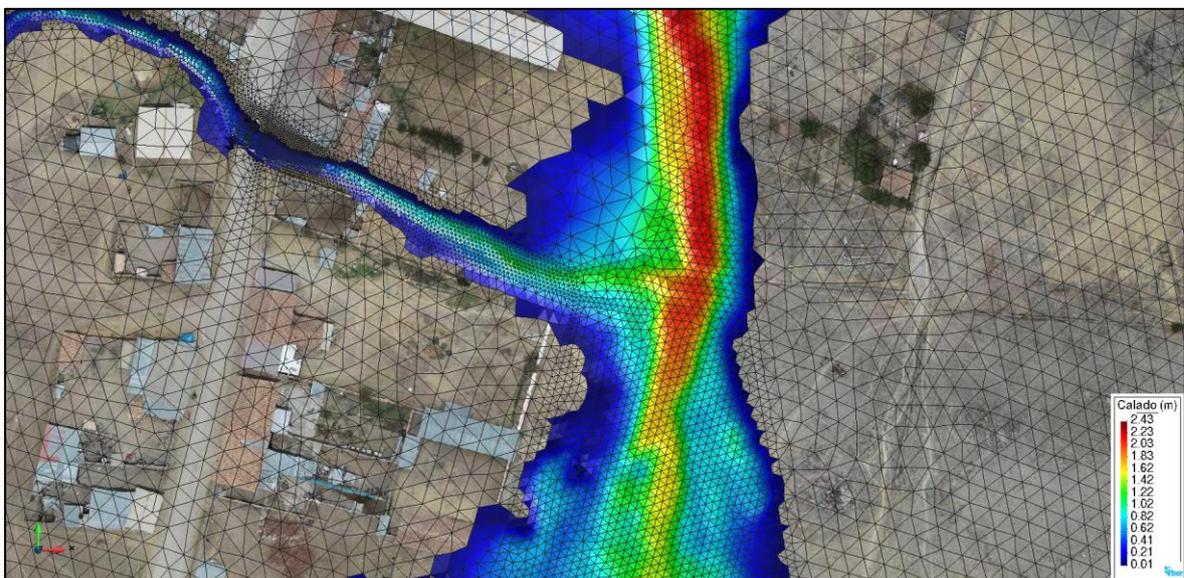


Figura 55: Tirantes alcanzados en la zona de confluencia

4.1.2. Análisis de velocidades

El tramo que exhibe la mayor velocidad, registrando 3.4 m/s, se extiende entre el badén y el Puente Carabamba. En la zona de confluencia con la quebrada Cambualara, se observaron velocidades alcanzando valores de 2.3 m/s.

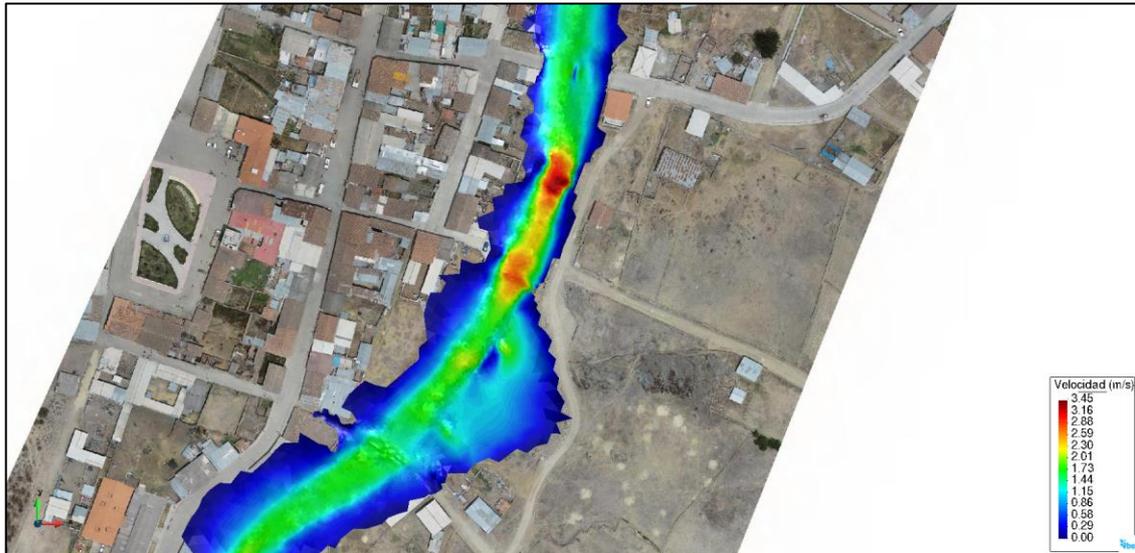


Figura 56: Velocidades entre el baden y el Puente Carabamba

En la Figura 57, se puede apreciar que la velocidad aguas arriba del pilar del puente es de 1.42 m/s, mientras que aguas abajo del pilar, la velocidad disminuye a 0.63 m/s.

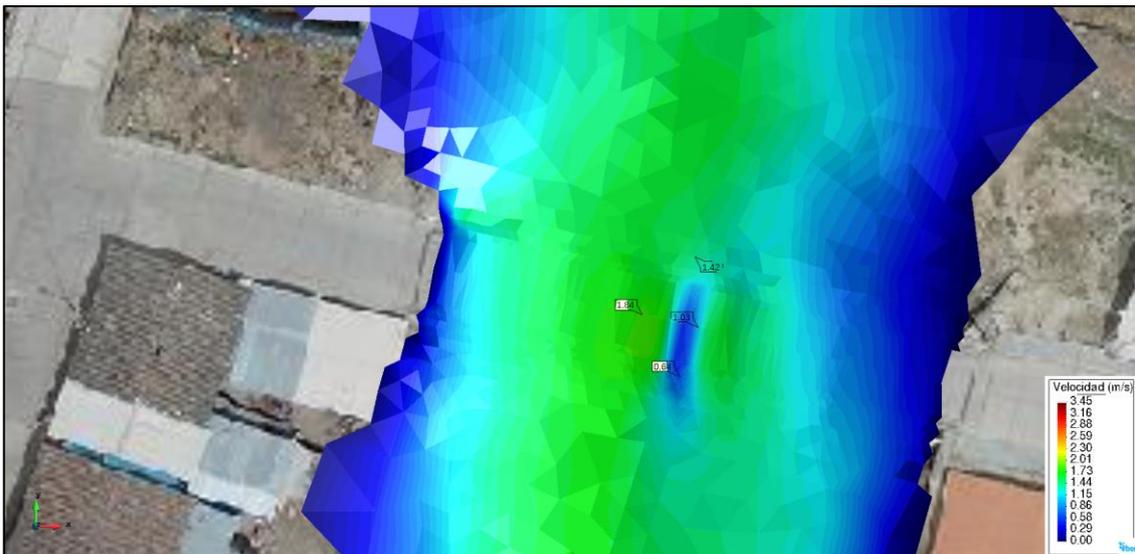


Figura 57: Velocidades en el pilar del Puente Carabamba

4.2. PROPUESTA DE DEFENSAS RIBEREÑAS CON MUROS DE CONCRETO

4.2.1. Criterios para el Trazado en planta de las defensas ribereñas

La disposición en planta de los muros de defensa ribereña se determinó a través del modelamiento hidráulico bidimensional para un período de retorno de 100 años, en su

versión inicial Sin proyecto. Este enfoque implicó la colocación de barreras de altura infinita en las áreas donde el agua podría ingresar a la ciudad y luego se ajustó su disposición con base en los resultados obtenidos. Este proceso continuó hasta lograr la versión final que proporcionara protección a toda la ciudad.

La ubicación de los muros en planta se guió por varios criterios, incluyendo:

- Evitar que el flujo del río, con el caudal de diseño, ingresara a la ciudad.
- Mantener una distancia mínima de 4.00 metros entre los muros y las viviendas, de modo que los espacios intermedios pudieran mantenerse iluminados y limpios.
- Conservar un ancho uniforme del cauce del río, similar al cálculo de ancho estable, para prevenir cambios abruptos y giros pronunciados en la dirección del flujo.
- Evitar dañar la infraestructura existente.
- Considerar la ubicación de posibles interferencias.
- Basarse en los resultados del modelamiento hidráulico.

4.2.2. Ubicación de los muros proyectados

El tramo de estudio abarca tanto los muros de mampostería (CC-MD1-02, CC-MD2-04, CC-MI2-03, CC-MI3-05-A, CC-MD4-08-B, CC-MD4-08-C, CC-MD5-09-A y CC-MD5-09-B) como los muros de concreto (CC-MD3-06-A, CC-MD3-06-B, CC-MI3-05-B, CC-MD4-08-A, CC-MI4-07-A, CC-MI4-07-B y CC-MI4-07-C), los cuales están situados en ambos márgenes del cauce.

En la Tabla 19 se presentan las coordenadas de inicio y final de las soluciones proyectadas.

Tabla 19: Coordenadas de inicio y fin de los muros proyectados

DIQUES	LONGITUD (m)	PROGRESIVA		INICIO UTM		FIN UTM	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
CC-MD1-02	24.00	0+000	0+024	763915.8	9102849.91	763921.08	9102826.49
CC-MD2-04	323.95	0+000	0+324	763906.39	9102833.47	763793.85	9102536.54
CC-MI2-03	272.80	0+000	0+273	763933.11	9102773.77	763829.05	9102529.01
CC-MD3-06-A	186.36	0+000	0+186	763794.14	9102522.73	763710.94	9102366.2
CC-MD3-06-B	19.77	0+000	0+020	763710.94	9102366.2	763694.12	9102373.05
CC-MI3-05-A	174.34	0+000	0+174	763819.75	9102500.96	763740.96	9102350.28
CC-MI3-05-B	13.84	0+000	0+014	763740.96	9102350.28	763749.58	9102339.45
CC-MD4-08-A	17.18	0+000	0+017	763692.55	9102369.73	763707.67	9102361.58

«Continuación»

CC-MD4-08-B	345.02	0+000	0+345	763707.67	9102361.58	763629.78	9102066.21
CC-MD4-08-C	63.08	0+000	0+063	763572.87	9102093.4	763629.78	9102066.21
CC-MI4-07-A	11.51	0+000	0+011	763738.47	9102344.83	763745.75	9102335.92
CC-MI4-07-B	48.02	0+000	0+048	763738.47	9102344.83	763699.16	9102317.76
CC-MI4-07-C	56.98	0+000	0+057	763702.53	9102325.23	763667.31	9102282.76
CC-MD5-09-A	67.45	0+000	0+067	763571.12	9102087.23	763631.38	9102059.12
CC-MD5-09-B	99.41	0+000	0+099	763631.38	9102059.12	763581.47	9101987.74

La disposición final de los muros proyectados, se aprecia en las siguientes Figuras y en la Tabla 20 se describe la tipología de los muros.

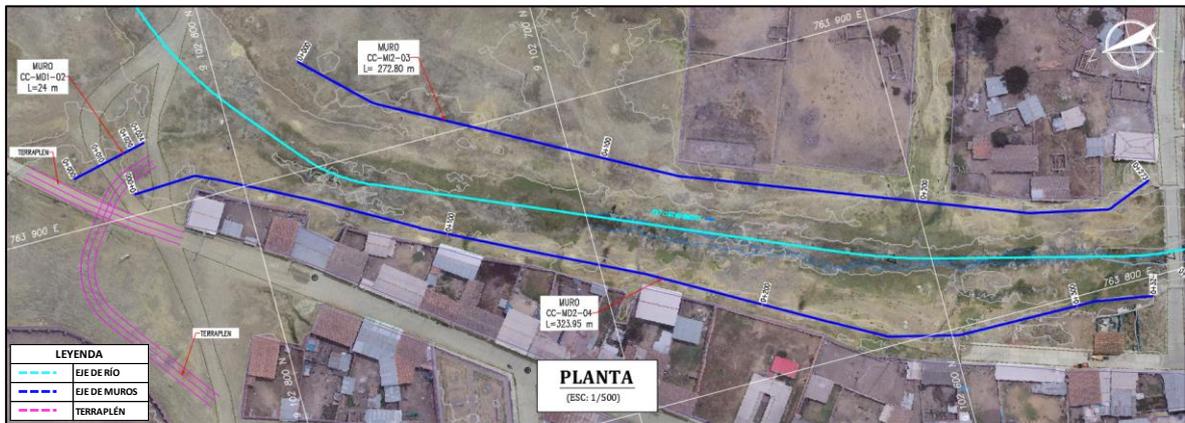


Figura 58: Muros proyectados al inicio del tramo y antes del Puente Carabamba

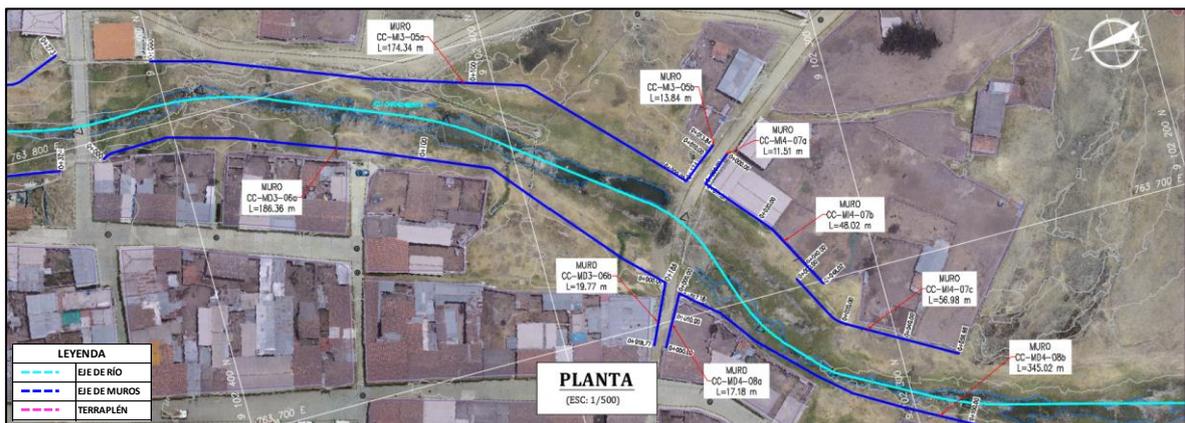


Figura 59: Muros proyectados entre el Puente Carabamba y el badén

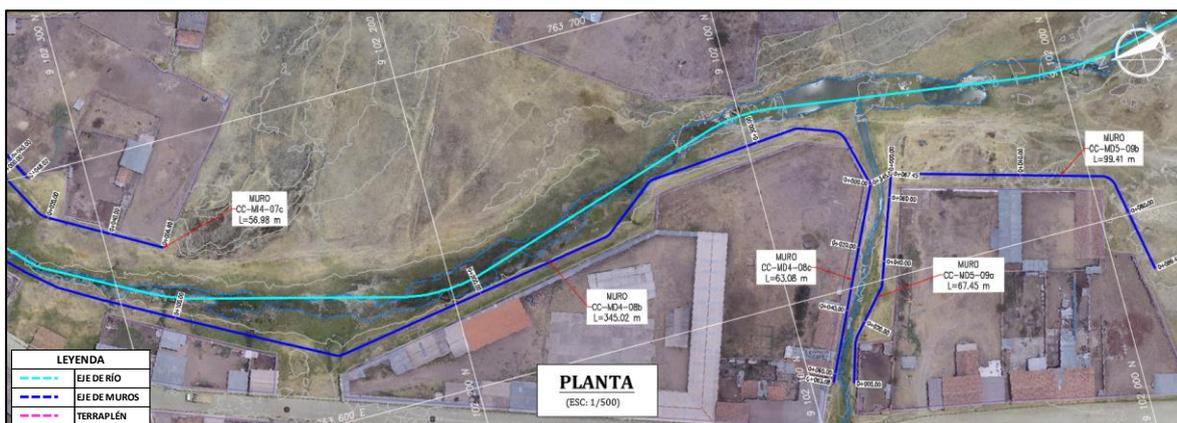


Figura 60: Muros proyectados en la confluencia y al final del tramo

Tabla 20: Tipología de los muros proyectados

DIQUES	LONGITUD (m)	PROGRESIVA		TIPO
CC-MD1-02	24.00	0+000	0+024	Mampostería
CC-MD2-04	323.95	0+000	0+324	Mampostería
CC-MI2-03	272.80	0+000	0+273	Mampostería
CC-MD3-06-A	186.36	0+000	0+186	Concreto Armado
CC-MD3-06-B	19.77	0+000	0+020	Concreto Armado
CC-MI3-05-A	174.34	0+000	0+174	Mampostería
CC-MI3-05-B	13.84	0+000	0+014	Concreto Armado
CC-MD4-08-A	17.18	0+000	0+017	Concreto Armado
CC-MD4-08-B	345.02	0+000	0+345	Mampostería
CC-MD4-08-C	63.08	0+000	0+063	Mampostería
CC-MI4-07-A	11.51	0+000	0+011	Concreto Armado
CC-MI4-07-B	48.02	0+000	0+048	Concreto Armado
CC-MI4-07-C	56.98	0+000	0+057	Concreto Armado
CC-MD5-09-A	67.45	0+000	0+067	Mampostería
CC-MD5-09-B	99.41	0+000	0+099	Mampostería

4.3. RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO CON PROYECTO

4.3.1. Análisis de tirantes

Se efectuó un modelamiento hidráulico bidimensional para un período de retorno de 100 años, y como resultado se obtuvieron los tirantes máximos, que varían a lo largo del tramo del río Carabambita, que se extiende desde el kilómetro 0+000 hasta el kilómetro 1+451.19. Estos tirantes pueden ser utilizados por el diseñador como referencia para determinar la

altura adecuada de las defensas proyectadas, lo que, a su vez, permitirá calcular los parámetros hidráulicos necesarios para el diseño de los muros, tanto los de concreto armado como los de concreto ciclópeo. Esto se representa visualmente en la Figura 61.

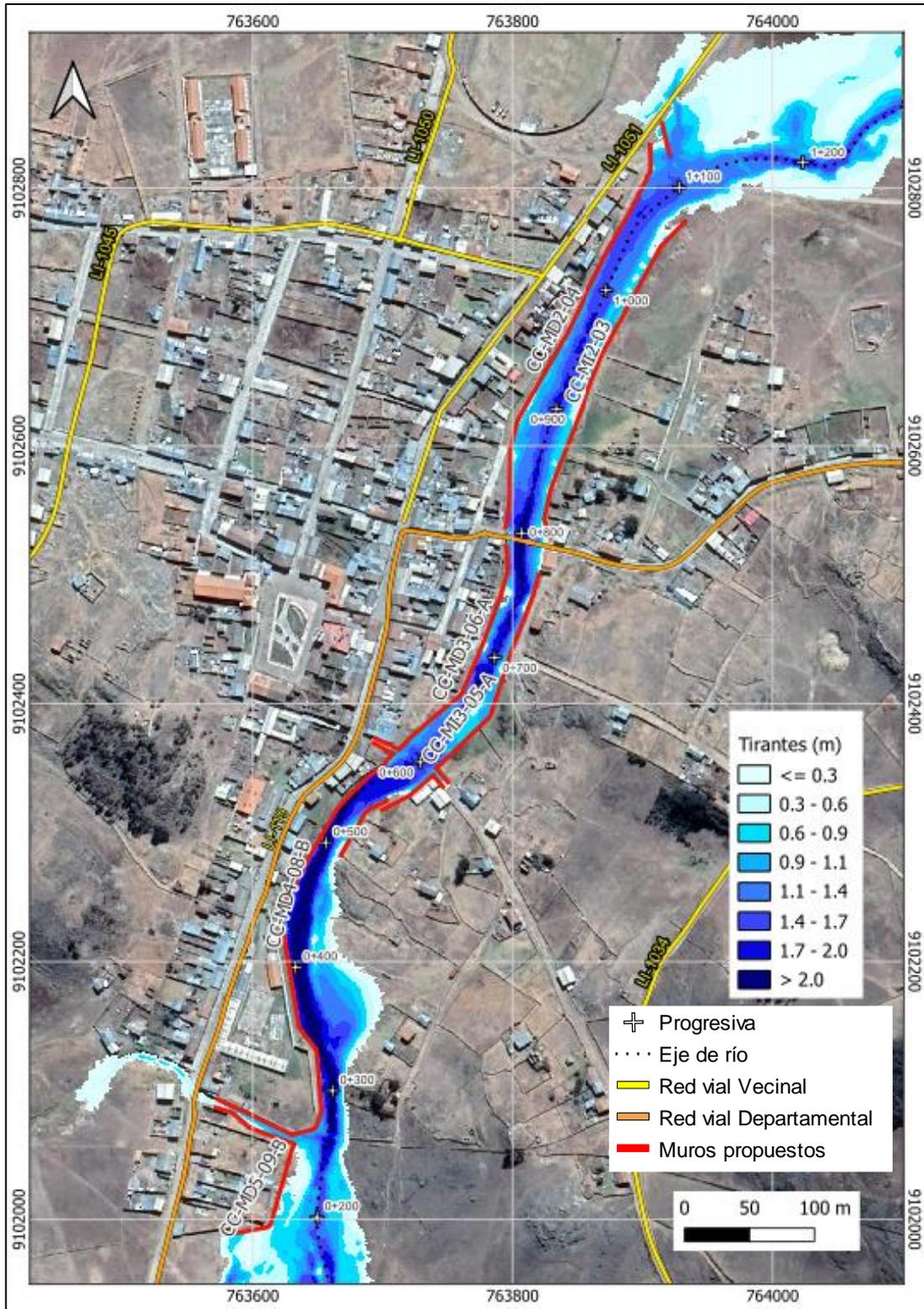


Figura 61: Mapa de tirantes máximas con proyecto

En la Figura 61 se observa que los tirantes más altos se presentan a la altura de las progresivas 0+300 a 0+500 y 0+800 km, valores mayores a 2 m.

