

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**Estimación de zonas inundables en el río Tumbes: caso sectores
El Higuerón – Carretas – Casa Blanqueada – Oidor, provincia de
Tumbes, 2022.**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrícola

Presentado por:

Bach. Torrico Córdova Deiber Oclider

Tumbes - Perú

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**Estimación de zonas inundables en el río Tumbes: caso sectores
El Higuerón – Carretas – Casa Blanqueada – Oidor, provincia de
Tumbes, 2022.**

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. Napoleón Puño Lecarnaque (Presidente)

Dr. José Modesto Carrillo Sarango (Secretario)

Dr. Eber Gines Tafur (Vocal)

Tumbes – Perú

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**Estimación de zonas inundables en el río Tumbes: caso sectores
El Higuerón – Carretas – Casa Blanqueada – Oidor, provincia de
Tumbes, 2022.**

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

Autor: Bach. Torrico Córdova Deiber

Asesor: Dr. Maceda Nicolini Enrique

Co asesor: Ing. Lloclla Chuyes Pablo

Tumbes – Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA
TUMBES - PERÚ



"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la Ciudad de Tumbes, siendo las VEINTIUN.....horas con Quince minutos del día VEINTIDOS.....del mes de MAYO.....del dos mil veintitres, se reunieron via virtual a través del Google Meet, los integrantes del Jurado Evaluador designados con Resolución N° 097-2022/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, de fecha veinticinco de noviembre de dos mil veintidós conformada por: Dr. Napoleón Puño Lecarnaque (Presidente); Dr. José Modesto Carrillo Sarango (Secretario); Dr. Eber Gines Tafur (Vocal); Dr. Enrique Antonio Maceda Nicolini (Asesor) con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación y defensa del informe final de la tesis titulada: "**Estimación de zonas inundables en el río Tumbes: caso sectores El Higuérón - Carretas - Casa Blanqueada - Oidor, provincia de Tumbes, 2022**" presentado y desarrollado por el Br. Torrico Cordova Deiber Oclider, para optar el título profesional de Ingeniería Agrícola

Concluida la sustentación, la formulación y absolución de las preguntas y después de la deliberación, el jurado evaluador en concordancia con el artículo 65 del reglamento de tesis para pre grado y posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, lo declaran APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo de MUY BUENO

Por lo tanto, el Br. Torrico Cordova Deiber Oclider queda APTO para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes le expida el título profesional de Ingeniero Agrícola de conformidad con el Artículo 90 del estatuto y a lo normado en el reglamento de grados y títulos

Siendo las VEINTIDOS.....horas con Diez..... minutosdel mismo día, mes y año, el Presidente del Jurado evaluador dio por culminado el presente acto académico y en señal de conformidad se firma la presente.

Tumbes, 22 de mayo de 2023.


.....
Dr. Napoleón Puño Lecarnaque

DNI N° 00225904
PRESIDENTE


.....
Dr. José Modesto Carrillo Sarango

DNI N° 00223850
SECRETARIO


.....
Dr. Eber Gines Tafur

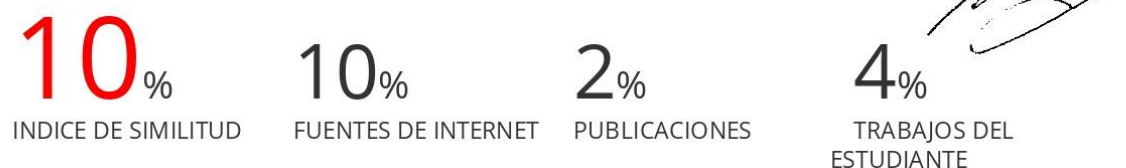
DNI N° 17542075
PRESIDENTE


.....
Dr. Antonio Enrique Maceda Nicolini

DNI N° 27750975
ASESOR

TESIS TORRICO -2

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	www.geasig.com Fuente de Internet	<1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
5	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	<1%
8	ebin.pub Fuente de Internet	<1%

9	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
11	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
15	1library.co Fuente de Internet	<1 %
16	coprofam.org Fuente de Internet	<1 %
17	CESEL S A. "PAP de la Línea de Transmisión en 220 kV Talara - Piura en el Tramo Estructura N° 199 - Estructura N° 200-IGA0006647", R.D. N° 174-2017-MEM/DGAAE, 2020 Publicación	<1 %
18	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	

		<1 %
19	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	Reyes Hernández Jorge Luis. "Análisis del déficit hídrico en algunas estaciones de la región hidrológica número 10 (Sinaloa)", TESIUNAM, 2013 Publicación	<1 %
21	Submitted to Corporacion Mexicana de Investigacion en Matriales S.A. de C.V. (COMMIMSA) Trabajo del estudiante	<1 %
22	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to University of Melbourne Trabajo del estudiante	<1 %
24	repositorio.unab.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	www.tusenado.com Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	<1 %

28 repositorio.escuelaing.edu.co
Fuente de Internet

<1%

29 repositorio.ucv.edu.pe
Fuente de Internet

<1%

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía Activo



Agradecimiento

Gracias a todas las personas que hicieron posible llegar hasta este punto de mi vida en donde me consagro como un gran profesional, en especial a mis padres; quienes fueron la principal motivación para lograr mis objetivos.

Agradecer de manera profesional a mi asesor de tesis por brindarme los conocimientos y apoyos necesarios para la elaboración de mi tesis.

Agradecer también de manera inmensa a mi Co – asesor y gran amigo Pablo Yunior Loclla Chuyes quien me apoyo en mi tesis en todo momento.

INFORMACIÓN GENERAL

1. Título

Estimación de zonas inundables en el río Tumbes: caso sectores El Higuierón – Carretas – Casa Blanqueada – Oidor, provincia de Tumbes, 2022.

2. Autor

Br. Torrico Córdova Deiber Oclider

3. Asesor

Dr. Maceda Nicolini Enrique Antonio

4. Tipo de investigación

4.1. De acuerdo al fin que se persigue: Aplicada

4.2. De acuerdo al enfoque de investigación: Cuantitativa - Descriptiva

5. Área y línea de investigación

Ciencias Naturales – Gestión del agua y aguas residuales

6. Localidad e institución

La investigación se llevará a cabo en un tramo del río Tumbes correspondientes a los sectores El Higuierón – Carretas – Casa Blanqueada – Oidor.

7. Periodo de ejecución

Mayo 2022 - Mayo 2023

8. Costo total Y financiamiento

Financiamiento propio

INDICE

RESUMEN	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCION	19
CAPITULO I	20
1. REVISION LITERARIA (ESTADO DE ARTE)	20
1.1. Antecedentes.....	20
1.2. Definición de términos básicos	21
1.3. Bases teórico – científicas	22
CAPITULO II	29
2. MATERIALES Y METODOS	29
2.1. Materiales, equipos y programas.....	29
2.1.1. Materiales.....	29
2.1.2. Equipos	29
2.1.3. Programas.....	29
2.2. Ubicación de la zona de proyecto.....	30
2.2.1. Ubicación Geopolítica.....	30
2.2.2. Ubicación Geodésica.....	30
2.3. Métodos y Técnicas.....	32
2.3.1. Recolección de información	32
2.3.2. Obtención del Modelo Digital de Elevaciones DEM	32
2.3.3. Reconocimiento de la zona de estudio.....	33
2.3.4. Determinación del Área Agrícola.....	33
2.3.5. Análisis de máximas avenidas del Río Tumbes	34
2.3.5.1. Análisis de consistencia (1965 – 2021).....	34
2.3.5.2. Análisis de tendencia de la Data Histórica 1965 – 2021	36
2.3.5.3. Prueba de datos dudosos (Método umbrales de Grubbs)	36

2.3.5.4. Prueba de Bondad de Ajuste	37
2.3.6. Determinación del caudal máximo	40
2.3.7. Determinación de coeficientes de rugosidad del lecho del río.....	40
2.3.8. Determinación de la pendiente	40
2.3.9. Simulación Hidráulica 1D de Tramo en estudio.....	41
2.3.10. Simulación Hidráulica del Tramo en estudio 2D.....	44
2.3.11. Exportación de archivo de zonas de inundación	47
CAPITULO III	49
3. RESULTADOS y DISCUSIÓN.....	49
3.1. RESULTADOS	49
3.1.1. Áreas agrícolas del sector El Higuérón, Carretas, Casa Blanqueada y Oidor.....	49
3.1.2. Estimación de caudales máximos	57
3.1.2.1. Análisis de Consistencia	57
3.1.2.2. Análisis de Tendencia.....	61
3.1.2.3. Prueba de Datos Dudosos (Water Resources Council)	64
3.1.2.4. Prueba de bondad de ajuste.....	68
3.1.2.5. Caudales Máximos utilizando 7 métodos probalísticos.....	68
3.1.3. Simulación Hidráulica para Tr de 10,25 y 50 años	69
3.1.3.1. Determinación de Coeficiente de Rugosidad.....	69
3.1.3.2. Determinación de la pendiente	69
3.1.3.3. Simulación Hidráulica 1 D del tramo en estudio	70
3.1.3.4. Simulación Hidráulica 2 D del Tramo en estudio	75
3.1.4. Determinación de Áreas agrícolas afectadas por las máximas avenidas para diferentes periodos de retorno	76
3.2. DISCUSIÓN.....	124
CAPITULO IV.....	126
4. CONCLUSIONES.....	126

CAPITULO V	127
5. RECOMENDACIONES.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	128
ANEXOS	131

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación de áreas agrícolas en estudio	31
Figura 2: Imagen satelital DEM CONIDA	32
Figura 3: Polígono de zona de estudio	33
Figura 4: Ráster DEM del Área de estudio	33
Figura 5: Áreas agrícolas de la zona de estudio	34
Figura 6: Distribuciones software HIDROESTA 2	39
Figura 7: DEM importado a HEC-RAS	41
Figura 8: Secciones de tramo de río Tumbes.....	42
Figura 9: Importación de geometría RAS Mapper y valores de Manning	42
Figura 10: Caudales máximos para los diferentes periodos de retorno	43
Figura 11: Pendiente aguas abajo.....	43
Figura 12: Simulación de modelo flujo permanente	44
Figura 13: Perímetro y malla en zona de estudio HEC-RAS.....	45
Figura 14: Hidrograma para condiciones aguas arriba.....	46
Figura 15: Pendiente para condiciones aguas abajo.....	46
Figura 16: Computación del modelo.....	47
Figura 17: Exportación de zonas de inundación.....	47
Figura 18: Intervalo de tirante hidráulico de zona de inundación	48
Figura 19: Predios agrícolas de zona de estudio	49
Figura 20: Gráfica de serie temporal de caudales máximos	58

Figura 21: Tabla "T de tudent"	60
Figura 22: Tabla estadística "F" de Fisher.....	61
Figura 23: Tabla t de Student.....	64
Figura 24: Gráfico prueba de datos dudosos	67
Figura 25: Tirantes de inundación en la sección 50 para tr de 10, 25 y 50 años..	71
Figura 26: Tirantes de inundación en la sección 4950 para tr de 10, 25 y 50 años	
Figura 27: Perfil de inundación para tr de 10,25 y 50 años	73
Figura 28: Velocidad para tr de 10, 25 y 50 años.....	74
Figura 29: Modelamiento hidráulico 2D TR:10 años	75
Figura 30: Modelamiento hidráulico 2D TR: 25 años	75
Figura 31: Modelamiento hidráulico 2D TR: 50 años	75
Figura 32: Mapa de inundación TR= 10 años	76
Figura 33: Mapa de inundación TR= 25 años	92
Figura 34: Mapa de inundación TR: 50 años.....	108
Figura 35: Caudales máximos para diferentes periodos de retorno de Atoche y Sánchez (2021)	124
Figura 36: Software HEC-RAS	131
Figura 37: Software HIDROESTA 2	131
Figura 38: Software ArcGIS.....	131
Figura 39: Delta máximo teórico - Distribución normal.....	133
Figura 40: Delta máximo teórico - Distribución Log-Normal 2 parámetros	133
Figura 41: Delta máximo teórico - Distribución Log-Normal 3 parámetros	133
Figura 42: Delta máximo teórico - Distribución Gamma 2 parámetros	134
Figura 43: Delta máximo teórico - Distribución Gamma 3 parámetros	134
Figura 44: Delta máximo teórico - Distribución Gumbel	134
Figura 45: Delta máximo teórico - Distribución Log-Gumbel	135
Figura 46: Punto inicial de tramo de río Tumbes en estudio	135

Figura 47: Punto final de tramo de río Tumbes en estudio.....	135
Figura 48: Tramo de río Tumbes en estudio	136
Figura 49: Zonas agrícolas afectadas por inundación	136
Figura 50: Bloqueo de carreteras por motivo de inundación	136

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación geodésica de tramo del río Tumbes	30
Tabla 2: Valores críticos "d"	38
Tabla 3: Deltas para los diferentes Métodos de Distribución	39
Tabla 4: Área de predios agrícolas sector El Higuero	50
Tabla 5: Área de predios agrícolas sector Carretas	51
Tabla 6: Área de predios agrícolas sector Casa Blanqueada.....	53
Tabla 7: Área de predios agrícolas sector Oidor	55
Tabla 8: Consistencia a la media	58
Tabla 9: Prueba "T" de Student para Consistencia en la Media	60
Tabla 10: "F" de Fisher para consistencia en la desviación estándar	61
Tabla 11: Índice de análisis de tendencia	62
Tabla 12: Parámetros de la ecuación de regresión lineal Simple.....	63
Tabla 13: Resultados análisis de tendencia en la media.....	64
Tabla 14: Resultados logarítmicos de caudales máximos para prueba de datos dudosos.....	65
Tabla 15: Precipitación máxima y mínima aceptada	67
Tabla 16: Resumen Prueba de datos dudosos	67
Tabla 17: Valores críticos "d"	68
Tabla 18: Caudales máximos para periodos de retorno de 10, 25 y 50 años	69
Tabla 19: Valores de coeficiente de Manning para tramo en estudio.....	69
Tabla 20: Pendientes de tramo de río en estudio	70

Tabla 21: Resumen del modelamiento hidráulico 1D	70
Tabla 22: Áreas agrícolas afectadas TR: 10 años.....	77
Tabla 23: Áreas agrícolas afectadas TR= 25 años	93
Tabla 24: Áreas agrícolas afectadas TR: 50 años.....	109
Tabla 25:Resumen del Modelamiento 2D	123
Tabla 26: Valores de Manning para cauces naturales	132
Tabla 27: Valores Kn - Prueba de datos dudosos	137
Tabla 28: Resultados simulación 1D para TR: 10 años (2336,07 m ³ /s)	138
Tabla 29: Resultados simulación 1D TR: 25 años (2997,27 m ³ /s).....	141
Tabla 30: Resultados simulación 1D TR: 50 años (3513 m ³ /s).....	145
Tabla 31: Caudales río Tumbes (1965 - 2021).....	149
Tabla 32: Matriz de consistencia	150

RESUMEN

Este estudio busca estimar las zonas inundables dadas por la crecida del río Tumbes en los sectores de El Higuérón, Carretas, Casa Blanqueada y Oidor. Para lograr esto utilizamos imágenes satelitales DEM, caudales máximos de los últimos 57 años, determinamos los caudales máximos para periodos de retorno de 10, 25 y 50 años aplicando los métodos de Distribución Normal, Distribución Log Normal 2 parámetros, Distribución Log Normal 3 parámetros, Distribución Gamma 2 parámetros, Distribución Gamma 3 parámetros, Distribución Gumbell y Distribución Log Gumbell usando el software HIDROESTA 2, Los caudales obtenidos, así como también condiciones de contorno, rugosidades y pendiente se usaron para la simulación hidráulica en el software HEC-RAS, finalmente se delimito las áreas agrícolas inundadas en el software ArcGIS.

Se obtuvo caudales máximos para periodos de retorno de 10, 25 y 50 años, los cuáles fueron 2336,07 m³/s; 2997,27 m³/s y 3513 m³/s, los cuales consecuentemente dieron áreas inundadas de 373,228 ha, 385,595 ha, y 395,637 ha respectivamente. Los programas HIDROESTA, HEC-RAS y ArcGIS son escenciales para determinar las zonas inundables, esto permitirá en un futuro una evaluación de riesgos y construcción de infraestructuras de protección con alturas mayores a los tirantes simulados.

Palabras Clave: Modelamiento hidráulico 1D, modelamiento hidráulico 2D, caudales máximos, zonas agrícolas, inundación, HEC-RAS, ArcGIS.

ABSTRACT

This study seeks to estimate the flood zones given by the swelling of the Tumbes River in the sectors of El Higuero, Carretas, Casa Blanca and Oidor. To achieve this we use DEM satellite images, maximum flows of the last 57 years, we determine the maximum flows for return periods of 10, 25 and 50 years applying the methods of Normal Distribution, Log Normal Distribution 2 parameters, Log Normal Distribution 3 parameters, Gamma Distribution 2 parameters, Gamma Distribution 3 parameters, Gumbell Distribution and Log Gumbell Distribution using the HIDROESTA 2 software, The flows obtained, as well as boundary conditions, roughness and slope were used for the hydraulic simulation in the HEC-RAS software, finally The flooded agricultural areas were delimited in the ArcGIS software.

Maximum flows were obtained for return periods of 10, 25 and 50 years, which were 2336,07 m³/s; 2997,27 m³/s and 3513 m³/s, which consequently gave flooded areas of 373,228 ha, 385,595 ha, and 395,637 ha respectively. The HIDROESTA, HEC-RAS and ArcGIS programs are essential for determining flood zones, this will allow in the future a risk assessment and construction of protection infrastructures with heights greater than the simulated stays.

Keywords: 1D hydraulic modeling, 2D hydraulic modeling, maximum flows, agricultural areas, flooding, HEC-RAS, ArcGIS.

INTRODUCCION

La red hidrográfica principal del río Puyango Tumbes tiene un aproximado de 950 km, de los cuales 230 km se encuentran en territorio peruano, este nace en el Ecuador y desemboca en el océano pacifico formando un delta, este río permite hacer uso de su agua para el desarrollo de los cultivos que se encuentran dentro de su cuenca, así mismo esta agua también es tratada para consumo humano.

El río Tumbes presenta un régimen permanente de agua, la variación de sus caudales medios mensuales varía entre 7,7 m³/s a 1244,2 m³/s, su media es de 116,3 m³/s, según los registros de la Estación El Tigre.

La presente tesis titulada “Estimación de zonas inundables en el río Tumbes: caso sectores El Higuierón – Carretas – Casa Blanqueada – Oidor, provincia de Tumbes, 2022.”, tiene como objeto de estudio estudiar las áreas agrícolas que quedaran inundadas o perjudicadas ante las máximas avenidas que presentara el río Tumbes, las cuales causaran perdidas de área de cultivo y deterioro de obras hidráulicas, con este estudio también se pretende contribuir en el control de futuras inundaciones de zonas agrícolas.

El uso del software HIDROESTA 2 permite estimar los caudales máximos a través de varios métodos numéricos para variables que no son constantes en el tiempo, para tiempos de retorno de 10, 25 y 50 años.

El software HEC-RAS permite simular en forma unidimensional y bidimensional el comportamiento de flujo del rio y el software ArcGIS permite delimitar las áreas agrícolas inundadas.

La presencia de lluvias de gran intensidad que suelen darse entre diciembre - abril, aumentan el caudal del río Tumbes y por consiguiente ocasionan perdida de los cultivos, así mismo se colapsa los sistemas de drenaje, sistema de riego, otras

CAPITULO I

1. REVISION LITERARIA (ESTADO DE ARTE)

1.1. Antecedentes

Solano, T. D., Vintimilla, N. C. (2013). En su tesis “Estudio fluviomorfológico del río Vinces y determinación de las áreas de inundación de la zona de influencia del proyecto PACALORI aplicando HEC GeoRas”.

Concluyo: Las áreas afectadas para un periodo de retorno de 50 años es de 6707 ha y para un periodo de retorno de 100 años es de 7866.5 ha.

Olivares, G. M. G. (2018). En su tesis “Determinación de zonas inundables mediante simulación hidráulica bidimensional aplicando Hec-RAS v.5.0, en un tramo del río Huancabamba desde la quebrada Chula (Km 2.42) hasta la quebrada Lungulo (km 5.51), provincia de Huancabamba, departamento de Piura”.

Concluyo: Se determino un de total de 6 zonas inundables para un periodo de retorno.

Palmer, G. (2017). En su tesis “Determinación de las áreas inundables en los sectores San Pedro y Niño Pobre, según caudales máximos estimados del río Utcubamba, aplicando modelo HEC-RAS y software ArcGIS”.

Concluyo: Los caudales máximos obtenidos para un periodo de retorno de 50, 25 y 10 años fueron de 848.16, 756.94 y 633.98 m³/s.

Oyola, A. M., Medina, O. A. (2019). En su tesis “Estimación de caudales máximos con fines de prevención de inundaciones aplicando el modelo hidrológico HEC-RAS, caso río Zarumilla – 2018”.

Concluyo: Las áreas de inundación que corresponden en la Margen Izquierda de los sectores de La Palma, Los Olivos, Papayal y La Coja son de 8.9 - 13.5 - 31.3 - 58.7 - 97.6 y 167.6 hectáreas respectivamente.

García, A. D., Infante, F. (2018). En su tesis “Determinación del caudal máximo para diseño de defensas ribereñas del sector Tamarindo – río Tumbes 2018”.

Concluyo: Se determino que los tirantes hidráulicos son de 12 msnm aguas arriba y 10 msnm aguas abajo.

1.2. Definición de términos básicos

- a. **Río:** Corriente permanente de agua continental por un cauce natural. (Glosario de Riego)
- b. **Caudal:** Cantidad de líquido que fluye en un momento determinado. (Glosario de Riego)
- c. **Lluvia:** Fenómeno atmosférico que se inicia con la condensación del vapor de agua que forma gotas de aguas. (Wikipedia)
- d. **Precipitación:** Agua procedente de la atmósfera y que se deposita sobre la superficie de la tierra. (Glosario de Riego)
- e. **Inundación:** Ocupación por parte del agua en zonas que están libres habitualmente. (Wikipedia)
- f. **SIG:** Es un marco de trabajo para analizar, reunir y gestionar datos. Arraigado en la ciencia geográfica. (Aeroterra)
- g. **HEC-RAS:** Es un programa de licencia libre, usado para modelamientos hidráulicos. (Wikipedia)
- h. **Cuenca:** Territorio cuyas aguas afluyen todas a un mismo río, lago o mar. (Glosario de Riego)
- i. **Avenida:** Aumento no usual del caudal de agua en un cauce. (Glosario de Riego)
- j. **Erosión:** Retiro y transporte de suelo por obra de fenómenos meteorológicos. (MINAGRI)

1.3. Bases teórico – científicas

a) Río Tumbes

La parte baja del río Tumbes riega la zona del mismo nombre y en torno a ella se prevé la expansión de los desarrollos agropecuarios, industriales y urbanos. Como este tramo fluvial está sujeto a inundaciones y a la influencia del Fenómeno de El Niño, se requerirán importantes acciones de Hidráulica Fluvial para el correcto manejo del río. En el río Tumbes se distingue en su parte baja dos grandes tramos:

uno de ellos está ubicado aguas arriba de la zona llamada El Tigre (donde hay una estación de aforos); el otro está comprendido entre la desembocadura en el Océano Pacífico y El Tigre. En el tramo ubicado aguas arriba de El Tigre el río tiene comportamiento de río joven, con régimen torrencial. El río tiene formas irregulares. Hay pendientes fuertes. El río está encajonado. Hay gran deforestación y aumento de la cantidad de sólidos aportados al río. Al ingresar en el segundo tramo hay menor pendiente. Hay menor capacidad de transporte. Hay tendencia a la formación de abanicos fluviales.

El río tiene en este segundo tramo una tendencia natural a formar meandros. El río experimenta movimientos laterales y longitudinales. Hay formación y destrucción de curvas (por erosión en la parte cóncava y sedimentación en la parte convexa). La zona baja está sometida a continuas inundaciones, y a erosión de riberas, debido a diversos factores entre los que se señala: caudales, carga de sedimentos, actividades humanas (labores agrícolas, construcción de puentes), geología, acción de mareas y otras. (Rocha, A. 1998, pág. 64-65)

b) Inundaciones en la región Tumbes

La región de Tumbes a lo largo de la historia se ha visto afectada por los fenómenos del niño, siendo los más importantes los ocurridos en el año 1983, 1998 y 2017.

Según la estación Puerto Pizarro, la lluvia total durante 1983 alcanzó 3174 mm. En un solo mes de abril 1983, llovió la suma de los seis años precedentes.

En la estación El Tigre, la lluvia en 1983 registró 3000 mm, representando esto 12 veces el promedio histórico.

Antes de 1983 la mayor precipitación anual fue de (562mm), registrada en 1972. En 1983 en la estación Rica Playa registró 5466 mm (Rocha, A. 2007, Pág. 15).

El fenómeno de 1998 afectó seriamente los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado, se registraron lluvias intensas, llegando a totalizar entre 300 y 600 mm, la infraestructura de los establecimientos de salud se vio seriamente afectados, se vieron afectadas más de 50 000 hectáreas de cultivo. Según SENAMHI (1999).

En el año 2017 se manifestó en la costa del Perú "El Niño Costero", se registraron fuertes lluvias desde Tumbes hasta Ica, afectó a miles de personas, y causa daño a viviendas, carreteras, líneas de transmisión, obras, infraestructuras hidráulicas en diferentes magnitudes; mayormente por activación de quebradas y desborde de ríos. (Gómez, D. 2017, pág. 4)

c) Sistemas de información geográfica

Un SIG se puede considerar como una forma particular de un sistema de información, que además de incluir dentro de sus componentes las bases de datos tradicionales (descriptivas), incluye el manejo simultáneo de bases de datos espaciales o gráficas. De acuerdo con este marco conceptual, se puede definir un Sistema de Información Geográfico (SIG), como "un conjunto interactivo de subsistemas orientados hacia la captura y organización de la información georreferenciada, con el fin de suministrar elementos de juicio para apoyar la toma de decisiones". Para cumplir con estos objetivos, un SIG lleva implícito el uso del computador para la entrada, manipulación, análisis y despliegue de la información descriptiva y espacial. Para cada una de las anteriores funciones, los diversos paquetes comerciales de Sistemas de Información Geográfico, presentan diferentes

módulos integrados que facilitan tanto la entrada de datos en forma numérica y gráfica, proveniente de distintas fuentes y formatos, como la edición, actualización, análisis, recuperación, y salida de la información procesada. Pero, como en todo sistema de información, se debe realizar previamente un concienzudo estudio de conceptualización y diseño del sistema en particular, con el fin de utilizarlo eficientemente; de lo contrario, se pueden generar frustraciones o desperdiciar las potencialidades ofrecidas. (Saenz, s.f., pág. 33)

d) Período de retorno (TR)

Tiempo promedio transcurrido entre la ocurrencia de un mismo evento dándose de igual magnitud, para determinar este tiempo es necesario la aplicación de modelos estadísticos. (Rojo, s.f., pag. 03)

$$P = 1 / Tr \dots\dots\dots(1)$$

P = probabilidad de excedencia

e) HEC-RAS

Se trata de un software gratuito, por lo tanto, su uso se ha generalizado y se encuentra en un proceso constante de actualización al introducir continuas mejoras. Esto ha hecho que poco a poco la gran mayoría de administraciones hayan comenzado a exigir el estudio del impacto que pueden representar sobre la dinámica de los cauces cualquier tipo de actuación con un modelo hidráulico suficientemente fiable, como es el caso de HEC-RAS.

HEC-RAS (Hydrological Engineering Center – River Analysis System) es un programa de modelización hidráulica unidimensional compuesto por 4 tipos de análisis en ríos:

Modelización de flujo en régimen permanente

Modelización de flujo en régimen no permanente

Modelización del transporte de sedimentos

Análisis de calidad de aguas

Este software nos permite simular flujos en cauces naturales o canales artificiales para determinar el nivel del agua, incluso podemos incluir en el modelo la existencia de obras hidráulicas como puentes, conducciones, presas, etc, por lo que su objetivo principal es realizar estudios de inundabilidad y determinar las zonas inundables.

El programa permite simular diferentes caudales y obras hidráulicas y permite obtener una gran variedad de resultados (resultados por secciones, resultados en forma de tablas, en forma de gráficos, visualización sobre imágenes georreferenciadas, etc). (Benayas, s.f)

f) Distribución Normal

En hidráulica, la distribución normal se utiliza para modelar variables aleatorias relacionadas con el flujo de agua, como la velocidad del flujo, la altura de las olas y la concentración de sólidos en suspensión. Por ejemplo, la velocidad del flujo a lo largo de un río o canal puede ser modelada como una distribución normal, con una media y una desviación estándar determinadas por factores como la geometría del canal, la topografía y la condición del agua. (Paz, 2014)

La fórmula para la función de densidad de probabilidad de la distribución normal es:

$$f(x) = (1 / (\sigma * \sqrt{2\pi})) * e^{-((x - \mu)^2 / (2\sigma^2))} \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

μ , es la media de la distribución normal

σ , es la desviación estándar de la distribución normal

e, es la base del logaritmo natural

x, es el valor de la variable aleatoria

g) Distribución Log-Normal de 2 parámetros

En hidráulica, la distribución Log - Normal de dos parámetros se utiliza para modelar variables aleatorias relacionadas con el flujo de agua, como el caudal y la concentración de sólidos en suspensión. Por ejemplo, el caudal a lo largo de un río o canal puede ser modelado como una distribución Log Normal, con dos parámetros: una media y una desviación estándar determinadas por factores como la geometría del canal, la topografía y la condición del agua. (Hernandez, 2014)

La fórmula para la función de densidad de probabilidad de la distribución log-normal de dos parámetros es:

$$f(x) = (1 / (x * \sigma * \sqrt{2\pi})) * e^{-((\ln(x) - \mu)^2) / (2\sigma^2)} \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

μ : Media de la variable logarítmica

σ : Desviación estándar de la variable logarítmica

e: Base del logaritmo natural x: Valor de la variable aleatoria

h) Distribución Log-Normal de 3 parámetros

La distribución Log Normal de tres parámetros en hidráulica es una variante de la distribución Log Normal de dos parámetros que se utiliza para modelar variables aleatorias que tienen una distribución sesgada o asimétrica. (Conde, 2013)

La fórmula para la función de densidad de probabilidad de la distribución Log Normal de tres parámetros es:

$$f(x) = (1 / (x * \sigma * \sqrt{2\pi})) * e^{-((\ln(x) - \mu)^2) / (2\sigma^2)} * \eta \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

μ : Media de la variable logarítmica

σ : Desviación estándar de la variable logarítmica

η : Factor de corrección que permite ajustar la forma de la distribución

e: Base del logaritmo natural

x: Valor de la variable aleatoria

i) Distribución Gamma 2 parámetros

La distribución gamma de dos parámetros es una distribución de probabilidad continua que se utiliza para modelar variables aleatorias que tienen una distribución sesgada o asimétrica en aplicaciones hidráulicas (Arroyo, Bravo, Llinás, & Muñoz, 2014).

La fórmula para la función de densidad de probabilidad de la distribución gamma de dos parámetros es:

$$f(x) = (x^{(k-1)} * e^{-x/\theta}) / (\theta^k * \Gamma(k)) \dots\dots\dots(5)$$

Donde:

x: Valor de la variable aleatoria para el cual se está calculando la probabilidad

θ : Parámetro de escala

k: Parámetro de forma

Γ : Función gamma.

j) Distribución Gumbell

La distribución de Gumbel se utiliza en hidráulica para modelar la distribución de las máximas o mínimas de una serie de eventos hidrológicos, como las crecidas máximas en un río o las descargas mínimas en un acuífero.

La distribución de Gumbel tiene dos parámetros: la media y la escala. Estos parámetros pueden estimarse a partir de los datos históricos de máximas o mínimas de un evento hidrológico, y luego se pueden utilizar para realizar predicciones sobre los eventos futuros. (ANA, 2015)

La función de densidad de probabilidad de la distribución de Gumbel es:

$$f(x) = (1/b) * e^{-(x-a)/b} * e^{-e^{-(x-a)/b}} \dots\dots\dots(6)$$

Donde:

x: Variable aleatoria que representa el máximo o mínimo de un evento hidrológico

a: Parámetro de media

b: Parámetro de escala

e: Constante matemática de Euler ($e \approx 2,71828$)

k) Distribucion Log Gumbell

La distribución log-Gumbel es una variante de la distribución de Gumbel que se utiliza en hidráulica para modelar la distribución de máximas o mínimas de eventos hidrológicos que se originan en un proceso multiplicativo.

La distribución log-Gumbel tiene dos parámetros: la media y la escala. Estos parámetros se pueden estimar a partir de los datos históricos de máximas o mínimas de un evento hidrológico, y luego se pueden utilizar para realizar predicciones sobre los eventos futuros. (Eduardo & Said, 2021)

La función de densidad de probabilidad de la distribución log-Gumbel es:

$$f(x) = (1/b) * e^{-(\ln(x) - a)/b} * e^{-e^{-(\ln(x) - a)/b}} / x \dots\dots\dots(7)$$

Donde:

x, es la variable aleatoria que representa el máximo o mínimo de un evento hidrológico

a, es el parámetro de media

b, es el parámetro de escala

e, es la constante matemática de Euler (e ≈ 2,71828)

ln, es la función logarítmica natural

CAPITULO II

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Materiales, equipos y programas

2.1.1. Materiales

- Libreta de datos: Se uso para anotar información referente a las características del suelo, comentarios de los agricultores sobre las inundaciones, tipos de cultivo manejado por ellos.

2.1.2. Equipos

- Laptop Huawei D14: Equipo informático para redactar la tesis y para ejecutar programas.
- Impresora: Equipo informático para realizar la impresión de la tesis.
- Smartphone: Equipo móvil que sirvió para tomar fotos de la zona.
- Navegador GPS: Equipo para registrar las coordenadas de inicio, final y de otros puntos estratégicos.

2.1.3. Programas

- Entorno GIS: Se uso para trabajar el DEM, hacer delimitaciones de áreas agrícolas, y la elaboración de mapas de inundación.
- HEC-RAS: Se uso para realizar el modelamiento en 1D y 2D.
- HIDROESTA 2: Se uso para estimar los caudales máximos teniendo en cuenta los diferentes periodos de retorno.
- Google Earth: Se uso para identificar satelitalmente la zona de estudio
- Excel versión 2019: Hoja de cálculo usada para la digitación de datos como caudales, áreas, alturas, pendiente, etc., uso de fórmulas, procesamiento y elaboración de tablas.

2.2. Ubicación de la zona de proyecto

La zona en estudio se encuentra ubicada en la región de Tumbes, provincia Tumbes, correspondientes al sector El Higuero, Carretas. Casa Blanca y Oidor, presentan 668 parcelas de cultivo haciendo estas un total de 427,276 ha.

Su uso de agua de los predios que se encuentran en estos sectores es administrado por el Sub Sector Hidráulico Rica Playa – Oidor. Los predios agrícolas de estos sectores en su mayoría son dedicados al cultivo de arroz, plátano y limón.

La muestra del tramo de río Tumbes a estudiar tiene una longitud aprox. de 7,5 km.

2.2.1. Ubicación Geopolítica

Región: Tumbes

Provincia: Tumbes

Distrito: San Jacinto

Localidad: El Higuero, Carretas, Casa Blanca, Oidor

2.2.2. Ubicación Geodésica

Tabla 1: Ubicación geodésica de tramo del río Tumbes

Ubicación Geodésica	Este	Norte
Inicio	560 281 m	9 583 207 m
Final	561 016 m	9 589 512 m

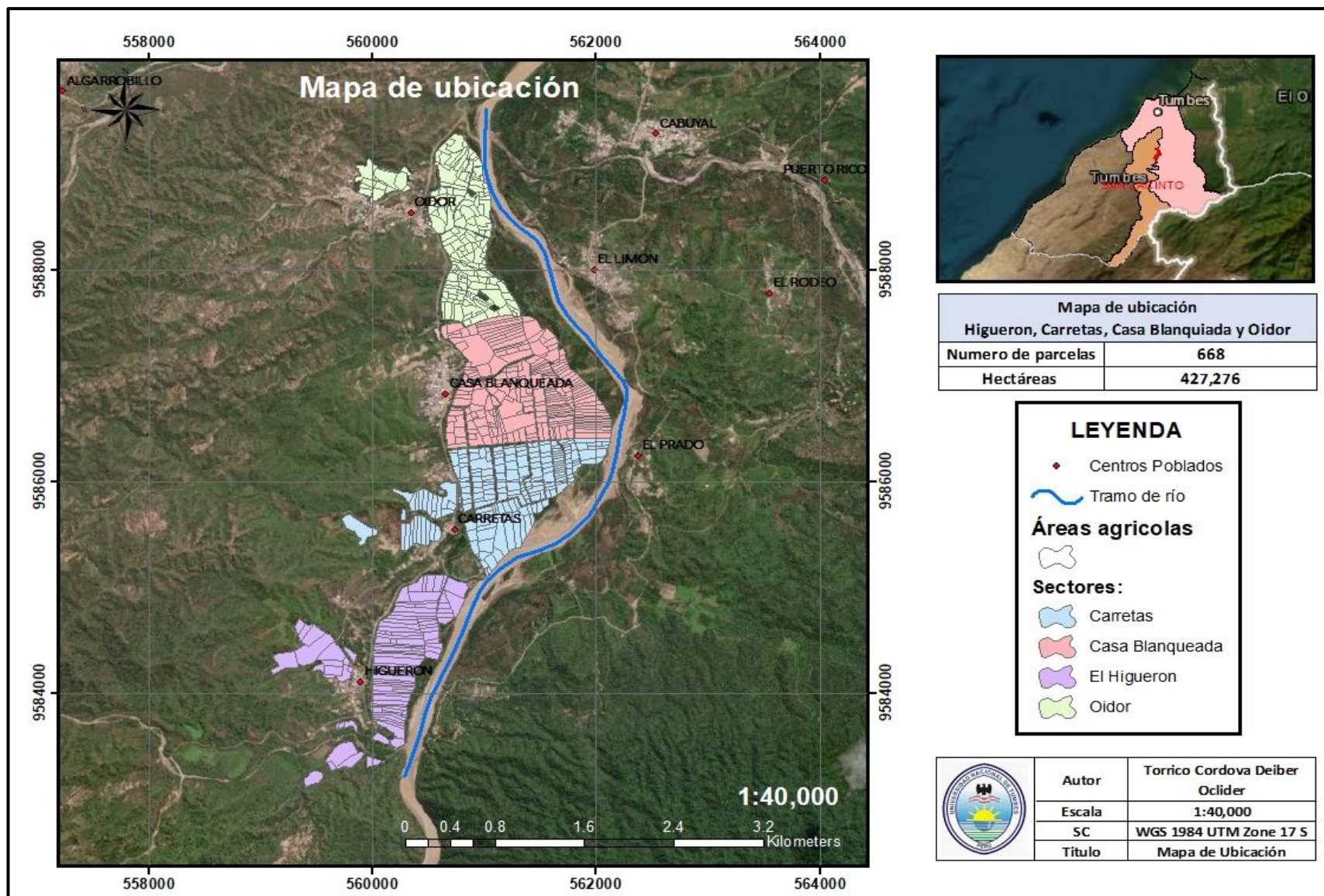


Figura 1: Mapa de ubicación de áreas agrícolas en estudio

2.3. Métodos y Técnicas

2.3.1. Recolección de información

Se recopiló información de inundaciones relacionadas a la zona en estudio y se descargó imágenes satelitales ASTER GDEM, se obtuvieron datos de caudales de estaciones hidrológicas y meteorológicas, para posteriormente obtener caudales máximos de diferentes periodos de retorno aplicando modelos estadísticos.

2.3.2. Obtención del Modelo Digital de Elevaciones DEM

Se obtuvo un DEM relativo de 5 metros de la zona en estudio, el cual fue proporcionado por la institución CONIDA a través de una solicitud de acceso a la información.

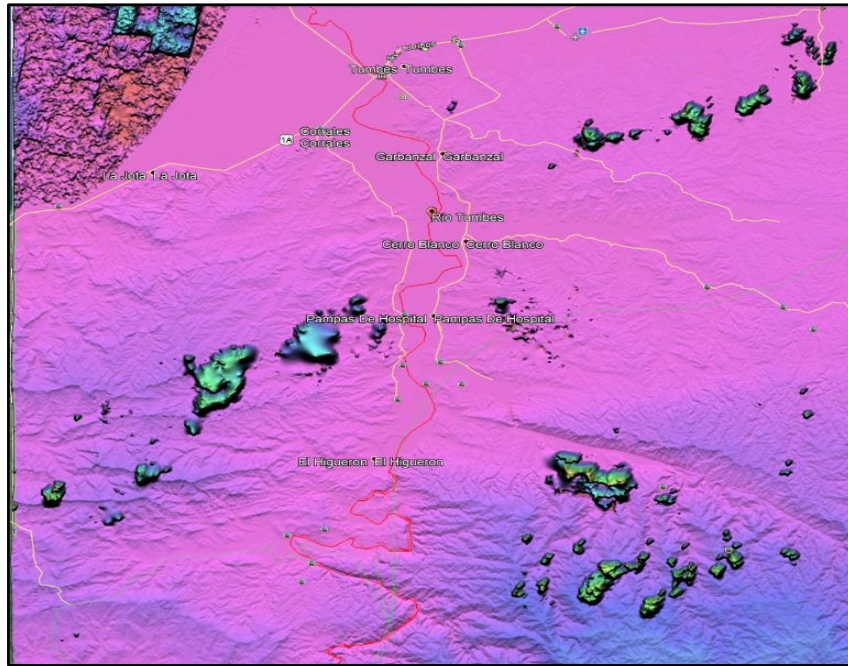


Figura 2: Imagen satelital DEM CONIDA

Fuente: CONIDA

Se creó un polígono en Google Earth, el cual comprendía las posibles áreas a inundarse, exportamos el polígono a ArcGIS, luego recortamos el DEM a la medida de nuestro polígono usando la herramienta Extract by mask.