En la Figura 62 se presenta los resultados de la simulación hidráulica en el Puente Carabamba. La cota del inferior del tablero es 3319.88 y la cota de agua es 3318.07 y el tirante máximo en esta sección es 2.2 m para un periodo de retorno de 100 años.

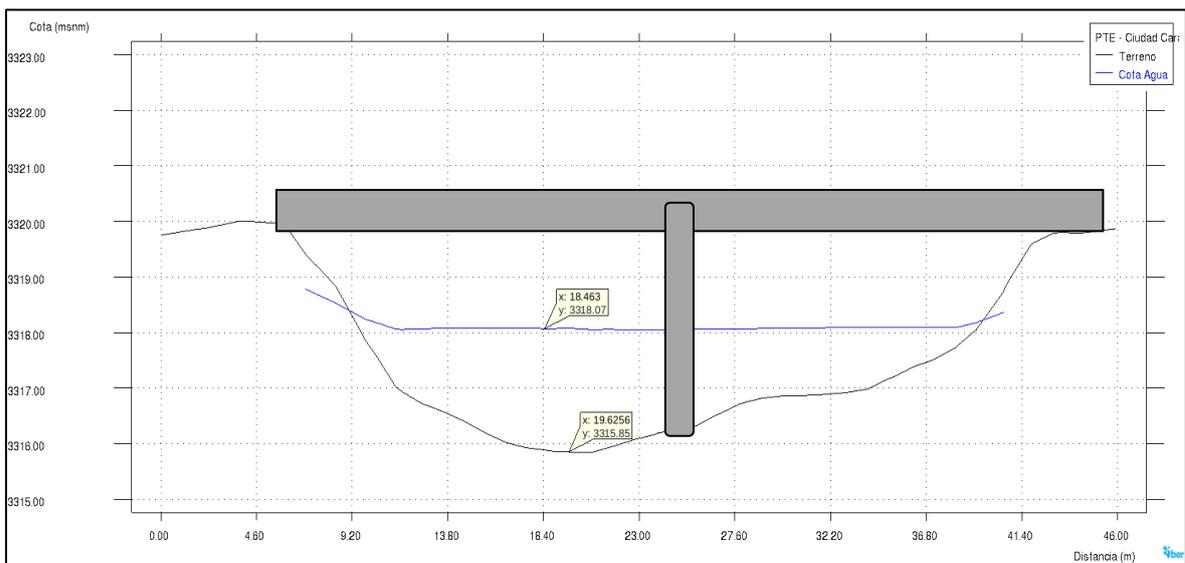


Figura 62: Tirantes en el Puente Carabamba

4.3.2. Análisis de velocidades

En la Figura 63 se observa que las velocidades más altas se presentan en las progresivas 0+500, 0+700 y 0+800, con valores en ciertos puntos mayores a los 2.31 m/s. Se puede ver que no se registran velocidades muy altas, que puedan afectar a la infraestructura propuesta.

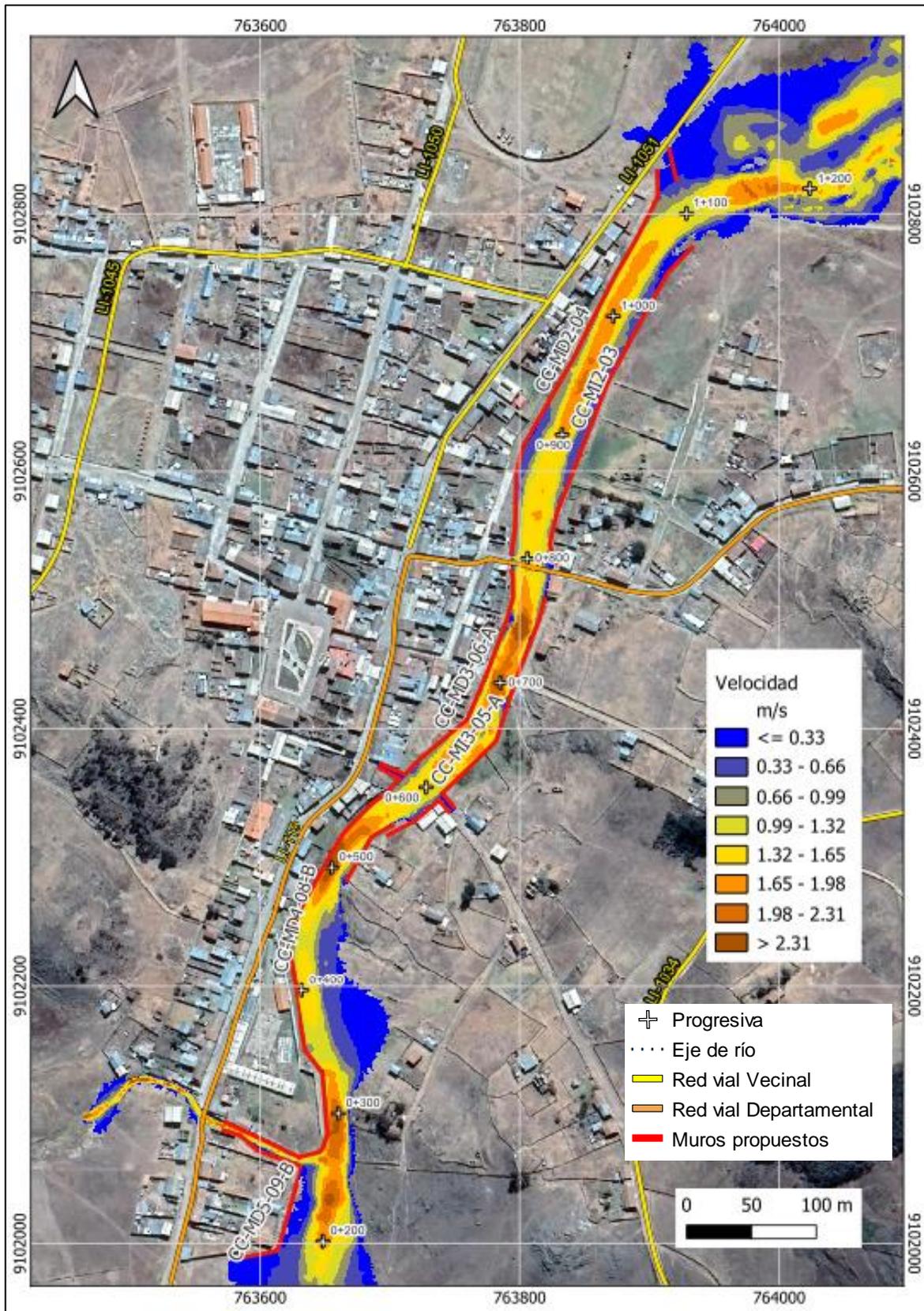


Figura 63: Mapa de velocidades máximas con proyecto

V. CONCLUSIONES

Respecto al objetivo general se concluye:

- Con los resultados del modelamiento hidráulico bidimensional, se analizó los criterios técnicos del diseño de las defensas ribereñas con muros de concreto. Se propusieron en total 15 diques de concreto de los cuales 07 son de concreto armado y 08 de mampostería concreto.

Respecto a los objetivos específicos se concluye:

- Con el hidrograma obtenido por medio del estudio hidrológico, el cual tiene como caudal máximo 55.18 m³/s, se logró realizar la simulación hidráulica bidimensional del río Carabambita para un periodo de retorno de 100 años.
- De acuerdo a los resultados del modelamiento hidráulico, se determinó las variables hidráulicas, tirantes y velocidades del río Carabambita, para un periodo de retorno de 100 años. Este análisis permitió identificar las zonas inundables, así mismo proponer estructuras de mitigación con la finalidad de reducir el impacto de las inundaciones en la zona urbana de Ciudad Carabamba.
- Del modelamiento hidráulico bidimensional del río Carabambita en situación sin proyecto, desde la progresiva 0+600 hasta confluencia de la quebrada Cambualara se obtuvieron los tirantes máximos que varían de 1.5m a 2.5m.
- En el badén, se registraron tirantes de hasta 1.25 metros. Además, el agua alcanzó las vías con un tirante de 0.77 metros en la margen derecha y 0.5 metros en la margen izquierda.

- En la confluencia de la quebrada Cambualara se observa que existe desbordamientos en ambas márgenes, la tirante máxima obtenida fue de 0.50m en la huella de inundación de la margen izquierda.
- Del modelamiento hidráulico bidimensional del río Carabambita en situación sin proyecto, el tramo que exhibe la mayor velocidad, registrando 3.4 m/s, se extiende entre el badén y el Puente Carabamba.
- Con los resultados del modelamiento hidráulico en situación sin proyecto se obtuvo la velocidad máxima aguas arriba del pilar del puente de 1.42 m/s, mientras que aguas abajo del pilar, la velocidad disminuye a 0.63 m/s.
- Con los resultados de cota de agua se ha verificado el gálibo para el Puente Carabamba tal como lo indica el Manual de Puentes, que brinda las pautas necesarias para el planeamiento, el análisis y el diseño, de puentes carreteros especificando en cada caso los requisitos mínimos. En particular, en el apartado 2.1.4.3.3.1 Altura Libre Sobre el Nivel del Agua en ríos, se establece lo siguiente: “En los puentes sobre cursos de agua, se debe considerar como mínimo una altura libre de 1.50 m de la parte más baja del fondo de la viga de la superestructura con respecto al nivel de aguas máximas extraordinarias, NAME, que corresponde al caudal de diseño cuando el río no arrastra palizadas. Para el caso de los ríos que arrastran palizadas y troncos se considerará como mínimo la altura libre de 2.50 m.” El Puente Carabamba no desborda, ya que el gálibo obtenido es de 1.80 m de altura libre.
- En base a los resultados del modelo hidráulico bidimensional en situación con proyecto, se ha corroborado que el terraplén propuesto en la entrada a la Ciudad Carabamba no experimentará inundaciones. Esto se sustenta en el hecho de que la elevación máxima del terraplén alcanza los 3320.93 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), mientras que el nivel del agua se sitúa a 3319.95 m.s.n.m., lo que proporciona un borde libre de 0.98 metros.

VI. RECOMENDACIONES

- Instalar una estación pluviométrica en la cabecera de la cuenca Carabambita para la obtención de datos reales de lluvia y cuantificar duración de las tormentas a fin de establecer un patrón de comportamiento hidrológico según los eventos que se presenten en esta zona.
- Se sugiere la mejora y la instalación de estaciones pluviométricas y pluviográficas en la cuenca Viru. Esto se hace con el objetivo de registrar una cantidad más amplia de datos y mejorar su calidad. Esta acción facilitará la realización de investigaciones y estudios para proyectos futuros con un mayor grado de precisión.
- Se recomienda llevar a cabo planes de ordenamiento territorial a mediano y largo plazo. Estos planes deberían incluir la reubicación de las poblaciones que se encuentran en áreas propensas a inundaciones. Esto se debe a que los proyectos estructurales tienen una vida útil definida y, como resultado, es importante prepararse para el futuro mediante la planificación y ejecución de acciones de reubicación de la población en riesgo.
- Es esencial llevar a cabo actividades de mantenimiento tanto antes como después de la ocurrencia de eventos extraordinarios causados por la presencia del fenómeno El Niño. Esto contribuye significativamente a la prevención y mitigación de daños, asegurando que las infraestructuras y sistemas estén en condiciones óptimas antes del evento y permitiendo una recuperación más rápida y efectiva después del mismo. Ante una próxima avenida.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, F. (1992). *Fundamentos de hidrología de superficie*. México D.F. México: Editorial Limusa.
- Ayala, J. (2014). *Modelamiento hidráulico bidimensional, para la determinación de planos de inundación de Quillacollo* (Tesis de maestría). Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
- Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, G., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., . . . Coll, A. (20 de noviembre de 2012). Iber: herramienta de simulación numérica de flujo en ríos. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 1
- Buzai, G. (2013). *Sistema de información geográfica (SIG) - Teoría y aplicación*. Luján. Buenos Aires. Argentina: Universidad Nacional de Luján.
- Chow, V. (2004). *Hidráulica de canales abiertos*. Santa Fé de Bogotá, Colombia: Nomos S.A.
- Chow, V., Maidment, D. y W. Mays, L. (1994). *Hidrología aplicada*. Santa Fé de Bogotá, Colombia: Editorial Nomos S.A.
- Cueva, M., Cañon, J. y Cea, L. (noviembre de 2018). *El modelo iber como herramienta docente de ayuda al aprendizaje y análisis de fenómenos de flujo bidimensionales*. Asociación Mexicana de Hidráulica, 1.
- Iber. (2014). *Modelo de flujo bidimensional en ríos y estuarios*. España.: Ministerio de Fomento.
- Instituto Geofísico del Perú [IGP]. (s.f.). *¿Qué son los modelos numéricos?* Perú: Ministerio del Ambiente. Recuperado de <http://met.igp.gob.pe/modelos/modelos.html>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC]. (2018). *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje*. Lima, Perú.
- Obrascón Huarte Lain [OHLA]. (2022). *D10131 – Entregable - Topografía para EDI – Topografía – Diseño - Río Virú*. Lima. Perú.
- Obrascón Huarte Lain [OHLA]. (2022). *D3031 – Entregable – Informe – Hidrología – Diseño - Río Virú*. Lima. Perú.

- Obrascón Huarte Lain [OHLA]. (2022). *D4011 - Entregable - Modelo Hidráulico - Ciudad Carabamba – Diseño - Río Virú*. Lima. Perú.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. España: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Pérez, G., Rodríguez, J. y Molina, J. (2014). *Ingeniería de ríos*. Michoacana, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Pucha-Cofrep, F., Fries, A., Cánovas-García, F., Oñate-Valdivieso, F. y Gonzáles-Jaramillo, V. (2017). *Fundamentos de SIG, Aplicaciones con ArcGIS*. Ecuador: Ediloja Cia. Ltda.
- Robles, T. (2016). *Implementación de modelos unidimensionales para la simulación del funcionamiento hidráulico de sistemas de lagunas y canales* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Rocha, A. (1998). *Introducción a la hidráulica fluvial*. Lima. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rodríguez, P. (2008). *Hidráulica II*. México.
- Villón, M. (2002). *Hidrología*. Cartago. Costa Rica: Taller de publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Villón, M. (2007). *Hidráulica de canales*. Ediciones Villón.
- Villón, M. (s.f.). *Hidrología Estadística*. Lima. Perú.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Tabla 21: Estación Trujillo

ESTACIÓN: TRUJILLO							LAT:	8° 6' S	DPTO:	LA LIBERTAD			
PARÁMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)							LONG:	78°59'W	PROV:	TRUJILLO			
							ALT:	44 m.s.n.m	DIST:	LAREDO			
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAX.
2005	0.2	0.5	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.10
2006	1.0	13.8	2.0	0.5	0.0	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.7	13.80
2007	0.0	0.0	4.9	0.9	0.3	0.0	0.6	0.0	0.1	0.7	0.1	0.0	4.90
2008	2.6	1.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	2.60
2009	6.9	1.0	2.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	6.90
2010	0.1	9.8	1.8	1.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.2	9.80
2011	0.4	0.0	1.6	1.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.50
2012	1.8	8.9	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.7	8.90
2013	1.5	7.2	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	7.20
2014	0.5	0.0	1.2	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	5.80
2015	3.9	3.3	3.4	0.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	1.9	3.90
2016	0.0	8.5	0.7	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.50
2017	0.5	4.6	27.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	27.50
2018	1.4	2.2	0.0	2.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	2.4	2.40
2019	1.8	0.6	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	S/D	2.3	0.0	0.0	3.6	7.90
2020	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	1.6	1.60
MAXIMO	6.90	13.80	27.50	5.80	1.20	0.00	0.60	0.00	2.30	1.10	0.70	3.60	27.50
PROMEDIO	1.41	3.88	4.08	1.13	0.23	0.00	0.05	0.00	0.22	0.21	0.09	1.16	7.27
MINIMO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10
Fuente:	Autoridad Nacional del Agua ANA (http://snirh.ana.gob.pe/visorS2/)												
Fuente:	SENAMHI												

Tabla 22: Estación Laredo

ESTACIÓN: LAREDO													LAT:	8° 5° S	DPTO:	LA LIBERTAD
PARÁMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)													LONG:	78° 51° W	PROV:	TRUJILLO
													ALT:	253 m.s.n.m	DIST:	LAREDO
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAX.			
1967	3.2	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	3.50			
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00			
1969	0.0	0.5	1.5	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.0	0.0	1.50			
1970	3.2	0.0	1.5	0.6	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	3.80			
1971	0.0	0.8	6.2	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.20			
1972	4.4	8.8	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	16.80			
1973	2.8	1.6	2.4	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	2.80			
1974	3.4	3.6	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.60			
1975	2.3	2.6	7.6	1.4	0.0	0.0	0.0	2.8	0.4	1.8	0.0	0.0	7.60			
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.80			
1977	2.6	1.8	0.0	1.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.60			
1978	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	0.0	0.0	2.00			
1979	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50			
1980	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.3	1.1	4.90			
1981	1.9	7.2	0.5	0.7	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	2.1	0.0	0.2	7.20			
1982	0.3	S/D	0.4	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.4	0.7	2.00			
1983	3.7	1.2	12.1	2.7	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.10			
1984	1.4	6.0	2.0	0.4	0.4	0.2	0.4	0.0	0.0	0.1	0.3	0.7	6.00			
1985	0.0	1.6	0.0	0.0	1.5	0.0	0.3	0.0	1.3	0.0	0.0	2.5	2.50			
1986	3.1	0.0	1.7	0.9	0.2	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.10			
1987	1.8	1.4	1.6	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.6	0.0	0.0	4.00			
1988	2.5	0.4	0.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.50			
1989	0.3	1.7	3.1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.8	0.0	0.0	3.10			
1990	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	3.5	0.0	3.50			
1991	0.0	2.2	2.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	7.0	7.00			
1992	0.0	1.0	0.3	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.20			
1993	0.4	3.9	6.8	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	6.80			
1994	0.0	4.2	1.9	3.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	5.30			
1995	1.0	0.6	2.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.00			
1996	2.8	3.1	1.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	3.10			
1997	0.0	0.7	0.4	2.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.8	13.6	13.60			

«Continuación»

1998	7.0	28.3	8.6	0.0	0.6	28.30							
1999	2.4	4.5	0.0	0.6	0.7	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	2.1	4.50
2000	0.9	1.1	2.6	3.0	3.9	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.90
2001	2.2	1.8	2.0	1.5	0.0	0.7	0.4	0.4	0.0	0.0	1.0	0.5	2.20
2002	0.0	4.5	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	4.50
2003	2.3	3.2	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	3.20
MAXIMO	7.00	28.30	16.80	4.00	6.80	1.20	0.40	2.80	1.90	3.80	3.50	13.60	28.30
PROMEDIO	1.51	2.88	2.57	1.08	0.51	0.10	0.05	0.12	0.16	0.49	0.33	1.27	5.14
MINIMO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuente:	Autoridad Nacional del Agua ANA (http://snirh.ana.gob.pe/visorS2/)												
Fuente:	SENAMHI												

Tabla 23: Estación Salpo

ESTACIÓN: SALPO							LAT:	8° 0' S	DPTO:	LA LIBERTAD			
PARÁMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)							LONG:	78°36'W	PROV:	OTUZCO			
							ALT:	3,418 m.s.n.m	DIST:	SALPO			
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAX.
1967	24.3	38.5	12.1	8.3	5.9	1.4	9.7	1.5	9.1	13.6	4.6	2.4	38.50
1968	8.3	16.8	12.8	4.7	2.7	0.0	4.0	4.2	6.0	14.2	11.1	4.1	16.80
1969	5.7	16.7	23.8	14.0	9.6	6.2	0.0	5.9	7.9	24.3	16.0	27.0	27.00
1970	31.6	11.7	25.8	16.1	8.2	9.1	4.5	6.4	8.3	14.4	16.0	9.6	31.60
1971	9.9	21.3	22.2	13.1	19.5	9.8	1.3	13.5	9.0	6.3	9.6	7.5	22.20
1972	17.3	21.0	19.6	8.1	6.6	6.3	5.5	10.4	5.4	5.1	13.2	17.0	21.00
1973	15.8	9.6	21.2	15.0	9.1	5.1	8.7	9.4	9.5	9.2	10.0	10.0	21.20
1974	11.5	10.5	8.2	11.3	2.8	7.7	5.5	6.0	14.4	7.7	5.0	13.8	14.40
1975	28.4	18.7	25.9	21.4	6.7	7.3	2.5	16.0	10.0	12.1	15.4	2.8	28.40
1976	11.0	10.5	20.2	7.7	6.1	9.3	0.0	2.8	0.0	4.6	4.7	14.9	20.20
1977	31.6	19.1	14.1	14.0	11.2	0.0	3.0	1.0	2.4	5.9	5.4	11.7	31.60
1978	19.6	9.4	13.8	10.4	10.0	0.0	2.1	0.0	18.1	3.5	7.8	11.5	19.60
1979	6.7	11.3	69.5	10.0	5.4	0.0	4.6	2.5	6.2	5.8	0.0	15.0	69.50
1980	9.9	0.0	20.2	18.7	6.6	0.0	0.0	5.0	0.0	12.7	12.3	8.9	20.20
1981	35.3	22.3	14.6	14.9	0.0	11.2	0.0	6.5	0.0	16.9	9.4	18.9	35.30
1982	8.6	14.2	14.3	18.3	10.9	0.0	2.5	0.0	12.6	12.5	22.5	30.6	30.60
1983	18.5	31.4	48.3	22.8	5.8	7.5	0.0	0.0	7.0	7.2	8.9	21.7	48.30
1984	15.0	26.0	28.6	10.2	13.4	2.8	3.2	1.5	9.6	10.5	16.0	5.2	28.60
1985	6.2	26.3	10.5	15.5	10.2	0.0	10.2	12.2	17.3	13.0	1.6	12.3	26.30
1986	18.8	18.9	23.3	9.6	8.1	0.0	0.0	5.0	3.2	11.0	8.6	15.8	23.30
1987	16.2	23.3	13.1	25.0	4.5	1.5	2.5	1.6	9.3	5.0	6.2	9.4	25.00
1988	20.0	14.5	12.0	13.4	9.4	1.4	1.2	12.2	5.6	14.0	4.0	0.0	20.00
1989	16.4	26.5	20.0	10.0	7.0	S/D	6.0	4.0	5.0	25.0	4.2	0.0	26.50
1990	7.4	14.5	21.5	14.0	14.0	6.5	0.0	0.0	12.2	20.4	3.0	9.6	21.50
1991	15.8	19.0	20.6	20.0	10.0	0.3	0.0	0.0	9.0	10.0	20.0	10.2	20.60
1992	22.0	10.0	20.0	10.4	20.0	14.0	8.4	1.3	9.0	5.0	5.8	2.8	22.00
1993	20.3	18.0	25.0	21.2	6.9	3.4	9.0	2.0	18.0	11.0	10.0	12.8	25.00
1994	15.3	40.0	20.0	14.0	20.0	6.2	3.5	0.0	16.4	2.1	14.4	14.4	40.00
1995	18.4	23.0	12.0	16.0	5.7	4.0	8.7	3.0	7.4	12.0	8.2	14.0	23.00
1996	18.0	35.5	14.0	10.6	7.5	3.2	0.4	6.5	9.0	9.5	1.5	2.5	35.50

«Continuación»

1997	5.5	26.0	10.5	15.5	6.2	4.0	2.0	0.0	5.5	7.0	18.4	18.6	26.00
1998	18.8	28.5	28.0	22.1	15.5	3.5	2.2	7.5	14.5	11.5	9.2	7.4	28.50
1999	18.5	31.8	9.2	10.0	10.7	6.6	4.0	0.5	5.8	7.4	4.8	10.0	31.80
2000	12.7	18.3	20.0	20.6	13.6	11.5	3.6	10.8	8.5	18.0	11.2	24.0	24.00
2001	18.7	12.8	29.0	21.6	10.0	6.5	4.0	0.3	6.0	5.7	8.4	12.8	29.00
2002	7.5	29.0	19.7	9.8	3.8	12.0	0.3	0.0	1.8	15.2	14.9	S/D	29.00
2003	12.6	29.0	25.2	23.0	4.2	10.0	5.8	0.0	S/D	S/D	8.0	10.5	29.00
2004	8.0	16.9	10.4	10.2	3.4	0.2	2.0	0.0	6.7	20.8	7.2	16.0	20.80
2005	S/D	10.0	10.2	12.4	1.0	0.6	0.0	9.8	6.5	16.0	11.2	9.0	16.00
2006	13.6	30.6	33.0	20.5	8.4	5.5	0.0	8.6	S/D	4.2	19.0	5.4	33.00
2007	12.9	10.4	20.4	12.6	7.4	0.0	5.6	S/D	5.5	11.4	20.3	6.3	20.40
2008	12.5	16.0	16.0	16.0	4.3	6.0	3.5	2.4	10.6	14.2	43.0	1.3	43.00
2009	30.5	10.3	14.2	12.2	4.8	3.0	9.2	3.6	1.4	12.6	14.5	10.0	30.50
2010	10.2	24.9	9.6	15.0	6.4	6.4	2.0	5.4	18.2	6.0	10.0	10.4	24.90
2011	16.4	9.4	6.8	9.8	3.0	1.6	2.4	2.0	3.2	11.2	7.4	9.8	16.40
2012	15.0	32.8	26.8	11.3	S/D	3.0	0.0	1.4	1.7	9.0	S/D	10.2	32.80
2013	10.7	21.0	28.5	12.2	3.9	3.0	0.0	0.0	6.3	18.0	2.5	12.4	28.50
2014	S/D	10.2	18.2	13.5	8.8	10.0	6.6	10.2	11.4	10.4	14.4	30.4	30.40
2015	13.6	23.9	23.6	21.4	9.4	5.8	4.2	0.0	4.8	12.5	10.7	15.2	23.90
2016	16.2	22.4	10.7	15.0	3.2	0.8	0.0	0.0	17.4	30.7	4.6	4.2	30.70
2017	8.7	15.0	47.7	S/D	8.8	7.5	0.3	12.4	4.2	6.0	9.5	8.6	47.70
2018	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
2019	20.0	22.0	15.0	8.0	8.0	3.0	9.5	0.0	12.0	12.0	12.0	14.5	22.00
2020	12.0	13.0	13.0	23.5	8.5	0.0	6.0	1.0	6.0	17.0	7.0	24.0	24.00
2021	19.5	5.5	20.5	12.0	5.0	10.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	20.50
MAXIMO	30.50	35.50	47.70	23.50	15.50	12.00	9.50	12.40	18.20	30.70	43.00	30.40	69.50
PROMEDIO	14.60	20.32	18.93	14.99	6.86	4.91	3.29	3.56	7.58	12.43	11.58	11.98	27.71
MINIMO	5.50	5.50	6.80	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.40	4.20	1.50	1.30	14.40
Fuente:	Autoridad Nacional del Agua ANA (http://snirh.ana.gob.pe/visorS2/)												
Fuente:	SENAMHI												

Tabla 24: Estación Julcán

ESTACIÓN: JULCAN													
LAT: 8° 2' S													
DPTO: LA LIBERTAD													
PARÁMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)													
LONG: 78°29'W													
PROV: JULCAN													
ALT: 3,397 m.s.n.m													
DIST: JULCAN													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAX.
1970	18.0	0.0	15.0	18.0	13.3	7.3	0.0	7.6	8.5	S/D	7.8	16.3	18.00
1971	8.9	28.3	32.1	8.2	7.4	4.2	4.7	9.6	9.2	8.3	7.3	8.4	32.10
1972	12.4	11.3	19.2	12.3	11.5	4.7	3.2	9.2	7.3	7.2	9.5	15.7	19.20
1973	38.3	9.8	16.2	29.5	23.1	7.3	11.7	4.7	8.5	13.5	12.8	9.6	38.30
1974	13.4	11.4	24.7	12.8	5.4	12.7	6.4	13.4	12.4	11.2	15.2	11.5	24.70
1975	18.8	27.8	11.2	17.8	S/D	0.0	4.2	18.7	19.7	25.7	13.5	10.2	27.80
1976	23.0	13.4	33.0	13.7	5.4	6.9	0.0	9.5	0.4	0.0	4.5	9.5	33.00
1977	14.7	S/D	S/D	19.2	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	14.0	36.8	36.80
1978	15.0	14.7	21.4	15.3	7.2	3.4	1.3	0.0	15.6	7.4	18.8	11.0	21.40
1979	26.1	16.0	53.6	0.0	3.4	3.5	0.0	12.2	12.3	0.0	3.0	4.7	53.60
1980	11.3	8.2	35.8	7.2	2.5	0.0	0.0	2.0	0.0	25.0	28.2	25.5	35.80
1981	39.9	26.1	30.5	10.2	18.2	10.5	0.0	10.5	2.2	15.2	10.2	16.7	39.90
1982	5.6	3.2	22.0	14.7	11.3	0.0	6.1	7.0	0.0	11.6	16.5	19.7	22.00
1983	21.5	30.2	19.5	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	31.7	16.0	21.4	31.70
1984	20.8	26.5	S/D	26.50									
1985	2.2	21.2	13.6	0.0	0.0	3.0	0.0	0.3	8.6	11.1	0.0	19.2	21.20
1986	30.5	13.8	16.4	12.0	2.1	0.0	0.0	4.8	27.5	9.1	8.2	22.4	30.50
1987	24.6	13.5	32.3	22.1	3.2	4.0	4.2	0.0	4.5	5.1	15.9	S/D	32.30
1988	30.6	15.4	11.2	7.5	9.1	7.4	0.0	9.3	8.2	24.7	11.9	7.3	30.60
1989	19.0	25.9	18.5	6.5	3.0	0.0	0.0	1.2	9.3	15.7	0.0	0.0	25.90
1990	10.2	15.4	16.5	7.5	S/D	16.50							
1991	0.0	10.2	12.0	25.5	16.5	0.0	0.0	7.1	0.0	9.6	10.2	12.5	25.50
1992	11.9	15.6	14.7	12.1	12.2	8.8	5.6	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	15.60
1993	S/D	0.5	17.9	10.7	7.3	15.2	S/D						
1994	10.4	14.1	22.1	11.6	4.7	3.5	1.0	0.5	7.8	6.4	14.4	21.1	22.10
1995	17.3	11.5	20.7	8.4	13.5	2.5	1.9	2.1	14.0	23.7	20.1	37.7	37.70
1996	21.8	54.2	23.3	22.9	14.3	3.6	0.6	10.5	9.7	18.2	15.7	22.6	54.20
1997	7.1	26.9	24.5	26.6	12.9	1.5	0.0	5.2	14.3	15.0	22.5	40.0	40.00
1998	50.8	31.2	37.4	26.0	7.7	5.0	0.7	8.8	21.0	16.5	11.6	17.3	50.80
1999	35.9	51.2	30.0	24.2	15.3	12.9	19.9	9.3	26.9	18.4	12.5	17.0	51.20

«Continuación»

2000	38.9	33.7	33.8	33.1	22.0	12.9	5.3	32.6	7.4	11.2	18.2	22.1	38.90
2001	38.9	18.5	56.5	18.1	14.7	13.1	4.3	0.0	13.0	18.0	10.8	15.9	56.50
2002	14.9	33.7	37.6	28.9	6.1	8.0	2.3	0.0	0.0	S/D	26.9	10.0	37.60
2003	20.0	24.5	25.0	24.8	4.7	3.9	4.5	5.5	3.5	13.1	12.6	38.5	38.50
2004	8.0	47.7	21.3	12.2	12.5	4.2	S/D	0.0	12.2	19.2	25.7	22.0	47.70
2005	24.5	21.9	40.7	14.0	5.3	2.2	0.0	3.5	2.2	18.7	6.6	17.5	40.70
2006	19.7	28.4	34.1	18.0	2.9	8.8	2.1	8.1	14.7	9.5	41.0	26.6	41.00
2007	25.7	22.9	40.2	27.3	20.7	3.7	4.9	11.2	20.5	22.9	14.4	26.1	40.20
2008	24.5	45.9	25.1	20.6	5.6	13.5	2.0	3.1	29.0	29.6	25.4	22.0	45.90
2009	26.3	24.1	40.8	24.0	17.9	13.2	8.6	9.4	8.3	21.6	26.3	15.9	40.80
2010	35.0	32.0	19.2	31.2	10.2	9.6	18.4	3.6	12.3	3.3	12.0	22.6	35.00
2011	34.1	19.6	54.5	47.4	8.7	3.8	12.7	0.0	15.4	8.6	16.8	22.1	54.50
2012	31.5	36.4	40.3	23.1	12.4	3.5	0.0	2.3	13.8	17.0	14.5	36.1	40.30
2013	13.1	30.4	36.7	10.8	9.7	19.8	1.2	2.5	2.0	29.8	16.9	22.5	36.70
2014	12.9	13.6	25.4	29.9	9.6	4.6	2.7	1.7	17.1	22.7	16.9	31.1	31.10
2015	23.6	18.2	26.0	26.0	29.6	3.2	3.7	0.0	10.1	16.3	28.9	26.8	29.60
2016	18.2	30.8	17.6	25.5	6.8	3.9	0.0	0.0	8.3	16.2	5.1	17.9	30.80
2017	20.8	24.1	40.7	21.5	18.3	6.5	0.8	9.0	3.7	11.0	12.9	14.1	40.70
2018	32.6	30.0	15.8	22.0	13.8	4.9	7.5	1.5	20.9	14.2	24.8	26.2	32.60
MAXIMO	50.80	54.20	56.50	47.40	29.60	19.80	19.90	32.60	29.00	31.70	41.00	40.00	56.50
PROMEDIO	21.32	23.05	27.36	18.51	10.20	5.57	3.39	5.49	10.97	14.78	14.88	19.67	34.88
MINIMO	0.00	0.00	11.20	0.00	15.60								
Fuente:	http://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos												
Fuente:	SENAMHI												

Tabla 25: Estación Quiruvilca

ESTACIÓN: QUIRUVILCA													
PARÁMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)													
LAT: 8° 0' S													
DPTO: LA LIBERTAD													
LONG: 78°18' W													
PROV: SANTIAGO DE CHUCO													
ALT: 4,047 m.s.n.m													
DIST: QUIRUVILCA													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAX.
1980	14.5	14.4	19.4	24.4	22.8	9.5	0.0	6.5	5.3	19.7	18.5	17.6	24.40
1981	14.0	S/D	15.2	11.6	7.5	11.3	0.0	8.0	12.8	14.3	14.5	19.8	19.80
1982	14.0	S/D	16.6	16.2	13.2	3.6	0.0	10.5	12.2	28.6	16.9	20.2	28.60
1983	27.1	S/D	42.0	27.7	15.9	10.8	3.2	S/D	10.4	S/D	8.8	S/D	42.00
1984	20.9	47.5	27.8	21.6	11.8	22.6	9.7	5.2	16.2	17.4	16.3	7.8	47.50
1985	4.3	16.6	27.3	15.5	11.5	8.7	6.3	7.3	7.8	23.8	8.4	21.7	27.30
1986	34.3	23.2	24.5	27.7	20.7	9.6	10.8	5.3	11.2	23.7	22.7	29.6	34.30
1987	22.5	S/D	7.7	12.8	17.7	0.0	3.5	5.8	21.7	25.4	22.0	S/D	25.40
1988	19.7	21.4	14.8	21.6	18.2	8.3	0.0	3.5	17.3	16.3	11.8	17.8	21.60
1989	20.4	24.8	29.5	24.4	23.8	7.7	0.0	3.2	14.7	S/D	S/D	S/D	29.50
1990	14.3	16.8	25.5	22.9	20.9	2.3	0.0	0.0	10.5	18.8	25.8	20.9	25.80
1991	9.2	18.9	16.7	18.3	19.4	8.5	5.6	0.0	7.6	6.2	0.0	8.0	19.40
1992	5.5	9.2	29.5	24.4	23.8	7.7	0.0	3.2	18.6	16.3	11.8	17.8	29.50
1993	17.8	27.5	35.1	30.4	27.5	12.9	5.5	7.3	23.6	25.6	35.8	38.6	38.60
1994	22.5	29.5	29.5	30.7	33.7	24.8	9.3	5.3	18.5	24.2	5.1	34.2	34.20
1995	22.7	10.0	12.7	18.8	13.8	9.0	6.6	4.3	12.2	20.8	S/D	17.3	22.70
1996	32.9	25.4	S/D	19.5	7.8	3.3	1.1	12.2	9.5	18.7	11.6	12.5	32.90
1997	10.0	29.3	24.0	S/D	10.3	11.9	7.1	7.7	16.2	14.6	23.0	28.6	29.30
1998	23.7	32.5	42.6	16.7	9.7	2.5	2.5	24.9	16.7	26.5	4.3	12.9	42.60
1999	19.8	37.2	24.1	33.2	20.6	17.0	11.6	4.3	26.6	11.5	12.2	21.3	37.20
2000	28.6	23.0	30.3	18.0	21.9	11.0	7.9	7.5	11.4	7.2	28.9	36.3	36.30
2001	20.9	16.8	32.3	27.7	26.3	9.7	S/D	S/D	14.2	23.6	32.4	25.7	32.40
2002	32.3	17.6	24.0	44.7	8.0	19.1	12.4	0.0	30.1	S/D	22.5	28.8	44.70
2003	34.6	24.4	24.5	14.1	13.6	12.6	5.0	0.0	10.6	14.6	11.2	26.6	34.60
2004	37.0	29.3	27.4	28.8	17.2	S/D	17.7	0.0	16.3	24.8	22.6	26.3	37.00
2005	20.4	38.5	29.3	14.0	6.4	3.5	9.2	14.7	18.4	22.7	17.0	26.2	38.50
2006	18.1	22.9	27.5	13.3	14.1	11.3	4.8	8.1	12.9	31.2	14.8	21.7	31.20
2007	28.9	21.6	35.3	17.7	22.4	4.8	11.1	6.0	9.8	16.3	12.4	40.4	40.40
2008	31.4	25.5	32.2	20.8	21.5	13.5	10.7	8.8	17.5	16.0	19.3	9.2	32.20
2009	25.2	15.9	24.5	23.4	22.0	3.8	8.6	10.2	3.1	13.7	19.3	23.2	25.20
2010	12.6	18.8	35.3	19.4	32.4	9.2	9.9	17.5	18.4	9.7	22.4	17.1	35.30

«Continuación»

2011	21.6	9.8	25.4	26.1	9.9	5.5	12.0	2.7	10.3	17.3	23.2	39.2	39.20
2012	20.7	24.7	28.9	26.8	17.9	4.5	0.0	4.3	7.8	22.7	16.2	16.5	28.90
2013	14.1	17.1	31.7	20.9	13.9	5.9	7.5	4.0	31.8	10.0	1.6	10.0	31.80
2014	9.0	10.1	20.0	11.9	20.0	10.0	10.0	3.6	10.1	12.8	11.6	12.8	20.00
2015	11.6	12.8	15.2	8.9	5.1	2.9	3.0	0.0	11.3	30.9	21.0	25.5	30.90
2016	20.9	32.2	32.4	23.5	4.2	10.4	9.6	1.5	28.9	12.3	5.6	38.2	38.20
2017	25.7	22.1	26.2	19.0	28.3	12.1	0.7	6.5	20.1	19.6	16.2	29.1	29.10
2018	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
2019	23.9	22.3	31.1	23.1	10.9	9.4	12.5	0.0	19.8	27.0	14.9	33.8	33.80
2020	15.2	23.4	21.5	30.4	15.1	8.2	12.0	6.8	9.9	24.5	26.3	22.8	30.40
2021	30.4	19.7	29.7	25.2	22.9	12.7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	30.40
MAXIMO	37.00	47.50	42.60	44.70	33.70	24.80	17.70	24.90	31.80	31.20	35.80	40.40	47.50
PROMEDIO	20.81	22.51	26.23	21.90	17.19	9.30	6.34	5.97	15.06	19.17	16.55	23.14	32.03
MINIMO	4.30	9.20	7.70	8.90	4.20	0.00	0.00	0.00	3.10	6.20	0.00	7.80	19.40
Fuente:	http://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos												
Fuente:	SENAMHI												