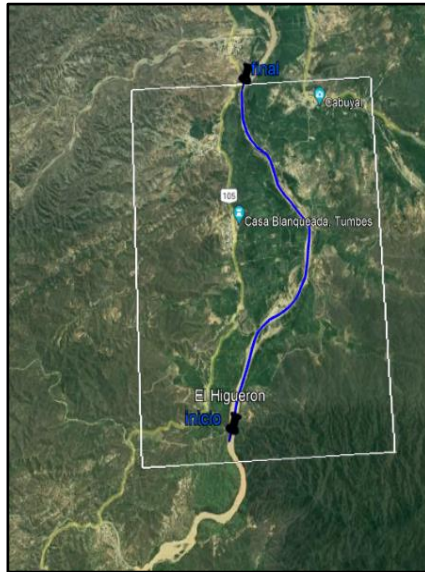


Figura 3: Polígono de zona de estudio

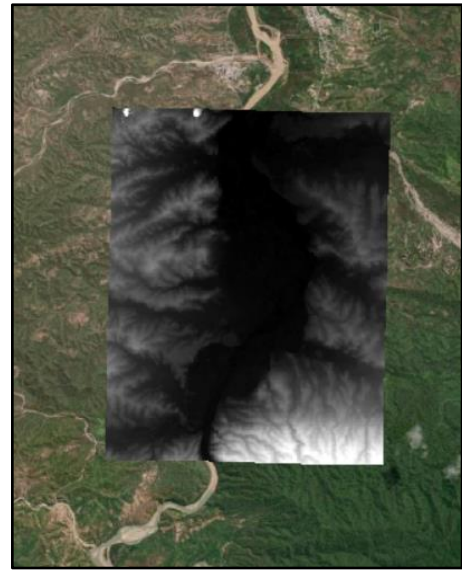


Figura 4: Ráster DEM del Área de estudio

2.3.3. Reconocimiento de la zona de estudio

Se hizo el reconocimiento a las zonas de estudio EL Higuero, Carretas, Casa Blanca y Oidor, a través de la observación se apreció la forma del terreno, sus zonas mas bajas y altas, se tomó fotos de las zonas para tener un panorama amplio.

La visita al campo también sirvió para corroborar la información de la imagen satelital de Google Earth y la imagen de nuestro DEM, en base a ello se proseguio con el estudio.

2.3.4. Determinación del Área Agrícola

Se descargo los shapefiles de predios agrícolas desde la página web GEO GPS PERU, posteriormente se exportaron a ArcGIS para determinar su área.



Figura 5: Áreas agrícolas de la zona de estudio

2.3.5. Análisis de máximas avenidas del Río Tumbes

2.3.5.1. Análisis de consistencia (1965 – 2021)

El análisis de consistencia es un proceso que se realiza con el objetivo de determinar la confiabilidad de una serie de datos, para ellos se aplica una serie de métodos estadísticos que permitan identificar los posibles errores sistemáticos, detección, descripción y remoción de la no homogeneidad e inconsistencia de una serie de tiempo hidrológica. Para determinar la confiabilidad de la data histórica de nuestros caudales máximos registrados por la estación “El Tigre” se realizaron los siguientes métodos estadísticos.

A. Consistencia a la media:

Evalúa la precisión y confiabilidad de los data histórica de los caudales, los datos de caudales se dividieron en dos partes (26 y 31 años), iniciando en 1965 debido a que en este año se observó variación en el comportamiento de la serie.

Para determinar la consistencia en la media se aplicó la prueba “T-Student”

T de Student Calculado (Tc)

$$Tc = \frac{(X1-X2)}{Sd} \dots\dots\dots(8)$$

$$Sd = Sp\left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)^{1/2} \dots\dots\dots(9)$$

$$Sp = \left[\frac{(n1-1)S1^2 + (n2-1)S2^2}{n1+n2-2} \right]^{1/2} \dots\dots\dots(10)$$

Donde:

X1: Promedio ponderado del primer periodo

X2: Promedio ponderado del segundo periodo

Sd: Desviación estándar de los promedios

Sp: Desviación estándar ponderada

n1: Número de años (primer periodo)

n2: Número de años (segundo periodo)

T de Student Tabulado (Tt) (2 colas)

Para obtener el valor critico de T, se hace uso de la tabla de Student trabajando con una probabilidad al 95% o con un nivel de significancia igual a 5%.

B. Consistencia en la desviación estándar:

La finalidad de la consistencia en la desviación estándar es describir la variabilidad de un conjunto de datos y determinar si esa variabilidad es constante o cambia significativamente en diferentes situaciones.

Se hizo uso de la prueba estadística “F” de Fisher. Se calculó “Fc” según (11) Y (12)

$$Fc = \frac{S1^2(x)}{S2^2(x)}, Si S1^2(x) > S2^2(X) \dots\dots\dots(11)$$

$$Fc = \frac{S2^2(x)}{S1^2(x)}, Si S2^2(x) > S1^2(X) \dots\dots\dots(12)$$

Donde:

Fc: Estadístico F

S1²: Varianza de la primera población

S2²: Varianza de la segunda población

Posteriormente se calculo "Ft" (tabular) con grado de libertad para el numerador igual a 25 y 30 para el denominador, y con α=0,05.

2.3.5.2. Análisis de tendencia de la Data Histórica 1965 – 2021

Se emplean las siguientes formulas:

$$Tc = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \dots\dots\dots(13)$$

$$r = \frac{TQm - tm * Qm}{ST * SQ} \dots\dots\dots(14)$$

Donde:

Tc: Valor estadístico T calculado

r: Coeficiente de correlación

n: Número total de datos

TQm: Tiempo medio de caudal

Tm: Media del periodo

ST: Desviación estándar del periodo

SQ: Desviación estándar de caudal

2.3.5.3. Prueba de datos dudosos (Método umbrales de Grubbs)

Se utiliza para ver la calidad de una serie de datos, para luego aplicar análisis de frecuencia y obtener la mejor función densidad de probabilidad que se ajuste al estudio, el método de los umbrales de Grubbs detecta valores atípicos o datos anómalos en un conjunto de datos hidrológicos. En hidráulica, este método se utiliza comúnmente

para identificar valores atípicos en series de datos hidrológicos como caudales, niveles de agua, precipitaciones, entre otros.

Se usa las siguientes formulas:

$$PH = 10^{XH} \dots\dots\dots(15)$$

$$PL = 10^{XL} \dots\dots\dots(16)$$

$$XH = Xp + Kn * STDx \dots\dots\dots(17)$$

$$XL = Xp - Kn * STDx \dots\dots\dots(18)$$

Donde:

PH: Precipitación máxima aceptada

PL: Precipitación mínima aceptada

XH: Umbral superior para identificar valores atípicos

XL: Umbral inferior para identificar valores atípicos

Xp: Media del conjunto de datos

STDx: Desviación estándar del conjunto de datos

Kn: Factor de ajuste utilizado para determinar el nivel de umbral

2.3.5.4. Prueba de Bondad de Ajuste

La prueba de bondad de ajuste es una herramienta estadística que se utiliza para evaluar si un conjunto de datos sigue una distribución de probabilidad específica. La prueba compara los datos observados con los datos que se esperan según una distribución teórica, para determinar si hay una diferencia significativa entre ellos.

Existen varias pruebas de bondad de ajuste, algunas de las más comunes son: Prueba chi-cuadrado, prueba de Kolmogorov-Smirnov, prueba Anderson-Darling, prueba de Shapiro-Wilk, etc.

Para el análisis de máximas avenidas se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov ya que compara los datos con el modelo estadístico sin necesidad de agruparlos.

A. Prueba de Kolmogorov-Smirnov

La prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) es una técnica estadística no paramétrica que se utiliza para comparar dos distribuciones de probabilidad y determinar si provienen de la misma población o no. También se puede utilizar para evaluar si un conjunto de datos sigue una distribución teórica específica

$$\Delta = \max |F_o(x) - F(x)| \dots \dots \dots (19)$$

$$F(x) = \frac{m}{n+1} \dots \dots \dots (20)$$

Donde:

Δ : Estadístico de Smirnov – Kolmogorov

m : Número de orden

n : Número total de datos

La siguiente tabla muestra los valores críticos “d” para la prueba Kolmogorov-Smirnov.

Tabla 2: Valores críticos "d"

Tamaño de la muestra	Nivel de Significancia			
	$\alpha=0,20$	$\alpha=0,10$	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
55	0,14	0,16	0,18	0,22
n grande	1,07/√n	1,22/√n	1,36/√n	1,63/√n

Fuente:(Lloclla c., 2021)

B. Selección de distribución estadística

Aplicamos la prueba Kolmogorov – Smirnnoff usando el software HIDROESTA 2.

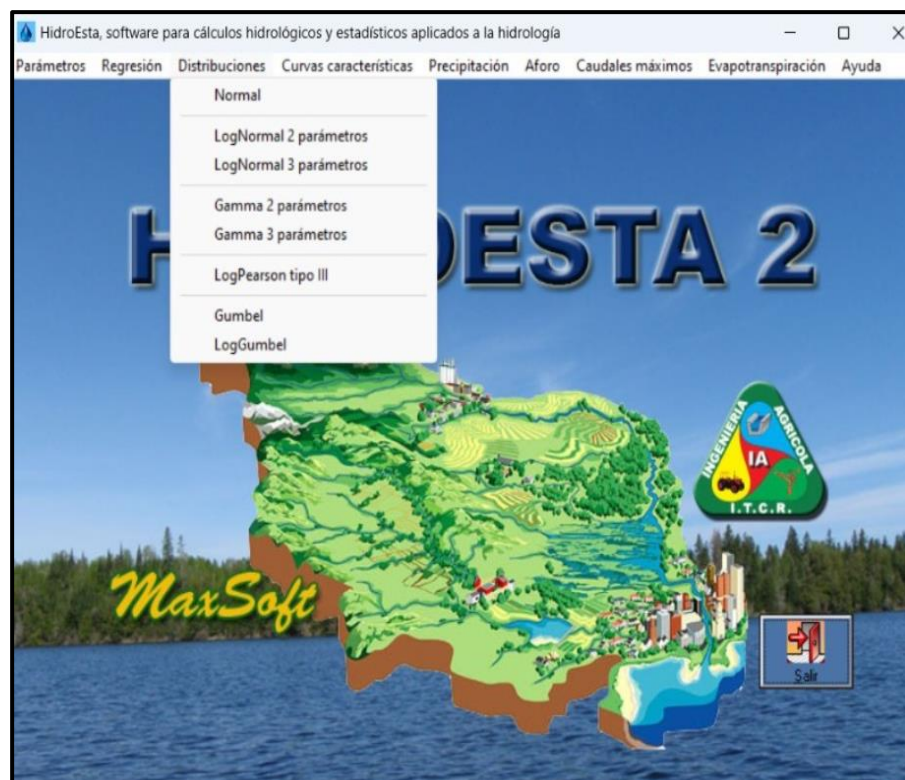


Figura 6: Distribuciones software HIDROESTA 2

Las distribuciones a evaluar fueron: distribución normal, distribución Log-Normal 2 parámetros, distribución Log-Normal 3 parámetros, distribución Gamma 2 parámetros, distribución Gamma 3 parámetros, distribución Gumbel y distribución Log-Gumbel.

En todas estas distribuciones se obtuvo un delta teórico menor al delta tabular (delta crítico), por consiguiente, se comprueba que los datos se ajustaron a estas distribuciones con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 3: Deltas para los diferentes Métodos de Distribución

DISTRIBUCION	D Max Teórico
DISTRIB. NORMAL	0,1606
DISTRIB. LOG NORMAL 2 PARAMETROS	0,1287
DISTRIB. LOG NORMAL 3 PARAMETROS	0,1400
DISTRIBUCION GAMMA 2 PARAMETROS	0,1457

DISTRIBUCION GAMMA 3 PARAMETROS	0,1431
DISTRIB. GUMBELL	0,153
DISTRIB. LOG GUMBELL	0,1489

Se ha optado por elegir las distribuciones con delta teórico que están dentro de **0,11 hasta 0,14**. Estos serán utilizados en la modelación hidráulica, también estos sirven para el planteo hidráulico de alguna estructura.

Se calculará el caudal Máximo con los siguientes métodos

- Metodología Log Normal 2 parámetros
- Metodología Log Normal 3 parámetros

2.3.6. Determinación del caudal máximo

Se evaluó la serie histórica de caudales (1965-2021) usando 2 modelos probabilísticos, con un nivel de significancia de 5%.

De los 2 métodos probalísticos que mejor se ajustan, se terminó eligiendo la Distribución Log Normal 3 parámetros como se muestra en la tabla (18), ya que para un $T_r = 50$ años el valor del Caudal de 3513 m³/s se ajusta a la realidad y a estudios ya desarrollados en el mismo tramo realizados por A. Atoche (2017).

2.3.7. Determinación de coeficientes de rugosidad del lecho del río

La elección del coeficiente de rugosidad ("n" de Manning), se realizó mediante observación en campo de las principales características del cauce del río y ambas márgenes (derecha e izquierda), los valores asignados se escogieron de la tabla de rugosidades propuestas de Manning. Tabla (26)

2.3.8. Determinación de la pendiente

Se determino la pendiente el río en nuestro tramo tanto para agua arriba como para aguas abajo, esto se hizo creando Profile Lines en

HEC-RAS.

Se obtuvo una pendiente promedio de 0,005 tanto para aguas abajo como para aguas arriba.

2.3.9. Simulación Hidráulica 1D de Tramo en estudio

a) Importación DEM a HEC - RAS

Se da inicio al software Hec-RAS, se selecciona en “options” y se escoge trabajar en el sistema métrico internacional. Posteriormente se selecciona “file” y se escoge la opción “new Project” y se coloca el nombre al proyecto.

Se abre RAS Mapper y se selecciona “Tools – Set projection for Project” en donde se selecciona un archivo prj debidamente ya georreferenciado, luego se selecciona “Terrain” - “Créate a New Ras Terrain”, se añade el archivo tif , seguidamente se le da en “create” y luego en “close” para finalizar.

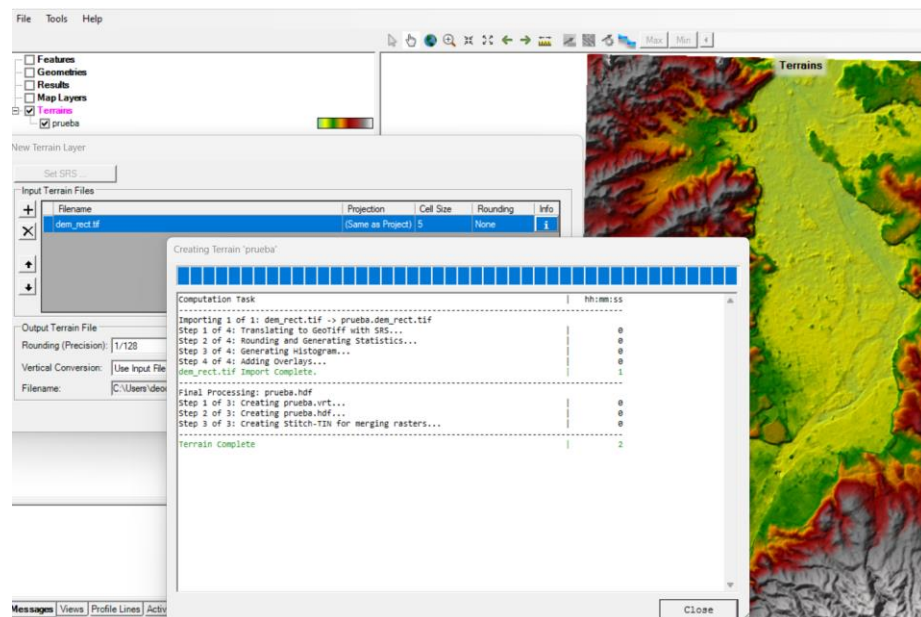


Figura 7: DEM importado a HEC-RAS

b) Definición de la Geometría1D de tramo en estudio

Estando dentro del entorno RAS Mapper, se selecciona la capa “Geometries” y se escoge la opción “Add New Geometry Data”, luego se activa la sub capa “Rivers” para trazar el eje de río, lo mismo se hace con “Bank Lines” y “Flow paths” para trazar los

bordes de río. Finalmente se activa la capa “Cross Sections”, se dirige nuevamente a la capa “Rivers”, seleccionamos el eje de río y escogemos la opción “Generate Cross Sections” en donde se configura las secciones cada 50 metros.

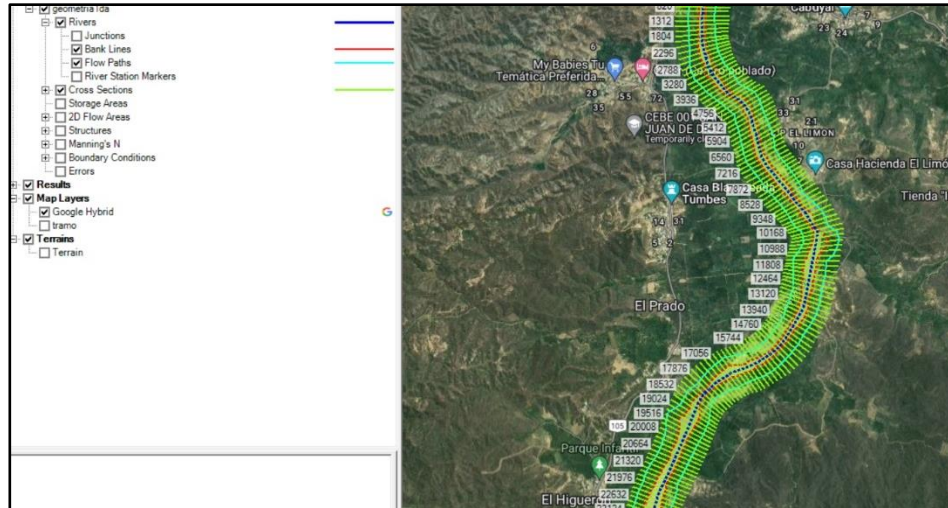


Figura 8: Secciones de tramo de río Tumbes

En “Geometry Data” se importa la geometría generada en RAS Mapper, y se inserta los coeficientes de Manning para el cauce y márgenes de río.

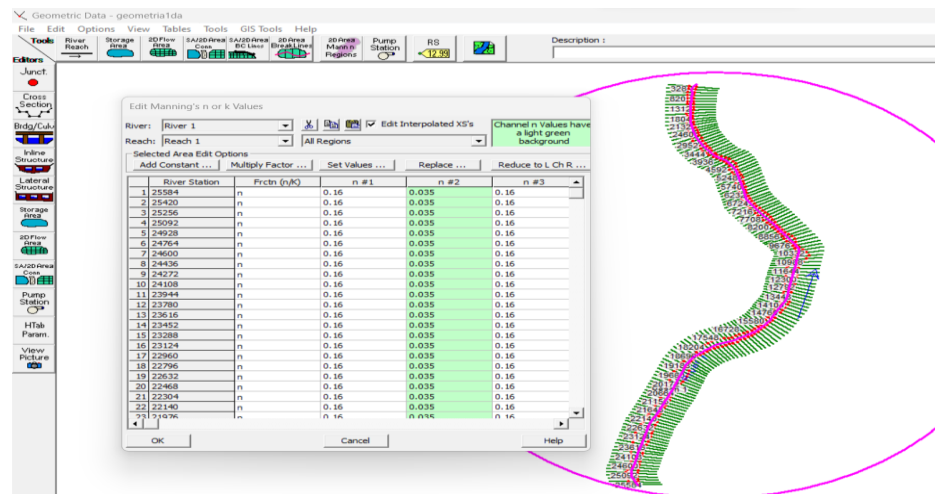


Figura 9: Importación de geometría RAS Mapper y valores de Manning

c) Definición de las condiciones hidráulicas

Estas condiciones se definen de acuerdo al tipo de flujo a trabajar, se tiene “Steady flow Data” para flujo permanente y “Unsteady flow Data”

para no permanente. La opción a escoger en este caso es “*Steady flow Data*” dado que se trabaja con caudales máximos para determinado periodo de retorno en donde se simula y se logra ver si el cauce y las diferentes obras de defensas pueden o no soportar un caudal máximo considerado permanente, dentro de la ventana “*Steady flow Data*” se coloca los caudales para los diferentes periodos de retorno.

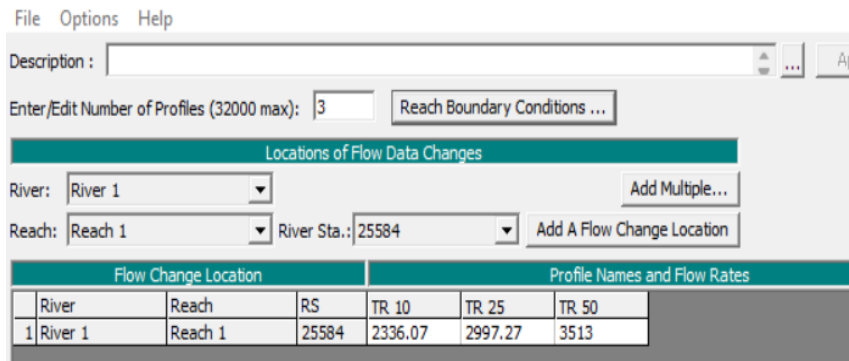


Figura 10: Caudales máximos para los diferentes periodos de retorno

Después de colocar los caudales para los diferentes periodos de retorno se selecciona la opción “*Reach Boundary Conditions*”, El flujo se considera subcrítico y permanente, por lo tanto, depende exclusivamente de las condiciones de aguas abajo y su caudal no varía con el tiempo. Dicho esto, se establece en la opción “*Downstream*” y se selecciona “*Normal Depth*” colocando una pendiente igual a 0,005.

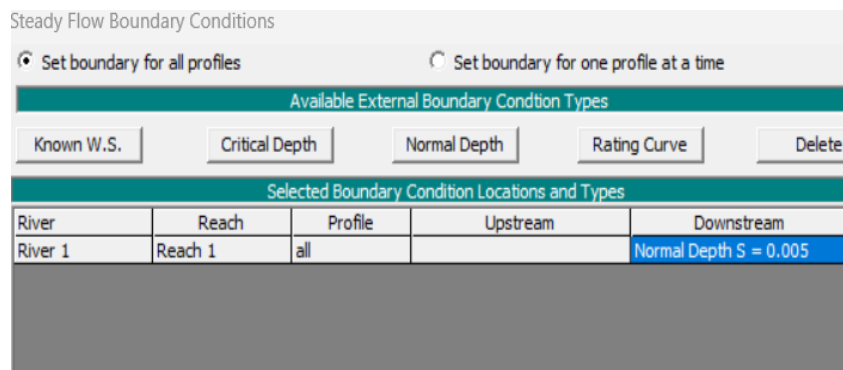


Figura 11: Pendiente aguas abajo

d) Simulación del modelo

Dentro del entorno HEC-RAS se selecciona la opción “*Perform a steady Flow simulation*”, una vez dentro la nueva ventana se activa

las opciones “Subcritical” y “Floodplain Mapping” y finalmente seleccionamos “Compute” para finalizar.

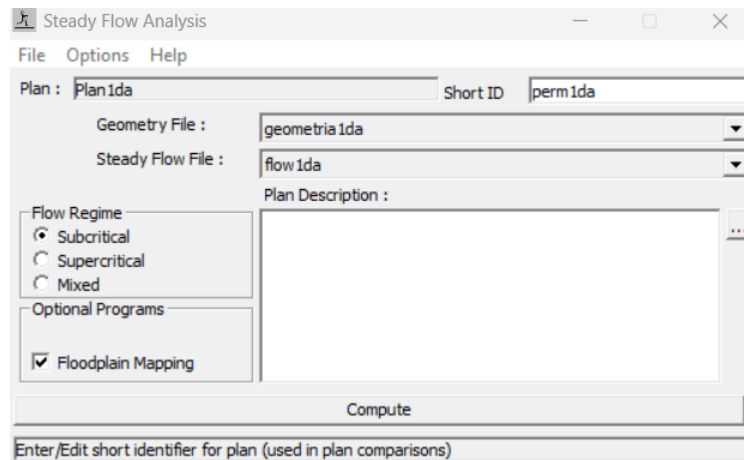


Figura 12: Simulación de modelo flujo permanente

2.3.10. Simulación Hidráulica del Tramo en estudio 2D

a. Importación DEM a HEC – RAS

El procedimiento es el mismo que se hizo para el modelamiento 1D

b. Definición de la geometría 2d en el tramo de estudio

Estando dentro del entorno RAS Mapper, se selecciona la capa “Geometries” y se escoge la opción “Add New Geometry Data”, luego se activa la sub capa “2D Flow Areas”, se activa la opción “Perimeters” y se traza el perímetro de trabajo, luego se selecciona “Perimeters”, se escoge la opción “Edit 2d Areas Properties” y se procede a generar la malla.

Se Activa “Break Lines” para trazar el eje de tramo del río, luego se selecciona “Break Lines” y se esoge la opción “Edit Breakline properties” y se procede a hacer el refinamiento de la malla cercana al eje de tramo del río en estudio.

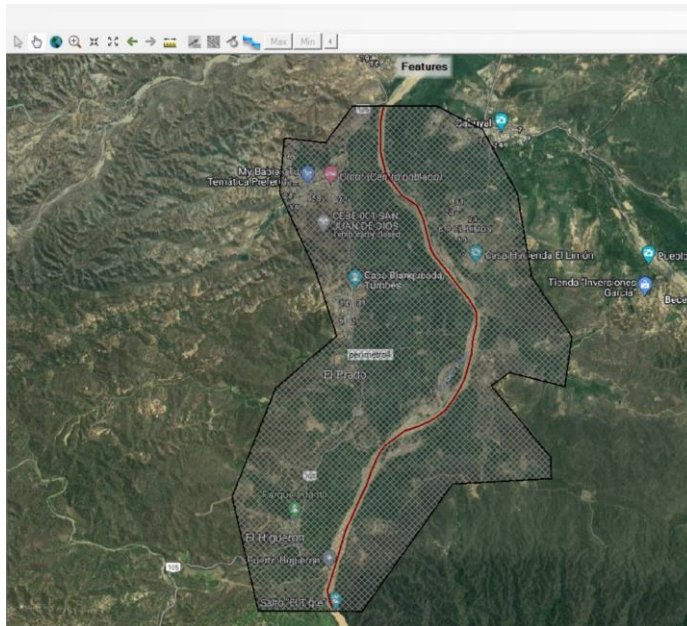


Figura 13: Perímetro y malla en zona de estudio HEC-RAS

Se activa “Boundary Conditions Lines” y se traza la línea de entrada de caudal y una línea de salida de caudal, posteriormente se dirige a “Geometry Data” para importar la geometría generada en RAS Mapper.

c) Definición de las condiciones hidráulicas

Se selecciona la opción “Unsteady flow Data”, en donde se coloca las condiciones tanto para aguas arriba como para aguas abajo.

Para aguas arriba se coloca un flujo de hidrograma, de un solo caudal para un periodo de 24 horas y para aguas abajo se colocará únicamente la pendiente.

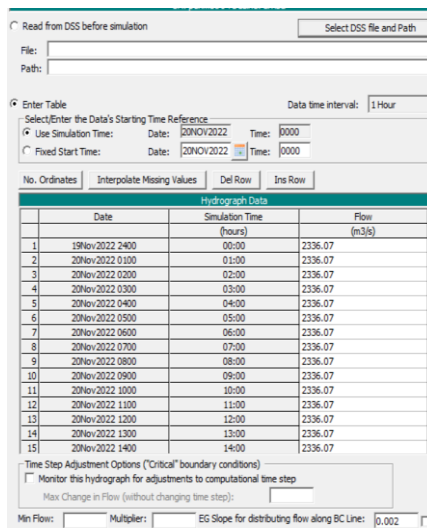


Figura 14: Hidrograma para condiciones aguas arriba

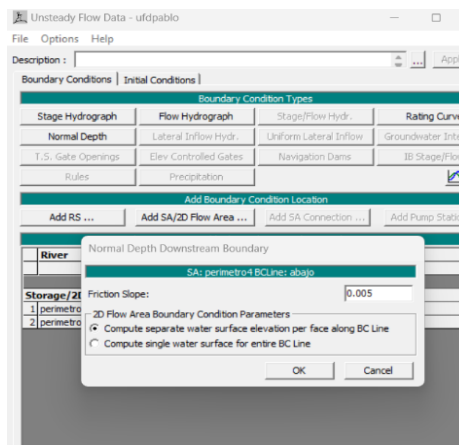


Figura 15: Pendiente para condiciones aguas abajo

d) Simulación del modelo

Dentro del entorno HEC-RAS se selecciona la opción “Perform a unsteady Flow simulation”, una vez dentro la nueva ventana se activa las opciones “Geometry preprocessor”, “Unsteady Flow simulation” “Post Processor” y “Floodplan Mapping”.

Se coloca los intervalos de inicio y final de la simulación y finalmente se computa el modelo.

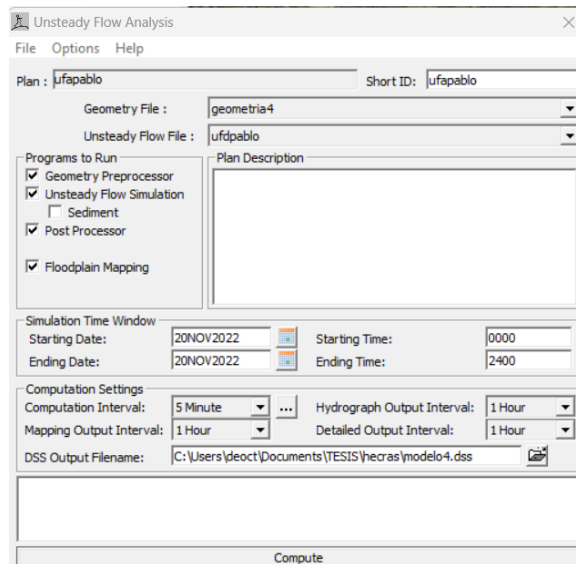


Figura 16: Computación del modelo

2.3.11. Exportación de archivo de zonas de inundación

Se abre el entorno RAS Mapper, se selecciona la opción “Depth”, y se escoge “Edit Map Parameters”, exportamos la zona en formato ráster (opción “Raster based on terrain”) y formato shapefile (opción: “Polygon Boundary at value”).

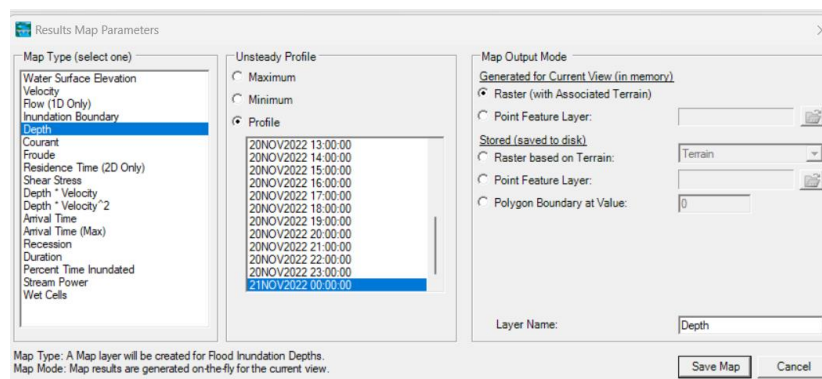


Figura 17: Exportación de zonas de inundación

2.3.12. Generación de mapas de inundación

Se abre el entorno GIS, se georreferencia debidamente y se importa el ráster y el polígono de inundación de HEC - Ras, los predios agrícolas descargados de Geo Gps Perú y eje del Río.

Se selecciona el ráster de inundación, se escoge la opción “Symbology” y luego “Classifed” y se procede a colocar el intervalo de

tirante hidráulico.

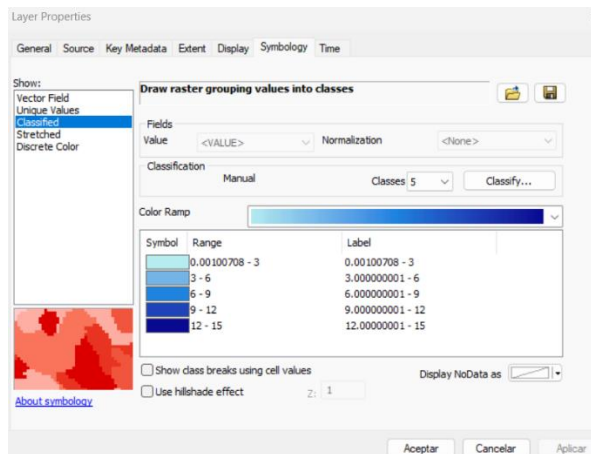


Figura 18:Intervalo de tirante hidráulico de zona de inundación

Se procede a determinar los predios agrícolas inundados, para esto se dirige a “Analysis Tools”, “Extract”, opción “Clip” y se selecciona el shapefile de predios agrícolas los cuales serán cortados por la shapefile exportado de HEC-RAS.

La tabla de atributos del shapefile de predios agrícolas y del nuevo shapefile generado permite calcular las hectáreas de los predios agrícolas en general y los predios afectados por la inundación.

Posteriormente se generan las grillas con sus coordenadas para elaborar el mapa donde se muestre las áreas agrícolas totales, afectadas y remanentes.

CAPITULO III

3. RESULTADOS y DISCUSIÓN

3.1.RESULTADOS

3.1.1. Áreas agrícolas del sector El Higuérón, Carretas, Casa Blanca y Oidor.

Los cultivos predominantes en estas áreas agrícolas son el plátano, banano, el limón, y en menor escala el mango, zapote, el palto, etc.

En el software ArcGIS se determinó las áreas agrícolas de cada parcela con la ayuda del shapefile descargado de Geo GPS PERÚ.

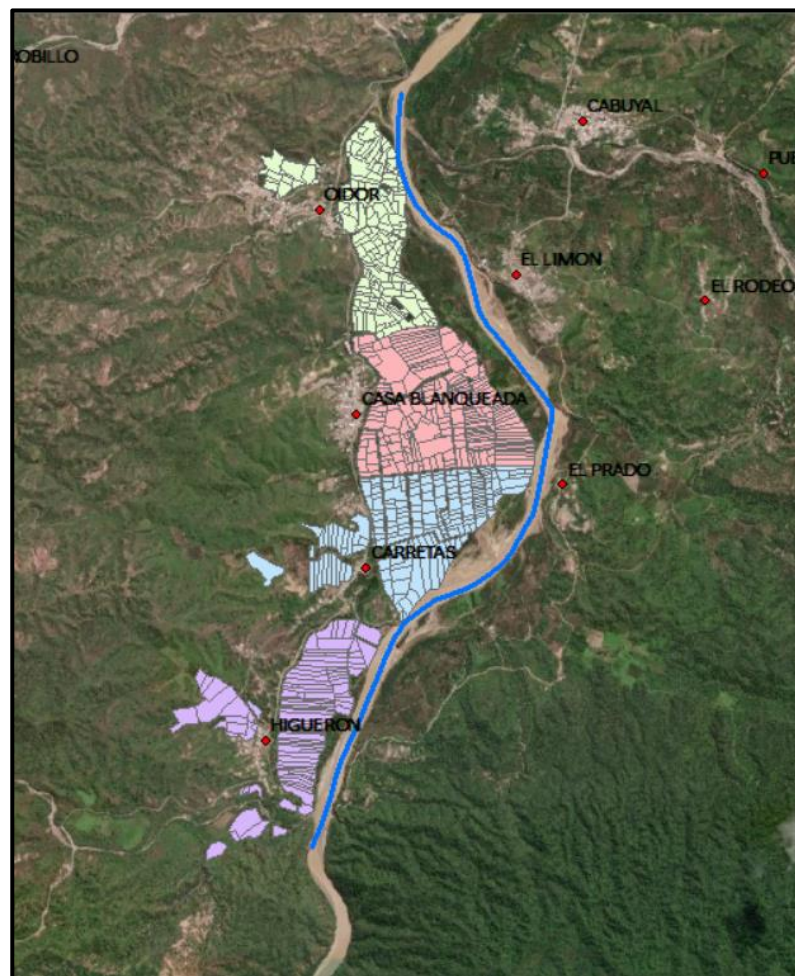


Figura 19: Predios agrícolas de zona de estudio

Tabla 4: Área de predios agrícolas sector El Higuerón

PREDIOS AGRICOLAS SECTOR EL HIGERON					
N°	UD. CATASTRAL	Área (Ha)	N°	UD. CATASTRAL	Área (Ha)
1	1063160	0,0339	52	1060561	0,9404
2	1060791	0,5154	53	1063101	0,7614
3	1061840	0,0639	54	1068117	0,7778
4	1067678	0,1842	55	1062671	0,7256
5	1070489	0,2883	56	1063133	1,3668
6	1065546	0,1633	57	1063475	0,5774
7	1060930	2,8023	58	1064427	0,7449
8	1061785	0,9209	59	1066032	0,7119
9	1060910	0,6659	60	1059680	1,8608
10	1062458	0,7431	61	1059924	1,0645
11	1063201	1,5560	62	1060366	0,5906
12	1066760	0,8776	63	1061231	0,5923
13	1062567	0,3880	64	1061752	0,9120
14	1065183	1,3472	65	1062383	1,0787
15	1060432	0,6618	66	1063305	0,8238
16	1060523	1,6657	67	1064196	0,7569
17	1061615	2,5469	68	1064329	0,3378
18	1062582	1,1902	69	1064523	0,4777
19	1062957	1,3248	70	1066721	0,3952
20	1063471	0,2399	71	1066988	0,4911
21	1064891	1,5871	72	1062480	0,2512
22	1065876	1,0084	73	1068336	2,9362
23	1067464	0,5743	74	1068428	0,7602
24	1068243	2,7946	75	1069781	0,8598
25	1060330	1,0600	76	1060783	0,5459
26	1064818	1,4422	77	1069167	0,4774
27	1065909	2,1372	78	1070566	0,6297
28	1066043	0,8211	79	1062617	0,2395
29	1067082	0,7651	80	1070631	0,6386
30	1067915	0,4867	81	1069081	1,5502
31	1062190	0,6819	82	1069526	0,2491
32	1063711	0,6089	83	1069607	0,9298
33	1066137	2,5957	84	1071455	0,4594
34	1067043	0,4334	85	1070840	0,5471
35	1067060	0,5761	86	1068456	1,5546
36	1067962	1,0632	87	1071545	1,7377
37	1061251	0,4533	88	1069896	5,1864
38	1061458	0,6941	89	1070650	0,4585
39	1067236	0,7014	90	1069389	0,7194
40	1068281	0,7056	91	1071184	1,2560
41	1062651	0,3542	92	1060807	1,6523

42	1065168	0,7449	93	1069258	1,9772
43	1065790	1,4271	94	1069314	0,8631
44	1066027	0,6096	95	1070637	0,3471
45	1067330	0,5103	96	1071206	1,0069
46	1061263	3,6936	97	1068685	1,1389
47	1064986	0,6850	98	1069131	0,3790
48	1065924	0,7926	99	1070806	0,1487
49	1063917	1,5194	100	1071358	0,2359
50	1060563	0,7038	101	1062715	1,8991
51	1068153	1,3116			
Total			99,3441		

Tabla 5: Área de predios agrícolas sector Carretas

PREDIOS AGRICOLAS SECTOR CARRETAS					
N°	UD. CATASTRAL	Área (Ha)	N°	UD. CATASTRAL	Área (Ha)
1	1067609	0,4647	96	1064940	0,9624
2	1068239	1,6517	97	1065856	1,0410
3	1066519	0,1880	98	1066111	0,4198
4	1059739	0,2451	99	1066180	0,1813
5	1070490	1,2328	100	1066284	0,2602
6	1071078	0,1489	101	1067265	0,2654
7	1063222	0,5560	102	1068111	0,2691
8	1060832	0,6791	103	1061656	1,9961
9	1066330	1,1116	104	1064450	0,8996
10	1067738	0,3952	105	1065448	1,0323
11	1065963	0,3490	106	1066603	0,4837
12	1068885	0,7605	107	1060501	0,6904
13	1060780	0,3609	108	1062361	0,5806
14	1061295	0,2903	109	1062985	0,6422
15	1064563	0,6112	110	1065905	0,3715
16	1066709	1,5957	111	1067197	0,4681
17	1070876	0,1769	112	1067911	0,4671
18	1069826	0,2440	113	1059902	0,3893
19	1067212	0,2082	114	1062077	0,2119
20	1067213	0,2689	115	1062127	0,2333
21	1070211	0,2356	116	1062309	0,1435
22	1070576	0,0287	117	1062426	0,1901
23	1071001	0,5242	118	1064432	0,5829
24	1071040	0,2443	119	1060021	0,6735
25	1060590	0,2602	120	1063017	0,3309
26	1061291	0,2144	121	1063545	0,7430
27	1061448	0,2155	122	1064117	0,4700
28	1063837	0,8527	123	1064272	0,3978
29	1064103	0,9788	124	1064396	0,5152

30	1064953	0,7318	125	1064832	0,2043
31	1065065	0,3516	126	1065060	0,9206
32	1065555	0,4861	127	1066308	0,5918
33	1060760	0,6173	128	1067837	0,8230
34	1062949	0,2936	129	1060436	0,3261
35	1063122	0,2098	130	1064978	0,1680
36	1064364	0,5221	131	1065582	0,6617
37	1060402	0,3324	132	1066676	2,9098
38	1060455	0,2471	133	1071076	2,6843
39	1060542	0,2892	134	1063472	0,3294
40	1060560	0,6104	135	1065162	0,1855
41	1060836	0,4274	136	1066029	0,1666
42	1061600	0,4979	137	1066219	2,0850
43	1065342	0,5755	138	1067756	0,2522
44	1065748	1,0857	139	1068148	0,3512
45	1066324	1,1624	140	1064580	0,2336
46	1066374	0,4618	141	1065192	0,3473
47	1066630	0,1038	142	1065238	0,7395
48	1062234	0,9334	143	1068395	0,2238
49	1062898	0,7482	144	1070891	0,8304
50	1064457	0,8696	145	1060038	0,4706
51	1066463	0,9609	146	1068852	0,4764
52	1059724	3,9671	147	1070179	0,4299
53	1060096	0,6168	148	1071092	0,9243
54	1060580	0,9456	149	1059958	0,2114
55	1062834	0,5945	150	1060808	0,3162
56	1063518	0,8327	151	1063368	0,4365
57	1063934	0,0816	152	1069127	0,4508
58	1064107	1,2220	153	1070769	0,9529
59	1064211	0,5241	154	1068744	0,2224
60	1064265	0,8740	155	1070261	1,0265
61	1064439	0,4426	156	1069432	0,3183
62	1064537	0,2955	157	1071381	0,5656
63	1064742	0,1817	158	1070050	0,3261
64	1066745	0,9232	159	1070102	0,4150
65	1061669	0,6044	160	1068918	0,7989
66	1062209	0,8106	161	1069459	0,1365
67	1062937	0,7205	162	1063370	0,5660
68	1065593	0,1032	163	1069645	0,3588
69	1067881	0,0719	164	1070453	0,9440
70	1068012	0,3562	165	1070978	0,4299
71	1061028	0,0681	166	1071648	0,3341
72	1061110	0,4902	167	1068576	0,8118
73	1063799	0,8527	168	1069305	0,2984
74	1064561	0,5280	169	1068764	0,4641
75	1065011	0,2166	170	1069483	0,2648

76	1065983	0,6600	171	1070187	0,3223
77	1067127	0,2296	172	1070526	0,5515
78	1061441	0,5324	173	1070858	0,8478
79	1061728	0,4585	174	1071348	0,4988
80	1061824	0,2531	175	1060055	0,6258
81	1064068	0,5709	176	1070523	0,2309
82	1067124	0,4473	177	1070746	0,2493
83	1067805	0,3322	178	1068706	0,3578
84	1067909	2,5937	179	1069508	0,3524
85	1067940	0,2663	180	1068596	0,4047
86	1060693	0,8782	181	1069294	1,7811
87	1060891	0,5343	182	1069838	0,5312
88	1062333	0,3891	183	1062177	0,2278
89	1062859	0,8370	184	1070788	0,7201
90	1066200	0,5879	185	1070943	0,4127
91	1067333	0,2415	186	1060806	0,1334
92	1067624	0,9001	187	1070626	0,2854
93	1067970	0,6208	188	1071369	0,7733
94	1068099	0,4758	189	1071384	0,3218
95	1063605	0,1458			
Total				109,4137	

Tabla 6:Área de predios agrícolas sector Casa Blanca

PREDIOS AGRICOLAS SECTOR CASA BLANQUEADA					
N°	UD. CATASTRAL	Área (Ha)	N°	UD. CATASTRAL	Área (Ha)
1	1066413	1,2495	102	1068294	0,8351
2	1062889	0,5040	103	1060950	0,9304
3	1062614	0,5889	104	1064390	0,6243
4	1069222	0,3840	105	1064552	0,4219
5	1066984	0,5409	106	1065255	0,4012
6	1060023	0,1794	107	1061869	0,5809
7	1062019	0,2951	108	1062117	0,2909
8	1061154	0,3795	109	1063093	0,3398
9	1067206	0,7861	110	1063225	0,4506
10	1060885	0,6621	111	1066075	1,0994
11	1064041	0,5998	112	1066921	1,0755
12	1065350	0,3119	113	1067635	0,2504
13	1060764	0,6958	114	1060233	0,3548
14	1064111	1,2405	115	1060317	0,5305
15	1064493	1,1902	116	1061226	0,2811
16	1061922	0,1914	117	1061309	0,1791
17	1064387	0,2154	118	1061512	0,3997
18	1064186	1,1798	119	1062227	0,4154
19	1060631	0,2658	120	1063357	0,5037
20	1062318	1,1943	121	1064088	0,4907

21	1066747	0,8484	122	1066891	0,7933
22	1067476	0,5445	123	1062325	0,5638
23	1070354	0,9657	124	1062627	1,7619
24	1067492	0,6881	125	1063202	1,1145
25	1063644	0,6538	126	1064753	0,1594
26	1065719	0,2597	127	1061109	0,5061
27	1066074	1,5517	128	1061908	0,7440
28	1067475	0,9238	129	1062656	0,5924
29	1067634	0,4118	130	1064574	0,5413
30	1060229	0,3112	131	1066582	0,3467
31	1060957	0,9423	132	1061905	0,3834
32	1061223	1,0653	133	1063828	0,5953
33	1061745	0,2725	134	1065385	0,7881
34	1061782	0,7238	135	1060679	0,7797
35	1062903	2,9053	136	1061022	0,5004
36	1063945	0,2600	137	1061196	0,2709
37	1066485	0,2845	138	1064109	0,3796
38	1067262	0,2505	139	1064373	0,5087
39	1068119	0,8523	140	1064424	0,8975
40	1061170	0,5878	141	1066461	1,0262
41	1061779	0,3459	142	1066477	0,1360
42	1061971	0,3980	143	1067030	0,0983
43	1065075	0,4922	144	1067482	0,4825
44	1065489	0,5499	145	1067579	0,2268
45	1066292	1,1438	146	1064707	1,3058
46	1066934	0,4715	147	1065450	1,1536
47	1061036	0,2280	148	1060028	0,5833
48	1061182	1,6594	149	1069639	0,6623
49	1062931	0,1857	150	1069672	0,5223
50	1063097	0,4532	151	1070038	0,1456
51	1063258	0,2571	152	1068377	0,4512
52	1063259	0,4825	153	1071032	0,3712
53	1063592	0,7916	154	1068919	0,1765
54	1064524	0,3559	155	1070300	0,4086
55	1066594	0,1393	156	1070387	0,4868
56	1060347	0,5472	157	1070583	0,3832
57	1061748	0,1583	158	1070564	0,4484
58	1062748	0,5756	159	1070595	0,2083
59	1063430	2,0238	160	1068372	0,2768
60	1063772	0,5067	161	1069489	0,4241
61	1064616	0,2128	162	1069540	0,2249
62	1064675	0,5782	163	1069677	0,1776
63	1067103	0,6538	164	1068958	1,7322
64	1068015	0,9597	165	1069089	0,3425
65	1062409	0,4111	166	1070291	0,4814
66	1062851	0,5855	167	1068657	0,4294

67	1062951	0,5348	168	1068600	0,5321
68	1064517	0,6473	169	1069394	0,6144
69	1065497	0,9595	170	1070553	0,7995
70	1067035	0,4455	171	1070760	0,3465
71	1067169	0,4426	172	1071050	0,4512
72	1070282	0,1085	173	1068757	2,0585
73	1060909	1,2423	174	1070329	0,3538
74	1061045	0,6313	175	1070403	1,4513
75	1061172	0,3582	176	1071511	0,6227
76	1062338	0,5756	177	1060795	0,1964
77	1062406	0,7162	178	1068886	0,3279
78	1062918	0,4513	179	1070786	0,4934
79	1062948	0,1307	180	1070861	0,3038
80	1064242	0,5777	181	1071350	0,9348
81	1066360	0,7209	182	1069142	0,2354
82	1066521	0,7225	183	1068396	0,3678
83	1067393	0,3116	184	1070394	0,9378
84	1067912	0,3674	185	1063405	0,8395
85	1067995	1,1844	186	1068410	0,3258
86	1068303	0,3526	187	1069953	0,3892
87	1059718	0,2319	188	1070426	0,2193
88	1061984	1,0736	189	1070762	6,4415
89	1063049	3,8110	190	1069231	0,4940
90	1067959	0,8908	191	1070505	0,8147
91	1068118	0,3197	192	1070743	0,2204
92	1062217	0,1491	193	1071446	0,3399
93	1062301	2,1055	194	1070350	0,5697
94	1062599	0,5348	195	1069079	0,4528
95	1062960	0,6063	196	1069852	0,6530
96	1063228	0,4179	197	1070820	0,3279
97	1063670	0,4481	198	1062712	0,5254
98	1065151	0,2777	199	1063383	0,3898
99	1065808	0,3750	200	1068959	0,6719
100	1065977	0,4292	201	1070465	0,3529
101	1066713	1,4151			
Total			128,7939		

Tabla 7: Área de predios agrícolas sector Oidor

PREDIOS AGRICOLAS SECTOR OIDOR					
N°	UD. CATASTRAL	Área (Ha)	N°	UD. CATASTRAL	Área (Ha)
1	1065025	0,1459	90	1066569	0,2610
2	1065179	0,0457	91	1066666	0,1980
3	1060664	0,1673	92	1068075	1,1821
4	1060086	0,0577	93	1062688	0,7018
5	1062397	0,5785	94	1064588	0,0742

6	1063440	0,4534	95	1064634	1,2734
7	1063940	1,1628	96	1064666	0,1032
8	1067817	0,1745	97	1065864	0,5625
9	1068267	0,3692	98	1066933	0,0518
10	1068708	0,2067	99	1067420	0,2776
11	1070162	0,3367	100	1068197	0,5346
12	1070737	1,8012	101	1068268	1,3108
13	1071095	0,3994	102	1059883	0,5355
14	1069032	0,7524	103	1062839	0,4482
15	1071131	0,7258	104	1060633	0,5455
16	1061566	0,5544	105	1061437	0,5411
17	1066129	0,6637	106	1061617	0,6316
18	1066814	0,2242	107	1064568	0,3689
19	1060994	0,1257	108	1066252	0,0409
20	1059709	0,3144	109	1059696	0,0630
21	1062961	0,3420	110	1059877	0,4568
22	1060831	0,1771	111	1060814	0,6374
23	1070008	0,3882	112	1062856	0,9043
24	1063631	0,1410	113	1065525	1,0602
25	1060886	0,0625	114	1062939	0,2317
26	1061704	0,5144	115	1063899	0,2567
27	1065205	0,2633	116	1059788	0,3190
28	1062102	0,7112	117	1061526	0,3570
29	1063816	0,9380	118	1061685	0,1317
30	1070460	0,2732	119	1059640	1,6249
31	1071449	0,1001	120	1059983	0,1265
32	1068541	0,2286	121	1060176	0,1466
33	1066007	0,2172	122	1063136	0,4852
34	1063204	0,2030	123	1064700	0,1449
35	1064351	0,9568	124	1067853	0,8863
36	1065112	1,4684	125	1059634	0,4988
37	1065128	0,2690	126	1059697	0,4244
38	1066041	0,3159	127	1062791	0,9922
39	1066980	0,6873	128	1062808	0,2379
40	1067896	0,0922	129	1065547	0,7547
41	1059884	0,3480	130	1066116	0,3452
42	1060208	0,1478	131	1066272	1,2698
43	1063912	0,8570	132	1067123	0,7501
44	1064261	0,1610	133	1067208	0,3480
45	1064702	0,2393	134	1060184	0,4938
46	1065936	0,2117	135	1061152	0,1671
47	1066262	0,1197	136	1062084	0,2892
48	1066361	1,2714	137	1063045	0,1761
49	1067146	0,6708	138	1063274	0,4477
50	1060652	1,0939	139	1064726	0,1209
51	1061587	0,6335	140	1066254	0,6364

52	1061729	0,7641	141	1062097	0,2522
53	1061889	0,4003	142	1071035	0,1435
54	1062916	0,5236	143	1060799	0,3541
55	1065140	0,1902	144	1062719	0,5100
56	1066422	0,0340	145	1070808	0,4588
57	1067552	0,5090	146	1071376	0,4340
58	1067991	0,5150	147	1070114	0,7877
59	1060072	1,2980	148	1070238	1,0180
60	1061751	0,1119	149	1070419	0,9123
61	1062154	1,0004	150	1069241	0,2281
62	1063794	2,1441	151	1069343	2,3750
63	1064237	2,1253	152	1069963	0,6124
64	1064963	0,4532	153	1070076	0,1360
65	1066304	0,8544	154	1071150	0,5727
66	1061639	0,3348	155	1070156	0,7506
67	1063008	0,2714	156	1071163	0,0396
68	1063159	0,0955	157	1068875	0,4920
69	1064049	0,3424	158	1069040	0,2302
70	1064723	0,7988	159	1069650	0,1715
71	1065100	0,8990	160	1070242	0,3736
72	1067381	0,7669	161	1066902	0,2220
73	1067704	0,4120	162	1069628	0,5753
74	1067918	0,3867	163	1069982	0,1885
75	1067951	0,5523	164	1070609	0,2368
76	1070748	0,2892	165	1070514	0,6382
77	1061082	0,5199	166	1071088	0,0948
78	1061849	0,5908	167	1071335	2,3910
79	1063480	0,6918	168	1071504	0,1870
80	1063931	0,1659	169	1060030	0,3176
81	1066315	0,0738	170	1069192	0,2503
82	1060530	0,7159	171	1070107	0,2271
83	1060710	0,7627	172	1068983	0,3326
84	1061348	0,0305	173	1070883	0,5266
85	1061664	1,0426	174	1069144	0,5263
86	1062709	0,6098	175	1070707	0,6052
87	1063975	0,1633	176	1068590	0,3304
88	1064529	0,1784	177	1065817	0,4016
89	1064880	0,4125			
Total				89,7239	

3.1.2. Estimación de caudales máximos

3.1.2.1. Análisis de Consistencia

A. Consistencia a la media:

En base al comportamiento de la serie de datos de caudal, esta se

procede a dividir en dos periodos, teniendo como punto de partida el año 1965, ya que a partir de aquí se observa un cambio en la serie de datos históricos de caudales máximos del río Tumbes.

A la serie de datos de caudales máximos tabla (31) se divide en 2 periodos y se procede a determinar su promedio, desviación estándar y varianza para calcular finalmente el Sd y Sp.

A continuación, se muestra la gráfica de serie temporal de caudales máximos.

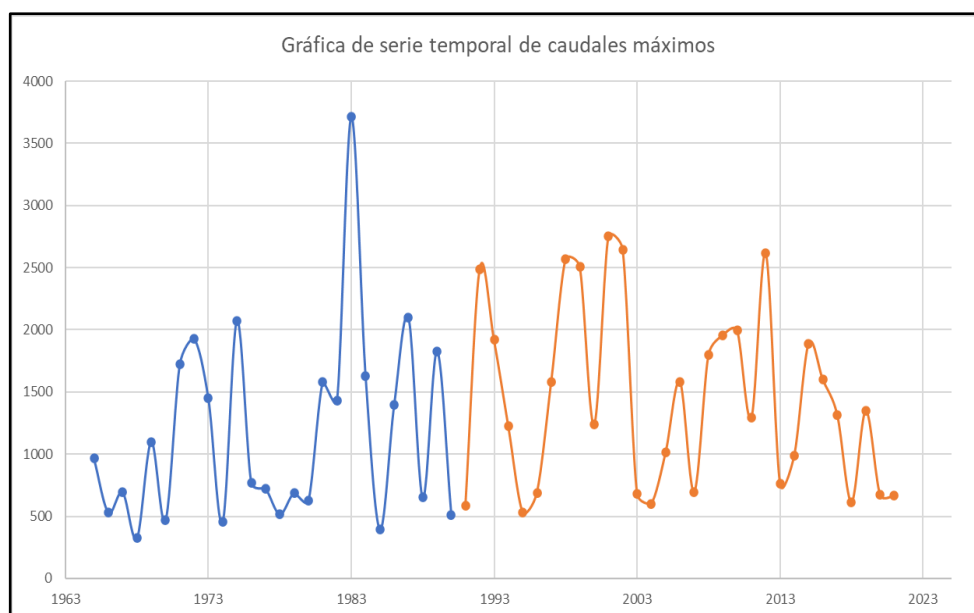


Figura 20: Gráfica de serie temporal de caudales máximos

El primer periodo abarca desde 1965 hasta 1990 y el segundo desde 1991 hasta 2021.

Tabla 8: Consistencia a la media

Primer periodo		Segundo periodo	
N°	Caudal	N°	Caudal
1	965	27	584,5
2	534	28	2489,6
3	695	29	1918,2
4	325	30	1222,9
5	1100	31	534,4
6	469	32	690,3
7	1722	33	1583,3

8	1929	34	2569,9
9	1449	35	2506,2
10	455	36	1238,1
11	2074	37	2756,2
12	772	38	2646,6
13	723	39	681,4
14	519	40	602
15	689,7	41	1012,8
16	628,3	42	1583,3
17	1578,6	43	696,6
18	1429	44	1800
19	3712,5	45	1957,2
20	1627,5	46	1995
21	397,8	47	1292,4
22	1397,4	48	2616,7
23	2098,5	49	759,9
24	651,9	50	989,6
25	1828,8	51	1887,7
26	513,4	52	1598,7
		53	1317,7
		54	613,3
		55	1347,1
		56	671,4
		57	664,8
Periodo 1	1965-1990	Periodo 2	1991-2021
Media	1164,784615	Media	1446,058065
D esv. Estand.	775,275556	D esv. Estand.	732,303153
n1	26	n2	31
V1	601052,1878	V2	536267,9078

Se aplica la prueba "T-student", para determinar consistencia en la media. Se calcula las desviaciones estándar de promedios y ponderadas haciendo uso de las ecuaciones (9) y (10).

Sustituyendo en las ecuaciones los valores obtenidos, resulta:

Sd: 200,0179041

Sp: 752,1404841

T de Student Calculado (Tc)

Los valores obtenidos anteriormente se sustituyen en la ecuación (8), resultando:

T calculado =1,406241358

T de Student Tabulado (Tt)

Haciendo uso de la tabla "T de Student" se obtiene el valor crítico. Se trabaja con una probabilidad al 95%, o nivel de significación de 5% con grados de libertad $GL = 26 + 31 - 2 = 55$; Para estos valores, se tiene:

		0,0005	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05
v grados de libertad	36	3,582	3,333	2,719	2,434	2,028	1,688
	37	3,574	3,326	2,715	2,431	2,026	1,687
	38	3,566	3,319	2,712	2,429	2,024	1,686
	39	3,558	3,313	2,708	2,426	2,023	1,685
	40	3,551	3,307	2,704	2,423	2,021	1,684
	41	3,544	3,301	2,701	2,421	2,020	1,683
	42	3,538	3,296	2,698	2,418	2,018	1,682
	43	3,532	3,291	2,695	2,416	2,017	1,681
	44	3,526	3,286	2,692	2,414	2,015	1,680
	45	3,520	3,281	2,690	2,412	2,014	1,679
	46	3,515	3,277	2,687	2,410	2,013	1,679
	47	3,510	3,273	2,685	2,408	2,012	1,678
	48	3,505	3,269	2,682	2,407	2,011	1,677
	49	3,500	3,265	2,680	2,405	2,010	1,677
	50	3,496	3,261	2,678	2,403	2,009	1,676
	51	3,492	3,258	2,676	2,402	2,008	1,675
	52	3,488	3,255	2,674	2,400	2,007	1,675
53	3,484	3,251	2,672	2,399	2,006	1,674	
54	3,480	3,248	2,670	2,397	2,005	1,674	
55	3,476	3,245	2,668	2,396	2,004	1,673	
56	3,473	3,242	2,667	2,395	2,003	1,673	

Figura 21: Tabla "T de tudent"

$$Tt = 2,0040$$

se concluyó:

Como $|Tc| = 1,406241358 < |Tt| = 2,0040$, estadísticamente no se necesita corregir la información, **Si hay consistencia en la media.**

Tabla 9: Prueba "T" de Student para Consistencia en la Media

Prueba T. Student. Consistencia en la Media		
Datos obtenidos		
Sp	752,1404841	Tc < Tt. Si hay consistencia en la Media Decisión = OK
Sd	200,0179041	
GL	55	
Tc	1,406241358	
Tt	2,0040	

B. Consistencia en la desviación estándar:

Se aplica la prueba estadística "F" de Fisher para el análisis de la consistencia en la desviación estándar. Se calcula el estadístico "Fc" según la ecuación (11) Y (12)

$$Fc = 1,120805812$$

Se calcula el valor de " F_t " (tabular) con: $\alpha=0,05$ y Grados de Libertad para el numerador y denominador de 25 y 30 respectivamente.

$v_2 \backslash v_1$	21	22	23	24	25	26	27	28
1	248.307	248.579	248.823	249.052	249.260	249.453	249.631	249.798
2	19.448	19.450	19.452	19.454	19.456	19.457	19.459	19.460
3	8.654	8.648	8.643	8.638	8.634	8.630	8.626	8.623
20	2.112	2.102	2.092	2.082	2.074	2.066	2.059	2.052
21	2.084	2.073	2.063	2.054	2.045	2.037	2.030	2.023
22	2.059	2.048	2.038	2.028	2.020	2.012	2.004	1.997
23	2.036	2.025	2.014	2.005	1.996	1.988	1.981	1.973
24	2.015	2.003	1.993	1.984	1.975	1.967	1.959	1.952
25	1.995	1.984	1.974	1.964	1.955	1.947	1.939	1.932
26	1.978	1.966	1.956	1.946	1.938	1.929	1.921	1.914
27	1.961	1.950	1.940	1.930	1.921	1.913	1.905	1.898
28	1.946	1.935	1.924	1.915	1.906	1.897	1.889	1.882
29	1.932	1.921	1.910	1.901	1.891	1.883	1.875	1.868
30	1.919	1.908	1.897	1.887	1.878	1.870	1.862	1.854
40	1.826	1.814	1.803	1.793	1.783	1.775	1.766	1.759
50	1.771	1.759	1.748	1.737	1.727	1.718	1.710	1.702
60	1.735	1.722	1.711	1.700	1.690	1.681	1.672	1.664

Figura 22: Tabla estadística "F" de Fisher

Ft: 1,878

Se concluye:

Como $|F_c| = 1,121 < |F_t| = 1,878$, estadísticamente no se necesita corregir la información y se acepta la data, **Si hay consistencia en la desviación estándar.**

Tabla 10: "F" de Fisher para consistencia en la desviación estándar

Prueba F. Fisher. Consistencia en la Desviación Estándar		
Datos obtenidos		
Fc =	1,120805812	F _c < F _t . Si hay consistencia en la Desviación Estándar Decisión = OK
GLN =	25	
GLD =	30	
Ft =	1,878	

3.1.2.2. Análisis de Tendencia

En la siguiente tabla se muestran los valores de Tm y Tm*t desde 1965 hasta 2021.

Tabla 11: Índice de análisis de tendencia

Máximas	Periodo (T)	Caudal (Q)	Q * T
1965	1	965	965,00
1966	2	534	1068,00
1967	3	695	2085,00
1968	4	325	1300,00
1969	5	1100	5500,00
1970	6	469	2814,00
1971	7	1722	12054,00
1972	8	1929	15432,00
1973	9	1449	13041,00
1974	10	455	4550,00
1975	11	2074	22814,00
1976	12	772	9264,00
1977	13	723	9399,00
1978	14	519	7266,00
1979	15	689,7	10345,50
1980	16	628,3	10052,80
1981	17	1578,6	26836,20
1982	18	1429	25722,00
1983	19	3712,5	70537,50
1984	20	1627,5	32550,00
1985	21	397,8	8353,80
1986	22	1397,4	30742,80
1987	23	2098,5	48265,50
1988	24	651,9	15645,60
1989	25	1828,8	45720,00
1990	26	513,4	13348,40
1991	27	584,5	15781,50
1992	28	2489,6	69708,80
1993	29	1918,2	55627,80
1994	30	1222,9	36687,00
1995	31	534,4	16566,40
1996	32	690,3	22089,60
1997	33	1583,3	52248,90
1998	34	2569,9	87376,60
1999	35	2506,2	87717,00
2000	36	1238,1	44571,60
2001	37	2756,2	101979,40
2002	38	2646,6	100570,80
2003	39	681,4	26574,60
2004	40	602	24080,00
2005	41	1012,8	41524,80
2006	42	1583,3	66498,60
2007	43	696,6	29953,80
2008	44	1800	79200,00

2009	45	1957,2	88074,00
2010	46	1995	91770,00
2011	47	1292,4	60742,80
2012	48	2616,7	125601,60
2013	49	759,9	37235,10
2014	50	989,6	49480,00
2015	51	1887,7	96272,70
2016	52	1598,7	83132,40
2017	53	1317,7	69838,10
2018	54	613,3	33118,20
2019	55	1347,1	74090,50
2020	56	671,4	37598,40
2021	57	664,8	37893,60
Prom	29	1317,75789	40162,7491
DESEST	16,5981927	758,676624	32279,949

a) Determinación de los parámetros: De la tabla 11 se obtiene los valores de los parámetros de la ecuación de regresión lineal Simple.

Tabla 12: Parámetros de la ecuación de regresión lineal Simple

Datos obtenidos	
Qm	1317,757895
TQm	40162,74912
Tm	29
ST	16,59819267
SQ	758,6766239

b) Valor de coeficiente de correlación (r): Se sustituye los valores en la ecuación (14).

$$r = 0,15468$$

c) Realizamos la prueba de T de Student Calculado (Tc)

Teniendo $n = 57$ y un coeficiente $r = 0,15468$, se sustituye en la ecuación (13) para determinar el Tc.

$$T_c = 1,1611$$

d) T de Student Tabulado (Tt)

Haciendo uso de la tabla t de Student se obtiene el valor crítico de T. Se trabaja con una probabilidad de 95% con un nivel de significación del 5%, y $Gl = 57 - 1 = 56$.

v grados de libertad	44	3,526	3,286	2,692	2,414	2,015	1,680
	45	3,520	3,281	2,690	2,412	2,014	1,679
	46	3,515	3,277	2,687	2,410	2,013	1,679
	47	3,510	3,273	2,685	2,408	2,012	1,678
	48	3,505	3,269	2,682	2,407	2,011	1,677
	49	3,500	3,265	2,680	2,405	2,010	1,677
	50	3,496	3,261	2,678	2,403	2,009	1,676
	51	3,492	3,258	2,676	2,402	2,008	1,675
	52	3,488	3,255	2,674	2,400	2,007	1,675
	53	3,484	3,251	2,672	2,399	2,006	1,674
	54	3,480	3,248	2,670	2,397	2,005	1,674
	55	3,476	3,245	2,668	2,396	2,004	1,673
	56	3,473	3,242	2,667	2,395	2,003	1,673
	57	3,470	3,239	2,665	2,394	2,002	1,672
	58	3,466	3,237	2,663	2,392	2,002	1,672
	59	3,463	3,234	2,662	2,391	2,001	1,671
	60	3,460	3,232	2,660	2,390	2,000	1,671
	120	3,373	3,160	2,617	2,358	1,980	1,658
	∞	3,300	3,098	2,581	2,330	1,962	1,646
α	0,001	0,002	0,01	0,02	0,05	0,1	

Figura 23: Tabla t de Student

$T_t = 2,003$

Como $|T_c| = 1,1611 < |T_t| = 2,003$, la información no necesita ser corregida, la data es aceptada y los valores de caudales máximos instantáneos del río Tumbes para la serie de 57 años (1965 – 2021) pueden ser tomados para la determinación del caudal de diseño.

Tabla 13: Resultados análisis de tendencia en la media

Datos obtenidos	
Qm	1317,7579
TQm	40162,7491
Tm	29
ST	16,5982
SQ	758,6766
STQ	32279,9490
R=	0,15468
Tc	1,1611
Tt	2,003
Como $T_t > T_c$; no corregir.	

3.1.2.3. Prueba de Datos Dudosos (Water Resources Council)

En la prueba de Datos Dudosos se obtuvieron los siguientes límites de intervalo:

Precipitación máxima aceptada = 5998,2 mm.

Precipitación mínima aceptada = 206,8 mm.

Se observa en la tabla (14) que los valores de P24 están dentro de los límites, siendo el valor mínimo de la serie 325 mm y el máximo de 3712,5 mm.

Tabla 14: Resultados logarítmicos de caudales máximos para prueba de datos dudosos

Nº	Año	Veces	Orden	P24	log(P24)
1	1965	1	34	965	2,9845
2	1966	1	51	534	2,7275
3	1967	1	39	695	2,842
4	1968	1	57	325	2,5119
5	1969	1	31	1100	3,0414
6	1970	1	54	469	2,6712
7	1971	1	17	1722	3,236
8	1972	1	12	1929	3,2853
9	1973	1	23	1449	3,1611
10	1974	1	55	455	2,658
11	1975	1	9	2074	3,3168
12	1976	1	35	772	2,8876
13	1977	1	37	723	2,8591
14	1978	1	52	519	2,7152
15	1979	1	41	689,7	2,8387
16	1980	1	46	628,3	2,7982
17	1981	1	22	1578,6	3,1983
18	1982	1	24	1429	3,155
19	1983	1	1	3712,5	3,5697
20	1984	1	18	1627,5	3,2115
21	1985	1	56	397,8	2,5997
22	1986	1	25	1397,4	3,1453
23	1987	1	8	2098,5	3,3219
24	1988	1	45	651,9	2,8142
25	1989	1	15	1828,8	3,2622
26	1990	1	53	513,4	2,7105
27	1991	1	49	584,5	2,7668
28	1992	1	7	2489,6	3,3961
29	1993	1	13	1918,2	3,2829
30	1994	1	30	1222,9	3,0874
31	1995	1	50	534,4	2,7279
32	1996	1	40	690,3	2,839
33	1997	1	20	1583,3	3,1996
34	1998	1	5	2569,9	3,4099

35	1999	1	6	2506,2	3,399
36	2000	1	29	1238,1	3,0928
37	2001	1	2	2756,2	3,4403
38	2002	1	3	2646,6	3,4227
39	2003	1	42	681,4	2,8334
40	2004	1	48	602	2,7796
41	2005	1	32	1012,8	3,0055
42	2006	2	21	1583,3	3,1996
43	2007	1	38	696,6	2,843
44	2008	1	16	1800	3,2553
45	2009	1	11	1957,2	3,2916
46	2010	1	10	1995	3,2999
47	2011	1	28	1292,4	3,1114
48	2012	1	4	2616,7	3,4178
49	2013	1	36	759,9	2,8808
50	2014	1	33	989,6	2,9955
51	2015	1	14	1887,7	3,2759
52	2016	1	19	1598,7	3,2038
53	2017	1	27	1317,7	3,1198
54	2018	1	47	613,3	2,7877
55	2019	1	26	1347,1	3,1294
56	2020	1	43	671,4	2,827
57	2021	1	44	664,8	2,8227
Numero de datos n				57	57
Suma Σ				75112,2	173,6666
Máximo				3712,5	3,5697
Mínimo				325	2,5119
Promedio \bar{x}				1317,8	3,0468
Desviación estándar s				758,6766	0,2596
Coficiente asimetría Cs				0,8411	-0,0634
Cs/6 k				0,1402	-0,0106

Tabla 15: Precipitación máxima y mínima aceptada

n =	57	
$K_n =$	2,817	
<i>K_n: valor recomendado, varía según el valor de n (significancia: 10%)</i>		
Umbral de datos dudosos altos (xH: unid. logarítmicas)		
$x_H = \bar{x} + K_n \cdot s$		xH = 3,78
Precipitación máxima aceptada		
$PH = 10^{x_H}$		PH = 5998,2 mm
Umbral de datos dudosos bajos (xL: unid. logarítmicas)		
$x_L = \bar{x} - K_n \cdot s$		xL = 2,32
Precipitación mínima aceptada		
$PL = 10^{x_L}$		PL = 206,8 mm
Se observa que los valores de 'P24' está dentro de los límites PH y PL, es decir se encuentran entre 5998,2 y 206,8 mm.		

Tabla 16: Resumen Prueba de datos dudosos

Resumen Prueba de datos dudosos	
N° de datos	57
PH	5998,2
Valor máximo	3712,5
Valor mínimo	325
PL	206,8

:

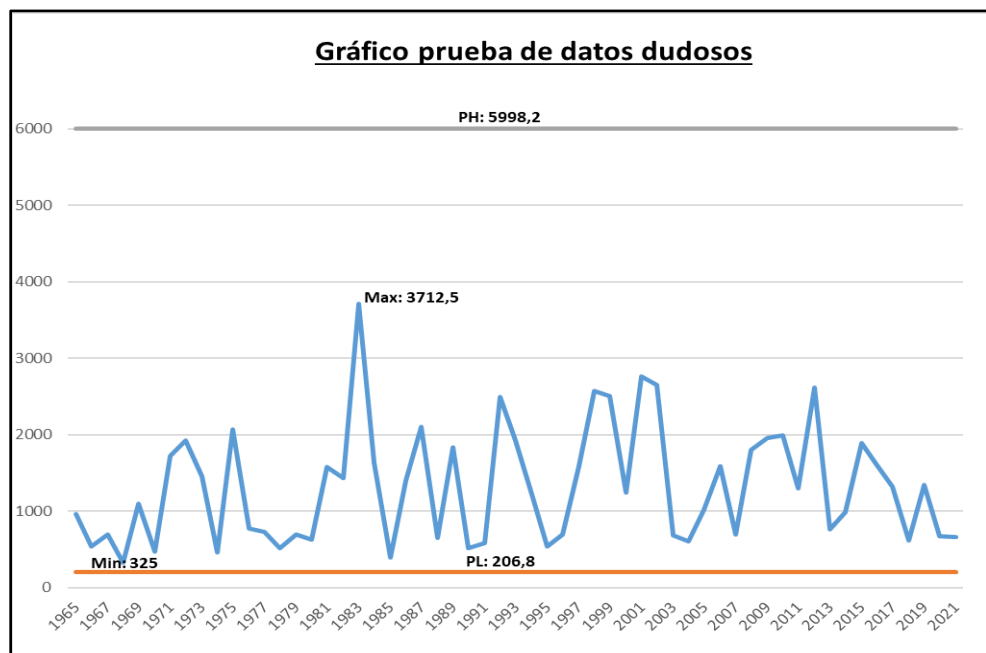


Figura 24: Gráfico prueba de datos dudosos

3.1.2.4. Prueba de bondad de ajuste

De acuerdo a nuestro tamaño de la muestra y con un nivel de significancia de 5 % se obtuvo un $\Delta = 0,1801$

Tabla 17: Valores críticos "d"

Tamaño de la muestra	Nivel de Significancia			
	$\alpha=0,20$	$\alpha =0,10$	$\alpha =0,05$	$\alpha =0,01$
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,3	0,34	0,4
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,2	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,2	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
55	0,14	0,16	0,18	0,22
57	0,14	0,16	0,1801	0,22
n grande	$1,07/\sqrt{n}$	$1,22/\sqrt{n}$	$1,36/\sqrt{n}$	$1,63/\sqrt{n}$

3.1.2.5. Caudales Máximos utilizando 7 métodos probalísticos

Se ha optado por elegir las distribuciones con delta teórico que están dentro de 0,11 hasta 0,14, estos serán utilizados en la modelación hidráulica, y además también sirven para el planteo hidráulico de alguna estructura.

Se selecciono los caudales de 2 métodos probalísticos como se muestra en la tabla (18), para escoger la distribución adecuada, la Distribución Log Normal 2 parámetros de acuerdo a la teoría y los gráficos es la que mejor se ajusta, sin embargo el valor obtenido para un Tr de 50 años, es un valor exagerado que supera incluso al caudal máximo registrado en el río (3712 m³/s), en base a proyectos similares ya desarrollados, Atoche y Sanchez (2021) se puede observar que escoge caudal de 3592 m³/s, la cual dicho valor está más cercano a la realidad de ocurrencia.

Teniendo en cuenta que previamente se trabajó con un caudal 3592 m³/s para un periodo de retorno de 50 años, se escogió la distribución cercana a mencionado caudal, seleccionando así la distribución Log Normal 3 parámetros.

Tabla 18: Caudales máximos para periodos de retorno de 10, 25 y 50 años

DISTRIBUCION	D Max Teórico	T (años)		
		10	25	50
DISTRIB. NORMAL	0,1606	2290,18	2646,26	2876,22
DISTRIB. LOGNORMAL 2 PARAMETROS	0,1287	2395,9	3171,71	3801,63
DISTRIB. LOGNORMAL 3 PARAMETROS	0,1400	2336,07	2997,27	3513
DISTRIBUCION GAMMA 2 PARAMETROS	0,1457	2316,42	2861,14	3251,75
DISTRIBUCION GAMMA 3 PARAMETROS	0,1431	2332,25	2837,32	3191,82
DISTRIB. GUMBELL	0,153	2307,49	2868,37	3284,46
DISTRIB. LOG GUMBELL	0,1489	2428,81	3778,17	5243,68

3.1.3. Simulación Hidráulica para Tr de 10,25 y 50 años

3.1.3.1. Determinación de Coeficiente de Rugosidad

Para designar los coeficientes de rugosidad se tuvo en cuenta las características y condiciones que tiene el área, y los valores de HEC-RAS. En esta situación de acuerdo a la visita al campo, se observó el tramo de río, el cual tenía un ancho de superficie mayor a 30 metros, de sección irregular y rugosa, de acuerdo a la tabla 26 se escogió un valor coeficiente de Manning de 0,035.

En las márgenes del río tanto izquierda como derecha se observa gran presencia de vegetación por tal motivo según la tabla 26 y recomendación de mi co-asesor se escogió un valor de Manning igual a 0,16.

Tabla 19: Valores de coeficiente de Manning para tramo en estudio

Sección	Margen Derecha	Cauce	Margen Izquierda
Tramo	0,16	0,035	0,16

3.1.3.2. Determinación de la pendiente

Se obtuvo las siguientes pendientes:

Tabla 20: Pendientes de tramo de río en estudio

Ubicación	Descripción	Cota 1	Cota 2	Distancia	Pendiente	Pendiente
Aguas abajo	Centro de cauce	21,738	21,345	120	0,003	0,005
	Extremo izquierdo del cauce	22,051	21,61	120	0,004	
	Extremo derecho del cauce	22,044	21,114	120	0,008	
Aguas arriba	Centro de cauce	33,128	31,916	200	0,006	0,005
	Extremo izquierdo del cauce	32,053	31,834	200	0,001	
	Extremo derecho del cauce	33,602	32,071	200	0,008	

3.1.3.3. Simulación Hidráulica 1 D del tramo en estudio

Se realizó la simulación Hidráulica 1D haciendo uso del programa HEC – RAS, se hizo para periodos de retorno de 10, 25 y 50 años.

En la tabla (21) se presenta de forma resumida los resultados obtenidos del Modelamiento realizado en HEC – RAS.

Tabla 21: Resumen del modelamiento hidráulico 1D

Tiempo de retorno	Descripción	Tirante hidráulico (m)		Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W,S, Elev (m)	Crit W,S, (m)
10 AÑOS	Máximo	11,02		2336,07	31,23	37,87	35,80
	Promedio	7,04		2336,07	24,93	31,59	28,88
25 AÑOS	Máximo	11,89		2997,27	31,23	38,79	36,51
	Promedio	7,84		2997,27	24,93	32,39	29,36
50 AÑOS	Máximo	12,53		3513,00	31,23	39,45	36,99
	Promedio	8,42		3513,00	24,93	32,97	29,70
Tiempo de retorno	Descripción	E,G, Elev (m)	E,G, Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude
10 AÑOS	Máximo	38,42	0,0081	6,13	4011,78	600,00	1,02
	Promedio	31,90	0,0012	2,84	2181,44	491,80	0,39
25 AÑOS	Máximo	39,46	0,0076	6,58	4522,10	600,00	1,01
	Promedio	32,75	0,0012	3,12	2581,52	498,36	0,40
50 AÑOS	Máximo	40,21	0,0074	6,93	4884,76	600,00	1,01
	Promedio	33,38	0,0012	3,30	2873,88	502,46	0,41

En la sección 50 se puede observar que es el lugar donde existe el menor tirante Hidráulico teniendo un valor de 4,5 - 5,1 y 5,5 para Tr de 10, 25 y 50 años respectivamente.