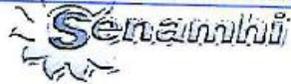
Tabla 26: Estación Huacamarca

ESTACIÓN: HUACAMARCANGA													LAT:	8° 7' S	DPTO:	LA LIBERTAD
PARÁMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)													LONG:	78°17'W	PROV:	SANTIAGO DE CHUCO
													ALT:	4,092 m.s.n.m	DIST:	QUIRUVILCA
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MAX.			
1972	28.0	27.0	28.0	18.0	15.0	6.0	1.0	16.0	7.0	4.0	12.0	27.0	28.00			
1973	40.0	22.0	28.0	18.0	6.0	7.0	15.0	17.0	18.0	26.0	23.0	14.0	40.00			
1974	13.0	20.0	47.0	23.0	7.0	9.0	4.0	2.0	7.0	6.0	22.0	17.0	47.00			
1975	14.0	38.0	40.0	20.0	6.0	6.0	0.0	10.0	18.0	23.0	7.0	8.0	40.00			
1976	11.0	23.0	35.0	12.0	4.0	4.0	5.0	2.0	5.0	3.0	5.0	7.0	35.00			
1977	22.0	44.0	12.0	10.0	5.0	6.0	5.1	2.0	0.0	8.0	14.0	19.0	44.00			
1978	6.0	9.0	15.0	11.4	14.2	4.1	6.9	5.8	12.7	5.6	5.3	10.9	15.00			
1979	16.2	14.8	17.1	5.1	7.4	3.5	3.1	5.1	5.6	10.7	6.5	4.6	17.10			
1980	S/D	5.8	5.6	2.5	2.5	0.0	1.2	0.0	0.0	18.1	17.2	9.5	18.10			
1981	13.5	10.3	60.1	3.4	3.8	3.1	0.0	5.1	3.8	8.4	12.4	10.1	60.10			
1982	15.9	12.4	8.9	5.6	5.8	4.8	4.0	5.7	4.0	6.1	7.4	16.3	16.30			
1983	13.1	12.4	15.5	20.4	8.3	9.1	4.3	3.5	2.5	9.7	7.8	5.8	20.40			
1984	19.7	28.1	13.5	12.1	5.9	3.2	5.7	7.6	2.3	5.3	13.2	6.4	28.10			
1985	S/D	S/D	18.7	7.9	9.1	6.9	3.7	8.5	9.4	13.4	9.7	10.3	18.70			
1986	18.1	22.8	17.1	12.4	8.1	7.9	4.5	6.7	5.0	3.5	11.5	8.6	22.80			
1987	14.9	12.8	10.4	11.4	12.1	6.7	4.5	6.1	8.5	3.4	5.3	12.3	14.90			
1988	11.5	16.4	16.6	7.1	10.1	7.8	4.6	4.5	9.3	12.4	10.1	10.1	16.60			
1989	16.0	18.2	16.9	12.7	5.8	0.0	0.0	0.0	1.4	8.1	10.5	12.6	18.20			
1990	3.8	4.3	5.5	8.6	2.4	1.7	0.0	3.7	2.4	8.5	9.7	0.0	9.70			
1991	4.1	4.0	7.8	1.4	3.4	1.9	0.0	2.4	2.4	9.8	11.4	6.0	11.40			
1992	3.5	4.2	5.9	3.9	3.4	1.8	0.0	0.0	5.6	5.3	5.6	3.8	5.90			
1993	13.6	14.2	21.9	18.6	4.2	2.8	1.7	1.6	1.6	6.6	8.7	7.4	21.90			
1994	6.3	7.8	10.5	6.3	4.5	4.1	4.4	1.9	8.7	14.8	4.3	5.4	14.80			
1995	8.5	9.9	12.1	7.1	8.9	10.9	4.7	2.4	1.6	2.1	3.6	5.8	12.10			
1996	11.2	6.8	8.6	6.0	3.8	2.4	1.9	2.7	2.4	5.8	5.6	4.1	11.20			
1997	2.4	14.3	3.9	4.6	2.9	24.6	0.1	3.4	5.9	9.2	16.4	11.7	24.60			
1998	23.1	18.2	14.2	14.1	4.4	6.0	0.0	1.7	9.6	15.8	21.1	19.9	23.10			
1999	13.5	24.5	16.3	17.7	13.0	9.3	2.8	7.9	12.9	10.0	18.7	30.4	30.40			
2000	23.7	21.4	40.3	18.6	16.9	4.3	3.6	4.1	3.8	10.4	9.0	20.5	40.30			
2001	19.7	19.9	32.4	11.3	8.8	5.7	3.8	0.0	11.4	26.2	22.7	24.5	32.40			
2002	3.7	20.8	26.7	22.9	13.9	5.3	8.9	S/D	0.0	10.8	11.7	15.5	26.70			

«Continuación»

2003	17.7	24.9	16.6	19.1	8.3	8.9	8.5	3.1	7.8	18.9	9.2	23.3	24.90
2004	8.9	13.1	11.8	12.3	14.2	S/D	6.3	6.9	11.9	19.8	26.3	14.0	26.30
2005	8.6	26.7	25.9	10.9	8.3	3.2	1.9	2.6	8.9	18.5	18.1	24.8	26.70
2006	24.9	27.9	40.8	15.9	1.4	9.3	0.4	4.2	14.9	9.5	14.3	18.3	40.80
2007	28.3	41.0	28.7	25.5	21.4	5.1	8.1	5.1	7.5	30.9	15.6	20.8	41.00
2008	36.9	27.0	37.7	26.0	6.8	7.5	0.6	1.4	15.2	15.6	16.3	6.6	37.70
2009	33.8	20.1	31.2	34.5	12.5	14.3	5.8	5.1	15.3	24.5	S/D	19.1	34.50
2010	20.6	27.2	30.2	53.2	53.3	6.9	8.4	1.8	10.1	8.0	11.8	S/D	53.30
2011	17.9	16.4	33.8	32.1	10.2	4.2	8.5	0.9	6.9	15.9	18.1	29.1	33.80
2012	32.7	S/D	72.1	43.9	13.6	8.1	1.4	7.4	8.5	14.5	13.3	18.4	72.10
2013	30.3	25.3	S/D	10.2	9.7	14.1	7.3	7.2	4.6	26.4	10.0	S/D	30.30
2014	21.6	29.3	41.0	23.5	17.2	2.3	0.9	3.2	17.6	14.5	21.9	25.0	41.00
2015	27.3	10.5	40.2	23.5	34.8	8.1	3.9	1.4	12.4	12.6	34.5	30.6	40.20
2016	17.8	42.8	20.7	19.7	5.8	10.2	2.8	3.2	20.0	23.5	1.6	30.1	42.80
2017	16.1	19.6	30.0	10.3	10.4	4.1	6.2	9.0	2.3	4.2	3.0	5.2	30.00
2018	5.4	3.5	4.7	S/D	5.40								
MAXIMO	40.00	44.00	72.10	53.20	53.30	24.60	15.00	17.00	20.00	30.90	34.50	30.60	72.10
PROMEDIO	17.15	19.52	23.69	15.65	9.87	6.32	3.76	4.38	7.76	12.51	12.71	14.53	28.63
MINIMO	2.40	4.00	3.90	1.40	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	1.60	0.00	5.40
Fuente:	Autoridad Nacional del Agua ANA (http://snirh.ana.gob.pe/visorS2/)												
Fuente:	SENAMHI												

ANEXO 2: INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA



OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

ESTACION : HUACAPONGO / 201501 / DRE-03
PARAMETRO : CAUDAL MAXIMO MEDIO MENSUAL (M3/S)

LAT. : 8 ° 23' "S" DPTO. : LA LIBERTAD
LONG. : 78 ° 40' "W" PROV. : VIRU
ALT. : 247 msnm DIST. : VIRU

AÑOS	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
1957 - 1958	0.080	0.400	1.360	4.433	10.231	10.500	74.000	32.500	3.200	0.740	0.250	0.064
1958 - 1959	0.048	1.120	0.060	0.128	0.093	8.000	38.000	32.000	19.200	0.512	0.320	0.080
1959 - 1960	0.048	1.600	1.280	8.400	20.800	27.200	128.000	22.048	4.096	0.544	0.170	0.058
1960 - 1961	0.064	0.192	0.800	3.200	12.000	13.120	20.160	12.800	6.820	0.800	0.320	0.080
1961 - 1962	0.056	0.056	0.160	2.800	26.868	24.000	122.500	36.000	6.340	0.528	0.226	0.101
1962 - 1963	0.080	0.048	0.400	0.200	3.200	1.792	20.800	138.000	5.600	0.180	0.070	0.048
1963 - 1964	0.040	0.016	0.160	10.400	8.000	19.200	13.600	16.000	8.000	0.400	0.240	0.607
1964 - 1965	0.280	0.980	4.800	0.800	1.556	4.800	48.576	26.100	1.735	0.320	0.185	0.046
1965 - 1966	0.288	0.640	1.660	6.400	5.600	6.061	7.776	5.000	1.800	0.400	0.166	0.064
1966 - 1967	0.048	4.000	3.120	0.208	16.000	200.000	50.000	6.400	3.200	0.800	0.960	0.208
1967 - 1968	0.048	9.600	3.520	0.740	1.040	1.664	9.600	12.000	0.080	0.080	0.032	0.032
1968 - 1969	0.032	1.546	8.000	1.600	1.920	4.000	19.200	28.800	1.428	0.224	0.064	0.032
1969 - 1970	0.016	1.833	4.000	14.000	172.800	5.600	8.000	12.800	19.200	6.352	0.688	0.224
1970 - 1971	0.477	1.344	1.440	11.200	6.400	32.000	48.000	26.200	4.800	0.704	0.528	0.544

MANUEL JESUS
PIREÑO FERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 1262 - T

Ing. Oswaldo Nique Asmat
Director de la Oficina de Servicio al Cliente
SENAMHI

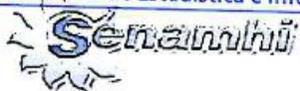
S/D= Sin Datos
T= Trazo

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
TOTAL O PARCIAL

INFORMACION PREPARADA PARA : INGENIERIA, PLANIFICACION Y DESARROLLO, S.L. SUCURSAL DEL PERU
LIMA , 10 DE SETIEMBRE DEL 2014

N° PRES/SO/IC: 2014000005 13014000000 0011

0155



OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA



ESTACION : HUACAPONGO / 201501 / DRE-03
PARAMETRO : CAUDAL MAXIMO MEDIO MENSUAL (M3/S)

LAT. : 8 ° 23' "S" DPTO. : LA LIBERTAD
LONG. : 78 ° 40' "W" PROV. : VIRU
ALT. : 247 msnm DIST. : VIRU

AÑOS	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
1971 - 1972	0.352	2.151	0.960	12.000	24.000	48.000	200.000	35.000	5.600	2.460	0.560	0.592
1972 - 1973	0.192	0.272	1.796	7.360	29.040	12.560	15.600	51.700	8.000	1.600	1.920	0.880
1973 - 1974	0.960	1.600	2.400	2.400	7.200	12.800	12.800	3.200	1.600	0.800	0.560	0.320
1974 - 1975	0.640	1.600	0.400	0.240	7.200	50.800	110.000	50.000	4.800	3.200	0.960	0.480
1975 - 1976	0.960	2.400	0.800	0.352	11.200	11.200	15.000	5.400	0.960	1.600	0.400	0.240
1976 - 1977	0.160	0.048	0.032	0.080	5.040	45.600	41.500	24.000	0.800	0.560	0.288	S/D
1977 - 1978	0.048	0.032	0.032	1.280	0.160	4.000	1.600	1.280	8.000	0.160	0.032	0.020
1978 - 1979	0.029	0.016	0.048	0.160	0.800	8.000	38.000	13.000	1.120	0.640	0.192	0.050
1979 - 1980	0.006	5.000	8.000	15.000	3.200	80.000	110.000	10.000	2.000	S/D	S/D	S/D
1982 - 1983	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	70.000	120.000	10.000	2.500	0.350	0.144
1983 - 1984	0.064	2.400	0.180	4.000	2.000	80.000	100.000	6.000	16.000	2.400	0.960	0.320
1984 - 1985	0.080	0.960	1.900	7.200	4.000	1.280	3.500	6.000	6.000	0.480	0.192	0.080
1985 - 1986	0.400	0.320	0.144	0.800	10.500	7.000	7.200	15.000	11.000	0.640	0.128	0.048
1986 - 1987	0.032	0.016	0.800	10.000	28.000	35.000	10.000	10.000	1.600	1.440	S/D	S/D

MANUEL JESUS
PEREZ LOPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP No 1262 - T

S/D= Sin Datos
T = Trazo

Ing. Oswaldo Nique Asmat
Director de la Oficina de Servicio al Cliente
SENAMATI

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN
TOTAL O PARCIAL

INFORMACION PREPARADA PARA : INGENIERIA, PLANIFICACION Y DESARROLLO. S.L. SUCURSAL DEL PERU
LIMA, 10 DE SETIEMBRE DEL 2014

0156

RIO : VIRU		RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1990								LATITUD : 08°21'		
ESTACION : HUACAPONGO		(m.cúbicos/seg.)								LONGITUD : 78° 38'		
AREA : 824 Km2										ALTITUD : 350 m		
DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	0.024	0.240	0.320	0.320	0.064	0.056	0.096		0.048	0.024	0.480	5.000
2	0.024	0.240	0.320	0.288	0.064	0.080	0.096		0.048	0.024	0.320	4.000
3	0.024	0.320	0.240	0.240	0.064	0.096	0.096		0.048	0.024	0.320	3.000
4	0.024	0.960	0.240	0.240	0.064	0.096	0.088		0.048	0.024	0.240	3.000
5	0.024	1.600	0.192	0.192	0.064	0.096	0.088		0.048	0.024	0.180	2.880
6	0.024	1.280	0.160	0.192	0.064	0.096	0.088		0.040	0.024	0.180	2.080
7	0.024	1.120	0.160	0.192	0.064	0.096	0.088		0.040	0.024	0.128	1.600
8	0.024	1.120	0.160	0.160	0.064	0.096	0.088		0.040	0.024	0.128	1.600
9	0.080	0.960	0.160	0.160	0.064	0.096	0.088		0.040	0.024	0.128	1.440
10	0.080	0.800	0.128	0.160	0.074	0.096	0.088		0.040	0.024	0.480	1.280
11	0.160	0.800	0.128	0.128	0.074	0.096	0.088		0.040	0.024	0.800	0.960
12	0.160	0.640	0.128	0.128	0.074	0.096	0.088		0.040	0.024	1.280	0.800
13	0.160	0.480	0.112	0.128	0.074	0.096	0.088		0.040	0.024	0.800	0.640
14	0.160	0.480	0.112	0.128	0.074	0.096	0.088		0.040	0.024	0.800	0.640
15	0.016	1.920	0.112	0.128	0.064	0.096	0.088		0.040	0.016	0.640	0.480
16	0.640	3.200	0.122	0.112	0.064	0.096	0.088		0.032	1.600	0.560	0.480
17	0.960	1.920	0.122	0.112	0.064	0.096	0.088		0.032	1.120	0.640	0.400
18	1.920	1.600	0.122	0.112	0.064	0.096	0.088		0.032	0.480	0.320	0.320
19	4.800	1.280	0.122	0.112	0.064	0.096	0.088		0.032	0.240	0.320	0.320
20	4.800	0.960	0.240	0.112	0.064	0.096	0.088		0.032	0.192	0.480	0.192
21	3.200	0.800	0.240	0.320	0.064	0.096	0.088		0.032	0.128	0.480	0.160
22	2.880	0.640	0.320	0.240	0.064	0.096	0.088		0.032	0.096	0.960	0.160
23	1.600	0.480	1.120	0.240	0.064	0.090	0.088		0.032	0.064	2.000	0.128
24	1.280	0.320	1.760	0.192	0.064	0.090	0.080		0.032	0.032	6.000	0.120
25	0.960	0.240	1.280	0.180	0.064	0.090	0.080		0.032	0.032	5.000	0.112
26	0.640	0.240	1.120	0.128	0.064	0.090	0.080		0.032	1.280	4.000	0.096
27	0.640	0.240	0.800	0.128	0.064	0.090	0.080		0.032	1.820	4.000	0.320
28	0.560	0.200	0.640	0.096	0.064	0.090	0.080		0.032	1.280	6.000	0.240
29	0.560		0.480	0.080	0.064	0.096	0.080		0.024	0.960	7.000	0.240
30	0.320		0.400	0.064	0.064	0.096	0.080		0.024	0.640	7.000	0.300
31	0.240		0.400		0.064		0.080			0.640		0.560
TOTAL	27.008	25.080	11.960	5.012	2.034	2.788	2.688	0.000	1.104	10.956	51.664	33.548
PROMEDIO	0.871	0.896	0.386	0.167	0.066	0.093	0.087	#DIV/0!	0.037	0.353	1.722	1.082
MAXIMO	4.800	3.200	1.760	0.320	0.074	0.096	0.096	0.000	0.048	1.820	7.000	5.000
MINIMO	0.016	0.200	0.112	0.064	0.064	0.056	0.080	0.000	0.024	0.016	0.128	0.096
MASA	2333491	2166912	1033344	433037	175738	240883	232243	0	95386	946598	4463770	2898547

RIO : VIRU		RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1991										LATITUD : 08°21'	
ESTACION : HUACAPONGO		(m.cúbicos/seg.)										LONGITUD : 78° 38'	
AREA : 824 Km2												ALTITUD : 350 m	
DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	
1	0.480	0.080	0.240	0.560	4.000	0.240	0.064	0.048	0.044	0.036	0.064	2.080	
2	0.300	0.080	0.320	0.480	2.000	0.240	0.064	0.048	0.044	0.036	0.064	2.720	
3	0.320	0.080	0.240	0.480	2.800	0.192	0.048	0.048	0.036	0.036	0.064	2.400	
4	0.240	0.064	0.240	0.320	2.400	0.192	0.048	0.048	0.036	0.036	1.120	0.640	
5	0.192	0.064	0.320	0.320	1.920	0.192	0.048	0.048	0.036	0.036	0.640	0.480	
6	0.160	0.128	0.800	0.288	1.600	0.128	0.048	0.048	0.036	0.036	0.640	0.400	
7	0.160	0.128	4.800	0.240	1.600	0.128	0.048	0.048	0.036	0.036	0.640	0.320	
8	0.160	0.080	1.600	0.240	1.600	0.112	0.048	0.048	0.036	0.036	0.160	0.320	
9	0.128	0.080	1.280	0.192	3.200	0.096	0.048	0.048	0.036	0.048	0.160	0.320	
10	0.128	0.080	1.920	0.160	2.880	0.096		0.048	0.036	0.048	0.160	0.320	
11	0.128	0.064	3.200	0.640	2.720	0.096		0.048	0.036	0.048	0.160	0.288	
12	0.128	0.064	4.500	1.280	1.280	0.096		0.048	0.036	0.048	0.120	0.288	
13	0.128	0.064	4.000	1.280	1.280	0.096		0.048	0.036	0.048	0.120	0.272	
14	0.128	0.074	2.880	1.120	1.120	0.096		0.048	0.036	0.048	0.120	0.240	
15	0.112	0.074	2.400	1.120	1.040	0.096		0.048	0.036	0.048	0.120	0.240	
16	0.112	0.064	10.000	1.160	1.120	0.096		0.044	0.036	0.048	0.120	0.192	
17	0.096	0.064	9.000	1.140	1.040	0.096		0.044	0.036	0.048	0.120	0.160	
18	0.096	2.880	8.500	1.120	0.800	0.080		0.044	0.036	0.048	0.120	0.160	
19	0.096	3.200	6.000	1.440	0.720	0.080		0.044	0.036	0.048	0.120	0.160	
20	0.080	3.200	5.600	2.000	0.700	0.080		0.046	0.036	0.048	0.120	0.128	
21	0.080	2.240	4.800	5.000	0.560	0.080	0.048	0.046	0.036	0.048	0.080	0.128	
22	0.080	1.920	4.000	3.200	0.560	0.080	0.048	0.048	0.036	0.048	0.080	0.128	
23	0.080	1.600	3.500	3.000	0.530	0.080	0.048	0.048	0.036	0.048	0.048	0.128	
24	0.080	1.120	3.200	2.000	0.470	0.080	0.048	0.044	0.036	0.048	0.048	0.080	
25	0.080	0.800	2.400	2.000	0.400	0.080	0.048	0.044	0.032	0.048	0.048	0.080	
26	0.080	0.560	2.400	2.000	0.320	0.080	0.048	0.046	0.032	0.048	0.048	0.080	
27	0.080	0.320	1.600	3.200	0.320	0.064	0.048	0.046	0.034	0.048	0.050	0.064	
28	0.080	0.320	1.280	3.200	0.320	0.064	0.048	0.048	0.034	0.048	1.100	0.064	
29	0.064		0.960	1.300	0.320	0.064	0.048	0.048	0.036	0.048	1.480	0.064	
30	0.128		0.800	1.300	0.320	0.064	0.048	0.048	0.034	0.048	1.280	0.064	
31	0.080		0.640		0.320		0.048	0.048	0.036	0.048		0.064	
TOTAL	4.284	19.492	93.420	41.780	40.260	3.264	0.992	1.456	1.118	1.392	9.214	13.072	
PROMEDIO	0.138	0.696	3.014	1.393	1.299	0.109	0.050	0.047	0.036	0.045	0.307	0.422	
MAXIMO	0.480	3.200	10.000	5.000	4.000	0.240	0.064	0.048	0.044	0.048	1.480	2.720	
MINIMO	0.064	0.064	0.240	0.160	0.320	0.064	0.048	0.044	0.032	0.036	0.048	0.064	
MASA	370138	1684109	8071488	3609792	3478464	282010	85709	125798	96595	120269	796090	1129421	