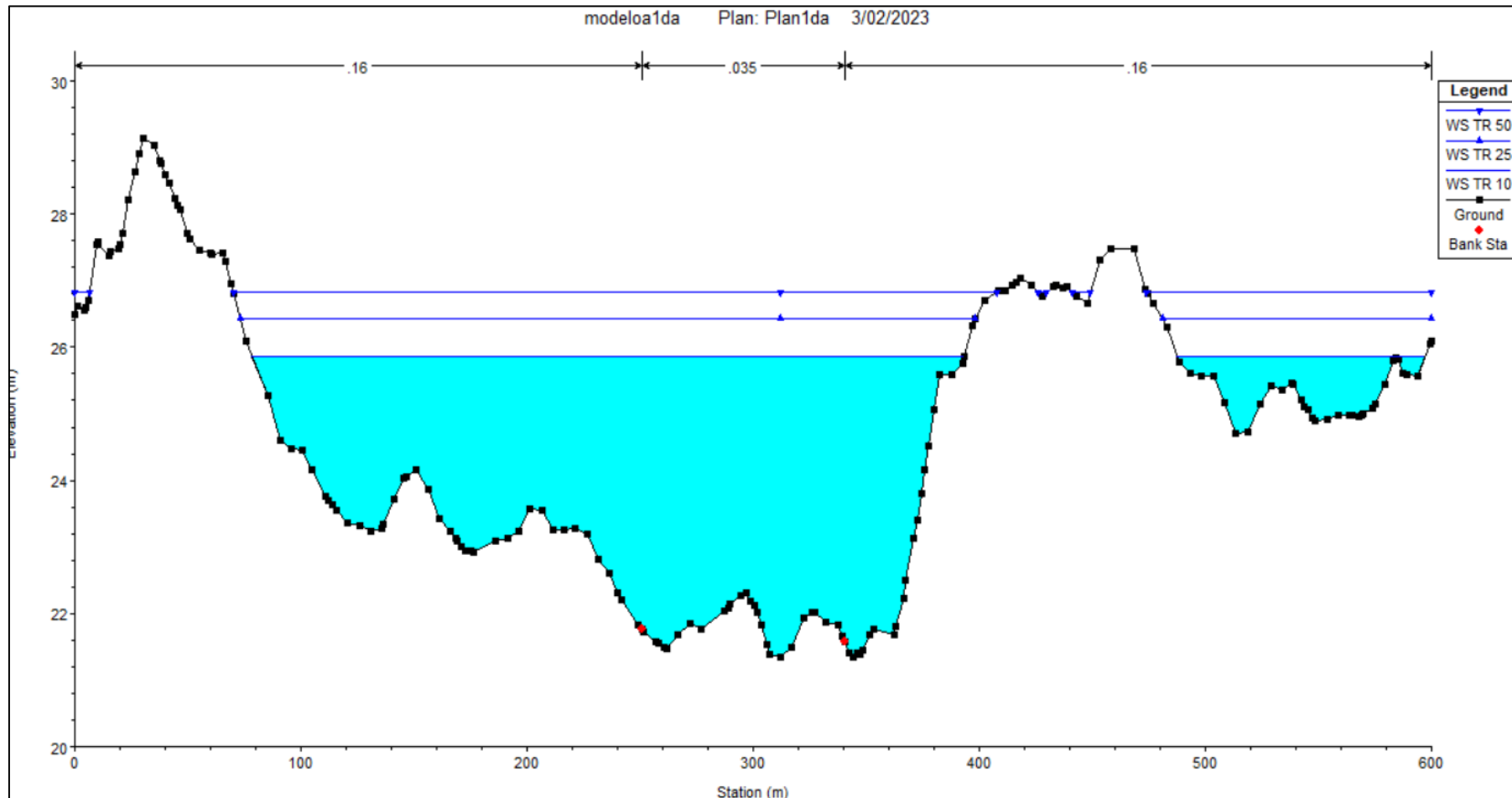


Figura 25: Tirantes de inundación en la sección 50 para tr de 10, 25 y 50 años

En la sección 4950 se puede observar que es el lugar donde existe el mayor tirante Hidráulico teniendo un valor de 11,0 - 11,9 y 12,5 para Tr de 10, 25 y 50 años respectivamente.

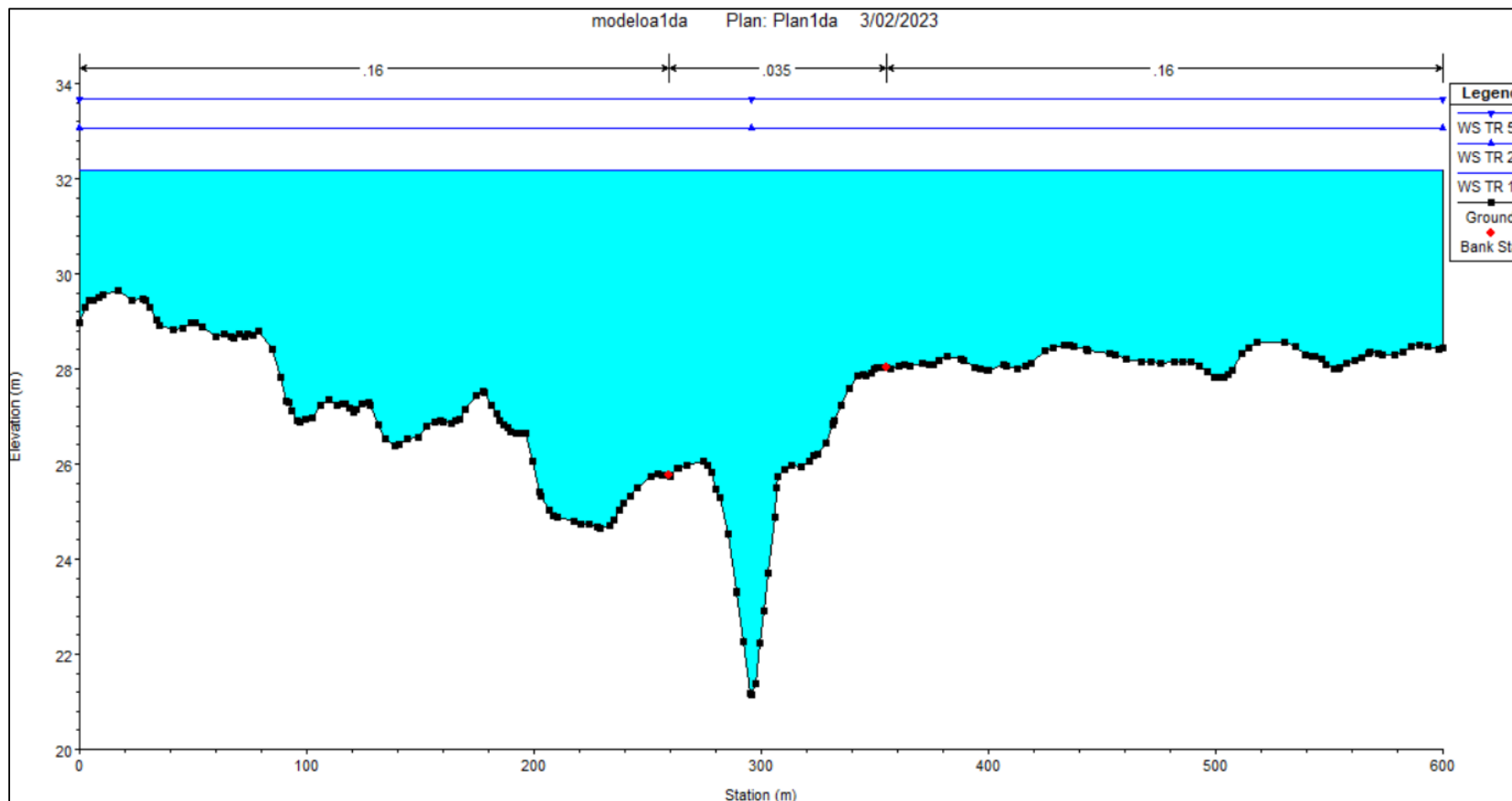


Figura 26: Tirantes de inundación en la sección 4950 para tr de 10, 25 y 50 años

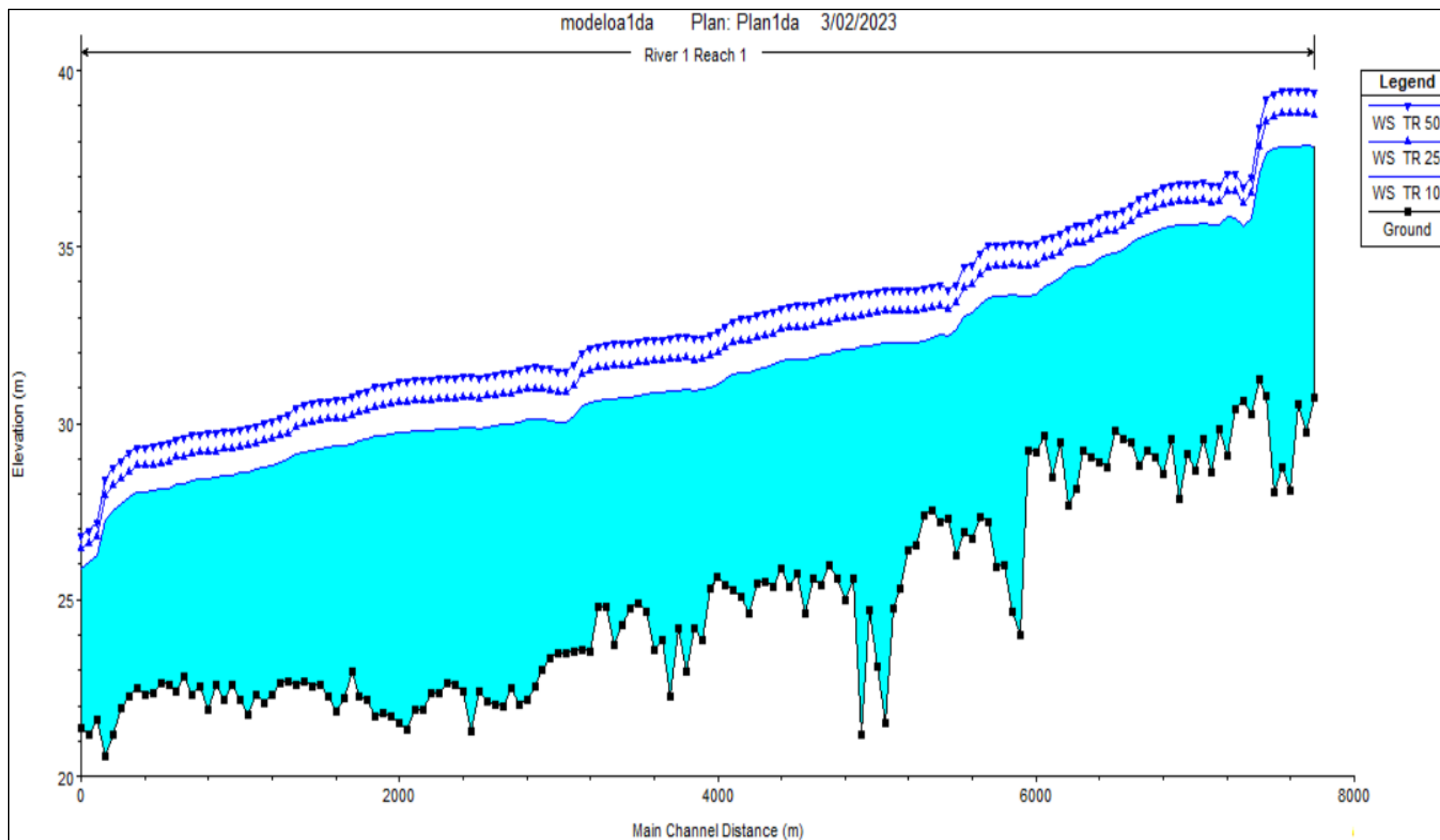


Figura 27: Perfil de inundación para tr de 10,25 y 50 años

En la sección 7400 existe la mayor velocidad con valores de 6,13 m/s, 6,58 m/s, y 6,93 m/s para Tr de 10, 25 y 50 años respectivamente; mientras que en la sección 2150 se da la menor velocidad con valores de 1,68 m/s, 1,92 m/s y 2,08 m/s para Tr de 10, 25 y 50 años respectivamente.

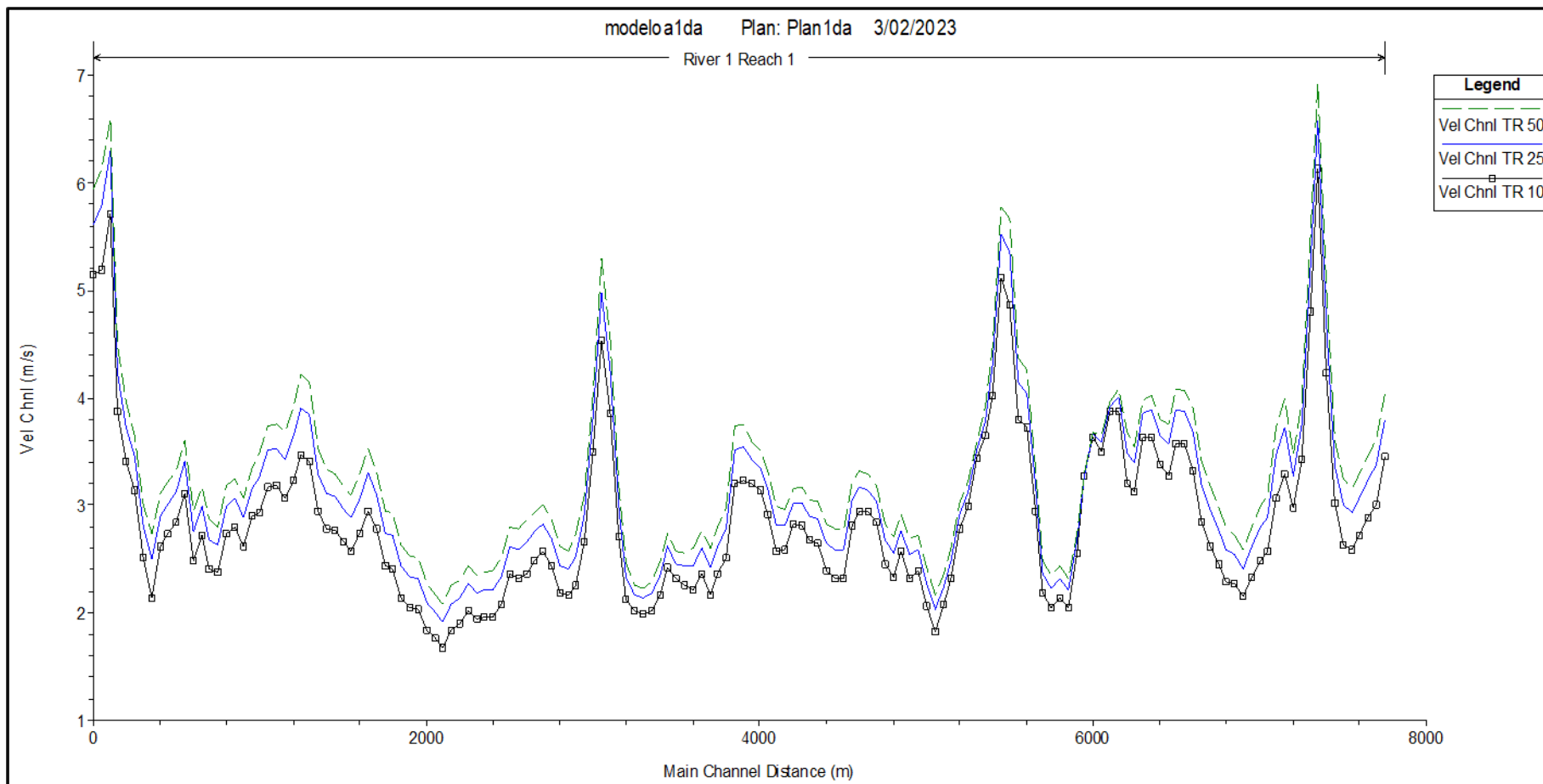


Figura 28: Velocidad para tr de 10, 25 y 50 años

3.1.3.4. Simulación Hidráulica 2 D del Tramo en estudio

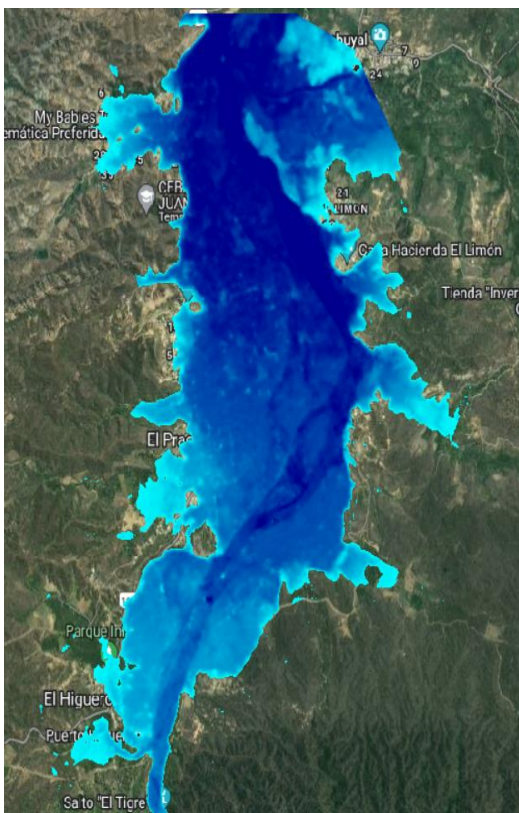


Figura 29: Modelamiento hidráulico 2D TR:10 años

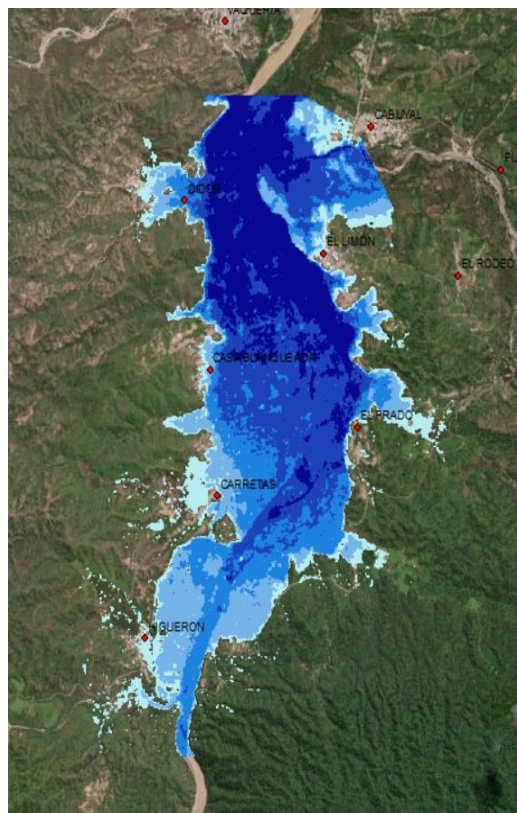


Figura 30: Modelamiento hidráulico 2D TR: 25 años

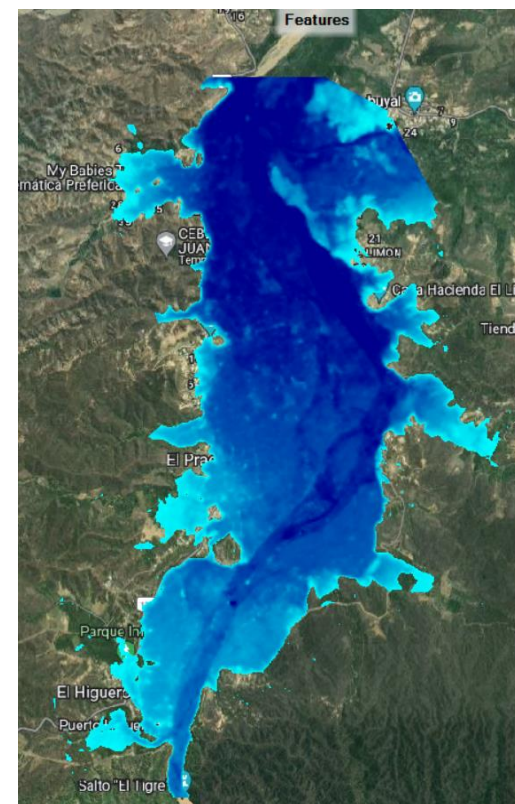


Figura 31: Modelamiento hidráulico 2D TR: 50 años

3.1.4. Determinación de Áreas agrícolas afectadas por las máximas avenidas para diferentes periodos de retorno

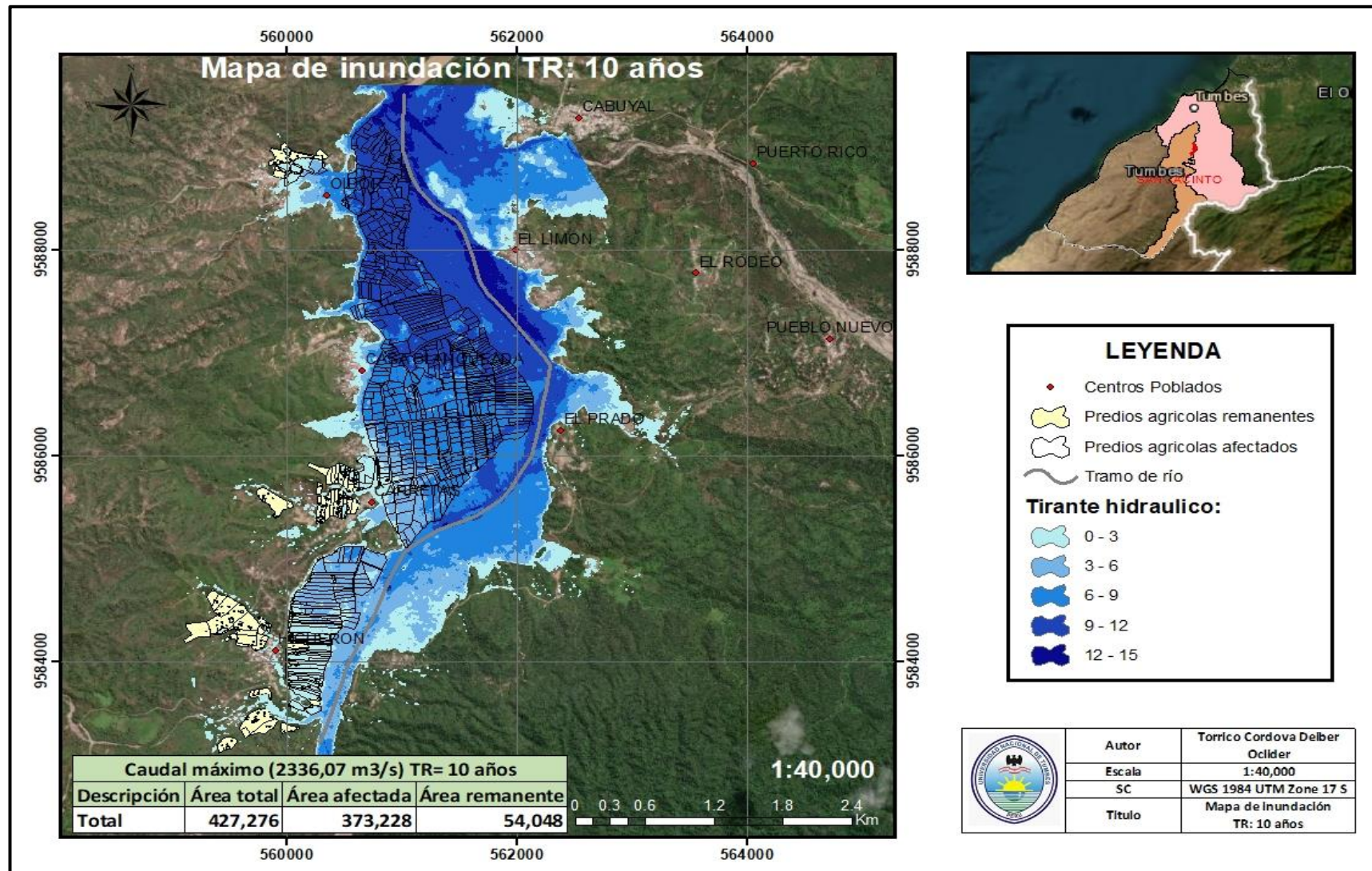


Figura 32: Mapa de inundación TR= 10 años

De acuerdo al Figura (32) y la Tabla (22) se calculó un 87,35% de predios agrícolas perjudicada por las inundaciones.

Tabla 22: Áreas agrícolas afectadas TR: 10 años

N°	SECTOR	AREA (ha)	AREA INUNDADA (ha)	AREA REMANENTE (ha)
1	El Higuero	0,0339	0,0339	0,0000
2	El Higuero	0,5154	0,5154	0,0000
3	El Higuero	0,0639	0,0639	0,0000
4	El Higuero	0,1842	0,1842	0,0000
5	El Higuero	0,2883	0,2883	0,0000
6	El Higuero	0,1633	0,1633	0,0000
7	El Higuero	2,8023	2,7450	0,0573
8	El Higuero	0,9209	0,8352	0,0857
9	El Higuero	0,6659	0,6659	0,0000
10	El Higuero	0,7431	0,5921	0,1510
11	El Higuero	1,5560	1,5355	0,0205
12	El Higuero	0,8776	0,8776	0,0000
13	El Higuero	0,3880	0,0025	0,3855
14	El Higuero	1,3472	1,3472	0,0000
15	El Higuero	0,6618	0,6618	0,0000
16	El Higuero	1,6657	0,1055	1,5602
17	El Higuero	2,5469	2,5469	0,0000
18	El Higuero	1,1902	1,1440	0,0462
19	El Higuero	1,3248	1,2862	0,0387
20	El Higuero	0,2399	0,0034	0,2365
21	El Higuero	1,5871	1,5871	0,0000
22	El Higuero	1,0084	0,0225	0,9859
23	El Higuero	0,5743	0,5311	0,0432
24	El Higuero	2,7946	0,1380	2,6566
25	El Higuero	1,0600	0,9576	0,1024
26	El Higuero	1,4422	1,1640	0,2782
27	El Higuero	2,1372	0,0525	2,0848
28	El Higuero	0,8211	0,7760	0,0451
29	El Higuero	0,7651	0,6317	0,1335
30	El Higuero	0,4867	0,4867	0,0000
31	El Higuero	0,6819	0,6522	0,0297
32	El Higuero	0,6089	0,5700	0,0389
33	El Higuero	2,5957	2,5957	0,0000
34	El Higuero	0,4334	0,4334	0,0000
35	El Higuero	0,5761	0,5492	0,0269
36	El Higuero	1,0632	0,0307	1,0324
37	El Higuero	0,4533	0,4533	0,0000
38	El Higuero	0,6941	0,6153	0,0788
39	El Higuero	0,7014	0,5839	0,1175

40	El Higuero	0,7056	0,2354	0,4703
41	El Higuero	0,3542	0,3542	0,0000
42	El Higuero	0,7449	0,7449	0,0000
43	El Higuero	1,4271	1,2116	0,2155
44	El Higuero	0,6096	0,6096	0,0000
45	El Higuero	0,5103	0,5103	0,0000
46	El Higuero	3,6936	0,2045	3,4892
47	El Higuero	0,6850	0,0026	0,6825
48	El Higuero	0,7926	0,0034	0,7893
49	El Higuero	1,5194	1,4529	0,0666
50	El Higuero	0,7038	0,7038	0,0000
51	El Higuero	1,3116	1,3103	0,0013
52	El Higuero	0,9404	0,0100	0,9304
53	El Higuero	0,7614	0,7167	0,0447
54	El Higuero	0,7778	0,0431	0,7346
55	El Higuero	0,7256	0,6308	0,0947
56	El Higuero	1,3668	0,0092	1,3577
57	El Higuero	0,5774	0,5303	0,0471
58	El Higuero	0,7449	0,6574	0,0876
59	El Higuero	0,7119	0,5996	0,1122
60	El Higuero	1,8608	1,3209	0,5399
61	El Higuero	1,0645	1,0645	0,0000
62	El Higuero	0,5906	0,5906	0,0000
63	El Higuero	0,5923	0,5923	0,0000
64	El Higuero	0,9120	0,0074	0,9046
65	El Higuero	1,0787	1,0787	0,0000
66	El Higuero	0,8238	0,7454	0,0784
67	El Higuero	0,7569	0,7569	0,0000
68	El Higuero	0,3378	0,3378	0,0000
69	El Higuero	0,4777	0,3953	0,0823
70	El Higuero	0,3952	0,0000	0,3952
71	El Higuero	0,4911	0,4069	0,0842
72	El Higuero	0,2512	0,2512	0,0000
73	El Higuero	2,9362	0,0008	2,9355
74	El Higuero	0,7602	0,7602	0,0000
75	El Higuero	0,8598	0,7914	0,0684
76	El Higuero	0,5459	0,5173	0,0286
77	El Higuero	0,4774	0,3940	0,0834
78	El Higuero	0,6297	0,6071	0,0226
79	El Higuero	0,2395	0,0000	0,2395
80	El Higuero	0,6386	0,6386	0,0000
81	El Higuero	1,5502	1,5502	0,0000
82	El Higuero	0,2491	0,0031	0,2461
83	El Higuero	0,9298	0,9195	0,0103
84	El Higuero	0,4594	0,3398	0,1196
85	El Higuero	0,5471	0,4888	0,0583

86	El Higuero	1,5546	1,4591	0,0955
87	El Higuero	1,7377	1,6115	0,1263
88	El Higuero	5,1864	0,5591	4,6272
89	El Higuero	0,4585	0,4585	0,0000
90	El Higuero	0,7194	0,5585	0,1609
91	El Higuero	1,2560	1,2385	0,0175
92	El Higuero	1,6523	0,0305	1,6218
93	El Higuero	1,9772	1,9772	0,0000
94	El Higuero	0,8631	0,7501	0,1130
95	El Higuero	0,3471	0,3471	0,0000
96	El Higuero	1,0069	1,0069	0,0000
97	El Higuero	1,1389	1,1327	0,0061
98	El Higuero	0,3790	0,3790	0,0000
99	El Higuero	0,1487	0,1487	0,0000
100	El Higuero	0,2359	0,1949	0,0411
101	El Higuero	1,8991	1,0606	0,8385
102	Carretas	0,4647	0,4502	0,0145
103	Carretas	1,6517	1,6517	0,0000
104	Carretas	0,1880	0,1880	0,0000
105	Carretas	0,2451	0,2451	0,0000
106	Carretas	1,2328	1,2328	0,0000
107	Carretas	0,1489	0,1489	0,0000
108	Carretas	0,5560	0,5560	0,0000
109	Carretas	0,6791	0,6791	0,0000
110	Carretas	1,1116	0,3932	0,7185
111	Carretas	0,3952	0,3952	0,0000
112	Carretas	0,3490	0,3490	0,0000
113	Carretas	0,7605	0,0429	0,7177
114	Carretas	0,3609	0,3609	0,0000
115	Carretas	0,2903	0,2903	0,0000
116	Carretas	0,6112	0,0001	0,6112
117	Carretas	1,5957	1,5957	0,0000
118	Carretas	0,1769	0,1769	0,0000
119	Carretas	0,2440	0,2440	0,0000
120	Carretas	0,2082	0,2082	0,0000
121	Carretas	0,2689	0,2689	0,0000
122	Carretas	0,2356	0,2356	0,0000
123	Carretas	0,0287	0,0287	0,0000
124	Carretas	0,5242	0,5242	0,0000
125	Carretas	0,2443	0,2443	0,0000
126	Carretas	0,2602	0,2602	0,0000
127	Carretas	0,2144	0,2144	0,0000
128	Carretas	0,2155	0,2155	0,0000
129	Carretas	0,8527	0,8510	0,0018
130	Carretas	0,9788	0,9788	0,0000
131	Carretas	0,7318	0,7318	0,0000

132	Carretas	0,3516	0,3516	0,0000
133	Carretas	0,4861	0,4861	0,0000
134	Carretas	0,6173	0,6173	0,0000
135	Carretas	0,2936	0,2936	0,0000
136	Carretas	0,2098	0,2098	0,0000
137	Carretas	0,5221	0,5221	0,0000
138	Carretas	0,3324	0,3324	0,0000
139	Carretas	0,2471	0,2471	0,0000
140	Carretas	0,2892	0,2892	0,0000
141	Carretas	0,6104	0,6104	0,0000
142	Carretas	0,4274	0,4274	0,0000
143	Carretas	0,4979	0,4979	0,0000
144	Carretas	0,5755	0,5755	0,0000
145	Carretas	1,0857	1,0857	0,0000
146	Carretas	1,1624	1,1624	0,0000
147	Carretas	0,4618	0,4618	0,0000
148	Carretas	0,1038	0,1038	0,0000
149	Carretas	0,9334	0,9334	0,0000
150	Carretas	0,7482	0,7474	0,0008
151	Carretas	0,8696	0,2862	0,5834
152	Carretas	0,9609	0,0526	0,9083
153	Carretas	3,9671	0,1893	3,7777
154	Carretas	0,6168	0,6168	0,0000
155	Carretas	0,9456	0,9456	0,0000
156	Carretas	0,5945	0,5945	0,0000
157	Carretas	0,8327	0,8327	0,0000
158	Carretas	0,0816	0,0816	0,0000
159	Carretas	1,2220	1,2220	0,0000
160	Carretas	0,5241	0,5241	0,0000
161	Carretas	0,8740	0,8589	0,0151
162	Carretas	0,4426	0,4426	0,0000
163	Carretas	0,2955	0,2955	0,0000
164	Carretas	0,1817	0,1817	0,0000
165	Carretas	0,9232	0,0000	0,9232
166	Carretas	0,6044	0,6044	0,0000
167	Carretas	0,8106	0,8106	0,0000
168	Carretas	0,7205	0,3965	0,3241
169	Carretas	0,1032	0,1032	0,0000
170	Carretas	0,0719	0,0719	0,0000
171	Carretas	0,3562	0,3562	0,0000
172	Carretas	0,0681	0,0681	0,0000
173	Carretas	0,4902	0,4902	0,0000
174	Carretas	0,8527	0,8507	0,0021
175	Carretas	0,5280	0,5280	0,0000
176	Carretas	0,2166	0,2166	0,0000
177	Carretas	0,6600	0,0257	0,6343

178	Carretas	0,2296	0,2296	0,0000
179	Carretas	0,5324	0,5323	0,0001
180	Carretas	0,4585	0,4585	0,0000
181	Carretas	0,2531	0,2531	0,0000
182	Carretas	0,5709	0,5709	0,0000
183	Carretas	0,4473	0,4473	0,0000
184	Carretas	0,3322	0,3322	0,0000
185	Carretas	2,5937	2,5713	0,0224
186	Carretas	0,2663	0,2663	0,0000
187	Carretas	0,8782	0,2955	0,5827
188	Carretas	0,5343	0,0000	0,5343
189	Carretas	0,3891	0,3891	0,0000
190	Carretas	0,8370	0,8370	0,0000
191	Carretas	0,5879	0,5879	0,0000
192	Carretas	0,2415	0,2415	0,0000
193	Carretas	0,9001	0,8873	0,0128
194	Carretas	0,6208	0,5623	0,0585
195	Carretas	0,4758	0,4758	0,0000
196	Carretas	0,1458	0,1458	0,0000
197	Carretas	0,9624	0,9624	0,0000
198	Carretas	1,0410	1,0410	0,0000
199	Carretas	0,4198	0,0141	0,4057
200	Carretas	0,1813	0,1813	0,0000
201	Carretas	0,2602	0,2602	0,0000
202	Carretas	0,2654	0,2654	0,0000
203	Carretas	0,2691	0,2691	0,0000
204	Carretas	1,9961	1,9961	0,0000
205	Carretas	0,8996	0,5145	0,3851
206	Carretas	1,0323	0,1488	0,8835
207	Carretas	0,4837	0,4837	0,0000
208	Carretas	0,6904	0,1528	0,5376
209	Carretas	0,5806	0,5806	0,0000
210	Carretas	0,6422	0,6422	0,0000
211	Carretas	0,3715	0,3715	0,0000
212	Carretas	0,4681	0,4681	0,0000
213	Carretas	0,4671	0,4671	0,0000
214	Carretas	0,3893	0,3893	0,0000
215	Carretas	0,2119	0,2119	0,0000
216	Carretas	0,2333	0,2333	0,0000
217	Carretas	0,1435	0,1435	0,0000
218	Carretas	0,1901	0,1901	0,0000
219	Carretas	0,5829	0,5829	0,0000
220	Carretas	0,6735	0,6735	0,0000
221	Carretas	0,3309	0,3309	0,0000
222	Carretas	0,7430	0,7430	0,0000
223	Carretas	0,4700	0,4700	0,0000

224	Carretas	0,3978	0,3978	0,0000
225	Carretas	0,5152	0,5152	0,0000
226	Carretas	0,2043	0,2043	0,0000
227	Carretas	0,9206	0,9206	0,0000
228	Carretas	0,5918	0,5918	0,0000
229	Carretas	0,8230	0,8230	0,0000
230	Carretas	0,3261	0,3261	0,0000
231	Carretas	0,1680	0,1680	0,0000
232	Carretas	0,6617	0,6617	0,0000
233	Carretas	2,9098	2,9098	0,0000
234	Carretas	2,6843	2,6843	0,0000
235	Carretas	0,3294	0,3294	0,0000
236	Carretas	0,1855	0,1855	0,0000
237	Carretas	0,1666	0,1666	0,0000
238	Carretas	2,0850	2,0850	0,0000
239	Carretas	0,2522	0,2522	0,0000
240	Carretas	0,3512	0,3512	0,0000
241	Carretas	0,2336	0,2336	0,0000
242	Carretas	0,3473	0,3473	0,0000
243	Carretas	0,7395	0,7395	0,0000
244	Carretas	0,2238	0,2238	0,0000
245	Carretas	0,8304	0,8304	0,0000
246	Carretas	0,4706	0,4706	0,0000
247	Carretas	0,4764	0,4764	0,0000
248	Carretas	0,4299	0,4299	0,0000
249	Carretas	0,9243	0,4849	0,4394
250	Carretas	0,2114	0,2114	0,0000
251	Carretas	0,3162	0,0349	0,2813
252	Carretas	0,4365	0,4365	0,0000
253	Carretas	0,4508	0,4508	0,0000
254	Carretas	0,9529	0,0682	0,8848
255	Carretas	0,2224	0,2224	0,0000
256	Carretas	1,0265	1,0265	0,0000
257	Carretas	0,3183	0,3183	0,0000
258	Carretas	0,5656	0,5656	0,0000
259	Carretas	0,3261	0,3261	0,0000
260	Carretas	0,4150	0,4150	0,0000
261	Carretas	0,7989	0,7989	0,0000
262	Carretas	0,1365	0,1365	0,0000
263	Carretas	0,5660	0,5660	0,0000
264	Carretas	0,3588	0,3588	0,0000
265	Carretas	0,9440	0,1504	0,7936
266	Carretas	0,4299	0,4299	0,0000
267	Carretas	0,3341	0,3341	0,0000
268	Carretas	0,8118	0,0048	0,8070
269	Carretas	0,2984	0,2984	0,0000

270	Carretas	0,4641	0,4641	0,0000
271	Carretas	0,2648	0,2648	0,0000
272	Carretas	0,3223	0,3223	0,0000
273	Carretas	0,5515	0,5515	0,0000
274	Carretas	0,8478	0,8478	0,0000
275	Carretas	0,4988	0,4988	0,0000
276	Carretas	0,6258	0,6258	0,0000
277	Carretas	0,2309	0,2309	0,0000
278	Carretas	0,2493	0,2493	0,0000
279	Carretas	0,3578	0,3578	0,0000
280	Carretas	0,3524	0,3524	0,0000
281	Carretas	0,4047	0,4047	0,0000
282	Carretas	1,7811	1,7811	0,0000
283	Carretas	0,5312	0,5108	0,0204
284	Carretas	0,2278	0,2278	0,0000
285	Carretas	0,7201	0,7201	0,0000
286	Carretas	0,4127	0,4127	0,0000
287	Carretas	0,1334	0,1334	0,0000
288	Carretas	0,2854	0,2854	0,0000
289	Carretas	0,7733	0,7733	0,0000
290	Carretas	0,3218	0,3218	0,0000
291	C. Blanqueada	1,2495	1,2495	0,0000
292	C. Blanqueada	0,5040	0,5040	0,0000
293	C. Blanqueada	0,5889	0,5889	0,0000
294	C. Blanqueada	0,3840	0,3840	0,0000
295	C. Blanqueada	0,5409	0,5409	0,0000
296	C. Blanqueada	0,1794	0,1794	0,0000
297	C. Blanqueada	0,2951	0,2951	0,0000
298	C. Blanqueada	0,3795	0,3795	0,0000
299	C. Blanqueada	0,7861	0,7861	0,0000
300	C. Blanqueada	0,6621	0,6621	0,0000
301	C. Blanqueada	0,5998	0,5998	0,0000
302	C. Blanqueada	0,3119	0,3119	0,0000
303	C. Blanqueada	0,6958	0,6958	0,0000
304	C. Blanqueada	1,2405	1,2405	0,0000
305	C. Blanqueada	1,1902	1,1902	0,0000
306	C. Blanqueada	0,1914	0,1914	0,0000
307	C. Blanqueada	0,2154	0,2154	0,0000
308	C. Blanqueada	1,1798	1,1798	0,0000
309	C. Blanqueada	0,2658	0,2658	0,0000
310	C. Blanqueada	1,1943	1,1943	0,0000
311	C. Blanqueada	0,8484	0,8484	0,0000
312	C. Blanqueada	0,5445	0,5445	0,0000
313	C. Blanqueada	0,9657	0,9657	0,0000
314	C. Blanqueada	0,6881	0,6881	0,0000
315	C. Blanqueada	0,6538	0,6538	0,0000

316	C. Blanqueada	0,2597	0,2597	0,0000
317	C. Blanqueada	1,5517	1,5517	0,0000
318	C. Blanqueada	0,9238	0,9238	0,0000
319	C. Blanqueada	0,4118	0,4118	0,0000
320	C. Blanqueada	0,3112	0,3112	0,0000
321	C. Blanqueada	0,9423	0,9423	0,0000
322	C. Blanqueada	1,0653	1,0653	0,0000
323	C. Blanqueada	0,2725	0,2725	0,0000
324	C. Blanqueada	0,7238	0,7238	0,0000
325	C. Blanqueada	2,9053	2,9053	0,0000
326	C. Blanqueada	0,2600	0,2600	0,0000
327	C. Blanqueada	0,2845	0,2845	0,0000
328	C. Blanqueada	0,2505	0,2505	0,0000
329	C. Blanqueada	0,8523	0,8523	0,0000
330	C. Blanqueada	0,5878	0,5878	0,0000
331	C. Blanqueada	0,3459	0,3459	0,0000
332	C. Blanqueada	0,3980	0,3980	0,0000
333	C. Blanqueada	0,4922	0,4922	0,0000
334	C. Blanqueada	0,5499	0,5499	0,0000
335	C. Blanqueada	1,1438	1,1438	0,0000
336	C. Blanqueada	0,4715	0,4715	0,0000
337	C. Blanqueada	0,2280	0,2280	0,0000
338	C. Blanqueada	1,6594	1,6594	0,0000
339	C. Blanqueada	0,1857	0,1857	0,0000
340	C. Blanqueada	0,4532	0,4532	0,0000
341	C. Blanqueada	0,2571	0,2571	0,0000
342	C. Blanqueada	0,4825	0,4825	0,0000
343	C. Blanqueada	0,7916	0,7916	0,0000
344	C. Blanqueada	0,3559	0,3559	0,0000
345	C. Blanqueada	0,1393	0,1393	0,0000
346	C. Blanqueada	0,5472	0,5472	0,0000
347	C. Blanqueada	0,1583	0,1583	0,0000
348	C. Blanqueada	0,5756	0,5756	0,0000
349	C. Blanqueada	2,0238	2,0238	0,0000
350	C. Blanqueada	0,5067	0,5067	0,0000
351	C. Blanqueada	0,2128	0,2128	0,0000
352	C. Blanqueada	0,5782	0,5782	0,0000
353	C. Blanqueada	0,6538	0,6538	0,0000
354	C. Blanqueada	0,9597	0,9597	0,0000
355	C. Blanqueada	0,4111	0,4111	0,0000
356	C. Blanqueada	0,5855	0,5855	0,0000
357	C. Blanqueada	0,5348	0,5348	0,0000
358	C. Blanqueada	0,6473	0,6473	0,0000
359	C. Blanqueada	0,9595	0,9595	0,0000
360	C. Blanqueada	0,4455	0,4455	0,0000
361	C. Blanqueada	0,4426	0,4426	0,0000

362	C. Blanqueada	0,1085	0,1085	0,0000
363	C. Blanqueada	1,2423	1,2423	0,0000
364	C. Blanqueada	0,6313	0,6313	0,0000
365	C. Blanqueada	0,3582	0,3582	0,0000
366	C. Blanqueada	0,5756	0,5756	0,0000
367	C. Blanqueada	0,7162	0,7162	0,0000
368	C. Blanqueada	0,4513	0,4513	0,0000
369	C. Blanqueada	0,1307	0,1307	0,0000
370	C. Blanqueada	0,5777	0,5777	0,0000
371	C. Blanqueada	0,7209	0,7209	0,0000
372	C. Blanqueada	0,7225	0,7225	0,0000
373	C. Blanqueada	0,3116	0,3116	0,0000
374	C. Blanqueada	0,3674	0,3674	0,0000
375	C. Blanqueada	1,1844	1,1844	0,0000
376	C. Blanqueada	0,3526	0,3526	0,0000
377	C. Blanqueada	0,2319	0,2319	0,0000
378	C. Blanqueada	1,0736	1,0736	0,0000
379	C. Blanqueada	3,8110	3,8110	0,0000
380	C. Blanqueada	0,8908	0,8908	0,0000
381	C. Blanqueada	0,3197	0,3197	0,0000
382	C. Blanqueada	0,1491	0,1491	0,0000
383	C. Blanqueada	2,1055	2,1055	0,0000
384	C. Blanqueada	0,5348	0,5348	0,0000
385	C. Blanqueada	0,6063	0,6063	0,0000
386	C. Blanqueada	0,4179	0,4179	0,0000
387	C. Blanqueada	0,4481	0,4481	0,0000
388	C. Blanqueada	0,2777	0,2777	0,0000
389	C. Blanqueada	0,3750	0,3750	0,0000
390	C. Blanqueada	0,4292	0,4292	0,0000
391	C. Blanqueada	1,4151	1,4151	0,0000
392	C. Blanqueada	0,8351	0,8351	0,0000
393	C. Blanqueada	0,9304	0,9304	0,0000
394	C. Blanqueada	0,6243	0,6243	0,0000
395	C. Blanqueada	0,4219	0,4219	0,0000
396	C. Blanqueada	0,4012	0,4012	0,0000
397	C. Blanqueada	0,5809	0,5809	0,0000
398	C. Blanqueada	0,2909	0,2909	0,0000
399	C. Blanqueada	0,3398	0,3398	0,0000
400	C. Blanqueada	0,4506	0,4506	0,0000
401	C. Blanqueada	1,0994	1,0994	0,0000
402	C. Blanqueada	1,0755	1,0755	0,0000
403	C. Blanqueada	0,2504	0,2504	0,0000
404	C. Blanqueada	0,3548	0,3548	0,0000
405	C. Blanqueada	0,5305	0,5305	0,0000
406	C. Blanqueada	0,2811	0,2811	0,0000
407	C. Blanqueada	0,1791	0,1791	0,0000

408	C. Blanqueada	0,3997	0,3997	0,0000
409	C. Blanqueada	0,4154	0,4154	0,0000
410	C. Blanqueada	0,5037	0,5037	0,0000
411	C. Blanqueada	0,4907	0,4907	0,0000
412	C. Blanqueada	0,7933	0,7933	0,0000
413	C. Blanqueada	0,5638	0,5638	0,0000
414	C. Blanqueada	1,7619	1,7619	0,0000
415	C. Blanqueada	1,1145	1,1145	0,0000
416	C. Blanqueada	0,1594	0,1594	0,0000
417	C. Blanqueada	0,5061	0,5061	0,0000
418	C. Blanqueada	0,7440	0,7440	0,0000
419	C. Blanqueada	0,5924	0,5924	0,0000
420	C. Blanqueada	0,5413	0,5413	0,0000
421	C. Blanqueada	0,3467	0,3467	0,0000
422	C. Blanqueada	0,3834	0,3834	0,0000
423	C. Blanqueada	0,5953	0,5953	0,0000
424	C. Blanqueada	0,7881	0,7881	0,0000
425	C. Blanqueada	0,7797	0,7797	0,0000
426	C. Blanqueada	0,5004	0,5004	0,0000
427	C. Blanqueada	0,2709	0,2709	0,0000
428	C. Blanqueada	0,3796	0,3796	0,0000
429	C. Blanqueada	0,5087	0,5087	0,0000
430	C. Blanqueada	0,8975	0,8975	0,0000
431	C. Blanqueada	1,0262	1,0262	0,0000
432	C. Blanqueada	0,1360	0,1360	0,0000
433	C. Blanqueada	0,0983	0,0983	0,0000
434	C. Blanqueada	0,4825	0,4825	0,0000
435	C. Blanqueada	0,2268	0,2268	0,0000
436	C. Blanqueada	1,3058	1,3058	0,0000
437	C. Blanqueada	1,1536	1,1536	0,0000
438	C. Blanqueada	0,5833	0,5833	0,0000
439	C. Blanqueada	0,6623	0,6623	0,0000
440	C. Blanqueada	0,5223	0,5223	0,0000
441	C. Blanqueada	0,1456	0,1456	0,0000
442	C. Blanqueada	0,4512	0,4512	0,0000
443	C. Blanqueada	0,3712	0,3712	0,0000
444	C. Blanqueada	0,1765	0,1765	0,0000
445	C. Blanqueada	0,4086	0,4086	0,0000
446	C. Blanqueada	0,4868	0,4868	0,0000
447	C. Blanqueada	0,3832	0,3832	0,0000
448	C. Blanqueada	0,4484	0,4484	0,0000
449	C. Blanqueada	0,2083	0,2083	0,0000
450	C. Blanqueada	0,2768	0,2768	0,0000
451	C. Blanqueada	0,4241	0,4241	0,0000
452	C. Blanqueada	0,2249	0,2249	0,0000
453	C. Blanqueada	0,1776	0,1776	0,0000

454	C. Blanqueada	1,7322	1,7322	0,0000
455	C. Blanqueada	0,3425	0,3425	0,0000
456	C. Blanqueada	0,4814	0,4814	0,0000
457	C. Blanqueada	0,4294	0,4294	0,0000
458	C. Blanqueada	0,5321	0,5321	0,0000
459	C. Blanqueada	0,6144	0,6144	0,0000
460	C. Blanqueada	0,7995	0,7995	0,0000
461	C. Blanqueada	0,3465	0,3465	0,0000
462	C. Blanqueada	0,4512	0,4512	0,0000
463	C. Blanqueada	2,0585	2,0585	0,0000
464	C. Blanqueada	0,3538	0,3538	0,0000
465	C. Blanqueada	1,4513	1,4513	0,0000
466	C. Blanqueada	0,6227	0,6227	0,0000
467	C. Blanqueada	0,1964	0,1964	0,0000
468	C. Blanqueada	0,3279	0,3279	0,0000
469	C. Blanqueada	0,4934	0,4934	0,0000
470	C. Blanqueada	0,3038	0,3038	0,0000
471	C. Blanqueada	0,9348	0,9348	0,0000
472	C. Blanqueada	0,2354	0,2354	0,0000
473	C. Blanqueada	0,3678	0,3678	0,0000
474	C. Blanqueada	0,9378	0,9378	0,0000
475	C. Blanqueada	0,8395	0,8395	0,0000
476	C. Blanqueada	0,3258	0,3258	0,0000
477	C. Blanqueada	0,3892	0,3892	0,0000
478	C. Blanqueada	0,2193	0,2193	0,0000
479	C. Blanqueada	6,4415	6,4415	0,0000
480	C. Blanqueada	0,4940	0,4940	0,0000
481	C. Blanqueada	0,8147	0,8147	0,0000
482	C. Blanqueada	0,2204	0,2204	0,0000
483	C. Blanqueada	0,3399	0,3399	0,0000
484	C. Blanqueada	0,5697	0,5697	0,0000
485	C. Blanqueada	0,4528	0,4528	0,0000
486	C. Blanqueada	0,6530	0,6530	0,0000
487	C. Blanqueada	0,3279	0,3279	0,0000
488	C. Blanqueada	0,5254	0,5254	0,0000
489	C. Blanqueada	0,3898	0,3898	0,0000
490	C. Blanqueada	0,6719	0,6719	0,0000
491	C. Blanqueada	0,3529	0,3529	0,0000
492	Oidor	0,1459	0,1459	0,0000
493	Oidor	0,0457	0,0457	0,0000
494	Oidor	0,1673	0,1673	0,0000
495	Oidor	0,0577	0,0577	0,0000
496	Oidor	0,5785	0,5785	0,0000
497	Oidor	0,4534	0,4534	0,0000
498	Oidor	1,1628	1,1628	0,0000
499	Oidor	0,1745	0,1745	0,0000

500	Oidor	0,3692	0,3692	0,0000
501	Oidor	0,2067	0,2067	0,0000
502	Oidor	0,3367	0,3367	0,0000
503	Oidor	1,8012	1,8012	0,0000
504	Oidor	0,3994	0,3994	0,0000
505	Oidor	0,7524	0,7524	0,0000
506	Oidor	0,7258	0,7258	0,0000
507	Oidor	0,5544	0,5544	0,0000
508	Oidor	0,6637	0,6637	0,0000
509	Oidor	0,2242	0,2242	0,0000
510	Oidor	0,1257	0,1257	0,0000
511	Oidor	0,3144	0,3144	0,0000
512	Oidor	0,3420	0,1702	0,1718
513	Oidor	0,1771	0,1771	0,0000
514	Oidor	0,3882	0,3882	0,0000
515	Oidor	0,1410	0,1410	0,0000
516	Oidor	0,0625	0,0625	0,0000
517	Oidor	0,5144	0,5144	0,0000
518	Oidor	0,2633	0,2633	0,0000
519	Oidor	0,7112	0,7112	0,0000
520	Oidor	0,9380	0,9380	0,0000
521	Oidor	0,2732	0,2732	0,0000
522	Oidor	0,1001	0,1001	0,0000
523	Oidor	0,2286	0,2286	0,0000
524	Oidor	0,2172	0,2172	0,0000
525	Oidor	0,2030	0,2030	0,0000
526	Oidor	0,9568	0,9568	0,0000
527	Oidor	1,4684	1,1883	0,2800
528	Oidor	0,2690	0,2690	0,0000
529	Oidor	0,3159	0,3159	0,0000
530	Oidor	0,6873	0,6873	0,0000
531	Oidor	0,0922	0,0922	0,0000
532	Oidor	0,3480	0,3480	0,0000
533	Oidor	0,1478	0,1478	0,0000
534	Oidor	0,8570	0,8570	0,0000
535	Oidor	0,1610	0,1610	0,0000
536	Oidor	0,2393	0,2393	0,0000
537	Oidor	0,2117	0,2117	0,0000
538	Oidor	0,1197	0,1197	0,0000
539	Oidor	1,2714	1,2714	0,0000
540	Oidor	0,6708	0,6708	0,0000
541	Oidor	1,0939	1,0939	0,0000
542	Oidor	0,6335	0,6335	0,0000
543	Oidor	0,7641	0,0950	0,6691
544	Oidor	0,4003	0,4003	0,0000
545	Oidor	0,5236	0,5236	0,0000

546	Oidor	0,1902	0,1902	0,0000
547	Oidor	0,0340	0,0340	0,0000
548	Oidor	0,5090	0,5090	0,0000
549	Oidor	0,5150	0,5150	0,0000
550	Oidor	1,2980	1,2980	0,0000
551	Oidor	0,1119	0,1119	0,0000
552	Oidor	1,0004	1,0004	0,0000
553	Oidor	2,1441	2,1441	0,0000
554	Oidor	2,1253	2,1253	0,0000
555	Oidor	0,4532	0,4532	0,0000
556	Oidor	0,8544	0,8544	0,0000
557	Oidor	0,3348	0,3348	0,0000
558	Oidor	0,2714	0,2714	0,0000
559	Oidor	0,0955	0,0955	0,0000
560	Oidor	0,3424	0,3424	0,0000
561	Oidor	0,7988	0,7988	0,0000
562	Oidor	0,8990	0,8990	0,0000
563	Oidor	0,7669	0,5979	0,1690
564	Oidor	0,4120	0,4120	0,0000
565	Oidor	0,3867	0,3867	0,0000
566	Oidor	0,5523	0,5523	0,0000
567	Oidor	0,2892	0,2892	0,0000
568	Oidor	0,5199	0,5199	0,0000
569	Oidor	0,5908	0,5908	0,0000
570	Oidor	0,6918	0,6918	0,0000
571	Oidor	0,1659	0,1659	0,0000
572	Oidor	0,0738	0,0738	0,0000
573	Oidor	0,7159	0,7159	0,0000
574	Oidor	0,7627	0,7627	0,0000
575	Oidor	0,0305	0,0305	0,0000
576	Oidor	1,0426	0,8771	0,1655
577	Oidor	0,6098	0,6098	0,0000
578	Oidor	0,1633	0,1633	0,0000
579	Oidor	0,1784	0,1784	0,0000
580	Oidor	0,4125	0,4125	0,0000
581	Oidor	0,2610	0,2610	0,0000
582	Oidor	0,1980	0,1980	0,0000
583	Oidor	1,1821	1,1821	0,0000
584	Oidor	0,7018	0,7018	0,0000
585	Oidor	0,0742	0,0742	0,0000
586	Oidor	1,2734	1,2734	0,0000
587	Oidor	0,1032	0,1032	0,0000
588	Oidor	0,5625	0,5625	0,0000
589	Oidor	0,0518	0,0518	0,0000
590	Oidor	0,2776	0,2776	0,0000
591	Oidor	0,5346	0,5346	0,0000

592	Oidor	1,3108	1,3108	0,0000
593	Oidor	0,5355	0,5355	0,0000
594	Oidor	0,4482	0,4482	0,0000
595	Oidor	0,5455	0,5455	0,0000
596	Oidor	0,5411	0,5411	0,0000
597	Oidor	0,6316	0,6316	0,0000
598	Oidor	0,3689	0,3689	0,0000
599	Oidor	0,0409	0,0409	0,0000
600	Oidor	0,0630	0,0630	0,0000
601	Oidor	0,4568	0,4568	0,0000
602	Oidor	0,6374	0,6374	0,0000
603	Oidor	0,9043	0,9043	0,0000
604	Oidor	1,0602	1,0602	0,0000
605	Oidor	0,2317	0,2317	0,0000
606	Oidor	0,2567	0,2567	0,0000
607	Oidor	0,3190	0,3190	0,0000
608	Oidor	0,3570	0,3570	0,0000
609	Oidor	0,1317	0,1317	0,0000
610	Oidor	1,6249	1,6249	0,0000
611	Oidor	0,1265	0,1265	0,0000
612	Oidor	0,1466	0,1466	0,0000
613	Oidor	0,4852	0,4852	0,0000
614	Oidor	0,1449	0,1449	0,0000
615	Oidor	0,8863	0,8863	0,0000
616	Oidor	0,4988	0,4988	0,0000
617	Oidor	0,4244	0,3765	0,0479
618	Oidor	0,9922	0,9922	0,0000
619	Oidor	0,2379	0,2379	0,0000
620	Oidor	0,7547	0,7547	0,0000
621	Oidor	0,3452	0,3452	0,0000
622	Oidor	1,2698	1,2698	0,0000
623	Oidor	0,7501	0,7501	0,0000
624	Oidor	0,3480	0,3480	0,0000
625	Oidor	0,4938	0,4938	0,0000
626	Oidor	0,1671	0,1671	0,0000
627	Oidor	0,2892	0,2892	0,0000
628	Oidor	0,1761	0,1761	0,0000
629	Oidor	0,4477	0,4477	0,0000
630	Oidor	0,1209	0,1209	0,0000
631	Oidor	0,6364	0,6364	0,0000
632	Oidor	0,2522	0,2522	0,0000
633	Oidor	0,1435	0,1435	0,0000
634	Oidor	0,3541	0,3541	0,0000
635	Oidor	0,5100	0,5100	0,0000
636	Oidor	0,4588	0,0000	0,4588
637	Oidor	0,4340	0,4340	0,0000

638	Oidor	0,7877	0,7877	0,0000
639	Oidor	1,0180	1,0180	0,0000
640	Oidor	0,9123	0,9123	0,0000
641	Oidor	0,2281	0,2281	0,0000
642	Oidor	2,3750	1,4290	0,9460
643	Oidor	0,6124	0,6124	0,0000
644	Oidor	0,1360	0,1360	0,0000
645	Oidor	0,5727	0,5727	0,0000
646	Oidor	0,7506	0,7506	0,0000
647	Oidor	0,0396	0,0396	0,0000
648	Oidor	0,4920	0,4920	0,0000
649	Oidor	0,2302	0,2302	0,0000
650	Oidor	0,1715	0,1715	0,0000
651	Oidor	0,3736	0,3736	0,0000
652	Oidor	0,2220	0,0000	0,2220
653	Oidor	0,5753	0,5421	0,0332
654	Oidor	0,1885	0,1876	0,0009
655	Oidor	0,2368	0,2368	0,0000
656	Oidor	0,6382	0,6382	0,0000
657	Oidor	0,0948	0,0948	0,0000
658	Oidor	2,3910	0,3260	2,0650
659	Oidor	0,1870	0,1870	0,0000
660	Oidor	0,3176	0,3176	0,0000
661	Oidor	0,2503	0,2167	0,0337
662	Oidor	0,2271	0,2271	0,0000
663	Oidor	0,3326	0,3326	0,0000
664	Oidor	0,5266	0,5266	0,0000
665	Oidor	0,5263	0,5263	0,0000
666	Oidor	0,6052	0,6052	0,0000
667	Oidor	0,3304	0,3304	0,0000
668	Oidor	0,4016	0,4016	0,0000
Total		427,276	373,228	54,048

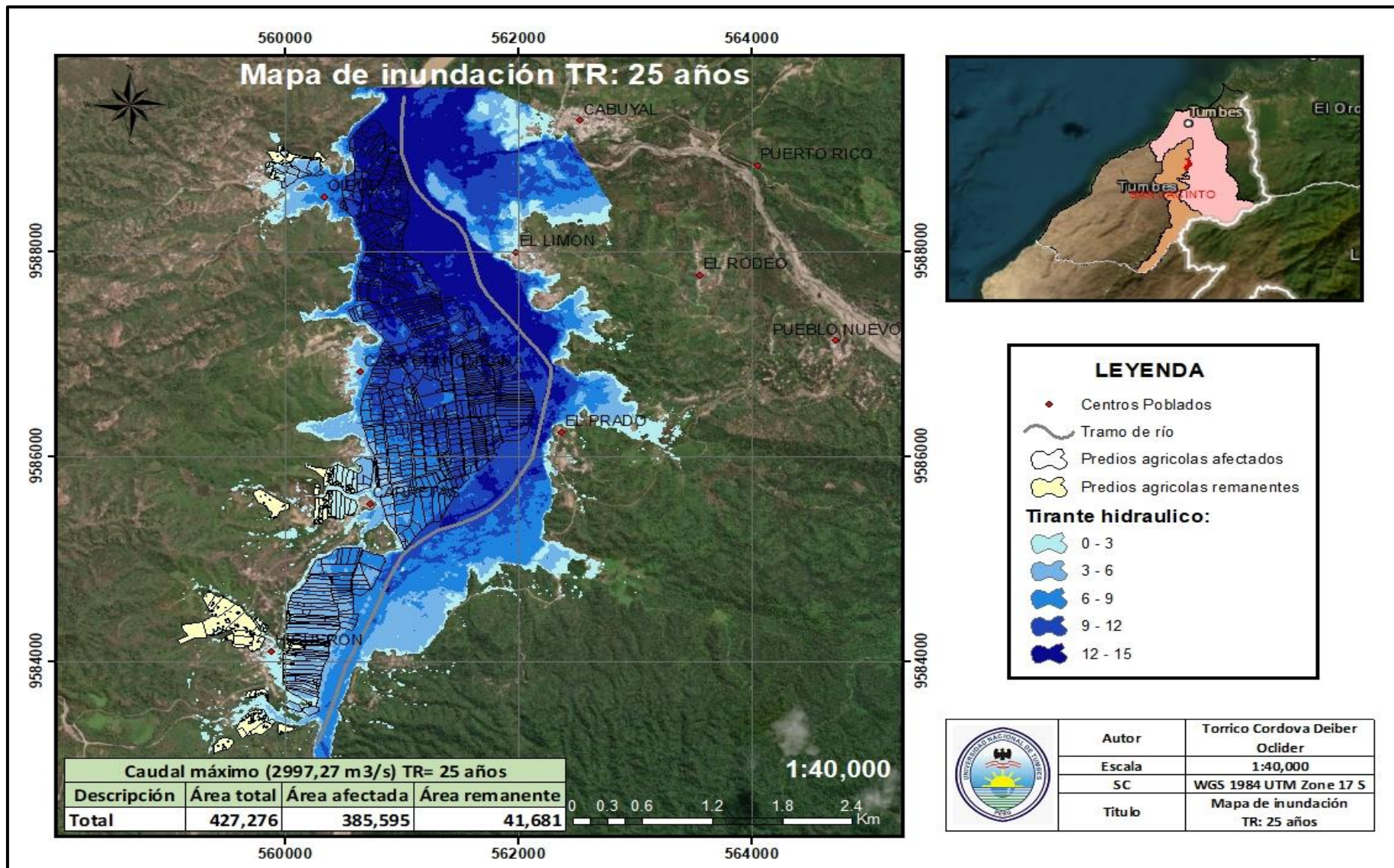


Figura 33: Mapa de inundación TR= 25 años

De acuerdo a la Figura (33) y la Tabla (23) se calculó un 90 % de área agrícola perjudicada por las inundaciones.

Tabla 23: Áreas agrícolas afectadas TR= 25 años

N°	SECTOR	AREA (ha)	AREA INUNDADA (ha)	AREA REMANENTE (ha)
1	El Higuerón	0,0339	0,0339	0,0000
2	El Higuerón	0,5154	0,5154	0,0000
3	El Higuerón	0,0639	0,0639	0,0000
4	El Higuerón	0,1842	0,1842	0,0000
5	El Higuerón	0,2883	0,2883	0,0000
6	El Higuerón	0,1633	0,1633	0,0000
7	El Higuerón	2,8023	2,7865	0,0158
8	El Higuerón	0,9209	0,8966	0,0243
9	El Higuerón	0,6659	0,6659	0,0000
10	El Higuerón	0,7431	0,6931	0,0501
11	El Higuerón	1,5560	1,5513	0,0047
12	El Higuerón	0,8776	0,8776	0,0000
13	El Higuerón	0,3880	0,0099	0,3781
14	El Higuerón	1,3472	1,3472	0,0000
15	El Higuerón	0,6618	0,6618	0,0000
16	El Higuerón	1,6657	0,1065	1,5593
17	El Higuerón	2,5469	2,5469	0,0000
18	El Higuerón	1,1902	1,1749	0,0153
19	El Higuerón	1,3248	1,3201	0,0048
20	El Higuerón	0,2399	0,0048	0,2352
21	El Higuerón	1,5871	1,5871	0,0000
22	El Higuerón	1,0084	0,0682	0,9402
23	El Higuerón	0,5743	0,5441	0,0301
24	El Higuerón	2,7946	0,1041	2,6905
25	El Higuerón	1,0600	0,9742	0,0857
26	El Higuerón	1,4422	1,3870	0,0553
27	El Higuerón	2,1372	0,0524	2,0849
28	El Higuerón	0,8211	0,7806	0,0406
29	El Higuerón	0,7651	0,6945	0,0707
30	El Higuerón	0,4867	0,4867	0,0000
31	El Higuerón	0,6819	0,6754	0,0065
32	El Higuerón	0,6089	0,6073	0,0015
33	El Higuerón	2,5957	2,5957	0,0000
34	El Higuerón	0,4334	0,4334	0,0000
35	El Higuerón	0,5761	0,5690	0,0071
36	El Higuerón	1,0632	0,0276	1,0355
37	El Higuerón	0,4533	0,4533	0,0000
38	El Higuerón	0,6941	0,6941	0,0000
39	El Higuerón	0,7014	0,6301	0,0713

40	El Higuero	0,7056	0,2577	0,4479
41	El Higuero	0,3542	0,3542	0,0000
42	El Higuero	0,7449	0,7449	0,0000
43	El Higuero	1,4271	1,4187	0,0084
44	El Higuero	0,6096	0,6096	0,0000
45	El Higuero	0,5103	0,5103	0,0000
46	El Higuero	3,6936	0,9157	2,7780
47	El Higuero	0,6850	0,2230	0,4620
48	El Higuero	0,7926	0,0051	0,7875
49	El Higuero	1,5194	1,4942	0,0252
50	El Higuero	0,7038	0,7038	0,0000
51	El Higuero	1,3116	1,3116	0,0000
52	El Higuero	0,9404	0,0176	0,9228
53	El Higuero	0,7614	0,7421	0,0193
54	El Higuero	0,7778	0,0356	0,7422
55	El Higuero	0,7256	0,6920	0,0335
56	El Higuero	1,3668	0,0105	1,3563
57	El Higuero	0,5774	0,5711	0,0064
58	El Higuero	0,7449	0,7083	0,0366
59	El Higuero	0,7119	0,6886	0,0233
60	El Higuero	1,8608	1,7369	0,1239
61	El Higuero	1,0645	1,0645	0,0000
62	El Higuero	0,5906	0,5906	0,0000
63	El Higuero	0,5923	0,5923	0,0000
64	El Higuero	0,9120	0,0236	0,8884
65	El Higuero	1,0787	1,0787	0,0000
66	El Higuero	0,8238	0,8076	0,0161
67	El Higuero	0,7569	0,7569	0,0000
68	El Higuero	0,3378	0,3378	0,0000
69	El Higuero	0,4777	0,4564	0,0213
70	El Higuero	0,3952	0,0000	0,3952
71	El Higuero	0,4911	0,4612	0,0300
72	El Higuero	0,2512	0,2512	0,0000
73	El Higuero	2,9362	0,0000	2,9362
74	El Higuero	0,7602	0,7602	0,0000
75	El Higuero	0,8598	0,8583	0,0015
76	El Higuero	0,5459	0,5459	0,0000
77	El Higuero	0,4774	0,4432	0,0342
78	El Higuero	0,6297	0,6149	0,0148
79	El Higuero	0,2395	0,0138	0,2257
80	El Higuero	0,6386	0,6386	0,0000
81	El Higuero	1,5502	1,5502	0,0000
82	El Higuero	0,2491	0,0014	0,2477
83	El Higuero	0,9298	0,9288	0,0009
84	El Higuero	0,4594	0,3885	0,0709
85	El Higuero	0,5471	0,5089	0,0382

86	El Higuero	1,5546	1,5375	0,0170
87	El Higuero	1,7377	1,6842	0,0535
88	El Higuero	5,1864	0,5158	4,6706
89	El Higuero	0,4585	0,4585	0,0000
90	El Higuero	0,7194	0,6665	0,0529
91	El Higuero	1,2560	1,2560	0,0000
92	El Higuero	1,6523	0,2748	1,3775
93	El Higuero	1,9772	1,9772	0,0000
94	El Higuero	0,8631	0,8191	0,0440
95	El Higuero	0,3471	0,3471	0,0000
96	El Higuero	1,0069	1,0069	0,0000
97	El Higuero	1,1389	1,1381	0,0008
98	El Higuero	0,3790	0,3790	0,0000
99	El Higuero	0,1487	0,1487	0,0000
100	El Higuero	0,2359	0,2359	0,0000
101	El Higuero	1,8991	1,2437	0,6554
102	Carretas	0,4647	0,4647	0,0000
103	Carretas	1,6517	1,6517	0,0000
104	Carretas	0,1880	0,1880	0,0000
105	Carretas	0,2451	0,2451	0,0000
106	Carretas	1,2328	1,2328	0,0000
107	Carretas	0,1489	0,1489	0,0000
108	Carretas	0,5560	0,5560	0,0000
109	Carretas	0,6791	0,6791	0,0000
110	Carretas	1,1116	1,1086	0,0030
111	Carretas	0,3952	0,3952	0,0000
112	Carretas	0,3490	0,3490	0,0000
113	Carretas	0,7605	0,7461	0,0145
114	Carretas	0,3609	0,3609	0,0000
115	Carretas	0,2903	0,2903	0,0000
116	Carretas	0,6112	0,0831	0,5281
117	Carretas	1,5957	1,5957	0,0000
118	Carretas	0,1769	0,1769	0,0000
119	Carretas	0,2440	0,2440	0,0000
120	Carretas	0,2082	0,2082	0,0000
121	Carretas	0,2689	0,2689	0,0000
122	Carretas	0,2356	0,2356	0,0000
123	Carretas	0,0287	0,0287	0,0000
124	Carretas	0,5242	0,5242	0,0000
125	Carretas	0,2443	0,2443	0,0000
126	Carretas	0,2602	0,2602	0,0000
127	Carretas	0,2144	0,2144	0,0000
128	Carretas	0,2155	0,2155	0,0000
129	Carretas	0,8527	0,8527	0,0000
130	Carretas	0,9788	0,9788	0,0000
131	Carretas	0,7318	0,7318	0,0000

132	Carretas	0,3516	0,3516	0,0000
133	Carretas	0,4861	0,4861	0,0000
134	Carretas	0,6173	0,6173	0,0000
135	Carretas	0,2936	0,2936	0,0000
136	Carretas	0,2098	0,2098	0,0000
137	Carretas	0,5221	0,5221	0,0000
138	Carretas	0,3324	0,3324	0,0000
139	Carretas	0,2471	0,2471	0,0000
140	Carretas	0,2892	0,2892	0,0000
141	Carretas	0,6104	0,6104	0,0000
142	Carretas	0,4274	0,4274	0,0000
143	Carretas	0,4979	0,4979	0,0000
144	Carretas	0,5755	0,5755	0,0000
145	Carretas	1,0857	1,0857	0,0000
146	Carretas	1,1624	1,1624	0,0000
147	Carretas	0,4618	0,4618	0,0000
148	Carretas	0,1038	0,1038	0,0000
149	Carretas	0,9334	0,9334	0,0000
150	Carretas	0,7482	0,7482	0,0000
151	Carretas	0,8696	0,8099	0,0597
152	Carretas	0,9609	0,1555	0,8054
153	Carretas	3,9671	0,0771	3,8899
154	Carretas	0,6168	0,6168	0,0000
155	Carretas	0,9456	0,9456	0,0000
156	Carretas	0,5945	0,5945	0,0000
157	Carretas	0,8327	0,8327	0,0000
158	Carretas	0,0816	0,0816	0,0000
159	Carretas	1,2220	1,2220	0,0000
160	Carretas	0,5241	0,5241	0,0000
161	Carretas	0,8740	0,8740	0,0000
162	Carretas	0,4426	0,4426	0,0000
163	Carretas	0,2955	0,2955	0,0000
164	Carretas	0,1817	0,1817	0,0000
165	Carretas	0,9232	0,0012	0,9219
166	Carretas	0,6044	0,6044	0,0000
167	Carretas	0,8106	0,8106	0,0000
168	Carretas	0,7205	0,6806	0,0400
169	Carretas	0,1032	0,1032	0,0000
170	Carretas	0,0719	0,0719	0,0000
171	Carretas	0,3562	0,3562	0,0000
172	Carretas	0,0681	0,0681	0,0000
173	Carretas	0,4902	0,4902	0,0000
174	Carretas	0,8527	0,8527	0,0000
175	Carretas	0,5280	0,5280	0,0000
176	Carretas	0,2166	0,2166	0,0000
177	Carretas	0,6600	0,5589	0,1010

178	Carretas	0,2296	0,2296	0,0000
179	Carretas	0,5324	0,5324	0,0000
180	Carretas	0,4585	0,4585	0,0000
181	Carretas	0,2531	0,2531	0,0000
182	Carretas	0,5709	0,5709	0,0000
183	Carretas	0,4473	0,4473	0,0000
184	Carretas	0,3322	0,3322	0,0000
185	Carretas	2,5937	2,5937	0,0000
186	Carretas	0,2663	0,2663	0,0000
187	Carretas	0,8782	0,8768	0,0014
188	Carretas	0,5343	0,3207	0,2136
189	Carretas	0,3891	0,3891	0,0000
190	Carretas	0,8370	0,8370	0,0000
191	Carretas	0,5879	0,5879	0,0000
192	Carretas	0,2415	0,2415	0,0000
193	Carretas	0,9001	0,9001	0,0000
194	Carretas	0,6208	0,6208	0,0000
195	Carretas	0,4758	0,4758	0,0000
196	Carretas	0,1458	0,1458	0,0000
197	Carretas	0,9624	0,9624	0,0000
198	Carretas	1,0410	1,0410	0,0000
199	Carretas	0,4198	0,0165	0,4032
200	Carretas	0,1813	0,1813	0,0000
201	Carretas	0,2602	0,2602	0,0000
202	Carretas	0,2654	0,2654	0,0000
203	Carretas	0,2691	0,2691	0,0000
204	Carretas	1,9961	1,9961	0,0000
205	Carretas	0,8996	0,8894	0,0102
206	Carretas	1,0323	0,1212	0,9111
207	Carretas	0,4837	0,4837	0,0000
208	Carretas	0,6904	0,6890	0,0014
209	Carretas	0,5806	0,5806	0,0000
210	Carretas	0,6422	0,6422	0,0000
211	Carretas	0,3715	0,3715	0,0000
212	Carretas	0,4681	0,4681	0,0000
213	Carretas	0,4671	0,4671	0,0000
214	Carretas	0,3893	0,3893	0,0000
215	Carretas	0,2119	0,2119	0,0000
216	Carretas	0,2333	0,2333	0,0000
217	Carretas	0,1435	0,1435	0,0000
218	Carretas	0,1901	0,1901	0,0000
219	Carretas	0,5829	0,5829	0,0000
220	Carretas	0,6735	0,6735	0,0000
221	Carretas	0,3309	0,3309	0,0000
222	Carretas	0,7430	0,7430	0,0000
223	Carretas	0,4700	0,4700	0,0000

224	Carretas	0,3978	0,3978	0,0000
225	Carretas	0,5152	0,5152	0,0000
226	Carretas	0,2043	0,2043	0,0000
227	Carretas	0,9206	0,9206	0,0000
228	Carretas	0,5918	0,5918	0,0000
229	Carretas	0,8230	0,8230	0,0000
230	Carretas	0,3261	0,3261	0,0000
231	Carretas	0,1680	0,1680	0,0000
232	Carretas	0,6617	0,6617	0,0000
233	Carretas	2,9098	2,9098	0,0000
234	Carretas	2,6843	2,6843	0,0000
235	Carretas	0,3294	0,3294	0,0000
236	Carretas	0,1855	0,1855	0,0000
237	Carretas	0,1666	0,1666	0,0000
238	Carretas	2,0850	2,0850	0,0000
239	Carretas	0,2522	0,2522	0,0000
240	Carretas	0,3512	0,3512	0,0000
241	Carretas	0,2336	0,2336	0,0000
242	Carretas	0,3473	0,3473	0,0000
243	Carretas	0,7395	0,7395	0,0000
244	Carretas	0,2238	0,2238	0,0000
245	Carretas	0,8304	0,8304	0,0000
246	Carretas	0,4706	0,4706	0,0000
247	Carretas	0,4764	0,4764	0,0000
248	Carretas	0,4299	0,4299	0,0000
249	Carretas	0,9243	0,8170	0,1074
250	Carretas	0,2114	0,2114	0,0000
251	Carretas	0,3162	0,2444	0,0717
252	Carretas	0,4365	0,4365	0,0000
253	Carretas	0,4508	0,4508	0,0000
254	Carretas	0,9529	0,9087	0,0442
255	Carretas	0,2224	0,2224	0,0000
256	Carretas	1,0265	1,0265	0,0000
257	Carretas	0,3183	0,3183	0,0000
258	Carretas	0,5656	0,5656	0,0000
259	Carretas	0,3261	0,3261	0,0000
260	Carretas	0,4150	0,4150	0,0000
261	Carretas	0,7989	0,7989	0,0000
262	Carretas	0,1365	0,1365	0,0000
263	Carretas	0,5660	0,5660	0,0000
264	Carretas	0,3588	0,3588	0,0000
265	Carretas	0,9440	0,1906	0,7534
266	Carretas	0,4299	0,4299	0,0000
267	Carretas	0,3341	0,3341	0,0000
268	Carretas	0,8118	0,3748	0,4370
269	Carretas	0,2984	0,2984	0,0000

270	Carretas	0,4641	0,4641	0,0000
271	Carretas	0,2648	0,2648	0,0000
272	Carretas	0,3223	0,3223	0,0000
273	Carretas	0,5515	0,5515	0,0000
274	Carretas	0,8478	0,8478	0,0000
275	Carretas	0,4988	0,4988	0,0000
276	Carretas	0,6258	0,6258	0,0000
277	Carretas	0,2309	0,2309	0,0000
278	Carretas	0,2493	0,2493	0,0000
279	Carretas	0,3578	0,3578	0,0000
280	Carretas	0,3524	0,3524	0,0000
281	Carretas	0,4047	0,4047	0,0000
282	Carretas	1,7811	1,7811	0,0000
283	Carretas	0,5312	0,5312	0,0000
284	Carretas	0,2278	0,2278	0,0000
285	Carretas	0,7201	0,7201	0,0000
286	Carretas	0,4127	0,4127	0,0000
287	Carretas	0,1334	0,1334	0,0000
288	Carretas	0,2854	0,2854	0,0000
289	Carretas	0,7733	0,7733	0,0000
290	Carretas	0,3218	0,3218	0,0000
291	C. Blanqueada	1,2495	1,2495	0,0000
292	C. Blanqueada	0,5040	0,5040	0,0000
293	C. Blanqueada	0,5889	0,5889	0,0000
294	C. Blanqueada	0,3840	0,3840	0,0000
295	C. Blanqueada	0,5409	0,5409	0,0000
296	C. Blanqueada	0,1794	0,1794	0,0000
297	C. Blanqueada	0,2951	0,2951	0,0000
298	C. Blanqueada	0,3795	0,3795	0,0000
299	C. Blanqueada	0,7861	0,7861	0,0000
300	C. Blanqueada	0,6621	0,6621	0,0000
301	C. Blanqueada	0,5998	0,5998	0,0000
302	C. Blanqueada	0,3119	0,3119	0,0000
303	C. Blanqueada	0,6958	0,6958	0,0000
304	C. Blanqueada	1,2405	1,2405	0,0000
305	C. Blanqueada	1,1902	1,1902	0,0000
306	C. Blanqueada	0,1914	0,1914	0,0000
307	C. Blanqueada	0,2154	0,2154	0,0000
308	C. Blanqueada	1,1798	1,1798	0,0000
309	C. Blanqueada	0,2658	0,2658	0,0000
310	C. Blanqueada	1,1943	1,1943	0,0000
311	C. Blanqueada	0,8484	0,8484	0,0000
312	C. Blanqueada	0,5445	0,5445	0,0000
313	C. Blanqueada	0,9657	0,9657	0,0000
314	C. Blanqueada	0,6881	0,6881	0,0000
315	C. Blanqueada	0,6538	0,6538	0,0000

316	C. Blanqueada	0,2597	0,2597	0,0000
317	C. Blanqueada	1,5517	1,5517	0,0000
318	C. Blanqueada	0,9238	0,9238	0,0000
319	C. Blanqueada	0,4118	0,4118	0,0000
320	C. Blanqueada	0,3112	0,3112	0,0000
321	C. Blanqueada	0,9423	0,9423	0,0000
322	C. Blanqueada	1,0653	1,0653	0,0000
323	C. Blanqueada	0,2725	0,2725	0,0000
324	C. Blanqueada	0,7238	0,7238	0,0000
325	C. Blanqueada	2,9053	2,9053	0,0000
326	C. Blanqueada	0,2600	0,2600	0,0000
327	C. Blanqueada	0,2845	0,2845	0,0000
328	C. Blanqueada	0,2505	0,2505	0,0000
329	C. Blanqueada	0,8523	0,8523	0,0000
330	C. Blanqueada	0,5878	0,5878	0,0000
331	C. Blanqueada	0,3459	0,3459	0,0000
332	C. Blanqueada	0,3980	0,3980	0,0000
333	C. Blanqueada	0,4922	0,4922	0,0000
334	C. Blanqueada	0,5499	0,5499	0,0000
335	C. Blanqueada	1,1438	1,1438	0,0000
336	C. Blanqueada	0,4715	0,4715	0,0000
337	C. Blanqueada	0,2280	0,2280	0,0000
338	C. Blanqueada	1,6594	1,6594	0,0000
339	C. Blanqueada	0,1857	0,1857	0,0000
340	C. Blanqueada	0,4532	0,4532	0,0000
341	C. Blanqueada	0,2571	0,2571	0,0000
342	C. Blanqueada	0,4825	0,4825	0,0000
343	C. Blanqueada	0,7916	0,7916	0,0000
344	C. Blanqueada	0,3559	0,3559	0,0000
345	C. Blanqueada	0,1393	0,1393	0,0000
346	C. Blanqueada	0,5472	0,5472	0,0000
347	C. Blanqueada	0,1583	0,1583	0,0000
348	C. Blanqueada	0,5756	0,5756	0,0000
349	C. Blanqueada	2,0238	2,0238	0,0000
350	C. Blanqueada	0,5067	0,5067	0,0000
351	C. Blanqueada	0,2128	0,2128	0,0000
352	C. Blanqueada	0,5782	0,5782	0,0000
353	C. Blanqueada	0,6538	0,6538	0,0000
354	C. Blanqueada	0,9597	0,9597	0,0000
355	C. Blanqueada	0,4111	0,4111	0,0000
356	C. Blanqueada	0,5855	0,5855	0,0000
357	C. Blanqueada	0,5348	0,5348	0,0000
358	C. Blanqueada	0,6473	0,6473	0,0000
359	C. Blanqueada	0,9595	0,9595	0,0000
360	C. Blanqueada	0,4455	0,4455	0,0000
361	C. Blanqueada	0,4426	0,4426	0,0000