RIO : VIRU		RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1992								LATITUD : 08°21'		
ESTACION : HUACAPONGO		(m.cúbicos/seg.)								LONGITUD : 78° 38'		
AREA : 824 Km2										ALTITUD : 350 m		
DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1		0.160	0.320	3.200	0.400	0.160	0.096	0.032	0.032	0.030	0.400	0.150
2		0.160	0.160	1.120	0.400	0.160	0.096	0.032	0.032	0.030	0.240	0.150
3		0.130	0.640	0.960	0.320	0.160	0.096	0.032	0.032	0.020	0.240	0.080
4	0.140	0.160	0.400	0.640	0.320	0.480	0.096	0.032	0.032	0.020	0.160	0.080
5	0.140	0.160	0.192	0.480	0.400	0.640	0.096	0.032	0.032	0.020	0.160	0.080
6	0.140	0.160	0.192	0.560	0.400	0.560	0.096	0.032	0.032	0.020	0.120	0.080
7	0.110	0.130	0.640	0.480	0.800	0.640	0.096	0.032	0.032	0.020	0.080	0.080
8	0.080	0.110	1.120	0.480	1.000	0.560	0.080	0.032	0.032	0.020	0.080	0.032
9	0.160	0.060	1.440	0.400	0.950	0.560	0.080	0.032	0.032	0.020	0.080	0.032
10	0.300	0.050	1.520	0.400	0.640	0.480	0.080	0.032	0.032	0.020	0.080	0.032
11	0.240	0.030	0.560	0.320	0.640	0.400	0.048	0.032	0.032	0.020	0.080	0.032
12	0.240	0.030	0.560	0.640	0.640	0.320	0.048	0.032	0.032	0.020	0.080	0.032
13	0.190	0.030	1.600	1.120	0.640	0.320	0.048	0.032	0.032	0.020	0.080	0.016
14	0.080	0.030	3.200	3.200	0.520	0.320	0.048	0.032	0.032	0.020	0.080	0.016
15	0.080	0.030	3.200	1.920	0.520	0.240	0.048	0.032	0.032	0.190	0.080	0.016
16	0.080	0.030	5.600	0.640	0.440	0.160	0.048	0.032	0.032	0.130	0.080	0.016
17	0.080	0.030	4.000	1.120	0.292	0.160	0.048	0.032	0.032	0.080	0.080	0.016
18	0.080	0.030	1.600	1.120	0.200	0.160	0.048	0.032	0.032	0.080	0.080	0.016
19	0.080	0.030	1.600	0.640	0.200	0.160	0.048	0.032	0.032	0.800	0.280	0.016
20	0.080	0.030	1.920	0.640	0.200	0.160	0.048	0.032	0.032	0.800	1.250	0.016
21	0.080	0.030	1.600	0.640	0.192	0.160	0.048	0.032	0.032	0.640	1.200	0.016
22	0.320	0.030	1.600	0.560	0.192	0.160	0.032	0.032	0.032	0.640	1.200	0.016
23	0.160	0.030	1.120	0.560	0.192	0.160	0.032	0.032	0.032	0.240	0.640	0.016
24	0.320	0.030	0.800	0.400	0.192	0.160	0.032	0.032	0.032	0.160	0.320	0.016
25	0.160	0.030	0.800	0.400	0.192	0.160	0.032	0.032	0.032	0.080	0.160	0.016
26	0.160	0.030	0.480	0.400	0.192	0.160	0.032	0.032	0.030	0.080	0.160	0.016
27	0.060	0.030	0.400	0.400	0.160	0.160	0.032	0.032	0.030	0.560	0.160	0.080
28	0.320	0.030	0.320	0.400	0.160	0.160	0.032	0.032	0.025	0.720	0.160	0.080
29	0.160	0.030	0.240	0.400	0.144	0.160	0.032	0.032	0.025	0.960	0.160	0.070
30	0.160		0.240	0.400	0.128	0.160	0.032	0.032	0.025	0.640	0.160	0.070
31	0.160		0.320		0.096		0.032	0.032	0.025	0.480		0.070
TOTAL	4.360	1.850	38.384	24.640	11.762	8.400	1.760	0.992	0.960	7.580	8.130	1.454
PROMEDIO	0.156	0.064	1.238	0.821	0.379	0.280	0.057	0.032	0.031	0.245	0.271	0.047
MAXIMO	0.320	0.160	5.600	3.200	1.000	0.640	0.096	0.032	0.032	0.960	1.250	0.150
MINIMO	0.060	0.030	0.160	0.320	0.096	0.160	0.032	0.032	0.025	0.020	0.080	0.016
MASA	376704	159840	3316378	2128896	1016237	725760	152064	85709	82944	654912	702432	125626

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1993
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	0.032	4.800	1.600	8.896	4.800	0.800	0.192	0.080	0.064	1.600	0.800	0.160
2	0.032	40.000	2.400	8.480	4.000	0.720	0.192	0.080	0.064	1.600	1.280	0.160
3	0.032	30.000	2.800	8.000	3.680	0.800	0.192	0.080	0.064	1.280	2.400	0.160
4	0.032	25.500	4.800	7.520	3.200	0.720	0.192	0.080	0.064	1.220	3.200	0.208
5	0.032	8.000	7.200	7.200	3.200	0.720	0.192	0.080	0.096	1.120	6.400	0.320
6	0.032	5.600	8.000	7.200	2.880	0.720	0.192	0.080	0.096	1.090	6.880	0.480
7	0.032	4.000	9.900	8.000	2.400	0.640	0.192	0.060	0.096	1.040	7.200	0.640
8	0.024	8.000	14.400	7.520	2.080	0.640	0.192	0.060	0.096	0.960	7.200	0.800
9	0.024	6.400	16.000	7.792	1.600	0.560	0.192	0.060	0.112	0.930	6.720	1.600
10	0.024	8.000	11.200	7.920	1.440	0.480	0.192	0.060	0.112	0.930	9.600	1.600
11	0.024	11.200	10.000	8.000	1.440	0.434	0.192	0.060	0.112	0.880	6.400	1.920
12	0.016	4.000	9.000	8.896	1.600	0.400	0.192	0.060	0.112	0.800	6.080	1.920
13	0.016	4.800	6.000	9.600	1.600	0.400	0.192	0.060	0.240	0.750	5.600	2.400
14	0.016	4.800	6.000	9.600	1.760	0.320	0.192	0.040	0.240	0.740	5.200	3.200
15	0.016	3.200	8.500	10.080	1.600	0.320	0.192	0.040	0.240	0.960	2.880	4.000
16	0.016	2.400	7.000	11.200	1.520	0.288	0.192	0.040	0.192	1.120	2.400	4.000
17	0.016	2.080	6.000	11.200	1.440	0.272	0.192	0.040	0.192	1.120	0.640	4.000
18	0.016	2.080	9.000	11.520	1.392	0.272	0.192	0.040	0.160	1.120	0.608	3.200
19	0.016	1.920	11.200	12.000	1.280	0.240	0.192	0.040	0.160	1.360	0.560	3.200
20	0.016	1.600	10.500	11.300	1.280	0.240	0.192	0.035	0.160	1.280	0.528	4.000
21	0.480	1.600	10.000	11.000	1.280	0.192	0.192	0.035	0.160	1.280	0.496	4.000
22	0.320	1.280	9.500	10.080	1.200	0.192	0.192	0.035	0.160	1.200	0.448	4.800
23	0.520	1.280	7.200	9.600	1.200	0.192	0.192	0.035	0.160	1.040	0.400	4.800
24	0.700	1.280	13.600	8.800	1.200	0.192	0.192	0.035	0.200	1.010	0.320	5.120
25	1.600	1.120	14.400	8.480	1.120	0.192	0.192	0.035	0.208	0.640	0.288	5.320
26	4.000	1.120	12.480	6.420	1.040	0.192	0.192	0.030	0.016	0.480	0.288	4.800
27	4.800	1.120	13.600	6.720	1.040	0.192	0.192	0.030	0.300	0.420	0.272	4.800
28	4.800	0.800	10.400	6.080	1.040	0.192	0.192	0.030	0.150	0.380	0.256	5.800
29	4.000		10.240	5.600	0.260	0.192	0.192	0.030	2.300	0.800	0.192	5.600
30	4.000		9.600	4.800	0.260	0.192	0.192	0.030	2.400	0.800	0.192	6.000
31	3.200		9.600		0.530		0.192	0.020		0.380		5.600
TOTAL	28.884	187.980	282.120	259.504	54.362	11.906	5.952	1.520	8.726	30.330	85.728	94.608
PROMEDIO	0.932	6.714	9.101	8.650	1.754	0.397	0.192	0.049	0.291	0.978	2.858	3.052
MAXIMO	4.800	40.000	16.000	12.000	4.800	0.800	0.192	0.080	2.400	1.600	9.600	6.000
MINIMO	0.016	0.800	1.600	4.800	0.260	0.192	0.192	0.020	0.016	0.380	0.192	0.160
MASA	2495578	16241472	24375168	22421146	4696877	1028678	514253	131328	753926	2620512	7406899	8174131

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1994
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	4.800	4.800	12.480	13.120	4.160	1.200	0.320	0.192	0.144	0.080	0.048	0.048
2	5.120	5.600	12.640	12.000	3.520	1.200	0.320	0.192	0.144	0.080	0.048	0.048
3	5.120	5.920	12.800	9.600	3.200	1.120	0.320	0.176	0.128	0.080	0.048	0.048
4	5.600	6.160	13.120	9.600	3.200	1.120	0.320	0.176	0.128	0.080	0.048	0.048
5	5.600	6.400	13.600	8.800	3.040	1.088	0.320	0.176	0.128	0.064	0.048	0.048
6	5.760	7.200	13.600	6.400	2.880	1.080	0.320	0.176	0.128	0.064	0.048	0.048
7	5.680	7.680	13.600	5.600	2.720	1.040	0.320	0.176	0.128	0.064	0.048	0.036
8	5.760	8.000	14.080	5.120	3.040	1.040	0.320	0.176	0.128	0.064	0.320	0.036
9	5.760	8.800	14.400	5.120	3.200	1.008	0.320	0.176	0.128	0.048	0.800	0.036
10	6.080	9.600	14.400	4.800	3.040	1.008	0.320	0.176	0.112	0.048	0.640	0.036
11	6.160	9.920	14.720	4.480	2.880	0.848	0.320	0.160	0.112	0.048	0.320	0.036
12	6.400	10.400	14.960	4.480	2.720	0.720	0.320	0.160	0.112	0.048	0.256	0.036
13	6.400	10.800	14.960	4.000	2.720	0.640	0.320	0.160	0.112	0.048	0.240	0.036
14	6.720	11.040	15.200	3.200	2.560	0.560	0.320	0.160	0.112	0.048	0.400	0.036
15	7.200	11.360	15.440	3.200	2.400	0.480	0.320	0.160	0.112	0.048	0.480	0.036
16	7.200	11.200	15.440	3.120	2.400	0.480	0.304	0.160	0.112	0.048	0.400	0.036
17	8.000	11.200	15.520	3.040	2.400	0.448	0.304	0.160	0.112	0.048	0.320	0.036
18	8.000	10.400	15.520	3.280	2.320	0.448	0.288	0.160	0.096	0.048	0.320	0.036
19	7.680	10.400	15.600	3.280	2.240	0.400	0.288	0.144	0.096	0.048	0.240	0.036
20	7.200	9.600	15.600	3.200	2.160	0.400	0.272	0.144	0.096	0.048	0.192	0.960
21	8.000	9.600	15.680	3.120	2.080	0.384	0.272	0.144	0.096	0.048	0.192	0.960
22	8.000	10.080	15.680	3.200	1.920	0.384	0.256	0.144	0.096	0.048	0.160	1.440
23	7.680	10.240	15.840	3.520	1.600	0.368	0.256	0.144	0.096	0.048	0.160	2.880
24	7.520	10.560	15.840	3.680	1.600	0.368	0.240	0.144	0.096	0.048	0.112	3.200
25	7.600	10.560	16.000	3.360	1.600	0.352	0.240	0.144	0.080	0.048	0.080	3.040
26	6.400	10.880	16.000	3.200	1.560	0.352	0.224	0.144	0.080	0.048	0.048	4.000
27	6.080	11.200	15.680	3.040	1.560	0.336	0.224	0.128	0.080	0.048	0.048	1.286
28	5.600	11.520	15.680	3.040	1.360	0.320	0.208	0.128	0.080	0.048	0.048	0.960
29	4.800		14.720	3.680	1.280	0.320	0.208	0.128	0.080	0.048	0.048	0.480
30	4.800		14.720	3.840	1.280	0.288	0.208	0.128	0.080	0.048	0.048	1.280
31	4.800		14.720		1.280		0.192	0.128		0.048		1.600
TOTAL	197.520	261.120	458.240	149.120	73.920	19.800	8.784	4.864	3.232	1.680	6.208	22.842
PROMEDIO	6.372	9.326	14.782	4.971	2.385	0.660	0.283	0.157	0.108	0.054	0.207	0.737
MAXIMO	8.000	11.520	16.000	13.120	4.160	1.200	0.320	0.192	0.144	0.080	0.800	4.000
MINIMO	4.800	4.800	12.480	3.040	1.280	0.288	0.192	0.128	0.080	0.048	0.048	0.036
MASA	17065728	22560768	39591936	12883968	6386688	1710720	758938	420250	279245	145152	536371	1973549

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1995
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	1.600	1.600	0.800	1.440	0.640	0.240	0.160	0.128	0.080	0.016	0.320	0.064
2	2.080	1.600	0.640	1.600	0.640	0.192	0.160	0.128	0.080	0.016	0.400	0.064
3	2.880	1.440	0.560	1.920	0.560	0.192	0.160	0.128	0.080	0.016	0.240	0.064
4	2.560	4.000	0.480	2.080	0.560	0.192	0.160	0.128	0.080	0.016	0.240	0.064
5	2.400	4.800	0.400	2.400	0.480	0.192	0.152	0.128	0.080	0.016	0.240	0.048
6	1.600	3.680	0.240	2.400	0.480	0.192	0.152	0.128	0.080	0.016	0.240	0.048
7	1.120	2.240	0.240	2.880	0.480	0.192	0.152	0.128	0.080	0.016	0.240	0.048
8	0.640	2.240	0.240	3.040	0.480	0.160	0.152	0.128	0.080	0.016	0.240	0.032
9	0.480	1.920	0.192	3.520	0.480	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	0.240	0.032
10	0.400	1.920	0.192	8.320	0.448	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	0.240	0.032
11	0.400	1.920	0.192	5.600	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	0.240	0.032
12	0.400	1.920	1.600	5.600	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	0.240	0.032
13	0.240	1.600	0.960	5.600	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	0.240	0.032
14	0.240	1.280	0.480	4.800	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	0.960	0.032
15	0.160	1.280	0.480	4.480	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	1.920	0.032
16	0.160	1.200	0.480	4.480	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	1.920	0.032
17	0.160	1.120	0.640	4.480	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	1.600	0.032
18	0.320	1.120	0.640	4.000	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	1.520	0.032
19	0.160	1.920	0.640	3.680	0.384	0.160	0.128	0.128	0.080	0.016	1.440	0.032
20	0.480	2.080	2.880	3.520	0.384	0.160	0.124	0.128	0.080	0.016	2.400	0.320
21	0.720	4.000	1.920	2.880	0.384	0.160	0.124	0.128	0.080	0.016	2.400	0.320
22	0.800	2.800	1.440	2.400	0.384	0.160	0.124	0.128	0.080	0.016	2.400	1.600
23	0.640	2.120	1.600	1.920	0.384	0.160	0.124	0.128	0.080	0.192	1.600	2.400
24	0.400	1.620	1.600	1.600	0.720	0.160	0.124	0.128	0.080	0.192	0.800	2.400
25	0.800	1.600	1.600	1.600	0.800	0.160	0.124	0.128	0.080	0.192	0.720	2.560
26	3.200	1.440	1.440	1.440	0.720	0.160	0.124	0.128	0.080	1.600	0.720	2.560
27	4.000	1.120	1.440	1.440	0.640	0.160	0.124	0.128	0.080	1.600	0.640	2.880
28	3.200	0.960	1.440	1.280	0.352	0.160	0.124	0.128	0.080	0.800	0.640	4.000
29	2.400		1.280	1.280	0.304	0.160	0.124	0.128	0.080	0.640	0.320	4.480
30	2.400		1.280	1.280	0.240	0.160	0.124	0.128	0.080	0.320	0.288	4.480
31	1.920		1.280		0.224		0.124	0.128		0.320		4.480
TOTAL	38.960	56.540	29.296	92.960	14.240	5.072	4.144	3.968	2.400	6.208	25.648	33.264
PROMEDIO	1.257	2.019	0.945	3.099	0.459	0.169	0.134	0.128	0.080	0.200	0.855	1.073
MAXIMO	4.000	4.800	2.880	8.320	0.800	0.240	0.160	0.128	0.080	1.600	2.400	4.480
MINIMO	0.160	0.960	0.192	1.280	0.224	0.160	0.124	0.128	0.080	0.016	0.240	0.032
MASA	3366144	4885056	2531174	8031744	1230336	438221	358042	342835	207360	536371	2215987	2874010

MINAG- DRALL-OIA LA LIBERTAD

FUENTE: ADMINISTRACION TECNICA DE RIEGO MOCHE-VIRU-CHAO.

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1996												
RIO	: VIRU											
ESTACION	: HUACAPONGO											
AREA	: 824 Km2											
	(m.cúbicos/seg.)											
	LATITUD : 08°21'											
	LONGITUD : 78° 38'											
	ALTITUD : 350 m											
DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	3.520	1.600	8.000	8.000	1.280	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.480	0.240
2	3.200	2.080	11.200	12.800	1.280	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.560	0.240
3	3.200	2.880	30.400	12.800	1.280	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.560	0.240
4	3.200	3.200	24.000	9.600	1.280	0.960	0.480	0.280	0.160	0.110	0.720	0.240
5	3.680	3.200	11.200	8.000	1.280	0.960	0.480	0.240	0.160	0.110	0.400	0.240
6	4.000	2.880	6.400	8.800	1.120	0.880	0.480	0.240	0.120	0.110	0.400	0.240
7	4.000	2.880	6.400	8.800	1.120	0.880	0.480	0.240	0.120	0.110	1.060	0.190
8	4.000	2.400	6.400	8.000	1.120	0.880	0.480	0.240	0.120	0.110	1.280	0.190
9	6.400	2.080	6.400	9.600	1.120	0.880	0.480	0.240	0.120	0.110	0.800	0.320
10	7.200	2.460	8.000	8.000	1.120	0.640	0.480	0.240	0.120	0.320	0.640	0.320
11	8.800	3.000	8.000	9.600	1.120	0.640	0.480	0.240	0.120	0.480	0.640	0.320
12	8.800	3.000	8.000	6.400	1.120	0.640	0.400	0.240	0.120	0.480	0.480	0.320
13	16.000	7.360	8.000	4.800	1.040	0.640	0.400	0.160	0.120	0.160	0.480	0.320
14	17.600	12.800	8.000	3.200	1.040	0.640	0.400	0.160	0.120	0.160	0.400	0.320
15	14.400	12.800	9.600	4.000	1.040	0.640	0.400	0.160	0.120	0.160	0.320	0.320
16	9.600	24.000	9.600	4.000	1.040	0.640	0.400	0.160	0.120	0.320	0.320	0.320
17	9.600	24.000	11.200	3.200	0.960	0.480	0.400	0.160	0.120	0.320	0.320	0.320
18	7.500	25.000	11.200	3.200	0.960	0.480	0.400	0.160	0.120	0.560	0.320	0.320
19	2.400	33.000	6.400	1.600	0.960	0.480	0.400	0.160	0.120	0.290	0.240	0.320
20	2.400	48.000	7.200	1.600	0.960	0.480	0.400	0.160	0.120	0.320	0.240	0.320
21	2.400	19.200	6.400	1.600	0.960	0.480	0.400	0.160	0.120	0.400	0.240	0.320
22	1.600	16.000	6.400	1.600	1.400	0.480	0.320	0.160	0.120	0.400	0.240	0.320
23	1.600	11.200	6.400	1.600	1.400	0.480	0.320	0.160	0.120	0.400	0.240	0.320
24	1.280	11.200	7.200	1.440	1.400	0.480	0.320	0.160	0.120	0.400	0.240	0.240
25	1.280	6.400	6.400	1.440	1.400	0.480	0.280	0.160	0.120	0.320	0.240	0.240
26	1.280	4.800	6.400	1.440	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.320	0.240	0.240
27	0.960	4.000	6.400	1.440	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.320	0.240	0.240
28	1.120	4.000	6.400	1.400	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.320	0.240	0.240
29	1.120	8.000	7.000	1.280	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.320	0.240	0.240
30	0.960		9.600	1.280	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.320	0.240	0.240
31	0.960		12.200	1.400	1.400	0.480	0.280	0.160	0.110	0.320	0.240	0.240
TOTAL	154.060	303.420	286.400	150.520	37.200	20.840	12.200	6.080	3.750	8.400	13.060	8.540
PROMEDIO	4.970	10.463	9.239	5.017	1.200	0.695	0.394	0.196	0.125	0.271	0.435	0.275
MAXIMO	17.600	48.000	30.400	12.800	1.400	1.400	0.480	0.280	0.160	0.560	1.280	0.320
MINIMO	0.960	1.600	6.400	1.280	0.960	0.480	0.280	0.160	0.110	0.110	0.240	0.190
MASA	13310784	26215488	24744960	13004928	3214080	1800576	1054080	525312	324000	725760	1128384	737856