362	C. Blanqueada	0,1085	0,1085	0,0000
363	C. Blanqueada	1,2423	1,2423	0,0000
364	C. Blanqueada	0,6313	0,6313	0,0000
365	C. Blanqueada	0,3582	0,3582	0,0000
366	C. Blanqueada	0,5756	0,5756	0,0000
367	C. Blanqueada	0,7162	0,7162	0,0000
368	C. Blanqueada	0,4513	0,4513	0,0000
369	C. Blanqueada	0,1307	0,1307	0,0000
370	C. Blanqueada	0,5777	0,5777	0,0000
371	C. Blanqueada	0,7209	0,7209	0,0000
372	C. Blanqueada	0,7225	0,7225	0,0000
373	C. Blanqueada	0,3116	0,3116	0,0000
374	C. Blanqueada	0,3674	0,3674	0,0000
375	C. Blanqueada	1,1844	1,1844	0,0000
376	C. Blanqueada	0,3526	0,3526	0,0000
377	C. Blanqueada	0,2319	0,2319	0,0000
378	C. Blanqueada	1,0736	1,0736	0,0000
379	C. Blanqueada	3,8110	3,8110	0,0000
380	C. Blanqueada	0,8908	0,8908	0,0000
381	C. Blanqueada	0,3197	0,3197	0,0000
382	C. Blanqueada	0,1491	0,1491	0,0000
383	C. Blanqueada	2,1055	2,1055	0,0000
384	C. Blanqueada	0,5348	0,5348	0,0000
385	C. Blanqueada	0,6063	0,6063	0,0000
386	C. Blanqueada	0,4179	0,4179	0,0000
387	C. Blanqueada	0,4481	0,4481	0,0000
388	C. Blanqueada	0,2777	0,2777	0,0000
389	C. Blanqueada	0,3750	0,3750	0,0000
390	C. Blanqueada	0,4292	0,4292	0,0000
391	C. Blanqueada	1,4151	1,4151	0,0000
392	C. Blanqueada	0,8351	0,8351	0,0000
393	C. Blanqueada	0,9304	0,9304	0,0000
394	C. Blanqueada	0,6243	0,6243	0,0000
395	C. Blanqueada	0,4219	0,4219	0,0000
396	C. Blanqueada	0,4012	0,4012	0,0000
397	C. Blanqueada	0,5809	0,5809	0,0000
398	C. Blanqueada	0,2909	0,2909	0,0000
399	C. Blanqueada	0,3398	0,3398	0,0000
400	C. Blanqueada	0,4506	0,4506	0,0000
401	C. Blanqueada	1,0994	1,0994	0,0000
402	C. Blanqueada	1,0755	1,0755	0,0000
403	C. Blanqueada	0,2504	0,2504	0,0000
404	C. Blanqueada	0,3548	0,3548	0,0000
405	C. Blanqueada	0,5305	0,5305	0,0000
406	C. Blanqueada	0,2811	0,2811	0,0000
407	C. Blanqueada	0,1791	0,1791	0,0000

408	C. Blanqueada	0,3997	0,3997	0,0000
409	C. Blanqueada	0,4154	0,4154	0,0000
410	C. Blanqueada	0,5037	0,5037	0,0000
411	C. Blanqueada	0,4907	0,4907	0,0000
412	C. Blanqueada	0,7933	0,7933	0,0000
413	C. Blanqueada	0,5638	0,5638	0,0000
414	C. Blanqueada	1,7619	1,7619	0,0000
415	C. Blanqueada	1,1145	1,1145	0,0000
416	C. Blanqueada	0,1594	0,1594	0,0000
417	C. Blanqueada	0,5061	0,5061	0,0000
418	C. Blanqueada	0,7440	0,7440	0,0000
419	C. Blanqueada	0,5924	0,5924	0,0000
420	C. Blanqueada	0,5413	0,5413	0,0000
421	C. Blanqueada	0,3467	0,3467	0,0000
422	C. Blanqueada	0,3834	0,3834	0,0000
423	C. Blanqueada	0,5953	0,5953	0,0000
424	C. Blanqueada	0,7881	0,7881	0,0000
425	C. Blanqueada	0,7797	0,7797	0,0000
426	C. Blanqueada	0,5004	0,5004	0,0000
427	C. Blanqueada	0,2709	0,2709	0,0000
428	C. Blanqueada	0,3796	0,3796	0,0000
429	C. Blanqueada	0,5087	0,5087	0,0000
430	C. Blanqueada	0,8975	0,8975	0,0000
431	C. Blanqueada	1,0262	1,0262	0,0000
432	C. Blanqueada	0,1360	0,1360	0,0000
433	C. Blanqueada	0,0983	0,0983	0,0000
434	C. Blanqueada	0,4825	0,4825	0,0000
435	C. Blanqueada	0,2268	0,2268	0,0000
436	C. Blanqueada	1,3058	1,3058	0,0000
437	C. Blanqueada	1,1536	1,1536	0,0000
438	C. Blanqueada	0,5833	0,5833	0,0000
439	C. Blanqueada	0,6623	0,6623	0,0000
440	C. Blanqueada	0,5223	0,5223	0,0000
441	C. Blanqueada	0,1456	0,1456	0,0000
442	C. Blanqueada	0,4512	0,4512	0,0000
443	C. Blanqueada	0,3712	0,3712	0,0000
444	C. Blanqueada	0,1765	0,1765	0,0000
445	C. Blanqueada	0,4086	0,4086	0,0000
446	C. Blanqueada	0,4868	0,4868	0,0000
447	C. Blanqueada	0,3832	0,3832	0,0000
448	C. Blanqueada	0,4484	0,4484	0,0000
449	C. Blanqueada	0,2083	0,2083	0,0000
450	C. Blanqueada	0,2768	0,2768	0,0000
451	C. Blanqueada	0,4241	0,4241	0,0000
452	C. Blanqueada	0,2249	0,2249	0,0000
453	C. Blanqueada	0,1776	0,1776	0,0000

454	C. Blanqueada	1,7322	1,7322	0,0000
455	C. Blanqueada	0,3425	0,3425	0,0000
456	C. Blanqueada	0,4814	0,4814	0,0000
457	C. Blanqueada	0,4294	0,4294	0,0000
458	C. Blanqueada	0,5321	0,5321	0,0000
459	C. Blanqueada	0,6144	0,6144	0,0000
460	C. Blanqueada	0,7995	0,7995	0,0000
461	C. Blanqueada	0,3465	0,3465	0,0000
462	C. Blanqueada	0,4512	0,4512	0,0000
463	C. Blanqueada	2,0585	2,0585	0,0000
464	C. Blanqueada	0,3538	0,3538	0,0000
465	C. Blanqueada	1,4513	1,4513	0,0000
466	C. Blanqueada	0,6227	0,6227	0,0000
467	C. Blanqueada	0,1964	0,1964	0,0000
468	C. Blanqueada	0,3279	0,3279	0,0000
469	C. Blanqueada	0,4934	0,4934	0,0000
470	C. Blanqueada	0,3038	0,3038	0,0000
471	C. Blanqueada	0,9348	0,9348	0,0000
472	C. Blanqueada	0,2354	0,2354	0,0000
473	C. Blanqueada	0,3678	0,3678	0,0000
474	C. Blanqueada	0,9378	0,9378	0,0000
475	C. Blanqueada	0,8395	0,8395	0,0000
476	C. Blanqueada	0,3258	0,3258	0,0000
477	C. Blanqueada	0,3892	0,3892	0,0000
478	C. Blanqueada	0,2193	0,2193	0,0000
479	C. Blanqueada	6,4415	6,4415	0,0000
480	C. Blanqueada	0,4940	0,4940	0,0000
481	C. Blanqueada	0,8147	0,8147	0,0000
482	C. Blanqueada	0,2204	0,2204	0,0000
483	C. Blanqueada	0,3399	0,3399	0,0000
484	C. Blanqueada	0,5697	0,5697	0,0000
485	C. Blanqueada	0,4528	0,4528	0,0000
486	C. Blanqueada	0,6530	0,6530	0,0000
487	C. Blanqueada	0,3279	0,3279	0,0000
488	C. Blanqueada	0,5254	0,5254	0,0000
489	C. Blanqueada	0,3898	0,3898	0,0000
490	C. Blanqueada	0,6719	0,6719	0,0000
491	C. Blanqueada	0,3529	0,3529	0,0000
492	Oidor	0,1459	0,1459	0,0000
493	Oidor	0,0457	0,0457	0,0000
494	Oidor	0,1673	0,1673	0,0000
495	Oidor	0,0577	0,0577	0,0000
496	Oidor	0,5785	0,5785	0,0000
497	Oidor	0,4534	0,4534	0,0000
498	Oidor	1,1628	1,1628	0,0000
499	Oidor	0,1745	0,1745	0,0000

500	Oidor	0,3692	0,3692	0,0000
501	Oidor	0,2067	0,2067	0,0000
502	Oidor	0,3367	0,3367	0,0000
503	Oidor	1,8012	1,8012	0,0000
504	Oidor	0,3994	0,3994	0,0000
505	Oidor	0,7524	0,7524	0,0000
506	Oidor	0,7258	0,7258	0,0000
507	Oidor	0,5544	0,5544	0,0000
508	Oidor	0,6637	0,6637	0,0000
509	Oidor	0,2242	0,2242	0,0000
510	Oidor	0,1257	0,1257	0,0000
511	Oidor	0,3144	0,3144	0,0000
512	Oidor	0,3420	0,2815	0,0605
513	Oidor	0,1771	0,1771	0,0000
514	Oidor	0,3882	0,3882	0,0000
515	Oidor	0,1410	0,1410	0,0000
516	Oidor	0,0625	0,0625	0,0000
517	Oidor	0,5144	0,5144	0,0000
518	Oidor	0,2633	0,2633	0,0000
519	Oidor	0,7112	0,7112	0,0000
520	Oidor	0,9380	0,9380	0,0000
521	Oidor	0,2732	0,2732	0,0000
522	Oidor	0,1001	0,1001	0,0000
523	Oidor	0,2286	0,2286	0,0000
524	Oidor	0,2172	0,2172	0,0000
525	Oidor	0,2030	0,2030	0,0000
526	Oidor	0,9568	0,9568	0,0000
527	Oidor	1,4684	1,3904	0,0780
528	Oidor	0,2690	0,2690	0,0000
529	Oidor	0,3159	0,3159	0,0000
530	Oidor	0,6873	0,6873	0,0000
531	Oidor	0,0922	0,0922	0,0000
532	Oidor	0,3480	0,3480	0,0000
533	Oidor	0,1478	0,1478	0,0000
534	Oidor	0,8570	0,8570	0,0000
535	Oidor	0,1610	0,1610	0,0000
536	Oidor	0,2393	0,2393	0,0000
537	Oidor	0,2117	0,2117	0,0000
538	Oidor	0,1197	0,1197	0,0000
539	Oidor	1,2714	1,2714	0,0000
540	Oidor	0,6708	0,6708	0,0000
541	Oidor	1,0939	1,0939	0,0000
542	Oidor	0,6335	0,6335	0,0000
543	Oidor	0,7641	0,5051	0,2590
544	Oidor	0,4003	0,4003	0,0000
545	Oidor	0,5236	0,5236	0,0000

546	Oidor	0,1902	0,1902	0,0000
547	Oidor	0,0340	0,0340	0,0000
548	Oidor	0,5090	0,5090	0,0000
549	Oidor	0,5150	0,5150	0,0000
550	Oidor	1,2980	1,2980	0,0000
551	Oidor	0,1119	0,1119	0,0000
552	Oidor	1,0004	1,0004	0,0000
553	Oidor	2,1441	2,1441	0,0000
554	Oidor	2,1253	2,1253	0,0000
555	Oidor	0,4532	0,4532	0,0000
556	Oidor	0,8544	0,8544	0,0000
557	Oidor	0,3348	0,3348	0,0000
558	Oidor	0,2714	0,2714	0,0000
559	Oidor	0,0955	0,0955	0,0000
560	Oidor	0,3424	0,3424	0,0000
561	Oidor	0,7988	0,7988	0,0000
562	Oidor	0,8990	0,8990	0,0000
563	Oidor	0,7669	0,7468	0,0201
564	Oidor	0,4120	0,4120	0,0000
565	Oidor	0,3867	0,3867	0,0000
566	Oidor	0,5523	0,5523	0,0000
567	Oidor	0,2892	0,2892	0,0000
568	Oidor	0,5199	0,5199	0,0000
569	Oidor	0,5908	0,5908	0,0000
570	Oidor	0,6918	0,6918	0,0000
571	Oidor	0,1659	0,1659	0,0000
572	Oidor	0,0738	0,0738	0,0000
573	Oidor	0,7159	0,7159	0,0000
574	Oidor	0,7627	0,7627	0,0000
575	Oidor	0,0305	0,0305	0,0000
576	Oidor	1,0426	1,0426	0,0000
577	Oidor	0,6098	0,6098	0,0000
578	Oidor	0,1633	0,1633	0,0000
579	Oidor	0,1784	0,1784	0,0000
580	Oidor	0,4125	0,4125	0,0000
581	Oidor	0,2610	0,2610	0,0000
582	Oidor	0,1980	0,1980	0,0000
583	Oidor	1,1821	1,1821	0,0000
584	Oidor	0,7018	0,7018	0,0000
585	Oidor	0,0742	0,0742	0,0000
586	Oidor	1,2734	1,2734	0,0000
587	Oidor	0,1032	0,1032	0,0000
588	Oidor	0,5625	0,5625	0,0000
589	Oidor	0,0518	0,0518	0,0000
590	Oidor	0,2776	0,2776	0,0000
591	Oidor	0,5346	0,5346	0,0000

592	Oidor	1,3108	1,3108	0,0000
593	Oidor	0,5355	0,5355	0,0000
594	Oidor	0,4482	0,4482	0,0000
595	Oidor	0,5455	0,5455	0,0000
596	Oidor	0,5411	0,5411	0,0000
597	Oidor	0,6316	0,6316	0,0000
598	Oidor	0,3689	0,3689	0,0000
599	Oidor	0,0409	0,0409	0,0000
600	Oidor	0,0630	0,0630	0,0000
601	Oidor	0,4568	0,4568	0,0000
602	Oidor	0,6374	0,6374	0,0000
603	Oidor	0,9043	0,9043	0,0000
604	Oidor	1,0602	1,0602	0,0000
605	Oidor	0,2317	0,2317	0,0000
606	Oidor	0,2567	0,2567	0,0000
607	Oidor	0,3190	0,3190	0,0000
608	Oidor	0,3570	0,3570	0,0000
609	Oidor	0,1317	0,1317	0,0000
610	Oidor	1,6249	1,6249	0,0000
611	Oidor	0,1265	0,1265	0,0000
612	Oidor	0,1466	0,1466	0,0000
613	Oidor	0,4852	0,4852	0,0000
614	Oidor	0,1449	0,1449	0,0000
615	Oidor	0,8863	0,8863	0,0000
616	Oidor	0,4988	0,4988	0,0000
617	Oidor	0,4244	0,4244	0,0000
618	Oidor	0,9922	0,9922	0,0000
619	Oidor	0,2379	0,2379	0,0000
620	Oidor	0,7547	0,7547	0,0000
621	Oidor	0,3452	0,3452	0,0000
622	Oidor	1,2698	1,2698	0,0000
623	Oidor	0,7501	0,7501	0,0000
624	Oidor	0,3480	0,3480	0,0000
625	Oidor	0,4938	0,4938	0,0000
626	Oidor	0,1671	0,1671	0,0000
627	Oidor	0,2892	0,2892	0,0000
628	Oidor	0,1761	0,1761	0,0000
629	Oidor	0,4477	0,4477	0,0000
630	Oidor	0,1209	0,1209	0,0000
631	Oidor	0,6364	0,6364	0,0000
632	Oidor	0,2522	0,2522	0,0000
633	Oidor	0,1435	0,1435	0,0000
634	Oidor	0,3541	0,3541	0,0000
635	Oidor	0,5100	0,5100	0,0000
636	Oidor	0,4588	0,0151	0,4437
637	Oidor	0,4340	0,4340	0,0000

638	Oidor	0,7877	0,7877	0,0000
639	Oidor	1,0180	1,0180	0,0000
640	Oidor	0,9123	0,9123	0,0000
641	Oidor	0,2281	0,2281	0,0000
642	Oidor	2,3750	1,7799	0,5951
643	Oidor	0,6124	0,6124	0,0000
644	Oidor	0,1360	0,1360	0,0000
645	Oidor	0,5727	0,5727	0,0000
646	Oidor	0,7506	0,7506	0,0000
647	Oidor	0,0396	0,0396	0,0000
648	Oidor	0,4920	0,4920	0,0000
649	Oidor	0,2302	0,2302	0,0000
650	Oidor	0,1715	0,1715	0,0000
651	Oidor	0,3736	0,3736	0,0000
652	Oidor	0,2220	0,0000	0,2220
653	Oidor	0,5753	0,5753	0,0000
654	Oidor	0,1885	0,1885	0,0000
655	Oidor	0,2368	0,2368	0,0000
656	Oidor	0,6382	0,6382	0,0000
657	Oidor	0,0948	0,0948	0,0000
658	Oidor	2,3910	0,6807	1,7102
659	Oidor	0,1870	0,1870	0,0000
660	Oidor	0,3176	0,3176	0,0000
661	Oidor	0,2503	0,2499	0,0004
662	Oidor	0,2271	0,2271	0,0000
663	Oidor	0,3326	0,3326	0,0000
664	Oidor	0,5266	0,5266	0,0000
665	Oidor	0,5263	0,5263	0,0000
666	Oidor	0,6052	0,6052	0,0000
667	Oidor	0,3304	0,3304	0,0000
668	Oidor	0,4016	0,4016	0,0000
Total		427,276	385,595	41,681

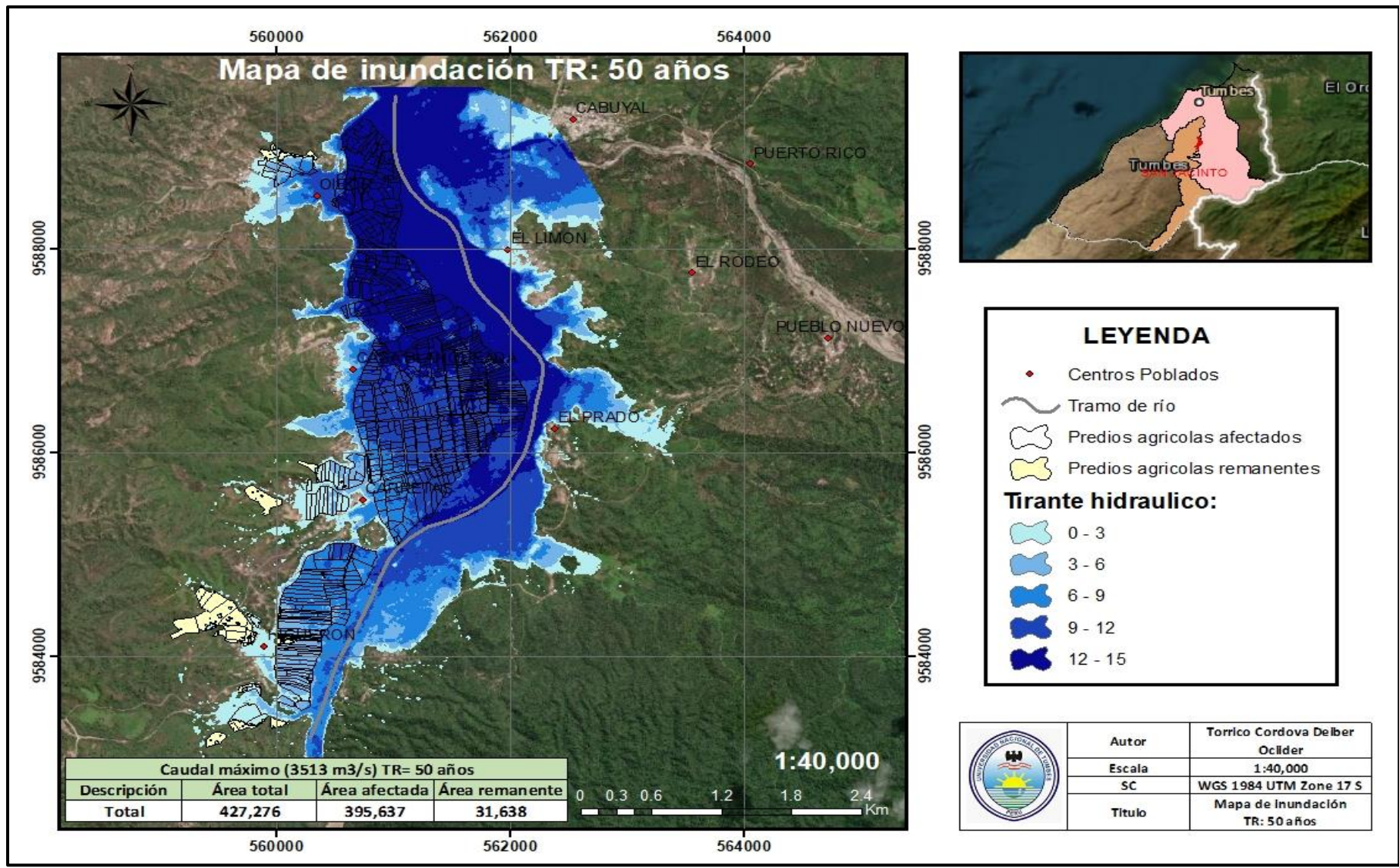


Figura 34: Mapa de inundación TR: 50 años

De acuerdo a la Figura (34) y la Tabla (24), se calculó un 93% de área agrícola perjudicada por las inundaciones.

Tabla 24: Áreas agrícolas afectadas TR: 50 años

N°	SECTOR	AREA (ha)	AREA INUNDADA (ha)	AREA REMANENTE (ha)
1	El Higuero	0,0339	0,0339	0,0000
2	El Higuero	0,5154	0,5154	0,0000
3	El Higuero	0,0639	0,0639	0,0000
4	El Higuero	0,1842	0,1842	0,0000
5	El Higuero	0,2883	0,2883	0,0000
6	El Higuero	0,1633	0,1633	0,0000
7	El Higuero	2,8023	2,7984	0,0039
8	El Higuero	0,9209	0,9143	0,0065
9	El Higuero	0,6659	0,6659	0,0000
10	El Higuero	0,7431	0,7421	0,0010
11	El Higuero	1,5560	1,5560	0,0000
12	El Higuero	0,8776	0,8776	0,0000
13	El Higuero	0,3880	0,0177	0,3703
14	El Higuero	1,3472	1,3472	0,0000
15	El Higuero	0,6618	0,6618	0,0000
16	El Higuero	1,6657	0,0921	1,5736
17	El Higuero	2,5469	2,5469	0,0000
18	El Higuero	1,1902	1,1828	0,0073
19	El Higuero	1,3248	1,3248	0,0000
20	El Higuero	0,2399	0,1263	0,1136
21	El Higuero	1,5871	1,5871	0,0000
22	El Higuero	1,0084	0,0185	0,9899
23	El Higuero	0,5743	0,5510	0,0233
24	El Higuero	2,7946	0,0977	2,6969
25	El Higuero	1,0600	0,9858	0,0742
26	El Higuero	1,4422	1,4422	0,0000
27	El Higuero	2,1372	0,0061	2,1312
28	El Higuero	0,8211	0,7834	0,0377
29	El Higuero	0,7651	0,7405	0,0246
30	El Higuero	0,4867	0,4867	0,0000
31	El Higuero	0,6819	0,6819	0,0000
32	El Higuero	0,6089	0,6089	0,0000
33	El Higuero	2,5957	2,5957	0,0000
34	El Higuero	0,4334	0,4334	0,0000
35	El Higuero	0,5761	0,5761	0,0000
36	El Higuero	1,0632	0,3155	0,7477
37	El Higuero	0,4533	0,4533	0,0000
38	El Higuero	0,6941	0,6941	0,0000
39	El Higuero	0,7014	0,6511	0,0502

40	El Higuero	0,7056	0,5671	0,1385
41	El Higuero	0,3542	0,3542	0,0000
42	El Higuero	0,7449	0,7449	0,0000
43	El Higuero	1,4271	1,4271	0,0000
44	El Higuero	0,6096	0,6096	0,0000
45	El Higuero	0,5103	0,5103	0,0000
46	El Higuero	3,6936	3,0416	0,6520
47	El Higuero	0,6850	0,5253	0,1597
48	El Higuero	0,7926	0,0058	0,7868
49	El Higuero	1,5194	1,5048	0,0146
50	El Higuero	0,7038	0,7038	0,0000
51	El Higuero	1,3116	1,3116	0,0000
52	El Higuero	0,9404	0,0000	0,9404
53	El Higuero	0,7614	0,7507	0,0107
54	El Higuero	0,7778	0,0180	0,7598
55	El Higuero	0,7256	0,7093	0,0163
56	El Higuero	1,3668	0,0136	1,3533
57	El Higuero	0,5774	0,5774	0,0000
58	El Higuero	0,7449	0,7163	0,0286
59	El Higuero	0,7119	0,6949	0,0170
60	El Higuero	1,8608	1,8235	0,0373
61	El Higuero	1,0645	1,0645	0,0000
62	El Higuero	0,5906	0,5906	0,0000
63	El Higuero	0,5923	0,5923	0,0000
64	El Higuero	0,9120	0,0109	0,9011
65	El Higuero	1,0787	1,0787	0,0000
66	El Higuero	0,8238	0,8147	0,0091
67	El Higuero	0,7569	0,7569	0,0000
68	El Higuero	0,3378	0,3378	0,0000
69	El Higuero	0,4777	0,4777	0,0000
70	El Higuero	0,3952	0,0000	0,3951
71	El Higuero	0,4911	0,4709	0,0202
72	El Higuero	0,2512	0,2512	0,0000
73	El Higuero	2,9362	0,0047	2,9316
74	El Higuero	0,7602	0,7602	0,0000
75	El Higuero	0,8598	0,8598	0,0000
76	El Higuero	0,5459	0,5459	0,0000
77	El Higuero	0,4774	0,4551	0,0223
78	El Higuero	0,6297	0,6188	0,0109
79	El Higuero	0,2395	0,0519	0,1876
80	El Higuero	0,6386	0,6386	0,0000
81	El Higuero	1,5502	1,5502	0,0000
82	El Higuero	0,2491	0,0738	0,1753
83	El Higuero	0,9298	0,9298	0,0000
84	El Higuero	0,4594	0,4163	0,0431
85	El Higuero	0,5471	0,5286	0,0185

86	El Higuero	1,5546	1,5480	0,0066
87	El Higuero	1,7377	1,7140	0,0237
88	El Higuero	5,1864	0,4952	4,6912
89	El Higuero	0,4585	0,4585	0,0000
90	El Higuero	0,7194	0,6905	0,0289
91	El Higuero	1,2560	1,2560	0,0000
92	El Higuero	1,6523	1,0371	0,6151
93	El Higuero	1,9772	1,9772	0,0000
94	El Higuero	0,8631	0,8608	0,0023
95	El Higuero	0,3471	0,3471	0,0000
96	El Higuero	1,0069	1,0069	0,0000
97	El Higuero	1,1389	1,1389	0,0000
98	El Higuero	0,3790	0,3790	0,0000
99	El Higuero	0,1487	0,1487	0,0000
100	El Higuero	0,2359	0,2359	0,0000
101	El Higuero	1,8991	1,4022	0,4969
102	Carretas	0,4647	0,4647	0,0000
103	Carretas	1,6517	1,6517	0,0000
104	Carretas	0,1880	0,1880	0,0000
105	Carretas	0,2451	0,2451	0,0000
106	Carretas	1,2328	1,2328	0,0000
107	Carretas	0,1489	0,1489	0,0000
108	Carretas	0,5560	0,5560	0,0000
109	Carretas	0,6791	0,6791	0,0000
110	Carretas	1,1116	1,1116	0,0000
111	Carretas	0,3952	0,3952	0,0000
112	Carretas	0,3490	0,3490	0,0000
113	Carretas	0,7605	0,7605	0,0000
114	Carretas	0,3609	0,3609	0,0000
115	Carretas	0,2903	0,2903	0,0000
116	Carretas	0,6112	0,5169	0,0943
117	Carretas	1,5957	1,5957	0,0000
118	Carretas	0,1769	0,1769	0,0000
119	Carretas	0,2440	0,2440	0,0000
120	Carretas	0,2082	0,2082	0,0000
121	Carretas	0,2689	0,2689	0,0000
122	Carretas	0,2356	0,2356	0,0000
123	Carretas	0,0287	0,0287	0,0000
124	Carretas	0,5242	0,5242	0,0000
125	Carretas	0,2443	0,2443	0,0000
126	Carretas	0,2602	0,2602	0,0000
127	Carretas	0,2144	0,2144	0,0000
128	Carretas	0,2155	0,2155	0,0000
129	Carretas	0,8527	0,8527	0,0000
130	Carretas	0,9788	0,9788	0,0000
131	Carretas	0,7318	0,7318	0,0000

132	Carretas	0,3516	0,3516	0,0000
133	Carretas	0,4861	0,4861	0,0000
134	Carretas	0,6173	0,6173	0,0000
135	Carretas	0,2936	0,2936	0,0000
136	Carretas	0,2098	0,2098	0,0000
137	Carretas	0,5221	0,5221	0,0000
138	Carretas	0,3324	0,3324	0,0000
139	Carretas	0,2471	0,2471	0,0000
140	Carretas	0,2892	0,2892	0,0000
141	Carretas	0,6104	0,6104	0,0000
142	Carretas	0,4274	0,4274	0,0000
143	Carretas	0,4979	0,4979	0,0000
144	Carretas	0,5755	0,5755	0,0000
145	Carretas	1,0857	1,0857	0,0000
146	Carretas	1,1624	1,1624	0,0000
147	Carretas	0,4618	0,4618	0,0000
148	Carretas	0,1038	0,1038	0,0000
149	Carretas	0,9334	0,9334	0,0000
150	Carretas	0,7482	0,7482	0,0000
151	Carretas	0,8696	0,8682	0,0014
152	Carretas	0,9609	0,9550	0,0058
153	Carretas	3,9671	0,0430	3,9241
154	Carretas	0,6168	0,6168	0,0000
155	Carretas	0,9456	0,9456	0,0000
156	Carretas	0,5945	0,5945	0,0000
157	Carretas	0,8327	0,8327	0,0000
158	Carretas	0,0816	0,0816	0,0000
159	Carretas	1,2220	1,2220	0,0000
160	Carretas	0,5241	0,5241	0,0000
161	Carretas	0,8740	0,8740	0,0000
162	Carretas	0,4426	0,4426	0,0000
163	Carretas	0,2955	0,2955	0,0000
164	Carretas	0,1817	0,1817	0,0000
165	Carretas	0,9232	0,1447	0,7784
166	Carretas	0,6044	0,6044	0,0000
167	Carretas	0,8106	0,8106	0,0000
168	Carretas	0,7205	0,7077	0,0128
169	Carretas	0,1032	0,1032	0,0000
170	Carretas	0,0719	0,0719	0,0000
171	Carretas	0,3562	0,3562	0,0000
172	Carretas	0,0681	0,0681	0,0000
173	Carretas	0,4902	0,4902	0,0000
174	Carretas	0,8527	0,8527	0,0000
175	Carretas	0,5280	0,5280	0,0000
176	Carretas	0,2166	0,2166	0,0000
177	Carretas	0,6600	0,6430	0,0170

178	Carretas	0,2296	0,2296	0,0000
179	Carretas	0,5324	0,5324	0,0000
180	Carretas	0,4585	0,4585	0,0000
181	Carretas	0,2531	0,2531	0,0000
182	Carretas	0,5709	0,5709	0,0000
183	Carretas	0,4473	0,4473	0,0000
184	Carretas	0,3322	0,3322	0,0000
185	Carretas	2,5937	2,5937	0,0000
186	Carretas	0,2663	0,2663	0,0000
187	Carretas	0,8782	0,8782	0,0000
188	Carretas	0,5343	0,5329	0,0014
189	Carretas	0,3891	0,3891	0,0000
190	Carretas	0,8370	0,8370	0,0000
191	Carretas	0,5879	0,5879	0,0000
192	Carretas	0,2415	0,2415	0,0000
193	Carretas	0,9001	0,9001	0,0000
194	Carretas	0,6208	0,6208	0,0000
195	Carretas	0,4758	0,4758	0,0000
196	Carretas	0,1458	0,1458	0,0000
197	Carretas	0,9624	0,9624	0,0000
198	Carretas	1,0410	1,0410	0,0000
199	Carretas	0,4198	0,3777	0,0421
200	Carretas	0,1813	0,1813	0,0000
201	Carretas	0,2602	0,2602	0,0000
202	Carretas	0,2654	0,2654	0,0000
203	Carretas	0,2691	0,2691	0,0000
204	Carretas	1,9961	1,9961	0,0000
205	Carretas	0,8996	0,8986	0,0010
206	Carretas	1,0323	1,0258	0,0065
207	Carretas	0,4837	0,4837	0,0000
208	Carretas	0,6904	0,6904	0,0000
209	Carretas	0,5806	0,5806	0,0000
210	Carretas	0,6422	0,6422	0,0000
211	Carretas	0,3715	0,3715	0,0000
212	Carretas	0,4681	0,4681	0,0000
213	Carretas	0,4671	0,4671	0,0000
214	Carretas	0,3893	0,3893	0,0000
215	Carretas	0,2119	0,2119	0,0000
216	Carretas	0,2333	0,2333	0,0000
217	Carretas	0,1435	0,1435	0,0000
218	Carretas	0,1901	0,1901	0,0000
219	Carretas	0,5829	0,5829	0,0000
220	Carretas	0,6735	0,6735	0,0000
221	Carretas	0,3309	0,3309	0,0000
222	Carretas	0,7430	0,7430	0,0000
223	Carretas	0,4700	0,4700	0,0000

224	Carretas	0,3978	0,3978	0,0000
225	Carretas	0,5152	0,5152	0,0000
226	Carretas	0,2043	0,2043	0,0000
227	Carretas	0,9206	0,9206	0,0000
228	Carretas	0,5918	0,5918	0,0000
229	Carretas	0,8230	0,8230	0,0000
230	Carretas	0,3261	0,3261	0,0000
231	Carretas	0,1680	0,1680	0,0000
232	Carretas	0,6617	0,6617	0,0000
233	Carretas	2,9098	2,9098	0,0000
234	Carretas	2,6843	2,6843	0,0000
235	Carretas	0,3294	0,3294	0,0000
236	Carretas	0,1855	0,1855	0,0000
237	Carretas	0,1666	0,1666	0,0000
238	Carretas	2,0850	2,0850	0,0000
239	Carretas	0,2522	0,2522	0,0000
240	Carretas	0,3512	0,3512	0,0000
241	Carretas	0,2336	0,2336	0,0000
242	Carretas	0,3473	0,3473	0,0000
243	Carretas	0,7395	0,7395	0,0000
244	Carretas	0,2238	0,2238	0,0000
245	Carretas	0,8304	0,8304	0,0000
246	Carretas	0,4706	0,4706	0,0000
247	Carretas	0,4764	0,4764	0,0000
248	Carretas	0,4299	0,4299	0,0000
249	Carretas	0,9243	0,8765	0,0478
250	Carretas	0,2114	0,2114	0,0000
251	Carretas	0,3162	0,3040	0,0122
252	Carretas	0,4365	0,4365	0,0000
253	Carretas	0,4508	0,4508	0,0000
254	Carretas	0,9529	0,9529	0,0000
255	Carretas	0,2224	0,2224	0,0000
256	Carretas	1,0265	1,0265	0,0000
257	Carretas	0,3183	0,3183	0,0000
258	Carretas	0,5656	0,5656	0,0000
259	Carretas	0,3261	0,3261	0,0000
260	Carretas	0,4150	0,4150	0,0000
261	Carretas	0,7989	0,7989	0,0000
262	Carretas	0,1365	0,1365	0,0000
263	Carretas	0,5660	0,5660	0,0000
264	Carretas	0,3588	0,3588	0,0000
265	Carretas	0,9440	0,9319	0,0121
266	Carretas	0,4299	0,4299	0,0000
267	Carretas	0,3341	0,3341	0,0000
268	Carretas	0,8118	0,8118	0,0000
269	Carretas	0,2984	0,2984	0,0000

270	Carretas	0,4641	0,4641	0,0000
271	Carretas	0,2648	0,2648	0,0000
272	Carretas	0,3223	0,3223	0,0000
273	Carretas	0,5515	0,5515	0,0000
274	Carretas	0,8478	0,8478	0,0000
275	Carretas	0,4988	0,4988	0,0000
276	Carretas	0,6258	0,6258	0,0000
277	Carretas	0,2309	0,2309	0,0000
278	Carretas	0,2493	0,2493	0,0000
279	Carretas	0,3578	0,3578	0,0000
280	Carretas	0,3524	0,3524	0,0000
281	Carretas	0,4047	0,4047	0,0000
282	Carretas	1,7811	1,7811	0,0000
283	Carretas	0,5312	0,5312	0,0000
284	Carretas	0,2278	0,2278	0,0000
285	Carretas	0,7201	0,7201	0,0000
286	Carretas	0,4127	0,4127	0,0000
287	Carretas	0,1334	0,1334	0,0000
288	Carretas	0,2854	0,2854	0,0000
289	Carretas	0,7733	0,7733	0,0000
290	Carretas	0,3218	0,3218	0,0000
291	C. Blanqueada	1,2495	1,2495	0,0000
292	C. Blanqueada	0,5040	0,5040	0,0000
293	C. Blanqueada	0,5889	0,5889	0,0000
294	C. Blanqueada	0,3840	0,3840	0,0000
295	C. Blanqueada	0,5409	0,5409	0,0000
296	C. Blanqueada	0,1794	0,1794	0,0000
297	C. Blanqueada	0,2951	0,2951	0,0000
298	C. Blanqueada	0,3795	0,3795	0,0000
299	C. Blanqueada	0,7861	0,7861	0,0000
300	C. Blanqueada	0,6621	0,6621	0,0000
301	C. Blanqueada	0,5998	0,5998	0,0000
302	C. Blanqueada	0,3119	0,3119	0,0000
303	C. Blanqueada	0,6958	0,6958	0,0000
304	C. Blanqueada	1,2405	1,2405	0,0000
305	C. Blanqueada	1,1902	1,1902	0,0000
306	C. Blanqueada	0,1914	0,1914	0,0000
307	C. Blanqueada	0,2154	0,2154	0,0000
308	C. Blanqueada	1,1798	1,1798	0,0000
309	C. Blanqueada	0,2658	0,2658	0,0000
310	C. Blanqueada	1,1943	1,1943	0,0000
311	C. Blanqueada	0,8484	0,8484	0,0000
312	C. Blanqueada	0,5445	0,5445	0,0000
313	C. Blanqueada	0,9657	0,9657	0,0000
314	C. Blanqueada	0,6881	0,6881	0,0000
315	C. Blanqueada	0,6538	0,6538	0,0000

316	C. Blanqueada	0,2597	0,2597	0,0000
317	C. Blanqueada	1,5517	1,5517	0,0000
318	C. Blanqueada	0,9238	0,9238	0,0000
319	C. Blanqueada	0,4118	0,4118	0,0000
320	C. Blanqueada	0,3112	0,3112	0,0000
321	C. Blanqueada	0,9423	0,9423	0,0000
322	C. Blanqueada	1,0653	1,0653	0,0000
323	C. Blanqueada	0,2725	0,2725	0,0000
324	C. Blanqueada	0,7238	0,7238	0,0000
325	C. Blanqueada	2,9053	2,9053	0,0000
326	C. Blanqueada	0,2600	0,2600	0,0000
327	C. Blanqueada	0,2845	0,2845	0,0000
328	C. Blanqueada	0,2505	0,2505	0,0000
329	C. Blanqueada	0,8523	0,8523	0,0000
330	C. Blanqueada	0,5878	0,5878	0,0000
331	C. Blanqueada	0,3459	0,3459	0,0000
332	C. Blanqueada	0,3980	0,3980	0,0000
333	C. Blanqueada	0,4922	0,4922	0,0000
334	C. Blanqueada	0,5499	0,5499	0,0000
335	C. Blanqueada	1,1438	1,1438	0,0000
336	C. Blanqueada	0,4715	0,4715	0,0000
337	C. Blanqueada	0,2280	0,2280	0,0000
338	C. Blanqueada	1,6594	1,6594	0,0000
339	C. Blanqueada	0,1857	0,1857	0,0000
340	C. Blanqueada	0,4532	0,4532	0,0000
341	C. Blanqueada	0,2571	0,2571	0,0000
342	C. Blanqueada	0,4825	0,4825	0,0000
343	C. Blanqueada	0,7916	0,7916	0,0000
344	C. Blanqueada	0,3559	0,3559	0,0000
345	C. Blanqueada	0,1393	0,1393	0,0000
346	C. Blanqueada	0,5472	0,5472	0,0000
347	C. Blanqueada	0,1583	0,1583	0,0000
348	C. Blanqueada	0,5756	0,5756	0,0000
349	C. Blanqueada	2,0238	2,0238	0,0000
350	C. Blanqueada	0,5067	0,5067	0,0000
351	C. Blanqueada	0,2128	0,2128	0,0000
352	C. Blanqueada	0,5782	0,5782	0,0000
353	C. Blanqueada	0,6538	0,6538	0,0000
354	C. Blanqueada	0,9597	0,9597	0,0000
355	C. Blanqueada	0,4111	0,4111	0,0000
356	C. Blanqueada	0,5855	0,5855	0,0000
357	C. Blanqueada	0,5348	0,5348	0,0000
358	C. Blanqueada	0,6473	0,6473	0,0000
359	C. Blanqueada	0,9595	0,9595	0,0000
360	C. Blanqueada	0,4455	0,4455	0,0000
361	C. Blanqueada	0,4426	0,4426	0,0000

362	C. Blanqueada	0,1085	0,1085	0,0000
363	C. Blanqueada	1,2423	1,2423	0,0000
364	C. Blanqueada	0,6313	0,6313	0,0000
365	C. Blanqueada	0,3582	0,3582	0,0000
366	C. Blanqueada	0,5756	0,5756	0,0000
367	C. Blanqueada	0,7162	0,7162	0,0000
368	C. Blanqueada	0,4513	0,4513	0,0000
369	C. Blanqueada	0,1307	0,1307	0,0000
370	C. Blanqueada	0,5777	0,5777	0,0000
371	C. Blanqueada	0,7209	0,7209	0,0000
372	C. Blanqueada	0,7225	0,7225	0,0000
373	C. Blanqueada	0,3116	0,3116	0,0000
374	C. Blanqueada	0,3674	0,3674	0,0000
375	C. Blanqueada	1,1844	1,1844	0,0000
376	C. Blanqueada	0,3526	0,3526	0,0000
377	C. Blanqueada	0,2319	0,2319	0,0000
378	C. Blanqueada	1,0736	1,0736	0,0000
379	C. Blanqueada	3,8110	3,8110	0,0000
380	C. Blanqueada	0,8908	0,8908	0,0000
381	C. Blanqueada	0,3197	0,3197	0,0000
382	C. Blanqueada	0,1491	0,1491	0,0000
383	C. Blanqueada	2,1055	2,1055	0,0000
384	C. Blanqueada	0,5348	0,5348	0,0000
385	C. Blanqueada	0,6063	0,6063	0,0000
386	C. Blanqueada	0,4179	0,4179	0,0000
387	C. Blanqueada	0,4481	0,4481	0,0000
388	C. Blanqueada	0,2777	0,2777	0,0000
389	C. Blanqueada	0,3750	0,3750	0,0000
390	C. Blanqueada	0,4292	0,4292	0,0000
391	C. Blanqueada	1,4151	1,4151	0,0000
392	C. Blanqueada	0,8351	0,8351	0,0000
393	C. Blanqueada	0,9304	0,9304	0,0000
394	C. Blanqueada	0,6243	0,6243	0,0000
395	C. Blanqueada	0,4219	0,4219	0,0000
396	C. Blanqueada	0,4012	0,4012	0,0000
397	C. Blanqueada	0,5809	0,5809	0,0000
398	C. Blanqueada	0,2909	0,2909	0,0000
399	C. Blanqueada	0,3398	0,3398	0,0000
400	C. Blanqueada	0,4506	0,4506	0,0000
401	C. Blanqueada	1,0994	1,0994	0,0000
402	C. Blanqueada	1,0755	1,0755	0,0000
403	C. Blanqueada	0,2504	0,2504	0,0000
404	C. Blanqueada	0,3548	0,3548	0,0000
405	C. Blanqueada	0,5305	0,5305	0,0000
406	C. Blanqueada	0,2811	0,2811	0,0000
407	C. Blanqueada	0,1791	0,1791	0,0000

408	C. Blanqueada	0,3997	0,3997	0,0000
409	C. Blanqueada	0,4154	0,4154	0,0000
410	C. Blanqueada	0,5037	0,5037	0,0000
411	C. Blanqueada	0,4907	0,4907	0,0000
412	C. Blanqueada	0,7933	0,7933	0,0000
413	C. Blanqueada	0,5638	0,5638	0,0000
414	C. Blanqueada	1,7619	1,7619	0,0000
415	C. Blanqueada	1,1145	1,1145	0,0000
416	C. Blanqueada	0,1594	0,1594	0,0000
417	C. Blanqueada	0,5061	0,5061	0,0000
418	C. Blanqueada	0,7440	0,7440	0,0000
419	C. Blanqueada	0,5924	0,5924	0,0000
420	C. Blanqueada	0,5413	0,5413	0,0000
421	C. Blanqueada	0,3467	0,3467	0,0000
422	C. Blanqueada	0,3834	0,3834	0,0000
423	C. Blanqueada	0,5953	0,5953	0,0000
424	C. Blanqueada	0,7881	0,7881	0,0000
425	C. Blanqueada	0,7797	0,7797	0,0000
426	C. Blanqueada	0,5004	0,5004	0,0000
427	C. Blanqueada	0,2709	0,2709	0,0000
428	C. Blanqueada	0,3796	0,3796	0,0000
429	C. Blanqueada	0,5087	0,5087	0,0000
430	C. Blanqueada	0,8975	0,8975	0,0000
431	C. Blanqueada	1,0262	1,0262	0,0000
432	C. Blanqueada	0,1360	0,1360	0,0000
433	C. Blanqueada	0,0983	0,0983	0,0000
434	C. Blanqueada	0,4825	0,4825	0,0000
435	C. Blanqueada	0,2268	0,2268	0,0000
436	C. Blanqueada	1,3058	1,3058	0,0000
437	C. Blanqueada	1,1536	1,1536	0,0000
438	C. Blanqueada	0,5833	0,5833	0,0000
439	C. Blanqueada	0,6623	0,6623	0,0000
440	C. Blanqueada	0,5223	0,5223	0,0000
441	C. Blanqueada	0,1456	0,1456	0,0000
442	C. Blanqueada	0,4512	0,4512	0,0000
443	C. Blanqueada	0,3712	0,3712	0,0000
444	C. Blanqueada	0,1765	0,1765	0,0000
445	C. Blanqueada	0,4086	0,4086	0,0000
446	C. Blanqueada	0,4868	0,4868	0,0000
447	C. Blanqueada	0,3832	0,3832	0,0000
448	C. Blanqueada	0,4484	0,4484	0,0000
449	C. Blanqueada	0,2083	0,2083	0,0000
450	C. Blanqueada	0,2768	0,2768	0,0000
451	C. Blanqueada	0,4241	0,4241	0,0000
452	C. Blanqueada	0,2249	0,2249	0,0000
453	C. Blanqueada	0,1776	0,1776	0,0000

454	C. Blanqueada	1,7322	1,7322	0,0000
455	C. Blanqueada	0,3425	0,3425	0,0000
456	C. Blanqueada	0,4814	0,4814	0,0000
457	C. Blanqueada	0,4294	0,4294	0,0000
458	C. Blanqueada	0,5321	0,5321	0,0000
459	C. Blanqueada	0,6144	0,6144	0,0000
460	C. Blanqueada	0,7995	0,7995	0,0000
461	C. Blanqueada	0,3465	0,3465	0,0000
462	C. Blanqueada	0,4512	0,4512	0,0000
463	C. Blanqueada	2,0585	2,0585	0,0000
464	C. Blanqueada	0,3538	0,3538	0,0000
465	C. Blanqueada	1,4513	1,4513	0,0000
466	C. Blanqueada	0,6227	0,6227	0,0000
467	C. Blanqueada	0,1964	0,1964	0,0000
468	C. Blanqueada	0,3279	0,3279	0,0000
469	C. Blanqueada	0,4934	0,4934	0,0000
470	C. Blanqueada	0,3038	0,3038	0,0000
471	C. Blanqueada	0,9348	0,9348	0,0000
472	C. Blanqueada	0,2354	0,2354	0,0000
473	C. Blanqueada	0,3678	0,3678	0,0000
474	C. Blanqueada	0,9378	0,9378	0,0000
475	C. Blanqueada	0,8395	0,8395	0,0000
476	C. Blanqueada	0,3258	0,3258	0,0000
477	C. Blanqueada	0,3892	0,3892	0,0000
478	C. Blanqueada	0,2193	0,2193	0,0000
479	C. Blanqueada	6,4415	6,4415	0,0000
480	C. Blanqueada	0,4940	0,4940	0,0000
481	C. Blanqueada	0,8147	0,8147	0,0000
482	C. Blanqueada	0,2204	0,2204	0,0000
483	C. Blanqueada	0,3399	0,3399	0,0000
484	C. Blanqueada	0,5697	0,5697	0,0000
485	C. Blanqueada	0,4528	0,4528	0,0000
486	C. Blanqueada	0,6530	0,6530	0,0000
487	C. Blanqueada	0,3279	0,3279	0,0000
488	C. Blanqueada	0,5254	0,5254	0,0000
489	C. Blanqueada	0,3898	0,3898	0,0000
490	C. Blanqueada	0,6719	0,6719	0,0000
491	C. Blanqueada	0,3529	0,3529	0,0000
492	Oidor	0,1459	0,1459	0,0000
493	Oidor	0,0457	0,0457	0,0000
494	Oidor	0,1673	0,1673	0,0000
495	Oidor	0,0577	0,0577	0,0000
496	Oidor	0,5785	0,5785	0,0000
497	Oidor	0,4534	0,4534	0,0000
498	Oidor	1,1628	1,1628	0,0000
499	Oidor	0,1745	0,1745	0,0000

500	Oidor	0,3692	0,3692	0,0000
501	Oidor	0,2067	0,2067	0,0000
502	Oidor	0,3367	0,3367	0,0000
503	Oidor	1,8012	1,8012	0,0000
504	Oidor	0,3994	0,3994	0,0000
505	Oidor	0,7524	0,7524	0,0000
506	Oidor	0,7258	0,7258	0,0000
507	Oidor	0,5544	0,5544	0,0000
508	Oidor	0,6637	0,6637	0,0000
509	Oidor	0,2242	0,2242	0,0000
510	Oidor	0,1257	0,1257	0,0000
511	Oidor	0,3144	0,3144	0,0000
512	Oidor	0,3420	0,3420	0,0000
513	Oidor	0,1771	0,1771	0,0000
514	Oidor	0,3882	0,3882	0,0000
515	Oidor	0,1410	0,1410	0,0000
516	Oidor	0,0625	0,0625	0,0000
517	Oidor	0,5144	0,5144	0,0000
518	Oidor	0,2633	0,2633	0,0000
519	Oidor	0,7112	0,7112	0,0000
520	Oidor	0,9380	0,9380	0,0000
521	Oidor	0,2732	0,2732	0,0000
522	Oidor	0,1001	0,1001	0,0000
523	Oidor	0,2286	0,2286	0,0000
524	Oidor	0,2172	0,2172	0,0000
525	Oidor	0,2030	0,2030	0,0000
526	Oidor	0,9568	0,9568	0,0000
527	Oidor	1,4684	1,4563	0,0120
528	Oidor	0,2690	0,2690	0,0000
529	Oidor	0,3159	0,3159	0,0000
530	Oidor	0,6873	0,6873	0,0000
531	Oidor	0,0922	0,0922	0,0000
532	Oidor	0,3480	0,3480	0,0000
533	Oidor	0,1478	0,1478	0,0000
534	Oidor	0,8570	0,8570	0,0000
535	Oidor	0,1610	0,1610	0,0000
536	Oidor	0,2393	0,2393	0,0000
537	Oidor	0,2117	0,2117	0,0000
538	Oidor	0,1197	0,1197	0,0000
539	Oidor	1,2714	1,2714	0,0000
540	Oidor	0,6708	0,6708	0,0000
541	Oidor	1,0939	1,0939	0,0000
542	Oidor	0,6335	0,6335	0,0000
543	Oidor	0,7641	0,7641	0,0000
544	Oidor	0,4003	0,4003	0,0000
545	Oidor	0,5236	0,5236	0,0000

546	Oidor	0,1902	0,1902	0,0000
547	Oidor	0,0340	0,0340	0,0000
548	Oidor	0,5090	0,5090	0,0000
549	Oidor	0,5150	0,5150	0,0000
550	Oidor	1,2980	1,2980	0,0000
551	Oidor	0,1119	0,1119	0,0000
552	Oidor	1,0004	1,0004	0,0000
553	Oidor	2,1441	2,1441	0,0000
554	Oidor	2,1253	2,1253	0,0000
555	Oidor	0,4532	0,4532	0,0000
556	Oidor	0,8544	0,8544	0,0000
557	Oidor	0,3348	0,3348	0,0000
558	Oidor	0,2714	0,2714	0,0000
559	Oidor	0,0955	0,0955	0,0000
560	Oidor	0,3424	0,3424	0,0000
561	Oidor	0,7988	0,7988	0,0000
562	Oidor	0,8990	0,8990	0,0000
563	Oidor	0,7669	0,7664	0,0005
564	Oidor	0,4120	0,4120	0,0000
565	Oidor	0,3867	0,3867	0,0000
566	Oidor	0,5523	0,5523	0,0000
567	Oidor	0,2892	0,2892	0,0000
568	Oidor	0,5199	0,5199	0,0000
569	Oidor	0,5908	0,5908	0,0000
570	Oidor	0,6918	0,6918	0,0000
571	Oidor	0,1659	0,1659	0,0000
572	Oidor	0,0738	0,0738	0,0000
573	Oidor	0,7159	0,7159	0,0000
574	Oidor	0,7627	0,7627	0,0000
575	Oidor	0,0305	0,0305	0,0000
576	Oidor	1,0426	1,0426	0,0000
577	Oidor	0,6098	0,6098	0,0000
578	Oidor	0,1633	0,1633	0,0000
579	Oidor	0,1784	0,1784	0,0000
580	Oidor	0,4125	0,4125	0,0000
581	Oidor	0,2610	0,2610	0,0000
582	Oidor	0,1980	0,1980	0,0000
583	Oidor	1,1821	1,1821	0,0000
584	Oidor	0,7018	0,7018	0,0000
585	Oidor	0,0742	0,0742	0,0000
586	Oidor	1,2734	1,2734	0,0000
587	Oidor	0,1032	0,1032	0,0000
588	Oidor	0,5625	0,5625	0,0000
589	Oidor	0,0518	0,0518	0,0000
590	Oidor	0,2776	0,2776	0,0000
591	Oidor	0,5346	0,5346	0,0000

592	Oidor	1,3108	1,3108	0,0000
593	Oidor	0,5355	0,5355	0,0000
594	Oidor	0,4482	0,4482	0,0000
595	Oidor	0,5455	0,5455	0,0000
596	Oidor	0,5411	0,5411	0,0000
597	Oidor	0,6316	0,6316	0,0000
598	Oidor	0,3689	0,3689	0,0000
599	Oidor	0,0409	0,0409	0,0000
600	Oidor	0,0630	0,0630	0,0000
601	Oidor	0,4568	0,4568	0,0000
602	Oidor	0,6374	0,6374	0,0000
603	Oidor	0,9043	0,9043	0,0000
604	Oidor	1,0602	1,0602	0,0000
605	Oidor	0,2317	0,2317	0,0000
606	Oidor	0,2567	0,2567	0,0000
607	Oidor	0,3190	0,3190	0,0000
608	Oidor	0,3570	0,3570	0,0000
609	Oidor	0,1317	0,1317	0,0000
610	Oidor	1,6249	1,6249	0,0000
611	Oidor	0,1265	0,1265	0,0000
612	Oidor	0,1466	0,1466	0,0000
613	Oidor	0,4852	0,4852	0,0000
614	Oidor	0,1449	0,1449	0,0000
615	Oidor	0,8863	0,8863	0,0000
616	Oidor	0,4988	0,4988	0,0000
617	Oidor	0,4244	0,4244	0,0000
618	Oidor	0,9922	0,9922	0,0000
619	Oidor	0,2379	0,2379	0,0000
620	Oidor	0,7547	0,7547	0,0000
621	Oidor	0,3452	0,3452	0,0000
622	Oidor	1,2698	1,2698	0,0000
623	Oidor	0,7501	0,7501	0,0000
624	Oidor	0,3480	0,3480	0,0000
625	Oidor	0,4938	0,4938	0,0000
626	Oidor	0,1671	0,1671	0,0000
627	Oidor	0,2892	0,2892	0,0000
628	Oidor	0,1761	0,1761	0,0000
629	Oidor	0,4477	0,4477	0,0000
630	Oidor	0,1209	0,1209	0,0000
631	Oidor	0,6364	0,6364	0,0000
632	Oidor	0,2522	0,2522	0,0000
633	Oidor	0,1435	0,1435	0,0000
634	Oidor	0,3541	0,3541	0,0000
635	Oidor	0,5100	0,5100	0,0000
636	Oidor	0,4588	0,0685	0,3903
637	Oidor	0,4340	0,4340	0,0000

638	Oidor	0,7877	0,7877	0,0000
639	Oidor	1,0180	1,0180	0,0000
640	Oidor	0,9123	0,9123	0,0000
641	Oidor	0,2281	0,2281	0,0000
642	Oidor	2,3750	1,9096	0,4653
643	Oidor	0,6124	0,6124	0,0000
644	Oidor	0,1360	0,1360	0,0000
645	Oidor	0,5727	0,5727	0,0000
646	Oidor	0,7506	0,7506	0,0000
647	Oidor	0,0396	0,0396	0,0000
648	Oidor	0,4920	0,4920	0,0000
649	Oidor	0,2302	0,2302	0,0000
650	Oidor	0,1715	0,1715	0,0000
651	Oidor	0,3736	0,3736	0,0000
652	Oidor	0,2220	0,0066	0,2154
653	Oidor	0,5753	0,5753	0,0000
654	Oidor	0,1885	0,1885	0,0000
655	Oidor	0,2368	0,2368	0,0000
656	Oidor	0,6382	0,6382	0,0000
657	Oidor	0,0948	0,0948	0,0000
658	Oidor	2,3910	1,1398	1,2511
659	Oidor	0,1870	0,1870	0,0000
660	Oidor	0,3176	0,3176	0,0000
661	Oidor	0,2503	0,2503	0,0000
662	Oidor	0,2271	0,2271	0,0000
663	Oidor	0,3326	0,3326	0,0000
664	Oidor	0,5266	0,5266	0,0000
665	Oidor	0,5263	0,5263	0,0000
666	Oidor	0,6052	0,6052	0,0000
667	Oidor	0,3304	0,3304	0,0000
668	Oidor	0,4016	0,4016	0,0000
Total		427,276	395,637	31,638

En la Tabla (25) presentamos de forma resumida los resultados del Modelamiento 2 D realizado en HEC – RAS.

Tabla 25: Resumen del Modelamiento 2D

Descripción	Área total (ha)	Área afectada (ha)	Área remanente (ha)
TR: 10 años	427,276	373,228	54,048
TR: 25 años	427,276	385,595	41,681
TR: 50 años	427,276	395,637	31,638

3.2. DISCUSIÓN

A la data histórica de caudales máximos se le realizó los distintos análisis de consistencia y tendencia, prueba de datos dudosos y prueba de bondad de ajuste, por ellos los caudales obtenidos para los diferentes periodos de retorno usando HIDROESTA 2 son confiables ya que su delta máxima de las distribuciones es menor al delta crítico.

Atoche y Sánchez (2021) presenta en su proyecto Cuadro 2 los caudales máximos de las diferentes distribuciones estadísticas haciendo uso de HEC-RAS, en donde selecciona trabajar con caudales parecidos a los de este trabajo.

Distribución	Delta Teórico	caudal Tr 25 años (m3/s)	Caudal Tr 50 años (m3/s)	Caudal Tr 100 años (m3/s)
NORMAL	0.1414	2698.81	2933.03	3146.68
LOG NORMAL 2p	0.1035	3116.59	3592.2	4323.31
LOG NORMAL 3p	0.1226	3064.42	3580.9	4112.91
GAMMA 2p	0.1243	2947.46	3354.67	3748.52
GAMMA 3p	0.12712	2879.05	3229.17	3561.71
LOG PEARSON TIPOIII	no se ajusta			
GUMBEL	0.1369	2925.03	3348.84	3769.51
LOG GUMBEL	0.1575	3969.87	5559.79	7769.13

Figura 35: Caudales máximos para diferentes periodos de retorno de Atoche y Sánchez (2021)

Díaz (2019) en su investigación indica que los resultados del modelamiento hidráulico en Iber se importaron al software ArcGIS, en formato ráster, en donde luego se elaboraron mapas de nivel de intensidad para inundaciones, para cada escenario elegido, previamente se delimito y estimo las áreas inundables de cada zona, según esto se elaboró tablas de áreas inundables en la zona de estudio.

En este proyecto los resultados de modelamiento hidráulico en HEC-RAS se importaron en formato ráster y shapefile para determinar gráficamente las áreas agrícolas afectadas por la inundación y posteriormente se determinó en tablas las áreas agrícolas afectadas y remanente para cada periodo de retorno.

Bernardo y Castro (2021) en su proyecto que trata de Herramientas geomáticas para el control de inundaciones precisan que el programa HEC-RAS es bastante utilizado para evaluar áreas susceptibles a una inundación, como por ejemplo las áreas inundadas del Rio Tumbes; HEC-RAS en este proyecto se usó para hacer el modelamiento hidráulico de caudales máximos para periodos de retorno de 10, 25 y 50 años.

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES

- La distribución Log normal 3 parámetros representa la mejor opción para ser aplicado en la estimación de caudales, obteniendo para tiempo de retorno de 10, 25 y 50 años caudales de 2336,07 m³/s, 2997,27 m³/s y 3513 m³/s respectivamente.
- El modelamiento hidráulico 2D nos permite observar cómo los caudales máximos afectan inundando la mayor parte de áreas agrícolas, obteniendo que, para los tiempos de retorno de 10, 25 y 50 años las áreas perjudicadas son de 373,228 ha, 385,595 ha y 395,637 ha respectivamente.
- El uso de entorno GIS (Arc GIS), gracias a sus herramientas de análisis geoespacial hizo posible la elaboración de mapas de inundación para los sectores de El Higuerón, Carretas, Casa Blanqueada y Oidor en periodos de retorno de 10, 25 y 50 años.
- Es necesario para controlar las futuras inundaciones la realización de medidas de mitigación como monitoreo constante de caudal, reforzamiento de infraestructura crítica, mejoras de sistema de drenaje, establecimiento de zonas de evacuación, y promover la gestión integrada de recursos hídricos.

CAPITULO V

5. RECOMENDACIONES

- Para la selección de la distribución a trabajar se recomienda escoger aquella que no solo cumpla con premisas teóricas, sino que también esta debe arrojar caudales adecuados a la realidad teniendo en cuenta estudios ya realizados en la zona.
- Al realizar el modelamiento hidráulico 2D, se recomienda definir las condiciones de borde correctamente y asegurarse de que sean realistas y precisas, también la elaboración de la malla debe ser bien detallada para lograr capturar las características hidráulicas más importantes.
- En la elaboración de mapas de zonas inundables en Arc GIS, se recomienda que la información geoespacial sea precisa con el fin de tener fiabilidad de los resultados.
- Se recomienda implementar un plan de desarrollo de obras hidráulicas para el tramo de río en estudio, habilitar y dar mantenimiento a los aliviaderos y realizar regularmente la descolmatación del río.
- En base al modelamiento hidráulico para un TR de 50 años, se puede recomendar que la altura mínima del dique sea de 12,53 metros para garantizar una adecuada protección contra inundaciones.
- Se recomienda a los agricultores no sembrar cerca o en las fajas marginales del río, para así evitar mayor pérdida de cultivos ante avenidas máximas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANA. (2015). *Evaluación de los recursos hídricos de la cuenca del río Chicama*.
- Arroyo, I., Bravo, L., Llinás, H., & Muñoz, F. (2014). *Distribuciones Poisson y Gamma: Una Discreta y Continua Relación*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/prosp/v12n1/v12n1a12.pdf>
- Briones, D. (2019). *Determinación de zonas de inundación mediante modelamiento hidráulico del río Chonta en el caserío Tartar Chico, distrito de baños del inca [PDF]*. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3450/TESIS%20FINAL%20-%20OSCAR%20D%C3%8DAZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Conde, A. J. (2013). *Análisis de distribuciones estadísticas alternativas a las tradicionales para la optimización de los caudales de cálculo empleados en los estudios hidrológicos*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/72043241.pdf>
- Eduardo, F. V., & Said, J. P. (2021). *Estudio comparativo para la estandarización de precipitaciones en la cuenca Chicllarazo aplicando la metodología Pisco Versus Convencional*. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4777/T030_70003097_T%20%20%20FANZO%20VERA%20EDWIN%20EDUARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernandez, J. D. (2014). *Análisis de frecuencia en hidrología*. Obtenido de http://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/anlisis_de_frecuencias_ii.pdf
- Paz, A. A. (2014). *Investigación en modelo hidráulico de la represa de la hidroeléctrica Chimay*. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1196/ICI_127.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aeroterra. (s.f.). *¿qué es SIG?* <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-esgis/introduccion>.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Perfil de Riesgo por Inundaciones en Perú*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Confederación de Organizaciones de Productores Familiares del Mercosur Ampliado. (28 de febrero de 2020). *Inundaciones y sequías afectan miles de hectáreas de cultivos de agricultura familiar en el Perú*.

<https://coprofam.org/2020/02/28/inundaciones-y-sequias-afectan-miles-dehectareas-de-cultivos-de-agricultura-familiar-en-el-peru/>.

García Celi, A. D., & Infante Arcaya, F. (2018). *Determinación del caudal máximo para diseño de defensas ribereñas del Sector Tamarindo - río Tumbes 2018*.

[Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Tumbes]. Repositorio institucional - Universidad Nacional de Tumbes.

Glosario de Riego. (s.f.). *Caudal*. <https://www.riego.org/glosario/caudal-fao/>.

Glosario de Riego. (s.f.). *Cuenca*. <https://www.riego.org/glosario/cuenca/>.

Glosario de Riego. (s.f.). *Precipitación*. <https://www.riego.org/glosario>

Glosario de Riego. (s.f.). *Río*. <https://www.riego.org/glosario/rio/>.

Morea Rodríguez, M. L., & Huerta Rodríguez, J. C. (s.f.). *Sistemas de Información Geográfica*. s.e.

Olivares Castillo, G. M. (2018). *Determinación de zonas inundables mediante simulación hidráulica bidimensional aplicando Hec-Ras v.5.0, en un tramo del río Huancabamba, provincia de Huncabamba, departamento de Piura*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional - Universidad Nacional de Piura.

Organización Meteorológica Mundial. (2019). *El agua*. <https://public.wmo.int/es/nuestro-mandato/el-agua>.

Organización Meteorológica Mundial. (2019). *El agua*. <https://public.wmo.int/es/nuestro-mandato/el-agua>.

28

Organización Meteorológica Mundial. (2020). *Nadie se sorprende por una inundación*. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/water/no-one-is-surprised-by-a-flood>.

Oyola Romero, A. M., & Medina Troncos, O. A. (2019). *Estimación de caudales máximos con fines de prevención de inundaciones aplicando el modelo hidrológico HEC-RAS, caso río Zarumilla – 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Tumbes]. Repositorio institucional - Universidad Nacional de Tumbes.

Palmer Murga, G. (2017). *Determinación de las áreas inundables en los sectores San Pedro y Niño Pobre, según caudales máximos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional - Universidad Nacional de Trujillo.

Polo, R. B. (s.f.). *¿Qué es HEC-RAS y para qué sirve?*
<https://www.geasig.com/quees-hec-ras-y-para-que-sirve/>.

Rocha Felices, A. (1998). *Introducción a la hidráulica fluvial*. Universidad Nacional de Ingeniería.
https://www.researchgate.net/profile/Arturo_Rocha_Felices/publication/315829253_Introduccion_a_la_Hidraulica_Fluvial/links/58e98284a6fdccb4a8322453/Introduccion-a-la-Hidraulica-Fluvial.pdf.

Rojo Hernandez, J. D. (s.f.). *Análisis de frecuencias en hidrología*.
http://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/anlisis_de_frecuencias_ii.pdf.

AGENCIA ESPACIAL DEL PERÚ - CONIDA. (2018). Imagen satelital [DEM relativo SPOT6 del 2018/04/24 a 5 metros del río Tumbes]. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/1G3ZPZrKbx37LYDfsiqBaLL76OAVKcX4n/view?usp=sharing>.

Saenz Saavedra, N. (s.f.). *Los sistemas de información Geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones*. s.e.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2019). *Evaluación de zonas de inundación utilizando un modelo hidrológico-hidráulico en Tumbes*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-80.pdf>.

Solano Zúñiga, T. D., & Vintimilla Villavicencio, N. C. (2013). *Estudio fluviomorfológico del río Vinces y determinación de las áreas de inundación de la zona de influencia del proyecto PACALORI aplicando HEC GeoRas*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio institucional - Universidad de Cuenca

Lloclla Chuyes, P. (2021). *Estimación del área agrícola vulnerable a las inundaciones, por las crecidas del río Tumbes, en el sector Pampa Grande Tumbes*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Tumbes). Recuperado de [<http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/2475>].

ANEXOS

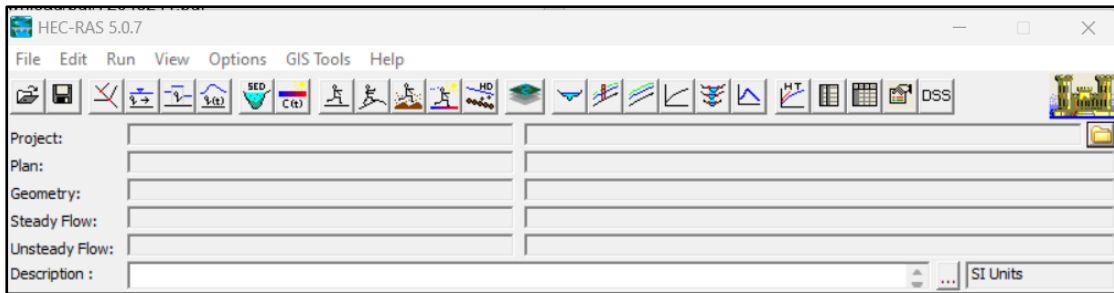


Figura 36: Software HEC-RAS

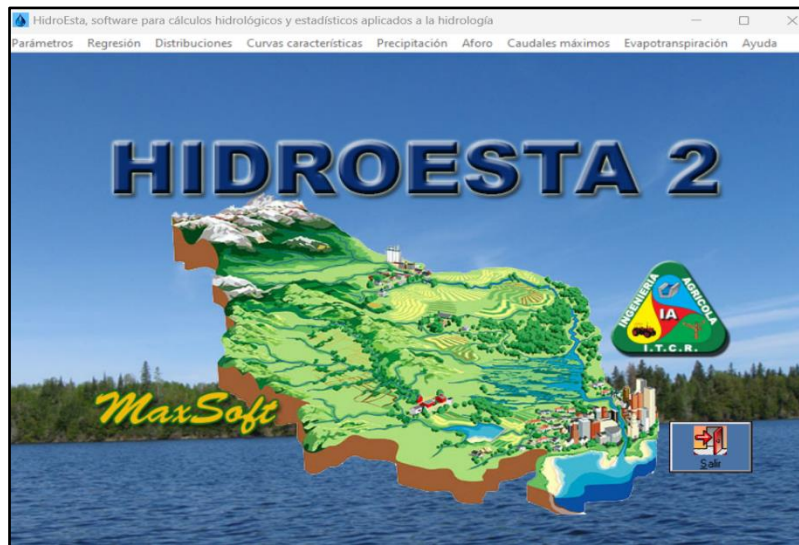


Figura 37: Software HIDROESTA 2

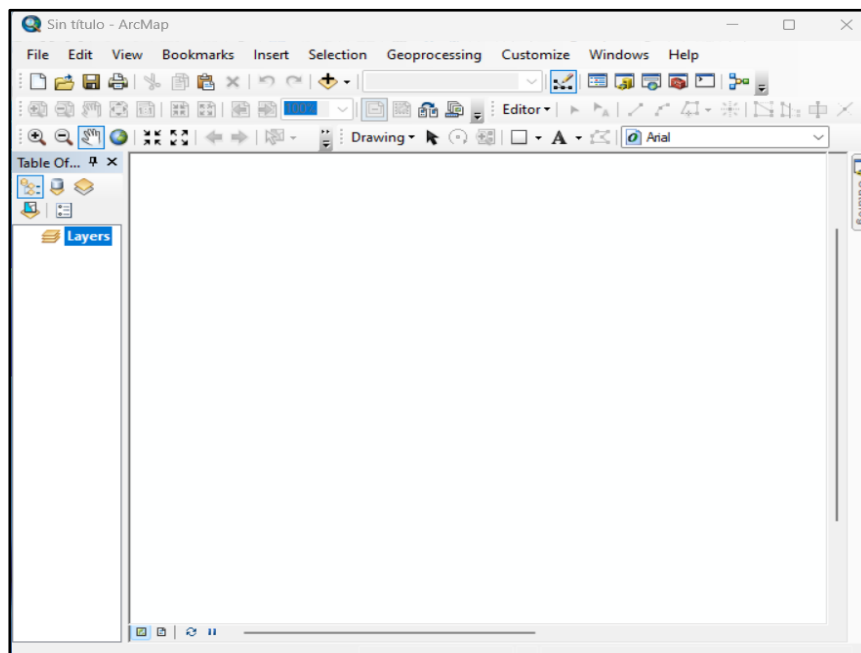


Figura 38: Software ArcGIS

Tabla 26: Valores de Manning para cauces naturales

Descripción de la corriente	Min	Max	Normal
A) Cauces Naturales			
A.1 Cursos secundarios (Ancho de la superficie libre en crecida < 30 m)			
A.1.1. Cursos en planicies			
Limpio, rectos sin fallas ni pozos	0,025	0,03	0,033
Rectos con lagunas piedras y pastos	0,03	0,035	0,04
Limpios con meandros, con algunos pozos y bancos	0,033	0,04	0,045
Meandros con algunas piedras y pasto	0,035	0,045	0,05
Meandros con muchas piedras	0,045	0,05	0,06
Tramos sucios, con pastos y pozos profundos	0,05	0,07	0,08
Tramos con mucho pasto, pozos profundos y cauce en crecida con muchos arbustos y matorral	0,075	0,1	0,15
A.1.2. Cursos montañosos, carentes de vegetación en el fondo, laderas con pendientes pronunciadas y árboles y arbustos en las laderas que se sumergen en niveles de crecida			
Cauce de grava, cantos rodados y algunas rocas	0,03	0,04	0,05
Cauce de cantos rodados, con grandes rocas.	0,04	0,05	0,07
A.2 Cursos con planicies inundadas			
A.2.1. Zonas de pastos sin arbustos			
Pasto corto	0,025	0,03	0,035
Pasto alto	0,03	0,035	0,05
A.2.2. Zonas cultivadas			
Sin cultivo	0,02	0,03	0,03
Cultivos sembrados en línea en fase de madurez fisiológica	0,025	0,035	0,045
Cultivos sembrados a voleo en fase de madurez fisiológica	0,03	0,04	0,05
A.2.3. Zonas arbustivas			
Escasos arbustos y pastos abundantes	0,035	0,05	0,07
Pequeños árboles y arbustos sin follaje (parada invernal)	0,035	0,05	0,06
Pequeños árboles y arbustos con follaje (fase vegetativa)	0,04	0,06	0,08
Arbustos medianos a densos durante la parada invernal	0,045	0,07	0,11
Arbustos medianos a densos durante la fase vegetativa	0,07	1	0,16
A.2.4 Zona arbóreas			
Sauces densos, temporada invernal	0,11	0,15	0,2
Terreno claro con ramas sin brotes	0,03	0,04	0,05
Terreno claro con ramas con gran crecimiento de brotes	0,05	0,06	0,08
Zonas de explotación maderera con árboles caídos, poco crecimiento en las zonas bajas y nivel de inundación por debajo de las ramas	0,08	0,1	0,12
Zonas de explotación maderera con árboles caídos, poco crecimiento en las zonas bajas y nivel de inundación que alcanza a las armas	0,1	0,12	0,16
A.3. Cursos importantes (ancho de la superficie libre en crecida > 30m)			
En este caso, los valores del coeficiente n son inferiores a los correspondientes de cauces secundarios análogos, ya que los bancos ofrecen una resistencia afectiva menor.			
Sección regular sin rocas ni arbustos	0,025		0,06
Sección irregular y rugosa	0,035		0,1