RIO : VIRU		RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1997								LATITUD : 08°21'		
ESTACION : HUACAPONGO		(m.cúbicos/seg.)								LONGITUD : 78° 38'		
AREA : 824 Km2										ALTITUD : 350 m		
DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	0.160	0.160	4.800	0.320	9.600	0.640	0.190	0.160	0.110	0.110	1.520	5.120
2	0.160	0.160	4.000	0.320	8.000	0.640	0.190	0.160	0.110	0.110	1.520	5.120
3	0.160	0.160	3.520	0.320	8.000	0.480	0.190	0.160	0.110	0.110	1.600	5.280
4	0.160	0.160	3.520	0.240	8.000	0.480	0.190	0.160	0.110	0.110	2.080	6.080
5	0.160	0.160	3.200	0.240	1.120	0.400	0.190	0.120	0.110	0.110	2.080	6.080
6	0.160	0.160	3.200	0.240	1.120	0.400	0.190	0.120	0.110	0.110	2.400	4.800
7	0.160	0.160	2.880	0.240	1.120	0.400	0.190	0.120	0.110	0.110	3.200	4.480
8	0.160	0.160	2.880	0.240	1.120	0.400	0.190	0.120	0.110	0.110	4.000	4.480
9	0.160	0.160	2.400	0.240	1.120	0.400	0.190	0.120	0.110	0.110	4.000	4.640
10	0.160	0.160	2.880	0.320	1.600	0.400	0.190	0.120	0.110	0.110	3.200	9.920
11	0.160	0.160	3.200	0.320	1.600	0.320	0.190	0.120	0.110	0.110	2.880	9.920
12	0.160	1.440	3.200	0.320	1.120	0.320	0.190	0.120	0.110	0.110	2.400	11.200
13	0.160	1.600	3.200	0.400	1.120	0.320	0.160	0.120	0.110	0.110	2.400	10.400
14	0.160	1.600	1.920	0.960	1.120	0.320	0.160	0.120	0.110	0.096	2.400	10.112
15	0.160	1.440	4.800	0.800	0.800	0.320	0.160	0.110	0.110	0.064	1.920	8.576
16	0.160	1.280	8.000	0.640	0.800	0.320	0.160	0.110	0.110	0.048	1.280	8.000
17	0.160	0.480	8.000	0.800	0.960	0.320	0.160	0.110	0.110	0.048	1.120	10.400
18	0.160	0.480	6.400	1.120	0.960	0.320	0.160	0.110	0.110	0.048	1.120	19.200
19	0.160	4.000	4.800	1.600	0.960	0.240	0.160	0.110	0.110	0.048	0.960	17.600
20	0.160	5.120	3.200	1.920	0.960	0.240	0.160	0.110	0.110	0.048	0.960	16.000
21	0.160	5.600	2.400	1.440	0.800	0.240	0.160	0.110	0.110	0.048	0.880	14.400
22	0.160	6.400	1.600	1.120	0.800	0.240	0.160	0.110	0.110	0.048	0.640	12.800
23	0.160	5.600	1.280	0.960	0.800	0.240	0.160	0.110	0.110	0.048	0.640	19.200
24	0.160	6.400	0.960	0.800	0.800	0.240	0.160	0.110	0.110	0.048	0.400	17.600
25	0.160	8.000	0.800	0.960	0.800	0.240	0.160	0.110	0.110	1.120	0.480	16.000
26	0.160	11.200	0.480	1.280	0.960	0.240	0.160	0.110	0.110	1.120	0.960	40.000
27	0.160	11.200	0.400	0.960	0.960	0.240	0.160	0.110	0.110	0.400	1.120	32.000
28	0.160	11.200	0.400	0.480	0.960	0.240	0.160	0.110	0.110	0.240	1.600	32.000
29	0.160		0.400	1.280	0.640	0.240	0.160	0.110	0.110	0.080	3.520	32.000
30	0.160		0.400	1.280	0.640	0.240	0.160	0.110	0.110	0.080	4.800	32.000
31	0.160		0.400		0.640		0.160	0.110		0.080		35.600
TOTAL	4.960	84.800	89.520	22.160	60.000	10.080	5.320	3.710	3.300	5.142	58.080	461.008
PROMEDIO	0.160	3.029	2.888	0.739	1.935	0.336	0.172	0.120	0.110	0.166	1.936	14.871
MAXIMO	0.160	11.200	8.000	1.920	9.600	0.640	0.190	0.160	0.110	1.120	4.800	40.000
MINIMO	0.160	0.160	0.400	0.240	0.640	0.240	0.160	0.110	0.110	0.048	0.400	4.480
MASA	428544	7326720	7734528	1914624	5184000	870912	459648	320544	285120	444269	5018112	39831091

RIO : VIRU		RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1998									LATITUD : 08°21'	
ESTACION : HUACAPONGO		(m.cúbicos/seg.)									LONGITUD : 78° 38'	
AREA : 824 Km2											ALTITUD : 350 m	
DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	40.000	25.600	64.000	65.000	10.000	1.000	1.000	0.350	0.150	0.240	1.200	0.430
2	48.000	24.000	46.000	40.000	12.000	1.500	1.000	0.350	0.150	0.240	1.200	0.430
3	32.000	24.000	38.000	39.000	15.000	2.000	0.800	0.350	0.150	0.240	0.720	0.340
4	9.600	24.000	380.000	40.000	14.000	2.000	0.800	0.350	0.150	0.240	0.700	0.300
5	11.200	32.200	200.000	28.000	7.000	2.000	0.800	0.300	0.150	0.240	0.700	0.300
6	9.600	41.600	130.000	25.000	7.000	2.000	0.800	0.300	0.150	0.240	0.700	0.270
7	12.800	56.000	150.000	35.000	8.000	2.000	0.700	0.300	0.150	0.240	0.620	0.270
8	9.600	56.000	140.000	30.000	8.000	2.000	0.650	0.300	0.150	0.240	0.600	0.320
9	9.600	64.000	160.000	30.000	9.000	2.000	0.650	0.300	0.150	0.230	0.600	0.320
10	9.600	56.000	120.000	28.000	9.000	2.000	0.600	0.300	0.150	0.230	0.530	0.260
11	9.600	56.000	150.000	28.000	7.000	2.000	0.600	0.300	0.150	0.230	0.350	0.260
12	10.400	51.200	180.000	30.000	6.000	2.000	0.600	0.300	0.150	0.230	0.360	0.240
13	10.400	21.200	170.000	35.000	6.000	2.000	0.600	0.300	0.150	0.480	0.340	0.240
14	12.800	28.800	160.000	30.000	6.000	2.000	0.500	0.300	0.150	0.480	0.340	0.240
15	24.000	28.800	145.000	28.000	5.000	2.000	0.500	0.250	0.150	0.480	0.330	0.240
16	20.800	32.000	120.000	25.000	5.000	2.000	0.400	0.250	0.150	0.320	0.320	0.210
17	20.800	27.200	170.000	24.000	4.000	2.000	0.400	0.250	0.150	0.320	0.350	0.210
18	24.000	21.000	120.000	20.000	4.000	2.000	0.350	0.250	0.200	0.320	0.550	0.210
19	27.200	25.600	130.000	17.000	4.000	2.000	0.350	0.250	0.200	0.280	2.720	0.190
20	24.000	24.000	125.000	16.000	3.500	2.000	0.300	0.200	0.200	0.250	1.920	0.170
21	21.600	27.200	120.000	16.000	3.500	2.000	0.300	0.200	0.200	0.250	1.920	0.170
22	18.000	28.800	110.000	14.000	3.000	1.500	0.300	0.200	0.240	0.300	1.500	0.170
23	18.400	28.800	95.000	12.000	3.000	1.500	0.300	0.200	0.240	0.480	1.400	0.170
24	32.000	46.400	120.000	10.000	3.000	1.000	0.300	0.200	0.250	2.800	1.000	0.280
25	56.000	300.000	150.000	10.000	3.000	1.000	0.300	0.200	0.250	2.800	1.950	0.280
26	48.000	160.000	85.000	10.000	3.000	1.000	0.350	0.200	0.250	1.280	0.680	0.310
27	48.000	40.000	85.000	10.000	2.500	1.000	0.350	0.200	0.250	1.200	0.550	0.310
28	28.800	64.000	75.000	9.000	2.500	1.000	0.350	0.200	0.250	1.200	0.500	0.310
29	28.800		70.000	9.000	2.000	1.000	0.350	0.150	0.250	1.200	0.500	0.250
30	32.000		130.000	8.000	2.000	1.000	0.350	0.150	0.250	1.200	0.480	0.200
31	28.600		95.000		2.000		0.350	0.150		0.800		0.680
TOTAL	736.200	1414.400	4033.000	721.000	179.000	50.500	16.000	7.900	5.580	19.280	25.630	8.580
PROMEDIO	23.748	50.514	130.097	24.033	5.774	1.683	0.516	0.255	0.186	0.622	0.854	0.277
MAXIMO	56.000	300.000	380.000	65.000	15.000	2.000	1.000	0.350	0.250	2.800	2.720	0.680
MINIMO	9.600	21.000	38.000	8.000	2.000	1.000	0.300	0.150	0.150	0.230	0.320	0.170
MASA	63607680	122204160	348451200	62294400	15465600	4363200	1382400	682560	482112	1665792	2214432	741312

MINAG-DRALL-OIA LA LIBERTAD

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 1999
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1	0.640	3.500	39.000	5.780	2.380	2.350	1.398	0.090	0.055	0.000	0.000	0.000
2	0.800	2.800	20.000	5.500	2.970	2.220	0.690	0.080	0.052	0.000	0.000	0.000
3	0.320	2.800	18.000	3.942	2.810	2.140	0.180	0.084	0.050	0.000	0.000	0.000
4	0.080	2.800	18.000	3.302	3.000	2.270	0.170	0.090	0.053	0.000	0.000	0.000
5	0.080	3.000	13.000	4.300	4.000	1.480	0.140	0.097	0.052	0.000	0.000	0.000
6	0.080	2.800	10.000	4.000	4.802	1.440	0.160	0.076	0.053	0.000	0.000	0.000
7	0.070	2.800	10.000	4.800	5.000	1.210	0.186	0.080	0.050	0.000	0.000	0.000
8	0.127	2.700	7.000	10.000	4.355	1.170	0.151	0.070	0.052	0.000	0.000	0.000
9	0.127	4.500	6.000	6.700	4.657	1.750	0.154	0.070	0.051	0.000	0.000	0.000
10	0.127	5.800	4.000	5.780	4.325	1.741	0.112	0.070	0.050	0.000	0.000	0.000
11	0.127	5.800	4.000	5.410	4.350	1.470	0.119	0.062	0.052	0.000	0.000	0.000
12	0.096	6.500	2.840	3.300	4.530	1.280	0.109	0.062	0.035	0.000	0.000	0.000
13	0.123	5.200	1.800	6.500	4.529	1.114	0.117	0.062	0.031	0.000	0.000	0.000
14	0.160	7.500	1.690	5.980	4.355	0.880	0.109	0.084	0.030	0.000	0.000	0.000
15	0.160	8.000	1.800	5.500	4.575	0.660	0.110	0.072	0.029	0.000	0.000	0.000
16	0.160	13.000	7.000	4.300	3.816	1.280	0.117	0.079	0.029	0.000	0.000	0.000
17	0.160	8.000	16.000	6.000	3.658	1.408	0.114	0.074	0.025	0.000	0.000	0.000
18	0.160	8.000	17.100	5.390	2.960	1.283	0.111	0.081	0.025	0.000	0.000	0.000
19	0.160	11.000	12.000	4.700	2.896	1.280	0.108	0.072	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.480	18.500	7.000	4.350	3.825	1.050	0.101	0.081	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.640	25.000	5.380	3.300	3.992	1.320	0.099	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.640	35.000	6.850	1.710	3.658	1.019	0.097	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.720	97.500	5.890	3.780	2.994	1.235	0.099	0.083	0.000	0.000	0.000	2.980
24	0.480	71.000	4.860	3.500	3.326	0.940	0.097	0.078	0.000	0.000	0.000	0.815
25	0.480	80.000	4.860	3.820	3.832	0.920	0.095	0.065	0.000	0.000	0.000	0.232
26	3.500	42.000	2.550	4.000	2.439	0.892	0.089	0.062	0.000	0.000	0.000	0.160
27	4.500	49.000	4.560	3.000	2.990	0.868	0.080	0.061	0.000	0.000	0.000	0.179
28	3.200	41.000	4.180	3.250	3.160	0.748	0.090	0.061	0.000	0.000	0.000	0.149
29	4.000		8.940	2.400	2.482	0.689	0.090	0.056	0.000	0.000	0.000	0.089
30	3.700		6.420	2.450	2.071	0.663	0.090	0.055	0.000	0.000	0.000	0.081
31	3.500		5.370		2.480		0.090	0.053		0.000		0.873
TOTAL	29.597	565.500	276.090	136.744	111.217	38.770	5.472	2.269	0.774	0.000	0.000	5.558
PROMEDIO	0.955	20.196	8.906	4.558	3.588	1.292	0.177	0.073	0.026	0.000	0.000	0.179
MAXIMO	4.500	97.500	39.000	10.000	5.000	2.350	1.398	0.097	0.055	0.000	0.000	2.980
MINIMO	0.070	2.700	1.690	1.710	2.071	0.660	0.080	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000
MASA	2557181	48859200	23854176	11814682	9609149	3349728	472781	196042	66874	0	0	480211

FUENTE: CHAVIMOCHIC

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2000
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m.s.n.m

	ene-00	feb-00	mar-00	abr-00	may-00	jun-00	jul-00	ago-00	sep-00	oct-00	nov-00	dic-00
1	0.069	2.015	22.975	6.263	4.747	0.250	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
2	0.050	6.280	20.925	6.730	3.760	0.250	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
3	0.050	3.263	20.042	7.066	3.631	0.180	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
4	0.045	4.019	16.470	3.460	10.166	0.180	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
5	0.045	3.820	15.800	3.361	10.699	0.150	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
6	0.040	4.271	24.130	5.526	7.221	0.150	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
7	0.037	5.726	32.420	3.945	13.863	0.150	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
8	0.039	10.000	36.260	3.453	6.062	0.100	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
9	0.040	5.212	33.260	3.978	5.325	0.100	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	3.00
10	0.034	4.946	19.266	5.230	4.631	0.100	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	4.30
11	0.035	3.460	17.907	4.550	5.257	0.100	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	6.70
12	0.033	2.230	14.580	4.026	4.093	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	2.60
13	0.030	1.976	12.499	3.690	3.873	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	1.20
14	0.026	1.665	11.161	3.456	3.662	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.250
15	0.000	1.364	11.220	3.324	5.257	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.25
16	0.000	1.046	9.900	3.280	5.056	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.22
17	0.000	1.075	14.060	2.661	5.606	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.220
18	0.000	0.442	9.956	2.626	5.123	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.06
19	0.000	2.961	7.221	2.630	3.594	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
20	0.000	2.623	6.741	2.575	3.559	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.00
21	0.000	2.760	5.905	9.264	3.466	0.050	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.000	15.360	5.600	7.260	2.706	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
23	0.000	9.651	5.190	6.072	2.706	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
24	0.000	14.099	3.460	7.661	2.600	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
25	0.000	2.945	2.800	9.022	2.560	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
26	0.000	12.336	2.650	6.906	1.750	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
27	0.000	11.627	2.650	6.976	1.750	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
28	7.000	11.025	2.150	4.690	1.650	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
29	3.000	12.339	2.150	4.690	0.620	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
30	2.435		2.200	5.340	0.370	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	2.00
31	2.291		2.200		0.250		0.050	0.000		0.000		3.00
PROMEDIO	0.494	5.544	12.702	5.066	4.449	0.089	0.050	0.034	0.000	0.000	0.000	0.774
TOTAL	15	161	394	150	136	3	2	1	0	0	0	24
MASA m3	1,322,006	13,691,219	34,021,555	12,974,947	11,916,720	229,624	133,920	90,720	-	-	-	2,073,600
MAXIMA	7.000	15.360	36.260	9.264	13.863	0.250	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	6.700
MINIMA	0.000	0.442	2.150	2.575	0.250	0.050	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACION CHAVIMOCHIC

MINAG-DRALL-OIA LA LIBERTAD

RIO : VIRU
 ESTACIO : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2001
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

	ene-01	feb-01	mar-01	abr-01	may-01	jun-01	jul-01	ago-01	sep-01	oct-01	nov-01	dic-01
1	4.500	18.950	8.650	44.000	1.550	1.100	0.700	0.260	0.050	0.000	0.000	4.750
2	4.500	18.650	7.400	35.300	1.560	1.100	0.700	0.310	0.050	0.000	0.000	2.950
3	3.500	18.520	11.400	34.200	1.550	1.100	0.620	0.290	0.050	0.000	0.000	1.430
4	4.700	19.500	19.700	29.500	1.050	0.950	0.620	0.270	0.050	0.000	0.000	1.630
5	6.500	21.890	30.300	20.700	1.150	1.300	0.590	0.230	0.020	0.000	0.000	1.710
6	6.250	19.960	24.60	13.100	1.100	1.250	0.570	0.230	0.020	0.000	0.000	1.380
7	11.280	19.750	24.35	11.100	1.100	1.200	0.570	0.220	0.050	0.000	0.000	1.270
8	17.000	15.430	20.400	16.300	1.100	1.080	0.510	0.220	0.020	0.000	0.000	5.200
9	13.050	12.430	20.500	13.300	1.050	1.080	0.470	0.230	0.020	0.000	0.000	5.600
10	11.600	6.000	22.400	12.300	1.500	0.900	0.470	0.210	0.020	0.000	0.000	11.500
11	4.700	3.700	23.600	11.500	1.550	0.850	0.480	0.220	0.020	0.000	0.000	7.000
12	4.200	3.800	23.000	10.500	1.350	0.850	0.350	0.220	0.020	0.000	0.000	6.100
13	3.300	2.700	20.600	9.600	1.150	0.630	0.320	0.220	0.000	0.000	0.000	3.700
14	3.300	3.900	19.300	12.500	1.050	0.630	0.320	0.220	0.000	0.000	0.000	3.300
15	6.500	4.700	16.400	10.300	1.050	0.830	0.320	0.220	0.000	0.000	0.000	2.900
16	9.000	6.300	16.600	10.300	1.300	0.610	0.290	0.220	0.000	0.000	0.000	2.700
17	9.600	7.100	13.800	8.500	1.260	0.800	0.290	0.230	0.000	0.000	0.000	1.950
18	9.500	12.100	14.600	7.300	1.260	0.720	0.310	0.160	0.000	0.000	0.000	1.020
19	12.400	7.700	16.400	3.300	1.250	0.720	0.360	0.150	0.000	0.000	0.000	0.620
20	14.600	6.700	16.300	3.000	1.250	0.720	0.390	0.150	0.000	0.000	0.000	0.580
21	25.800	6.650	15.700	2.600	1.700	0.720	0.420	0.130	0.000	0.000	16.000	0.660
22	22.300	5.700	15.600	2.700	1.000	0.720	0.320	0.130	0.000	0.000	2.450	0.660
23	15.300	5.300	20.700	2.950	1.150	0.720	0.290	0.120	0.000	0.000	2.300	0.625
24	16.100	2.650	25.300	2.750	1.150	0.720	0.290	0.120	0.000	0.000	2.350	0.570
25	16.100	7.800	22.800	2.450	1.140	0.720	0.330	0.120	0.000	0.000	2.250	0.620
26	12.400	9.700	42.800	2.250	0.850	0.700	0.350	0.120	0.000	0.000	4.550	0.550
27	12.100	12.600	36.100	2.260	0.850	0.700	0.280	0.120	0.000	0.000	1.350	0.570
28	16.900	9.600	34.700	2.250	1.400	0.700	1.013	1.197	0.000	0.000	1.450	0.610
29	21.650		35.250	2.250	1.100	0.700	0.280	0.100	0.000	0.000	3.800	3.850
30	20.950		42.800	2.250	1.100	0.700	0.200	0.050	0.000	0.000	5.600	3.55
31	20.390		44.650		1.050		0.280	0.050		0.000		2.400
PROMEDIO	11.947	10.514	22.861	11.457	1.215	0.672	0.429	0.219	0.013	0.00	1.41	2.64
TOTAL	370.370	294.360	706.700	343.71	37.67	26.15	13.30	6.76	0.39	0.00	42.30	61.96
MASA	31999966	25434432	61231660	29696544.00	3254666.00	2259360.00	1149379.20	565532.80	33696.00	0.00	3654720.00	7082640.00
MAXIMA	25.800	21.890	44.650	44.000	1.700	1.300	1.013	1.197	0.050	0.000	16.000	11.500
MINIMA	3.300	2.700	7.400	2.250	0.850	0.700	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000	0.550

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2002
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIAS	ene-02	feb-02	mar-02	abr-02	may-02	jun-02	jul-02	ago-02	sep-02	oct-02	nov-02	dic-02
1	1.750	0.360	15.300	16.300	2.900	0.120	0.080	0.020				5.300
2	2.050	0.330	21.200	11.500	2.900	0.120	0.080	0.020				5.600
3	1.050	0.280	26.500	15.700	2.250	0.120	0.070	0.020				10.950
4	1.280	0.250	22.400	10.900	2.190	0.120	0.070	0.020				8.750
5	1.150	0.250	17.500	9.300	2.190	0.120	0.070	0.020				8.500
6	1.100	15.200	20.500	8.500	1.950	0.120	0.070					8.300
7	0.880	9.841	16.300	7.600	1.550	0.120	0.070					8.250
8	0.760	6.150	17.500	7.200	1.480	0.120	0.070					7.600
9	0.580	4.250	20.400	17.500	1.150	0.120	0.060					4.500
10	0.580	3.850	24.760	12.850	1.030	0.110	0.060					2.400
11	0.430	2.900	23.250	8.700	1.010	0.110	0.060					1.650
12	0.410	1.630	21.500	12.950	1.020	0.110	0.060					1.330
13	0.390	1.340	19.100	9.700	0.720	0.110	0.060					1.220
14	0.350	0.920	20.300	8.500	0.320	0.110	0.060				11.500	1.170
15	0.250	0.870	35.000	6.300	0.400	0.090	0.060				7.600	1.100
16	0.240	0.840	29.800	6.000	0.350	0.090	0.050				6.800	0.970
17	0.190	0.820	26.500	5.850	0.330	0.090	0.050				5.200	0.500
18	0.170	0.820	18.400	5.600	0.320	0.090	0.050				7.700	0.450
19	0.150	0.720	17.000	4.850	0.240	0.090	0.050				6.200	0.410
20	0.130	5.200	18.500	4.050	0.200	0.090	0.050				6.000	0.430
21	0.110	7.500	20.300	3.800	0.150	0.090	0.050				6.000	0.350
22	0.100	8.800	16.500	3.600	0.140	0.090	0.050				6.000	0.250
23	0.600	7.700	15.600	3.500	0.140	0.090	0.050				6.300	0.220
24	0.550	7.400	14.200	3.580	0.140	0.090	0.050				5.700	0.200
25	0.630	23.000	16.800	3.520	0.160	0.900	0.030				3.150	1.650
26	0.630	21.000	11.500	3.350	0.130	0.090	0.030				2.380	1.450
27	0.650	16.800	10.300	3.220	0.130	0.090	0.030				2.350	1.480
28	0.580	15.100	10.000	3.280	0.120	0.090	0.020				1.820	1.550
29	0.450		11.000	3.150	0.120	0.080	0.020				1.800	2.800
30	0.450		18.500	2.920	0.120	0.080	0.020				1.820	3.30
31	0.450		17.000		0.120		0.020					2.750
PROMEDIO	0.616	5.862	19.142	7.460	0.638	0.129	0.052	0.020	#/DIV/0!	#/DIV/0!	5.195	3.083
TOTAL	19.110	164.141	593.410	223.800	25.970	3.860	1.620	0.100	0.00	0.00	88.320	95.580
MASA	1651104	14181782	51270824	19336320	2243808	333,504	139,968	8,640	0.00	0.00	7,630,648	8,258,112
MAXIMA	2.050	23.000	35.000	17.50	2.90	0.900	0.080	0.020	0.00	0	11.500	10.950
MINIMA	0.100	0.250	10.000	2.92	0.12	0.080	0.020	0.020	0.00	0.00	1.800	0.200

SIN INFORMACION

FUENTE: ATDRMVCH Y CHAVIMOCHIC
 DIRECCION DE INFORMACION AGRARIA LA LIB.

DIRECCION REGIONAL AGRARIA
 LA LIBERTAD

RIO : VIRU
 ESTACION: HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2003
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIAS	ene-03	feb-03	mar-03	abr-03	may-03	jun-03	jul-03	ago-03	sep-03	oct-03	nov-03	dic-03
1	3.230	0.450	1.250	14.900	2.400	0.420	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	4.510	4.600	1.200	7.600	1.220	0.400	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	3.480	4.100	3.300	7.100	1.320	0.360	0.190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	3.000	4.600	6.000	6.200	1.250	0.370	0.190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	2.750	3.100	6.600	5.900	1.170	0.360	0.170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	2.250	0.920	7.700	5.500	1.120	0.370	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	2.120	0.970	6.200	2.250	1.070	0.390	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	2.100	5.800	5.100	8.000	4.900	0.360	0.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	1.500	5.800	4.900	8.000	2.140	0.340	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	1.500	6.400	5.850	3.330	2.920	0.340	0.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	1.500	5.400	8.000	3.300	1.820	0.360	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	1.350	5.700	9.000	11.200	1.100	0.360	0.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	6.000	5.650	7.600	12.100	1.050	0.370	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	2.030	5.600	6.900	10.500	1.120	0.370	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	1.720	5.500	6.500	13.300	1.100	0.350	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.920	5.100	5.800	11.100	1.050	0.350	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.900	2.900	10.100	10.300	0.920	0.350	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.900	1.620	14.150	8.100	0.770	0.340	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.850	1.120	9.850	7.800	0.520	0.340	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.850	0.700	7.100	7.300	0.800	0.330	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.450	0.650	6.200	6.100	0.790	0.330	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.400	0.600	3.700	3.900	0.790	0.330	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.400	0.650	3.250	3.760	0.670	0.330	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.350	1.300	2.950	3.950	0.620	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.350	1.700	3.400	3.900	0.580	0.240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	0.350	1.300	2.700	3.600	0.520	0.230	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.300	1.200	1.620	3.450	0.450	0.220	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.200	1.250	1.450	3.250	0.450	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.200		2.000	3.330	0.470	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.500		2.350	3.120	0.450	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	0.450		2.750		0.460		0.000	0.000		0.000		0.000
PROMEDIO	1.523	3.031	5.338	6.739	1.164	0.325	0.089	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	47.210	84.850	165.470	202	36.09	9.760	3.080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MASA	4078944	7333632	14296605	17466624	3116176	843264.000	266112.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAXIMA	6.000	6.400	14.150	14.90	4.90	0.420	0.190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MINIMA	0.200	0.450	1.200	2.25	0.45	0.200	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RIO : VIRU
 ESTACI : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2004
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIAS	ene-04	feb-04	mar-04	abr-04	may-04	Jun-04	Jul-04	ago-04	sep-04	oct-04	nov-04	dic-04
1	130.100	76.100	106.567	130.563	75.967	50.900	39.367	30.667	36.133	47.200	120.633	105.400
2	127.267	76.100	96.600	140.100	70.567	52.033	37.666	33.967	33.533	51.533	134.933	123.200
3	129.500	65.933	92.633	136.033	70.600	52.200	36.300	37.100	30.133	60.900	140.133	132.200
4	126.300	132.100	66.600	134.967	72.400	47.967	37.167	36.667	29.767	66.900	145.533	136.167
5	144.400	136.100	62.933	133.233	73.900	47.667	37.467	36.900	30.967	79.467	169.000	127.400
6	132.100	155.000	91.567	123.600	75.833	46.400	37.233	39.067	30.133	73.000	166.567	119.100
7	104.633	161.567	111.633	112.733	77.500	41.933	34.533	36.400	30.133	61.000	205.100	126.800
8	124.390	149.333	121.967	112.267	73.900	46.366	36.000	32.567	37.200	55.233	263.700	131.000
9	116.533	199.733	109.933	116.700	72.500	44.930	37.567	30.633	39.500	64.067	274.133	145.933
10	127.267	163.267	104.967	126.333	71.267	50.500	35.430	36.633	41.933	50.633	246.000	249.533
11	106.700	232.467	107.300	161.333	69.067	50.933	34.367	36.900	42.633	47.433	290.267	271.767
12	99.967	251.000	106.767	179.300	64.900	46.900	35.700	35.600	39.533	45.100	210.067	227.600
13	94.767	239.600	96.333	157.167	65.433	44.400	33.400	33.730	36.567	43.633	196.733	235.533
14	65.300	235.533	67.633	176.100	63.400	42.200	34.767	31.900	32.900	40.467	157.567	200.233
15	64.633	232.000	109.533	160.533	61.133	40.067	37.100	32.367	31.400	41.767	132.100	237.733
16	76.400	207.467	97.033	163.067	64.300	43.633	39.600	30.500	32.467	36.767	111.433	271.467
17	75.600	162.400	104.500	140.510	60.500	42.067	41.500	34.567	32.100	46.600	105.767	291.670
18	71.600	160.967	103.500	131.033	61.167	41.567	37.060	36.667	33.667	66.400	66.967	231.430
19	69.600	190.933	129.267	113.767	64.133	36.067	34.930	37.467	35.600	57.600	76.967	166.967
20	66.967	165.267	147.967	110.667	64.167	39.467	35.560	33.133	34.667	75.367	67.700	170.933
21	66.633	225.633	176.667	96.300	62.200	36.300	36.067	33.133	32.400	103.600	93.933	149.500
22	62.600	169.267	205.067	96.467	57.300	37.170	36.330	31.700	36.933	105.200	137.200	121.733
23	70.133	153.467	200.267	90.000	56.200	37.170	36.533	32.600	36.167	104.200	136.200	143.200
24	65.333	143.500	192.667	90.067	55.933	36.600	34.600	34.000	33.900	124.000	116.600	146.267
25	66.600	129.400	205.667	66.533	52.900	39.600	31.633	40.673	29.230	160.267	102.467	140.033
26	66.567	141.600	270.900	67.667	56.200	35.130	31.400	37.500	26.167	140.600	62.533	116.167
27	74.333	116.600	196.633	90.200	50.333	36.300	33.500	35.300	29.333	129.900	103.933	107.267
28	76.100	129.933	177.333	69.733	59.733	36.400	33.967	33.067	31.067	116.200	111.100	104.970
29	66.267	116.567	157.700	69.733	59.367	42.500	31.200	31.267	29.600	135.967	109.167	105.400
30	76.467		155.333	69.300	54.367	42.000	31.400	31.267	30.700	136.667	99.500	126.770
31	63.067		134.933		52.367		31.600	31.700		126.667		115.700
FROMMEDIC	93.976	167.070	134.806	122.260	64.249	43.363	35.659	34.659	33.629	60.753	147.411	164.035
TOTAL	2913.324	4645.034	4179.000	3666.406	1991.734	1257.519	1105.424	1074.439	1006.663	2503.342	4422.334	5065.073
MASA	251,711,194	416,610,936	361,066,600	316,950,307	172,065,616	106,649,670	95,506,634	92,631,530	87,165,763	216,266,749	362,069,656	439,350,307
MAXIMA	144.400	251.000	270.900	161.333	77.500	52.200	41.500	40.673	42.633	160.267	263.700	291.670
MINIMA	62.600	76.100	62.933	69.300	50.333	35.130	31.200	30.500	26.167	36.767	76.967	104.970

RIO : VIRU
 ESTAC : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2005
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIAS	ene-05	feb-05	mar-05	abr-05	may-05	Jun-05	Jul-05	ago-05	sep-05	oct-05	nov-05	dic-05
1	0.120	0.000	1.300	9.700	0.750	0.130	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	1.450	10.960	0.750	0.130	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	1.450	12.100	0.900	0.150	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	17.500	12.500	0.800	0.140	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	12.500	12.600	0.800	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	7.200	0.000	9.700	11.000	0.740	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	7.900	0.000	12.500	8.800	0.670	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	6.100	0.000	12.300	8.250	0.600	0.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	9.500	0.000	10.800	7.800	0.600	0.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	9.800	0.000	6.600	6.300	0.550	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	7.000	0.000	7.500	5.600	0.600	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	5.700	0.000	6.000	5.500	0.570	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	2.550	0.800	7.800	5.350	0.590	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	2.650	9.000	7.500	4.950	0.540	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	2.650	7.800	10.400	2.350	0.450	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	1.200	2.000	6.100	1.900	0.450	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	1.000	1.700	7.400	1.700	0.300	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.700	1.900	14.800	1.500	0.250	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.500	0.000	15.500	1.700	0.250	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.300	0.000	16.800	1.400	0.230	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.240	4.800	14.500	1.200	0.250	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.240	6.200	11.300	1.350	0.180	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.150	4.250	8.200	1.750	0.150	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.150	3.350	6.400	1.700	0.150	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	3.100	6.900	1.250	0.150	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	0.000	2.950	7.200	1.200	0.150	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.000	2.250	7.500	1.050	0.150	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.000	1.050	4.800	0.950	0.130	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000		6.100	0.920	0.130	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.000		6.800	0.830	0.130	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
31	0.000		6.900		0.130		0.000	0.000		0.000		0.000
ROMEDI	2.116	1.827	9.113	4.805	0.422	0.111	0.006	0.000	-	-	0.000	0.000
TOTAL	65.650	51.150	282.500	144.160	13.090	3.340	0.190	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
MASA	5672160	4419360	24408000	12455424	1130976	266,576	16,416	0	0.00	0.00	0	0
MAXIMA	9.800	9.000	17.500	12.60	0.90	0.150	0.060	0.000	0.00	0	0.000	0.000
MINIMA	0.000	0.000	1.300	0.83	0.13	0.050	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000

RIO : VIRU
 ESTACIO : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2006
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIAS	ene-06	feb-06	mar-06	abr-06	may-06	jun-06	jul-06	ago-06	sep-06	oct-06	nov-06	dic-06
1	0.000	6.100	6.400	22.600	1.200	0.120	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
2	0.000	9.250	5.600	19.500	1.000	0.110	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.900
3	0.000	9.850	11.450	16.300	0.550	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.600
4	0.000	9.960	12.650	16.600	0.500	0.110	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.600
5	0.000	14.300	12.200	20.600	1.480	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300
6	0.000	15.500	19.300	17.600	0.470	0.100	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.350
7	0.000	11.260	19.600	23.600	0.450	0.110	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300
8	0.000	10.300	24.600	22.500	0.430	0.120	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300
9	0.000	7.650	27.300	21.400	0.350	0.110	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.350
10	0.000	7.950	26.500	23.700	0.380	0.120	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300
11	0.000	13.450	22.650	22.700	0.350	0.110	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
12	0.000	12.250	21.300	17.300	0.350	0.100	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
13	0.000	12.850	25.600	14.100	0.310	0.120	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
14	0.000	9.500	26.600	13.400	0.290	0.110	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
15	0.000	6.750	25.600	10.200	0.270	0.120	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250
16	0.000	5.900	19.600	6.500	0.250	1.100	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
17	0.000	4.060	11.450	6.600	0.200	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
18	0.000	3.450	20.500	7.600	0.200	0.120	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
19	7.800	3.700	17.300	7.400	0.160	0.110	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
20	3.250	1.750	23.500	6.300	0.160	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
21	1.130	1.250	26.300	6.100	0.150	0.120	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
22	0.660	3.100	27.600	5.600	0.130	0.110	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
23	0.350	1.100	30.300	5.300	0.130	0.120	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	4.900
24	0.150	1.250	26.600	2.900	0.150	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	4.500
25	0.220	1.280	26.700	2.400	0.140	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	9.500
26	0.240	1.200	40.500	2.290	0.120	0.110	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	12.500
27	0.190	5.250	36.300	1.750	0.130	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	11.800
28	0.160	5.600	35.300	1.550	0.120	0.120	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	13.500
29	0.100		34.600	1.450	0.120	0.110	0.050	0.000	0.000	0.000	4.600	11.800
30	0.150		33.600	1.300	0.110	0.110	0.050	0.000	0.000	0.000	1.400	6.900
31	13.000		29.500		0.110		0.050	0.000		0.000		6.500
PROMEDIO	0.654	7.060	23.645	11.665	0.346	0.143	0.067	0.000	-	-	0.207	3.016
TOTAL	27.400	196.250	733.000	356.540	10.760	4.290	2.090	0.000	0.00	0.00	6.200	93.550
MASA	2367360	17126600	63331200	30605056	931392	370.656	160.576	0	0.00	0.00	535.660	6.062.720
MAXIMA	13.000	15.500	40.500	23.80	1.46	1.100	0.110	0.000	0.00	0	4.600	13.500
MINIMA	0.000	1.100	5.600	1.30	0.11	0.100	0.050	0.000	0.00	0.00	0.000	0.200

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2007
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIAS	ene-07	feb-07	mar-07	abr-07	may-07	Jun-07	Jul-07	ago-07	sep-07	oct-07	nov-07	dic-07
1	10.400	12.600	0.800	16.500	13.200	0.870	0.250	0.100	0.000	0.000	3.800	0.000
2	8.600	13.100	0.750	32.000	10.200	0.650	0.200	0.100	0.000	0.000	2.600	0.000
3	4.700	9.900	0.150	27.300	8.500	0.750	0.200	0.100	0.000	0.000	0.700	0.000
4	3.800	8.100	0.050	25.100	6.800	0.750	0.150	0.100	0.000	0.000	0.850	0.000
5	6.600	7.200	0.050	19.800	5.800	0.700	0.150	0.090	0.000	0.000	0.300	0.000
6	6.500	7.500	11.000	17.300	5.600	0.730	0.180	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000
7	7.800	7.000	9.500	16.000	5.000	0.720	0.170	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
8	7.500	4.800	16.500	16.000	4.800	0.700	0.180	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
9	8.200	4.500	12.500	26.500	4.500	0.700	0.180	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
10	8.500	4.100	13.500	42.500	6.800	0.700	0.170	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000
11	8.700	4.900	15.000	27.000	10.500	0.710	0.170	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000
12	8.700	7.900	12.300	22.500	11.200	0.650	0.160	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000
13	8.400	8.500	25.800	23.000	9.500	0.550	0.150	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000
14	7.200	22.500	22.500	18.000	8.200	0.450	0.160	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000
15	6.600	19.800	14.500	17.500	7.600	0.400	0.160	0.300	0.000	0.000	0.000	0.000
16	6.800	15.300	17.500	12.500	6.900	0.400	0.170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	3.500	10.600	17.800	12.100	5.100	0.400	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	3.500	8.300	21.150	9.300	4.700	0.400	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	7.100	8.100	21.500	8.200	5.500	0.450	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	6.700	6.500	15.500	6.900	4.200	0.470	0.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	7.100	5.600	16.500	0.000	4.000	0.450	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	7.800	3.800	17.500	4.500	2.800	0.450	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	10.500	2.500	14.000	4.000	2.500	0.400	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	10.500	2.300	13.500	4.000	1.900	0.400	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	8.800	2.200	13.500	4.000	1.700	0.430	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	7.800	1.500	11.500	4.400	1.500	0.400	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	9.300	1.000	7.200	8.500	1.400	0.400	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	10.900	1.000	7.600	6.200	0.850	0.400	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	11.600		7.800	13.500	0.900	0.400	0.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	13.500		17.500	14.500	0.950	0.400	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.95
31	13.800		16.500		0.920		0.110	0.000		0.000		1.000
PROMEDIO	8.310	7.539	12.627	15.453	5.291	0.543	0.161	0.047	0.000	0.000	0.275	0.063
TOTAL	257.600	211.100	391.450	463.600	164.020	16.250	4.990	1.450	0.000	0.000	8.250	1.950
MASA	22256640	18239040	33821280	40055040	14171328	1,406,592	431,136	125,280	0	0	712,800	166,480
MAXIMA	13.800	22.500	25.800	42.50	13.20	0.870	0.250	0.300	0.000	0.000	3.800	1.000
MINIMA	3.500	1.000	0.050	0.00	0.85	0.400	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2009
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIAS	01/09	02/09	03/09	04/09	05/09	06/09	07/09	08/09	09/09	10/09	11/09	12/09
1	0.200	15.500	5.200	7.200	3.500	1.000	0.400	0.300	0.120	0.100	0.450	10.300
2	0.200	12.400	4.800	7.800	3.000	1.100	0.350	0.300	0.120	0.100	0.480	10.100
3	0.200	10.500	5.000	8.300	2.700	1.000	0.400	0.250	0.120	0.100	0.450	10.700
4	0.177	14.200	4.600	7.200	3.800	0.950	0.400	0.250	0.120	0.100	0.420	11.300
5	1.233	12.900	2.950	7.100	3.000	0.900	0.400	0.200	0.120	0.100	0.400	10.200
6	0.767	13.100	10.600	6.200	2.100	0.900	0.400	0.200	0.120	0.100	0.400	8.900
7	0.317	16.300	14.200	7.100	2.500	0.850	0.400	0.200	0.120	0.100	0.400	5.500
8	0.367	16.900	13.500	7.500	2.000	0.800	0.400	0.200	0.120	0.100	0.400	4.200
9	0.450	16.100	15.200	7.200	2.000	0.700	0.400	0.200	0.120	0.100	0.400	2.800
10	0.383	16.500	13.800	28.600	2.100	0.800	0.400	0.200	0.120	0.100	0.300	2.800
11	0.300	16.800	12.800	32.500	2.300	0.700	0.400	0.200	0.120	0.100	0.200	2.000
12	5.500	13.000	9.600	20.200	2.000	0.700	0.400	0.200	0.120	0.100	0.200	1.800
13	10.267	21.200	13.300	14.900	1.700	0.700	0.400	0.200	0.120	0.100	0.200	2.000
14	12.033	18.800	10.800	11.900	1.500	0.700	0.400	0.200	0.100	0.100	0.200	1.500
15	42.733	16.500	23.500	23.400	1.500	0.600	0.400	0.200	0.100	0.100	0.100	1.300
16	38.233	11.500	18.300	13.800	1.700	0.500	0.400	0.200	0.100	0.100	0.200	1.000
17	35.200	6.800	16.500	13.100	1.700	0.500	0.400	0.200	0.100	0.100	0.200	1.100
18	32.567	7.000	12.400	8.500	1.500	0.500	0.400	0.150	0.100	0.100	0.200	2.900
19	41.900	6.600	6.500	5.600	1.300	0.450	0.350	0.150	0.100	0.100	0.200	3.100
20	44.467	6.400	6.300	5.200	1.300	0.450	0.350	0.150	0.100	0.100	0.500	6.500
21	30.133	6.100	5.800	5.100	1.350	0.400	0.350	0.150	0.100	0.100	0.450	11.500
22	11.567	6.000	5.500	5.000	1.300	0.400	0.350	0.150	0.100	0.100	0.400	9.500
23	6.170	7.800	7.200	4.600	1.300	0.400	0.350	0.150	0.100	0.100	0.300	10.800
24	10.900	8.800	7.000	4.100	1.350	0.400	0.350	0.150	0.100	0.100	2.500	13.800
25	16.670	8.900	7.500	3.800	1.300	0.400	0.350	0.150	0.100	0.100	6.800	11.800
26	13.400	7.500	7.200	3.500	1.350	0.400	0.300	0.150	0.100	0.100	6.500	10.500
27	13.367	6.200	14.800	3.100	1.300	0.400	0.300	0.150	0.100	0.100	4.700	9.200
28	10.600	5.500	14.200	4.450	1.300	0.400	0.300	0.150	0.100	1.800	7.800	7.500
29	16.533		12.500	4.100	1.300	0.400	0.300	0.130	0.100	0.500	11.500	7.300
30	32.300		10.600	4.100	1.250	0.400	0.300	0.120	0.100	1.400	11.900	6.700
31	34.500		9.500		1.200		0.300	0.120		1.850		5.800
PROMEDIO	14.956	11.636	10.376	9.505	1.855	0.627	0.368	0.185	0.109	0.266	1.972	6.594
TOTAL	463.634	325.800	321.650	285.150	57.500	18.800	11.400	5.720	3.260	8.250	59.150	204.400
MASA	40057978	28149120	27790560	24636960	4968000	1,624,320	984,960	494,208	281,664	712,800	5,110,560	17,660,160
MAXIMA	44.467	21.200	23.500	32.50	3.80	1.100	0.400	0.300	0.120	1.850	11.900	13.800
MINIMA	0.177	5.500	2.950	3.10	1.20	0.400	0.300	0.120	0.100	0.100	0.100	1.000

GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD
GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA

RIO : VIRU
ESTACION : HUACAPONGO
AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2010
(m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
LONGITUD : 78° 38'
ALTITUD : 350 m

DIAS	01/10	02/10	03/10	04/10	05/10	06/10	07/10	08/10	09/10	10/10	11/10	12/10
1.00	5.200	0.800	1.100	7.000	0.900	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
2.00	5.000	0.700	1.100	6.000	7.500	0.300	0.105	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
3.00	3.000	0.600	3.000	6.200	6.000	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
4.00	2.500	0.500	4.500	6.900	5.500	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
5.00	2.200	0.400	6.200	8.100	5.300	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
6.00	2.000	0.400	3.600	9.300	5.300	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
7.00	1.800	6.000	4.200	7.500	5.100	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
8.00	1.600	10.500	2.400	12.500	4.500	0.300	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
9.00	1.000	10.300	3.500	8.200	4.200	0.300	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
10.00	0.800	8.800	1.800	7.500	3.000	0.300	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
11.00	0.800	9.200	1.800	7.000	2.800	0.250	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
12.00	0.800	9.000	1.700	6.500	2.320	0.280	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
13.00	0.800	10.500	1.600	6.000	2.100	0.250	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
14.00	0.800	10.500	2.000	5.000	1.800	0.250	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
15.00	1.500	10.000	1.800	4.700	1.200	0.250	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
16.00	1.000	10.500	1.600	4.500	0.900	0.200	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
17.00	1.200	13.500	1.600	4.300	0.900	0.180	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
18.00	1.200	14.700	3.000	4.100	0.650	0.180	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
19.00	2.500	13.100	2.000	3.700	0.500	0.180	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
20.00	2.500	9.500	1.800	3.500	0.450	0.180	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
21.00	2.400	8.900	1.800	1.600	0.450	0.180	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
22.00	4.200	9.000	1.700	1.500	0.400	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
23.00	4.100	6.300	1.500	1.600	0.500	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
24.00	9.500	6.700	3.000	1.600	0.400	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
25.00	5.500	3.900	3.500	1.400	0.400	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
26.00	5.300	3.200	3.500	1.600	0.350	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
27.00	4.800	1.800	4.000	1.300	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
28.00	4.000	1.800	4.000	1.200	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
29.00	1.500		3.500	1.000	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
30.00	0.800		4.500	0.950	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
31.00	0.800		7.500		0.300		0.100	0.100		0.100		0.100
PROMEDIO	2.616	6.966	2.865	4.742	2.094	0.224	0.110	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
TOTAL	81.100	195.100	88.800	142.250	64.920	6.730	3.405	3.100	3.000	3.100	3.000	3.100
MASA	7007040	16056640	7672320	12290400	5609066	581.472	294.182	267.640	259.200	267.640	259.200	267.640
MAXIMA	9.500	14.700	7.500	12.500	7.500	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
MINIMA	0.800	0.400	1.100	0.950	0.300	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100

RIO : VIRU
 ESTACION : HUACAPONGO
 AREA : 824 Km2

RIO VIRU - DESCARGAS DIARIAS MENSUALES 2011
 (m.cúbicos/seg.)

LATITUD : 08°21'
 LONGITUD : 78° 38'
 ALTITUD : 350 m

DIAS	01/11	02/11	03/11	04/11	05/11	06/11	07/11	08/11	09/11	10/11	11/11	12/11
1.00	0.100	0.100	0.100	14.000	4.600	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
2.00	0.100	0.100	0.100	16.000	4.600	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
3.00	0.100	0.100	0.100	13.500	4.500	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
4.00	0.100	0.100	0.100	14.200	4.000	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
5.00	0.100	0.100	0.100	18.600	1.600	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
6.00	0.100	0.100	0.100	20.100	1.500	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
7.00	0.100	0.100	0.100	17.400	0.800	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
8.00	0.100	0.100	0.100	29.500	0.800	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
9.00	0.100	0.100	4.200	26.000	0.600	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
10.00	0.100	0.800	0.300	21.000	0.550	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
11.00	0.100	4.500	0.200	15.000	0.500	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
12.00	0.100	4.000	0.200	17.500	0.500	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
13.00	0.100	9.000	0.200	15.500	0.500	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
14.00	0.100	4.500	0.200	13.000	0.400	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
15.00	8.000	3.500	0.200	11.500	0.400	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
16.00	6.500	2.000	0.200	10.500	0.350	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
17.00	3.500	1.200	0.200	10.000	0.300	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
18.00	3.900	0.800	0.200	8.500	0.300	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
19.00	9.500	0.400	0.200	8.000	0.300	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
20.00	12.500	0.300	0.200	6.000	0.300	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
21.00	6.500	0.200	0.200	4.500	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22.00	3.500	0.100	0.100	4.500	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23.00	2.000	0.100	0.100	4.000	0.250	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24.00	1.300	0.100	0.100	4.000	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.500
25.00	0.070	0.100	0.100	4.000	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	8.700
26.00	0.300	0.100	4.500	4.600	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	13.500
27.00	0.200	0.100	9.500	4.800	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	15.000
28.00	0.100	0.100	9.000	4.800	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	12.500
29.00	0.100		4.500	4.500	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	8.800
30.00	0.100		3.000	4.500	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	10.500
31.00	0.100		8.000		0.200		0.100	0.000		0.000		9.800
PROMEDIO	1.922	1.171	1.497	11.767	0.963	0.107	0.097	0.065	0.000	0.000	0.000	2.667
TOTAL	59.570	32.800	46.400	353.000	29.850	3.200	3.000	2.000	0.000	0.000	0.000	83.300
MASA	5146545	2833920	4008960	30499200	2579040	276,480	259,200	172,800	0	0	0	7,197,120
MAXIMA	12.500	9.000	9.500	29.50	4.60	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	15.000
MINIMA	0.070	0.100	0.100	4.00	0.20	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

RIO VIRU- ESTACION DE AFORO PUENTE VIRU - 2012

DIAS	01/12	02/12	03/12	04/12	05/12	06/12	07/12	08/12	09/12	10/12	11/12	12/12
1	6.500	6.200	0.800	8.000	6.800	0.900	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300
2	5.600	5.100	0.800	7.800	6.500	0.900	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
3	4.800	7.900	0.800	7.200	6.000	0.800	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300
4	2.700	7.500	0.800	6.500	6.000	0.800	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
5	2.800	9.900	1.200	7.000	5.500	0.700	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
6	2.500	12.500	4.800	21.500	5.500	0.700	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
7	5.500	19.500	6.800	22.000	5.500	0.600	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
8	7.300	24.500	6.500	20.000	4.700	0.600	0.200	0.000	0.000	0.000	3.000	0.200
9	13.500	23.000	7.800	21.000	3.500	0.600	0.200	0.000	0.000	0.000	3.500	0.200
10	9.800	22.000	5.800	22.000	3.200	0.600	0.200	0.000	0.000	0.000	3.000	0.200
11	4.200	18.500	6.200	14.500	3.000	0.500	0.200	0.000	0.000	0.000	3.500	0.100
12	4.300	14.500	5.800	11.700	2.500	0.500	0.200	0.000	0.000	0.000	4.500	0.200
13	4.000	9.000	5.800	9.200	2.200	0.500	0.200	0.000	0.000	0.000	3.000	0.000
14	3.600	9.500	4.700	7.900	2.000	0.300	0.200	0.000	0.000	0.000	2.800	0.000
15	6.800	9.100	4.600	7.300	2.000	0.200	0.150	0.000	0.000	0.000	1.800	0.000
16	5.800	5.500	3.500	7.700	1.900	0.200	0.150	0.000	0.000	0.000	1.200	0.000
17	6.200	4.800	3.800	5.600	1.900	0.200	0.150	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
18	5.900	3.200	12.500	6.800	1.800	0.200	0.150	0.000	0.000	0.000	0.800	0.000
19	7.500	2.800	18.000	6.200	1.800	0.200	0.150	0.000	0.000	0.000	0.600	0.000
20	9.800	2.000	19.000	5.600	1.700	0.200	0.150	0.000	0.000	0.000	0.600	0.000
21	7.300	1.800	16.000	5.200	1.700	0.200	0.150	0.000	0.000	0.000	0.400	0.000
22	6.200	1.500	12.500	5.100	1.500	0.200	0.150	0.000	0.000	0.000	0.300	0.000
23	5.800	1.000	16.500	4.800	1.300	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
24	4.200	1.000	18.000	5.100	1.200	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
25	4.000	1.500	29.000	5.500	1.500	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
26	3.000	1.200	18.000	5.500	1.500	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
27	1.800	1.500	17.500	5.500	1.300	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
28	4.500	1.200	17.000	6.500	1.300	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
29	1.200	1.000	11.000	7.200	1.300	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
30	4.500		9.500	7.000	0.900	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300	0.850
31	5.000		8.200	0.000	0.900		0.000	0.000				9.800
PROMEDIO	5.374	7.886	9.458	9.126	2.852	0.407	0.129	0.000	0.000	0.000	1.057	0.424
TOTAL	166.600	228.700	293.200	282.900	88.400	12.200	4.000	0.000	0.000	0.000	31.700	13.150
MASA	14394240	19759680	25332480	24442560	7637760	1,054,080	345,600	0	0	0	2,738,880	1,136,160
MAXIMA	13.500	24.500	29.000	22.00	6.80	0.900	0.200	0.000	0.000	0.000	4.500	9.800
MINIMA	1.200	1.000	0.800	0.00	0.90	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

RIO VIRU- ESTACION DE AFORO PUENTE VIRU - 2013

DIAS	01/13	02/13	03/13	04/13	05/13	06/13	07/13	08/13	09/13	10/13	11/13	12/13
1.00	11.500	0.350	12.500	10.500	0.670	0.100	0.100	0.100	0.100	0.000	1.900	0.200
2.00	9.300	0.350	14.800	9.500	0.450	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	1.500	0.200
3.00	3.800	0.400	15.500	9.500	0.250	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.900	0.200
4.00	3.600	0.400	23.000	8.500	0.250	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.800	0.200
5.00	3.000	0.400	23.500	8.500	0.200	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.397	0.300
6.00	3.000	0.400	23.000	8.800	0.150	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.225	0.500
7.00	2.800	5.000	22.800	8.000	0.250	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.197	1.267
8.00	2.800	4.800	21.000	7.800	0.200	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.173	3.333
9.00	2.500	3.600	20.500	6.800	0.150	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.157	3.067
10.00	2.400	3.000	16.000	7.500	0.150	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.150	4.133
11.00	1.900	2.800	20.500	6.500	0.150	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.114	5.133
12.00	2.500	2.500	19.000	6.500	0.150	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.068	4.133
13.00	2.000	1.800	20.000	8.900	0.150	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.134	3.900
14.00	1.900	1.200	22.000	7.000	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.184	3.400
15.00	1.500	0.900	26.000	7.000	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200	1.700
16.00	1.300	0.700	28.000	6.000	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.217	4.300
17.00	0.800	0.600	32.000	6.200	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.433	5.367
18.00	0.600	0.500	45.000	9.500	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.290	6.233
19.00	0.500	4.500	30.000	7.400	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.300	6.233
20.00	0.400	4.300	27.000	6.800	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.293	5.600
21.00	0.300	5.300	23.000	5.300	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.250	4.333
22.00	0.300	5.100	19.500	4.900	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.240	3.400
23.00	0.300	12.500	16.500	2.600	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200	3.133
24.00	0.850	15.300	8.800	2.600	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200	2.567
25.00	0.600	9.700	8.500	2.400	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200	1.533
26.00	0.600	7.500	8.000	2.400	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200	0.467
27.00	0.400	7.800	7.000	2.250	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200	0.243
28.00	0.500	11.500	12.500	2.200	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200	0.127
29.00	0.400		12.000	2.200	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	1.500	0.200	0.133
30.00	0.350		10.700	2.000	0.100	0.100	0.100	0.000	0.000	1.800	0.200	0.127
31.00	0.350		11.000		0.100		0.100	0.000		1.900		0.143
PROMEDIO	2.034	4.043	19.342	6.202	0.160	0.100	0.100	0.016	0.003	0.168	0.357	2.439
TOTAL	63.050	113.200	599.600	186.050	4.970	3.000	3.100	0.500	0.100	5.200	10.721	75.607
MASA	5447520	9780480	51805440	16074720	429408	259,200	267,840	43,200	8,640	449,280	926,323	6,532,416
MAXIMA	11.500	15.300	45.000	10.50	0.67	0.100	0.100	0.100	0.100	1.900	1.900	6.233
MINIMA	0.300	0.350	7.000	2.00	0.10	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.068	0.127

RIO VIRU- ESTACION DE AFORO PUENTE VIRU - 2014

DIAS	01/14	02/14	03/14	04/14	05/14	06/14	07/14	08/14	09/14	10/14	11/14	12/14
1	0.123	0.600	8.500	10.100	8.700	1.000	0.300	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000
2	0.100	0.500	9.500	8.033	7.967	1.000	0.200	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000
3	0.070	0.350	9.800	6.133	6.533	1.000	0.200	0.150	0.050	0.000	0.000	0.000
4	0.100	0.300	31.500	4.700	6.000	0.900	0.200	0.150	0.050	0.000	0.000	0.000
5	0.387	0.300	9.500	5.067	8.367	0.900	0.200	0.150	0.050	0.000	0.000	0.000
6	1.400	0.300	9.300	6.967	12.233	0.800	0.200	0.150	0.050	0.000	0.000	0.000
7	1.200	0.250	9.200	4.933	12.900	0.800	0.200	0.150	0.050	0.000	0.000	0.000
8	1.300	0.200	9.500	3.133	14.333	0.800	0.200	0.150	0.050	0.000	0.000	0.000
9	1.317	0.200	9.000	2.900	17.333	0.800	0.200	0.150	0.050	0.000	0.000	0.000
10	1.200	0.200	9.200	2.800	14.333	0.800	0.200	0.150	0.050	0.000	0.000	0.000
11	1.200	0.150	8.867	3.033	12.667	0.800	0.200	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000
12	0.933	0.200	9.333	2.567	7.267	0.550	0.200	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000
13	0.800	0.333	8.600	2.200	6.367	0.500	0.200	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000
14	0.800	0.567	8.000	1.867	6.133	0.500	0.200	0.100	0.050	0.000	0.000	0.000
15	1.000	0.367	6.000	1.867	6.300	0.500	0.200	0.100	0.050	0.000	0.000	0.650
16	1.267	0.300	5.333	2.200	6.233	0.550	0.200	0.100	0.050	0.000	0.000	0.600
17	1.500	0.200	4.700	1.567	5.633	0.550	0.200	0.100	0.050	0.000	0.000	0.400
18	2.400	0.200	4.667	1.300	5.300	0.500	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	1.000
19	4.667	0.200	5.667	1.300	5.000	0.500	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	1.200
20	5.250	0.200	6.450	1.433	4.600	0.500	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	0.600
21	5.550	0.200	5.500	1.367	5.433	0.500	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	0.250
22	5.067	0.800	6.333	1.300	4.333	0.300	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	0.150
23	4.667	4.533	9.500	1.333	3.433	0.300	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
24	4.600	7.700	14.000	1.267	2.600	0.300	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
25	4.300	12.600	14.767	1.100	2.500	0.300	0.200	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
26	3.900	12.833	13.167	1.567	2.500	0.300	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000	0.100
27	2.467	11.333	18.967	2.533	2.200	0.300	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000	0.100
28	1.633	10.500	25.200	2.433	1.800	0.300	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000	0.100
29	1.333		21.333	3.900	1.500	0.300	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000	0.100
30	0.800		15.667	10.500	1.300	0.300	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000	0.100
31	0.650		13.900		1.200		0.200	0.050		0.000		6.500
PROMEDIO	1.999	2.372	10.998	3.380	6.548	0.582	0.203	0.110	0.028	0.000	0.000	0.392
TOTAL	61.980	66.417	340.950	101.400	203.000	17.450	6.300	3.400	0.850	0.000	0.000	12.150
MASA	5355043	5738400	29458080	8760960	17539200	1,507,680	544,320	293,760	73,440	0	0	1,049,760
MAXIMA	5.550	12.833	31.500	10.50	17.33	1.000	0.300	0.200	0.050	0.000	0.000	6.500
MINIMA	0.070	0.150	4.667	1.10	1.20	0.300	0.200	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000

RIO VIRU- ESTACION DE AFORO PUENTE VIRU - 2015

DIAS	01/15	02/15	03/15	04/15	05/15	06/15	07/15	08/15	09/15	10/15	11/15	12/15
1.00	9.000	21.667	1.400	13.767	5.700	3.000	0.300	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
2.00	9.667	20.500	1.633	20.833	4.800	2.467	0.300	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
3.00	8.000	17.667	2.667	21.500	3.500	2.033	0.300	0.100	0.000	0.000	0.000	2.800
4.00	7.000	12.900	6.367	19.267	3.267	2.167	0.300	0.100	0.000	0.000	0.000	1.500
5.00	7.133	10.733	7.633	17.867	3.267	2.700	0.250	0.100	0.000	0.000	0.000	1.800
6.00	6.867	9.200	6.433	19.000	3.000	2.200	0.250	0.100	0.000	0.000	0.000	1.500
7.00	8.067	8.900	8.767	15.900	2.500	2.000	0.250	0.100	0.000	0.000	0.000	1.200
8.00	6.867	8.500	8.200	15.500	2.067	1.700	0.250	0.100	0.000	0.000	0.000	0.600
9.00	5.533	8.000	7.767	9.100	1.800	1.400	0.250	0.100	0.000	0.000	0.000	0.400
10.00	4.000	7.900	7.333	9.733	1.933	0.883	0.150	0.100	0.000	0.000	0.000	0.500
11.00	3.333	4.700	5.967	15.500	1.500	0.850	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.500
12.00	3.133	3.600	4.200	16.800	1.133	0.543	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.300
13.00	4.533	3.067	3.000	17.167	0.967	0.750	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200
14.00	3.133	2.267	3.133	16.800	0.867	0.650	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.200
15.00	2.333	1.700	3.233	16.900	1.000	0.650	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
16.00	1.833	1.200	5.000	15.300	1.333	0.633	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
17.00	1.500	1.133	7.800	14.233	5.533	0.500	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
18.00	1.200	1.017	11.367	14.800	11.767	0.500	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
19.00	2.933	0.917	25.267	15.067	13.933	0.500	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
20.00	8.833	0.750	44.333	14.767	12.833	0.500	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.100
21.00	9.700	0.633	56.833	15.267	9.500	0.500	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.107
22.00	9.967	0.500	61.833	16.833	5.967	0.500	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.500
23.00	13.200	0.267	71.867	14.933	5.200	0.467	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.500
24.00	18.100	0.250	74.333	13.067	5.000	0.350	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	1.800
25.00	23.600	0.267	60.333	12.067	3.500	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	6.767
26.00	17.400	0.437	23.333	10.133	3.500	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	6.100
27.00	15.133	0.880	19.333	8.333	3.500	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	5.500
28.00	14.333	2.033	17.500	7.267	3.400	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	8.533
29.00	14.000		15.800	5.633	3.200	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	9.600
30.00	14.267		14.400	5.600	3.200	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	9.833
31.00	19.233		13.333		3.200		0.100	0.100		0.000		6.800
PROMEDIO	8.833	5.414	19.368	14.298	4.254	1.008	0.152	0.100				2.198
TOTAL	273.833	151.583	600.400	428.933	131.867	30.243	4.700	3.100	0.000	0.000	0.000	68.140
MASA	23659200	13096800	51874560	37059840	11393280	2,613,024	406,080	267,840	0	0	0	5,887,296
MAXIMA	23.600	21.667	74.333	21.50	13.93	3.000	0.300	0.100	0.000	0.000	0.000	9.833
MINIMA	1.200	0.250	1.400	5.60	0.87	0.300	0.100	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000