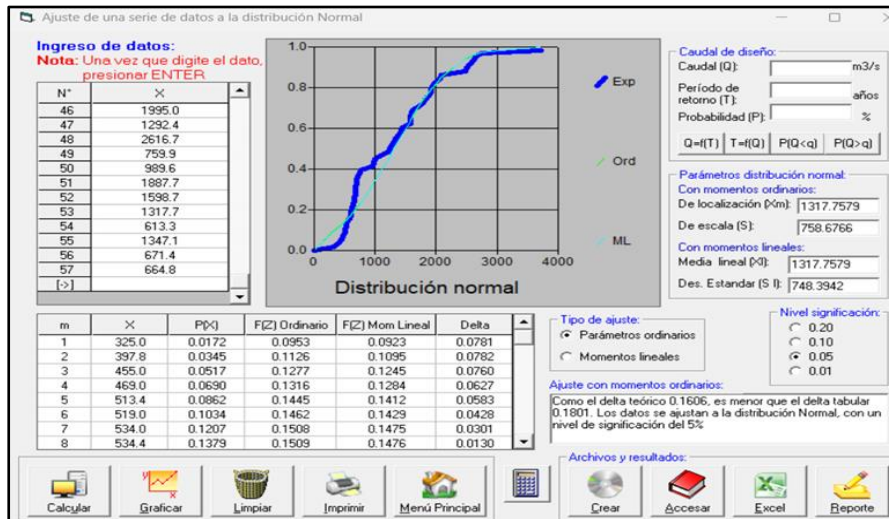


Figura 39: Delta máximo teórico - Distribución normal

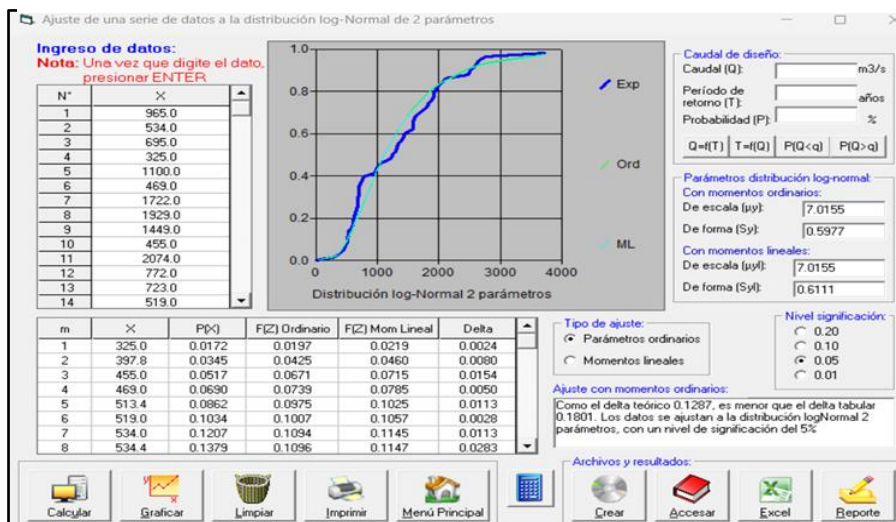


Figura 40: Delta máximo teórico - Distribución Log-Normal 2 parámetros

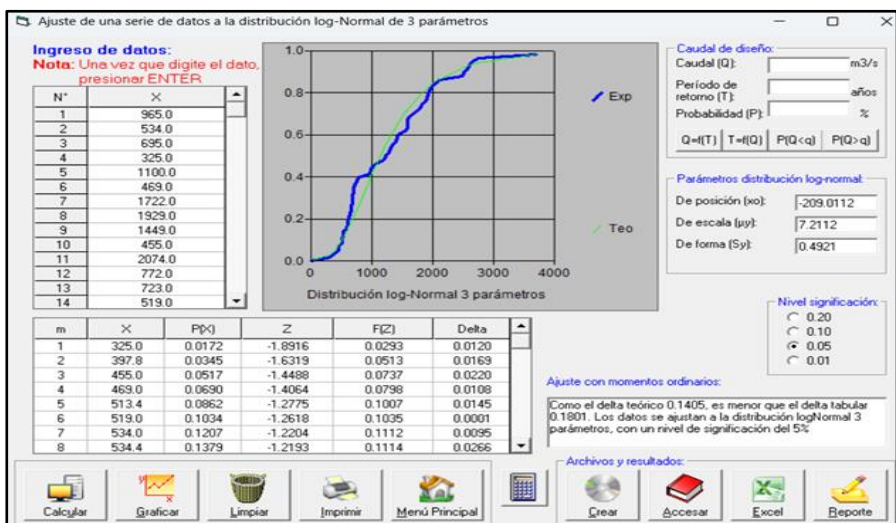


Figura 41: Delta máximo teórico - Distribución Log-Normal 3 parámetros

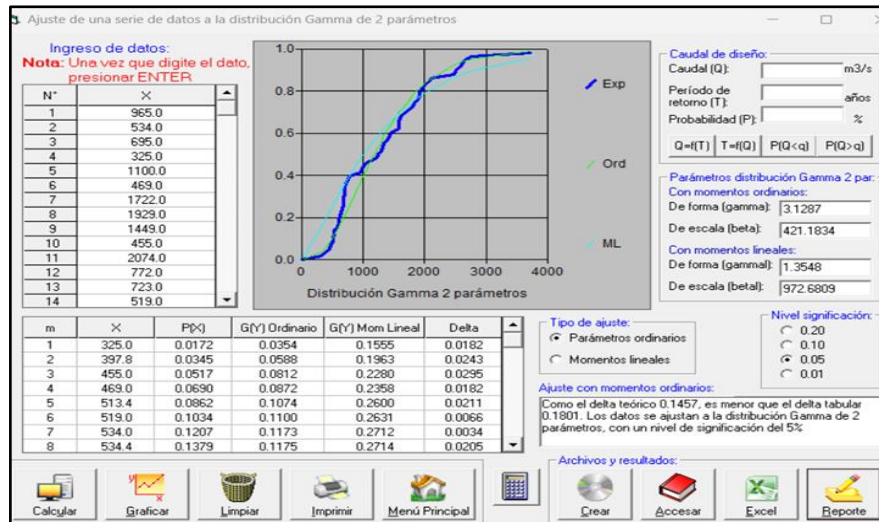


Figura 42: Delta máximo teórico - Distribución Gamma 2 parámetros

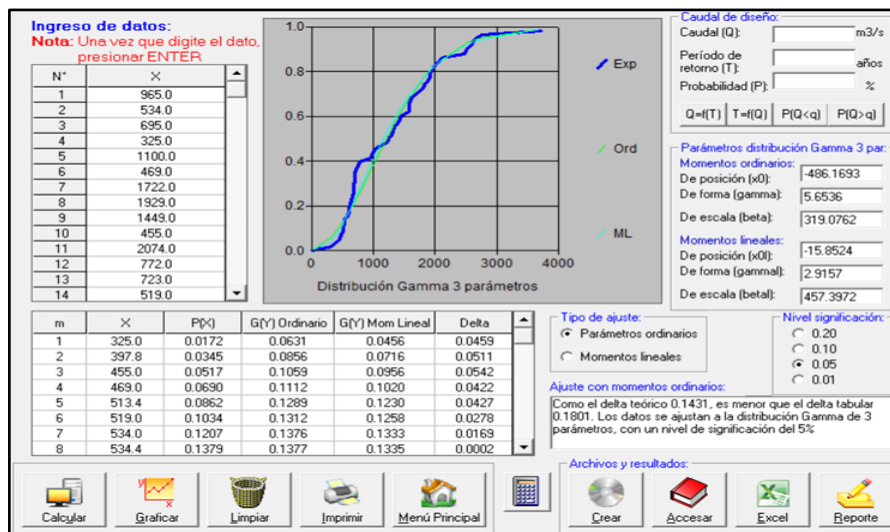


Figura 43: Delta máximo teórico - Distribución Gamma 3 parámetros

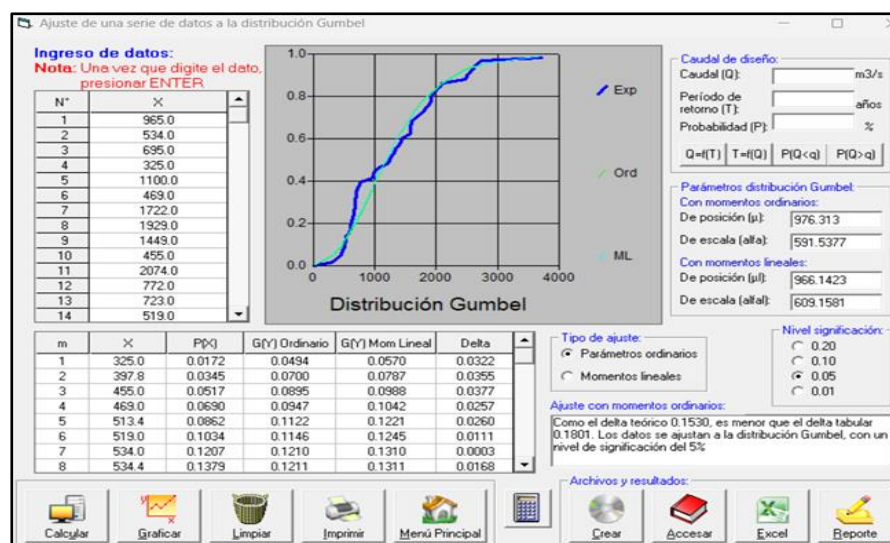


Figura 44: Delta máximo teórico - Distribución Gumbel

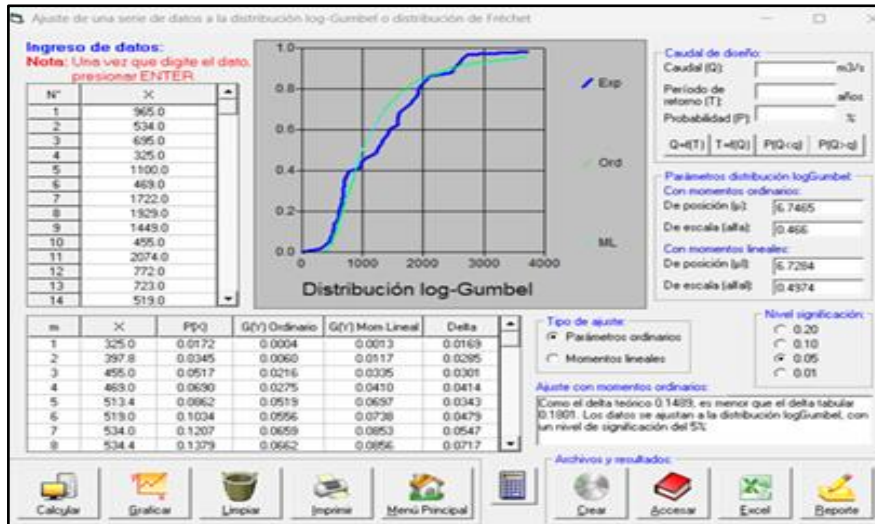


Figura 45: Delta máximo teórico - Distribución Log-Gumbel



Figura 46: Punto inicial de tramo de río Tumbes en estudio



Figura 47: Punto final de tramo de río Tumbes en estudio



Figura 48: Tramo de río Tumbes en estudio



Figura 49: Zonas agrícolas afectadas por inundación



Figura 50: Bloqueo de carreteras por motivo de inundación

Tabla 27: Valores Kn - Prueba de datos dudosos

Valores Kn para la prueba de datos dudosos							
Tamaño de Muestra n	Kn	Tamaño de Muestra n	Kn	Tamaño de Muestra n	Kn	Tamaño de Muestra n	Kn
10	2,036	24	2,467	38	2,661	60	2,837
11	2,088	25	2,486	39	2,671	65	2,866
12	2,134	26	2,502	40	2,682	70	2,893
13	2,175	27	2,519	41	2,692	75	2,917
14	2,213	28	2,534	42	2,700	80	2,940
15	2,247	29	2,549	43	2,710	85	2,961
16	2,279	30	2,563	44	2,719	90	2,981
17	2,309	31	2,577	45	2,727	95	3,000
18	2,335	32	2,591	46	2,736	100	3,017
19	2,361	33	2,604	47	2,744	110	3,049
20	2,385	34	2,616	48	2,753	120	3,078
21	2,408	35	2,628	49	2,760	130	3,104
22	2,429	36	2,639	50	2,768	140	3,129
23	2,448	37	2,650	55	2,804		

Tabla 28: Resultados simulación 1D para TR: 10 años (2336,07 m3/s)

Sección	Tirante h. (m)	Min Ch El (m)	W,S, Elev (m)	Crit W,S, (m)	E,G, Elev (m)	E,G, Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude
7800	7,1	30,73	37,83	35,67	38,42	0,0015	3,46	803,15	161,58	0,47
7750	8,14	29,73	37,87	34,81	38,32	0,0009	3,01	834,93	142,37	0,38
7700	7,32	30,53	37,85	34,65	38,27	0,0009	2,88	881,15	144,83	0,37
7650	9,75	28,09	37,84	34,28	38,21	0,0007	2,72	928,25	143,73	0,34
7600	9,06	28,77	37,83	33,88	38,17	0,0006	2,59	991,32	145,64	0,31
7550	9,75	28,03	37,78	33,84	38,13	0,0006	2,64	948,47	138,53	0,31
7500	6,85	30,78	37,63	34,76	38,08	0,0010	3,01	833,55	145,37	0,39
7450	5,83	31,23	37,06	35,52	37,96	0,0024	4,23	594,13	120,87	0,59
7400	5,53	30,27	35,8	35,8	37,66	0,0081	6,13	428,36	119,81	1,02
7350	4,93	30,65	35,58	34,99	36,67	0,0046	4,8	701,61	222,75	0,77
7300	5,44	30,39	35,83	34,21	36,36	0,0018	3,43	1121,83	328,9	0,5
7250	6,75	29,1	35,85	33,56	36,25	0,0012	2,97	1307,73	396,2	0,41
7200	5,77	29,85	35,62	33,67	36,17	0,0016	3,29	791,03	211,16	0,47
7150	7	28,6	35,6	33,32	36,08	0,0012	3,06	887,97	275,76	0,42
7100	6,12	29,53	35,65	33,06	35,98	0,0009	2,58	1204,19	361,57	0,36
7050	6,99	28,64	35,63	32,99	35,93	0,0008	2,48	1147,99	328,46	0,35
7000	6,49	29,13	35,62	32,81	35,88	0,0007	2,33	1365,39	378,3	0,32
6950	7,75	27,86	35,61	32,71	35,84	0,0006	2,15	1499,71	384,02	0,3
6900	5,99	29,57	35,56	32,84	35,8	0,0007	2,27	1491,57	380,82	0,32
6850	6,94	28,58	35,52	32,55	35,77	0,0006	2,29	1470,98	371,17	0,31
6800	6,41	29,03	35,44	32,58	35,73	0,0007	2,45	1308,8	366,51	0,33
6750	6,14	29,22	35,36	32,69	35,69	0,0008	2,61	1369,91	377,66	0,35
6700	6,45	28,81	35,26	32,96	35,63	0,0011	2,84	1342,08	412,09	0,39
6650	5,69	29,48	35,1	33,23	35,56	0,0016	3,31	1425,52	434,73	0,48
6600	5,44	29,55	34,92	33,69	35,46	0,0022	3,57	1308,18	447,18	0,55
6550	5,05	29,81	34,81	33,68	35,35	0,0021	3,57	1339,42	448,38	0,54
6500	6,01	28,77	34,78	33,22	35,23	0,0016	3,27	1524,59	504,23	0,47
6450	5,81	28,88	34,69	33,42	35,15	0,0017	3,38	1662,53	589,02	0,49
6400	5,48	29,03	34,51	33,43	35,05	0,0019	3,63	1589,82	600	0,52
6350	5,94	29,2	34,42	33,18	34,94	0,0020	3,63	1600,01	600	0,53
6300	6,27	28,16	34,43	32,56	34,83	0,0013	3,12	1747,2	600	0,43
6250	6,8	27,66	34,37	32,61	34,76	0,0014	3,19	1821,58	582,86	0,45
6200	4,76	29,48	34,1	33,24	34,65	0,0029	3,87	1566,4	595,41	0,62
6150	5,54	28,46	33,97	32,48	34,48	0,0033	3,87	1591,48	600	0,65
6100	4,52	29,63	33,89	32,74	34,3	0,0027	3,5	1695,08	600	0,58
6050	4,47	29,19	33,66	32,74	34,15	0,0028	3,63	1537,24	582,89	0,6
6000	4,43	29,24	33,58	32,59	34,01	0,0022	3,27	1570,28	600	0,53
5950	9,61	23,99	33,6	31,36	33,9	0,0010	2,55	1667,88	576,59	0,37
5900	8,99	24,65	33,64	30,67	33,83	0,0005	2,05	1816,54	550,57	0,28
5850	7,63	25,97	33,6	30,49	33,8	0,0005	2,14	2037,99	600	0,28
5800	7,65	25,95	33,6	30,63	33,76	0,0005	2,04	2488	600	0,27
5750	6,37	27,2	33,57	30,9	33,74	0,0007	2,19	2547,38	600	0,31

5700	6,02	27,36	33,38	31,3	33,68	0,0011	2,95	2095,42	518,64	0,4
5650	6,38	26,73	33,11	31,35	33,59	0,0017	3,72	1670,7	410,35	0,5
5600	6,11	26,92	33,03	31,13	33,5	0,0018	3,8	1692,59	392,12	0,52
5550	6,38	26,27	32,65	31,36	33,36	0,0029	4,86	1440,12	336,02	0,65
5500	5,72	27,28	32,47	31,26	33,19	0,0040	5,11	1374,06	353,8	0,75
5450	5,69	27,19	32,5	30,81	32,97	0,0024	4,02	1729,36	484,19	0,58
5400	5,35	27,52	32,42	31,11	32,84	0,0022	3,64	1826,75	554,99	0,55
5350	4,97	27,38	32,33	30,88	32,73	0,0020	3,43	1836,47	600	0,52
5300	5,77	26,53	32,3	30,35	32,63	0,0012	2,99	1961,02	600	0,42
5250	5,9	26,38	32,28	30,29	32,56	0,0011	2,77	2094,21	600	0,39
5200	6,98	25,31	32,29	29,61	32,5	0,0006	2,31	2435,96	600	0,31
5150	7,52	24,77	32,29	29,45	32,46	0,0005	2,07	2575,77	600	0,28
5100	10,79	21,51	32,3	27,88	32,43	0,0003	1,82	2970,04	600	0,21
5050	9,16	23,09	32,25	28,27	32,41	0,0004	2,06	2889,17	600	0,24
5000	8,2	24,7	32,2	29,22	32,38	0,0007	2,38	2768,81	600	0,32
4950	11,02	21,16	32,18	29,09	32,35	0,0006	2,32	2870,65	600	0,29
4900	7,45	25,62	32,12	29,45	32,31	0,0008	2,57	2697,27	600	0,34
4850	8,39	25	32,1	28,96	32,27	0,0006	2,33	2906,64	600	0,3
4800	9,91	25,62	32,07	29,21	32,24	0,0007	2,46	2912,54	600	0,32
4750	9,38	25,96	31,98	29,64	32,19	0,0010	2,83	2645,1	600	0,38
4700	9,14	25,42	31,95	29,51	32,12	0,0015	2,94	2617,07	600	0,45
4650	7,81	25,62	31,85	29,34	32,05	0,0011	2,95	2708,69	600	0,4
4600	7,8	24,59	31,82	28,97	31,99	0,0010	2,81	2860,22	600	0,38
4550	8,24	25,75	31,83	26,32	31,93	0,0006	2,31	3343,61	600	0,31
4500	8,77	25,38	31,8	26,42	31,9	0,0007	2,32	3304,49	600	0,31
4450	7,92	25,87	31,75	26,8	31,87	0,0007	2,4	3129,8	600	0,33
4400	6,93	25,36	31,65	28,61	31,82	0,0008	2,64	2839,45	600	0,35
4350	7,52	25,5	31,6	28,89	31,78	0,0008	2,67	2817,48	600	0,35
4300	6,63	25,44	31,53	28,95	31,74	0,0009	2,81	2698,49	600	0,37
4250	6,89	24,62	31,45	29,06	31,69	0,0009	2,82	2506,95	600	0,37
4200	7,36	25,09	31,44	28,74	31,63	0,0008	2,59	2646,53	554,91	0,35
4150	6,54	25,28	31,38	28,47	31,59	0,0008	2,57	2443,49	493,39	0,34
4100	7,04	25,43	31,25	28,95	31,53	0,0012	2,92	1967,12	436,42	0,41
4050	5,52	25,65	31,1	29,15	31,46	0,0014	3,14	1699,01	415,83	0,45
4000	5,68	25,33	31,01	29,07	31,39	0,0015	3,2	1644,87	389,24	0,46
3950	7,08	23,87	30,95	28,64	31,33	0,0011	3,22	1748,33	369,62	0,42
3900	6,72	24,19	30,91	28,54	31,26	0,0012	3,2	1833,23	377,95	0,42
3850	8,41	22,96	30,96	27,79	31,18	0,0007	2,51	2150,11	394,53	0,32
3800	6,98	24,18	30,94	27,51	31,15	0,0006	2,35	2157,45	407,13	0,3
3750	8,65	22,28	30,93	27,17	31,11	0,0004	2,16	2184,13	399,09	0,26
3700	7,02	23,86	30,88	27,82	31,09	0,0006	2,36	2208,59	437,3	0,31
3650	7,29	23,59	30,87	27,71	31,05	0,0006	2,21	2450,03	491,81	0,29
3600	6,25	24,65	30,83	27,87	31,02	0,0006	2,25	2435,07	576,19	0,3
3550	5,9	24,89	30,79	28,06	30,98	0,0007	2,31	2387,2	600	0,32
3500	6,9	24,75	30,73	28,1	30,94	0,0009	2,43	2258,31	549,7	0,35
3450	7,42	24,26	30,72	27,59	30,89	0,0006	2,16	2586,9	569,71	0,29

3400	6,99	23,71	30,7	27,74	30,86	0,0005	2,02	2623,13	600	0,27
3350	5,87	24,81	30,68	28,01	30,83	0,0006	1,99	2573,42	600	0,28
3300	5,86	24,78	30,64	27,82	30,8	0,0006	2,02	2357,21	534,07	0,3
3250	7,07	23,54	30,61	27,36	30,77	0,0006	2,12	2374,62	459,3	0,29
3200	6,91	23,58	30,49	27,43	30,73	0,0009	2,71	2096,8	405,69	0,36
3150	6,68	23,54	30,22	28	30,65	0,0016	3,86	1777,17	349,04	0,5
3100	6,89	23,47	30,05	28,15	30,55	0,0025	4,53	1674,29	344,51	0,61
3050	6,56	23,49	30,01	27,87	30,43	0,0014	3,51	1774,2	425,14	0,46
3000	6,74	23,33	30,07	27,12	30,33	0,0007	2,65	2166,14	468,59	0,34
2950	7,2	23,02	30,11	26,74	30,27	0,0005	2,26	2783,07	521,2	0,28
2900	7,72	22,54	30,11	26,34	30,24	0,0004	2,17	3291,03	597,05	0,26
2850	8,31	22,16	30,1	26,13	30,21	0,0004	2,18	3528,85	600	0,26
2800	8,24	22,02	30,04	26,4	30,19	0,0005	2,43	3246,8	600	0,29
2750	7,51	22,5	29,97	26,69	30,16	0,0006	2,56	3059,42	600	0,31
2700	7,97	21,99	29,96	26,58	30,12	0,0005	2,48	3179,74	600	0,29
2650	8,31	22,02	29,93	26,34	30,1	0,0005	2,37	2973,43	522,11	0,28
2600	8,28	22,13	29,9	26,18	30,07	0,0005	2,31	2878,97	527,44	0,28
2550	7,84	22,39	29,85	26,17	30,04	0,0005	2,36	2499,95	524,1	0,29
2500	8,59	21,27	29,86	25,78	30,01	0,0004	2,07	2972,68	535,64	0,24
2450	8,26	22,41	29,86	25,61	29,98	0,0003	1,96	3334,86	563,75	0,23
2400	7,98	22,57	29,85	25,64	29,96	0,0004	1,96	3505,44	600	0,24
2350	8,1	22,61	29,84	25,62	29,94	0,0004	1,94	3609,17	600	0,24
2300	8,02	22,34	29,82	25,74	29,92	0,0004	2,02	3537,01	600	0,25
2250	7,88	22,35	29,8	25,46	29,9	0,0003	1,89	3690,42	600	0,23
2200	8,81	21,89	29,79	25,43	29,88	0,0003	1,84	3778,88	600	0,22
2150	10,4	21,86	29,79	25,04	29,86	0,0002	1,68	4011,78	600	0,2
2100	9,94	21,33	29,76	24,97	29,85	0,0003	1,76	3923,5	600	0,2
2050	9,05	21,52	29,74	25,15	29,84	0,0003	1,84	3748,13	575,22	0,21
2000	8,59	21,7	29,7	25,08	29,82	0,0003	2,03	3257,3	510,12	0,24
1950	8,45	21,8	29,66	25,36	29,8	0,0004	2,05	3025,62	498,53	0,24
1900	8,43	21,7	29,64	25,41	29,78	0,0004	2,14	2945,03	511,58	0,25
1850	7,52	22,15	29,55	25,85	29,75	0,0005	2,41	2445,34	481,25	0,29
1800	7,28	22,26	29,48	26,23	29,72	0,0006	2,43	2071,01	447,1	0,3
1750	6,43	22,98	29,41	26,59	29,68	0,0009	2,78	2005,48	443,45	0,36
1700	7,16	22,19	29,35	26,52	29,64	0,0009	2,95	2161,42	477,7	0,37
1650	7,7	21,86	29,35	26,19	29,58	0,0008	2,74	2376,28	518,14	0,35
1600	7,2	22,24	29,31	26,16	29,54	0,0007	2,57	2262,59	492,52	0,33
1550	6,69	22,59	29,28	26,18	29,5	0,0008	2,65	2383,41	498,84	0,35
1500	7,03	22,55	29,23	26,02	29,46	0,0009	2,76	2396,55	533,16	0,36
1450	6,62	22,68	29,19	25,92	29,41	0,0009	2,78	2489,9	517,04	0,36
1400	6,9	22,58	29,13	26,1	29,36	0,0011	2,95	2358,14	496,47	0,4
1350	6,39	22,68	28,97	26,33	29,29	0,0014	3,41	2014,15	403,67	0,46
1300	6,35	22,63	28,91	26,21	29,23	0,0014	3,47	2100,11	425,85	0,45
1250	6,69	22,32	28,82	26,33	29,16	0,0012	3,23	1913,88	386,64	0,42
1200	6,69	22,09	28,78	26,28	29,1	0,0010	3,06	1982,9	439,49	0,4
1150	6,39	22,3	28,69	26,53	29,03	0,0013	3,18	1863,71	436,53	0,44

1100	6,91	21,72	28,63	26,47	28,96	0,0014	3,17	1898,44	456,88	0,44
1050	6,88	22,17	28,59	26,12	28,89	0,0011	2,93	2014,37	481,88	0,39
1000	6,9	22,58	28,52	26,33	28,83	0,0012	2,89	1910,58	515,27	0,41
950	6,35	22,16	28,51	25,97	28,76	0,0008	2,62	2196,54	556,87	0,35
900	6,09	22,58	28,45	26,2	28,72	0,0011	2,8	2226,92	579,46	0,39
850	6,57	21,87	28,44	25,64	28,65	0,0010	2,73	2579,16	600	0,38
800	6,58	22,52	28,42	25,85	28,59	0,0008	2,38	2716,51	600	0,34
750	6,22	22,31	28,4	25,56	28,55	0,0008	2,41	2880,44	600	0,34
700	5,46	22,84	28,3	25,84	28,5	0,0011	2,72	2612,52	600	0,4
650	7,41	22,41	28,28	25,41	28,44	0,0008	2,48	2899,17	600	0,35
600	6,57	22,6	28,16	25,97	28,38	0,0014	3,12	2550,42	600	0,45
550	6,73	22,63	28,12	25,7	28,31	0,0011	2,84	2702,45	600	0,4
500	5,95	22,37	28,07	25,53	28,25	0,0011	2,73	2741,17	600	0,39
450	6,88	22,3	28,04	24,89	28,19	0,0010	2,62	2835,55	600	0,38
400	6,73	22,5	28,03	24,66	28,1	0,0017	2,14	2816,84	600	0,43
350	7,3	22,28	27,89	24,81	28,03	0,0009	2,51	2984,96	600	0,35
300	7,6	21,92	27,7	25,51	27,96	0,0013	3,13	2401,06	581,84	0,44
250	6,34	21,19	27,53	25,54	27,88	0,0015	3,41	2044,07	529,87	0,47
200	6,93	20,57	27,26	25,61	27,78	0,0020	3,87	1663,94	483,44	0,53
150	4,79	21,6	26,26	26,13	27,54	0,0068	5,72	901,27	375	0,94
100	4,89	21,18	26,07	25,61	27,21	0,0048	5,18	912,09	382,15	0,8
50	4,52	21,35	25,86	25,43	26,95	0,0050	5,14	981,98	424,8	0,81
Máximo	11,02	31,23	37,87	35,8	38,42	0,0081	6,13	4011,78	600	1,02
Promedio	7,04	24,93	31,59	28,88	31,90	0,0012	2,84	2181,44	491,80	0,39

Tabla 29: Resultados simulación 1D TR: 25 años (2997,27 m3/s)

Sección	Tirante h. (m)	Min Ch El (m)	W,S, Elev (m)	Crit W,S, (m)	E,G, Elev (m)	E,G, Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude
7800	8,02	30,73	38,75	36,26	39,46	0,0015	3,8	952,34	163,97	0,48
7750	9,06	29,73	38,79	35,43	39,36	0,0010	3,37	967,02	145,38	0,4
7700	8,24	30,53	38,77	35,26	39,29	0,0009	3,23	1015,97	147,23	0,38
7650	10,68	28,09	38,77	34,89	39,24	0,0008	3,06	1061,93	145,51	0,36
7600	9,99	28,77	38,76	34,51	39,19	0,0007	2,93	1126,84	147,6	0,33
7550	10,67	28,03	38,7	34,47	39,15	0,0007	3	1075,64	140,18	0,34
7500	7,75	30,78	38,53	35,35	39,1	0,0011	3,36	966,2	149,23	0,41
7450	6,61	31,23	37,84	36,18	38,96	0,0025	4,72	689,03	122,58	0,61
7400	6,24	30,27	36,51	36,51	38,66	0,0076	6,58	513,78	122,66	1,01
7350	5,58	30,65	36,23	35,56	37,5	0,0044	5,24	848,45	238,91	0,78
7300	6,15	30,39	36,54	34,77	37,17	0,0018	3,76	1360,37	338,25	0,52
7250	7,47	29,1	36,57	34,09	37,05	0,0012	3,28	1600,34	405,94	0,43
7200	6,42	29,85	36,27	34,24	36,96	0,0017	3,72	947,13	268,61	0,5
7150	7,66	28,6	36,26	33,85	36,86	0,0014	3,47	1082,82	320,93	0,45
7100	6,81	29,53	36,34	33,55	36,74	0,0009	2,89	1453,05	367,16	0,38
7050	7,67	28,64	36,31	33,49	36,69	0,0009	2,79	1388,95	365,53	0,37
7000	7,17	29,13	36,3	33,29	36,63	0,0008	2,61	1625,81	379,15	0,34

6950	8,44	27,86	36,3	33,2	36,58	0,0006	2,41	1765,87	386,13	0,31
6900	6,67	29,57	36,24	33,38	36,54	0,0007	2,54	1752,82	381,39	0,33
6850	7,61	28,58	36,19	33,03	36,51	0,0007	2,59	1721,41	371,68	0,33
6800	7,06	29,03	36,09	33,07	36,46	0,0008	2,77	1550,45	366,89	0,35
6750	6,79	29,22	36,01	33,23	36,42	0,0009	2,96	1614,52	378,34	0,38
6700	7,08	28,81	35,89	33,51	36,36	0,0012	3,19	1616,89	453,54	0,42
6650	6,31	29,48	35,72	33,76	36,28	0,0017	3,68	1699,02	440,69	0,5
6600	6,08	29,55	35,56	34,17	36,18	0,0022	3,88	1595,38	449,99	0,55
6550	5,69	29,81	35,45	34,14	36,07	0,0021	3,89	1626,99	450,15	0,55
6500	6,66	28,77	35,43	33,79	35,95	0,0016	3,57	1851,58	505,95	0,49
6450	6,47	28,88	35,35	33,88	35,86	0,0017	3,65	2054,19	593,38	0,5
6400	6,16	29,03	35,19	33,9	35,77	0,0018	3,88	1993,32	600	0,52
6350	6,63	29,2	35,11	33,68	35,67	0,0019	3,86	2009,34	600	0,53
6300	6,94	28,16	35,1	33,36	35,56	0,0013	3,39	2151,57	600	0,44
6250	7,47	27,66	35,04	33,07	35,49	0,0014	3,48	2214,2	589,02	0,46
6200	5,49	29,48	34,83	33,69	35,38	0,0025	4,01	1999,48	600	0,59
6150	6,3	28,46	34,73	33,58	35,24	0,0027	3,92	2050,43	600	0,6
6100	5,3	29,63	34,67	33,18	35,09	0,0022	3,58	2165,76	600	0,54
6050	5,3	29,19	34,49	33,14	34,97	0,0022	3,67	2026,32	600	0,55
6000	5,3	29,24	34,45	32,96	34,86	0,0017	3,26	2091,07	600	0,48
5950	10,47	23,99	34,46	31,98	34,77	0,0009	2,68	2160,47	578,84	0,36
5900	9,83	24,65	34,48	31,17	34,71	0,0005	2,21	2299,1	579,37	0,28
5850	8,48	25,97	34,45	30,97	34,68	0,0005	2,32	2547,08	600	0,29
5800	8,5	25,95	34,45	31,04	34,64	0,0005	2,22	2998,24	600	0,28
5750	7,22	27,2	34,42	31,38	34,61	0,0006	2,36	3058,96	600	0,31
5700	6,86	27,36	34,22	31,74	34,56	0,0011	3,19	2534,6	528,12	0,41
5650	7,18	26,73	33,91	31,79	34,47	0,0017	4,04	2002,62	414,66	0,51
5600	6,91	26,92	33,83	31,78	34,38	0,0018	4,14	2008,07	393,69	0,53
5550	7,12	26,27	33,39	31,91	34,23	0,0030	5,35	1691,65	341,11	0,68
5500	6,49	27,28	33,24	31,84	34,06	0,0038	5,51	1649,3	361,27	0,75
5450	6,5	27,19	33,31	31,31	33,83	0,0023	4,3	2126,5	505,66	0,58
5400	6,2	27,52	33,27	31,51	33,7	0,0019	3,78	2301,81	571,24	0,52
5350	5,85	27,38	33,21	31,45	33,61	0,0016	3,51	2361,99	600	0,49
5300	6,65	26,53	33,18	30,85	33,52	0,0011	3,13	2486,16	600	0,41
5250	6,78	26,38	33,16	30,73	33,46	0,0010	2,91	2623,08	600	0,38
5200	7,86	25,31	33,17	30,06	33,4	0,0006	2,49	2963,34	600	0,31
5150	8,4	24,77	33,17	29,87	33,36	0,0005	2,24	3104,42	600	0,28
5100	11,66	21,51	33,17	28,59	33,33	0,0003	2,03	3496,83	600	0,22
5050	10,03	23,09	33,12	28,87	33,31	0,0004	2,28	3413,79	600	0,26
5000	9,08	24,7	33,08	29,89	33,28	0,0007	2,59	3294,95	600	0,32
4950	11,89	21,16	33,05	29,56	33,25	0,0006	2,54	3396,32	600	0,3
4900	8,33	25,62	33	30,01	33,22	0,0008	2,77	3224,34	600	0,35
4850	9,27	25	32,98	29,55	33,17	0,0006	2,55	3433,41	600	0,31
4800	10,79	25,62	32,95	29,59	33,14	0,0007	2,68	3439,46	600	0,33
4750	10,26	25,96	32,86	30,03	33,1	0,0009	3,04	3174,01	600	0,38
4700	10,02	25,42	32,83	29,84	33,03	0,0013	3,14	3148,95	600	0,44

4650	8,71	25,62	32,75	29,75	32,97	0,0011	3,16	3243,76	600	0,4
4600	8,69	24,59	32,71	29,39	32,91	0,0009	3,05	3396,11	600	0,38
4550	9,14	25,75	32,73	26,58	32,85	0,0007	2,59	3879,77	600	0,32
4500	9,66	25,38	32,69	26,54	32,82	0,0007	2,59	3839,76	600	0,32
4450	8,81	25,87	32,64	26,86	32,78	0,0007	2,65	3664,15	600	0,34
4400	7,82	25,36	32,54	29,07	32,74	0,0008	2,87	3373,4	600	0,36
4350	8,41	25,5	32,49	29,29	32,7	0,0008	2,89	3352,58	600	0,36
4300	7,52	25,44	32,42	29,46	32,66	0,0009	3,02	3235,09	600	0,37
4250	7,79	24,62	32,35	29,51	32,61	0,0009	3,01	3046,24	600	0,37
4200	8,25	25,09	32,33	29,14	32,56	0,0008	2,8	3145,05	556,83	0,35
4150	7,43	25,28	32,27	28,9	32,52	0,0008	2,82	2882,83	495,18	0,35
4100	7,92	25,43	32,13	29,36	32,46	0,0011	3,15	2352,98	437,67	0,41
4050	6,41	25,65	31,99	29,59	32,4	0,0013	3,35	2071,37	423,45	0,44
4000	6,57	25,33	31,9	29,54	32,33	0,0014	3,43	1991,62	391,41	0,45
3950	7,95	23,87	31,82	29,13	32,27	0,0012	3,54	2070,27	371,49	0,43
3900	7,59	24,19	31,78	29,03	32,2	0,0012	3,52	2163,55	382,47	0,43
3850	9,29	22,96	31,84	28,23	32,11	0,0007	2,79	2497,99	395,75	0,34
3800	7,86	24,18	31,82	28,22	32,07	0,0006	2,61	2517,49	408,81	0,31
3750	9,53	22,28	31,81	27,37	32,04	0,0005	2,42	2536,46	400,23	0,28
3700	7,9	23,86	31,76	28,25	32,01	0,0006	2,6	2597,8	443,96	0,32
3650	8,18	23,59	31,76	28,13	31,97	0,0006	2,43	2890,93	502,26	0,3
3600	7,15	24,65	31,73	28,27	31,94	0,0006	2,43	2959,46	591,71	0,3
3550	6,81	24,89	31,7	28,31	31,91	0,0007	2,46	2931,85	600	0,32
3500	7,8	24,75	31,63	28,61	31,87	0,0008	2,62	2762,74	585,92	0,35
3450	8,33	24,26	31,63	28,02	31,82	0,0006	2,35	3106,81	591,72	0,29
3400	7,9	23,71	31,61	28,14	31,79	0,0005	2,18	3167,52	600	0,27
3350	6,78	24,81	31,59	28,36	31,76	0,0005	2,13	3119,78	600	0,28
3300	6,77	24,78	31,55	28,17	31,73	0,0006	2,16	2848,23	556,09	0,29
3250	7,97	23,54	31,51	27,75	31,7	0,0006	2,33	2788,7	461,52	0,29
3200	7,79	23,58	31,37	27,93	31,66	0,0009	2,99	2454,46	407,35	0,37
3150	7,52	23,54	31,06	28,53	31,58	0,0017	4,26	2070,32	349,73	0,52
3100	7,72	23,47	30,88	28,65	31,47	0,0026	4,98	1961,2	346,33	0,63
3050	7,41	23,49	30,86	28,38	31,35	0,0014	3,81	2142,09	438,28	0,47
3000	7,61	23,33	30,94	27,77	31,24	0,0008	2,92	2576,43	479,39	0,35
2950	8,07	23,02	30,98	27,15	31,18	0,0006	2,53	3243,44	537,17	0,3
2900	8,59	22,54	30,98	26,75	31,14	0,0005	2,41	3814,64	600	0,27
2850	9,18	22,16	30,97	26,54	31,11	0,0005	2,44	4053,26	600	0,28
2800	9,11	22,02	30,91	26,85	31,09	0,0006	2,69	3768,77	600	0,3
2750	8,38	22,5	30,84	27,21	31,05	0,0006	2,82	3579,56	600	0,32
2700	8,83	21,99	30,82	27,05	31,02	0,0006	2,75	3698,99	600	0,31
2650	9,17	22,02	30,79	26,78	30,99	0,0005	2,66	3421,65	527,29	0,3
2600	9,14	22,13	30,76	26,68	30,96	0,0005	2,59	3331,04	529,72	0,29
2550	8,69	22,39	30,7	26,73	30,93	0,0006	2,62	2946,24	524,95	0,3
2500	9,44	21,27	30,71	26,25	30,89	0,0004	2,33	3430,34	537,27	0,26
2450	9,12	22,41	30,72	26,12	30,86	0,0004	2,21	3818,51	568,79	0,25
2400	8,84	22,57	30,71	26,13	30,84	0,0004	2,21	4018,71	600	0,25

2350	8,95	22,61	30,69	26,14	30,82	0,0004	2,18	4121,97	600	0,25
2300	8,87	22,34	30,67	26,11	30,8	0,0004	2,27	4048,72	600	0,27
2250	8,74	22,35	30,66	25,97	30,78	0,0004	2,14	4201,59	600	0,25
2200	9,66	21,89	30,64	25,79	30,76	0,0003	2,08	4289,23	600	0,24
2150	11,25	21,86	30,64	25,39	30,74	0,0003	1,92	4522,1	600	0,22
2100	10,79	21,33	30,61	25,51	30,72	0,0003	2	4431,74	600	0,22
2050	9,9	21,52	30,59	25,56	30,71	0,0003	2,09	4233,48	576,1	0,23
2000	9,42	21,7	30,53	25,64	30,69	0,0004	2,31	3682,58	513,02	0,25
1950	9,28	21,8	30,49	25,9	30,66	0,0004	2,33	3438,75	500,47	0,26
1900	9,25	21,7	30,46	25,85	30,64	0,0004	2,43	3375,69	530,46	0,27
1850	8,33	22,15	30,36	26,37	30,61	0,0006	2,72	2837,96	491,26	0,31
1800	8,08	22,26	30,28	26,72	30,58	0,0006	2,73	2435,07	469,72	0,32
1750	7,22	22,98	30,2	27,05	30,53	0,0009	3,09	2367,34	466,41	0,38
1700	7,95	22,19	30,14	27,01	30,49	0,0010	3,31	2554,27	523,1	0,4
1650	8,49	21,86	30,14	26,69	30,42	0,0009	3,06	2792,1	543,62	0,37
1600	7,99	22,24	30,1	26,62	30,38	0,0008	2,89	2673,06	549,11	0,35
1550	7,47	22,59	30,06	26,64	30,33	0,0008	2,96	2777,22	503,71	0,36
1500	7,82	22,55	30,02	26,47	30,29	0,0009	3,08	2816,49	537,64	0,38
1450	7,41	22,68	29,98	26,39	30,24	0,0009	3,11	2896,42	523,12	0,38
1400	7,67	22,58	29,9	26,57	30,19	0,0011	3,29	2745,2	503,37	0,41
1350	7,14	22,68	29,72	26,84	30,12	0,0015	3,84	2315,92	410,04	0,48
1300	7,09	22,63	29,65	26,7	30,04	0,0015	3,91	2420,31	442,56	0,48
1250	7,42	22,32	29,55	26,8	29,97	0,0013	3,64	2196,77	393,26	0,45
1200	7,41	22,09	29,5	26,75	29,9	0,0011	3,43	2305,53	445,7	0,42
1150	7,12	22,3	29,42	27,02	29,83	0,0014	3,52	2182,23	438,95	0,46
1100	7,63	21,72	29,35	26,96	29,76	0,0014	3,51	2233,47	463,58	0,46
1050	7,61	22,17	29,32	26,6	29,68	0,0011	3,25	2366,75	484,91	0,41
1000	7,64	22,58	29,26	26,8	29,62	0,0012	3,16	2293,87	518,88	0,42
950	7,1	22,16	29,26	26,5	29,55	0,0009	2,89	2614,26	566,5	0,37
900	6,84	22,58	29,2	26,65	29,51	0,0011	3,06	2663,53	589,05	0,4
850	7,32	21,87	29,19	26,58	29,44	0,0010	3	3028,89	600	0,39
800	7,33	22,52	29,17	26,2	29,38	0,0008	2,63	3167,17	600	0,35
750	6,97	22,31	29,15	25,9	29,33	0,0008	2,68	3330,67	600	0,35
700	6,21	22,84	29,05	26,2	29,28	0,0011	2,99	3061,04	600	0,41
650	8,16	22,41	29,03	25,75	29,22	0,0009	2,76	3347,83	600	0,36
600	7,32	22,6	28,91	26,31	29,16	0,0014	3,4	2997,06	600	0,46
550	7,47	22,63	28,86	26,05	29,09	0,0011	3,12	3149,26	600	0,41
500	6,7	22,37	28,82	25,89	29,03	0,0011	3,01	3187,94	600	0,4
450	7,62	22,3	28,78	25,56	28,97	0,0010	2,9	3282,41	600	0,39
400	7,49	22,5	28,79	24,9	28,87	0,0016	2,5	3267,47	600	0,44
350	8,04	22,28	28,63	25,17	28,81	0,0009	2,8	3430,32	600	0,37
300	8,33	21,92	28,43	25,95	28,74	0,0013	3,45	2829,16	594,76	0,45
250	7,06	21,19	28,25	26,1	28,66	0,0016	3,73	2422,65	531,81	0,49
200	7,62	20,57	27,95	26,22	28,55	0,0020	4,24	1996,73	485,33	0,55
150	5,3	21,6	26,77	26,57	28,29	0,0070	6,3	1107,59	427,66	0,97
100	5,41	21,18	26,59	26,28	27,97	0,0051	5,78	1121,27	423,05	0,85

50	5,08	21,35	26,42	26,08	27,68	0,0050	5,61	1226,66	443,63	0,83
Máximo	11,89	31,23	38,79	36,51	39,46	0,0076	6,58	4522,1	600	1,01
Promedio	7,84	24,93	32,39	29,36	32,75	0,0012	3,12	2581,52	498,36	0,40

Tabla 30: Resultados simulación 1D TR: 50 años (3513 m3/s)

Sección	Tirante h. (m)	Min Ch El (m)	W,S, Elev (m)	Crit W,S, (m)	E,G, Elev (m)	E,G, Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude
7800	8,68	30,73	39,41	36,7	40,21	0,0014	4,03	1061,57	165,79	0,48
7750	9,72	29,73	39,45	35,87	40,11	0,0010	3,62	1065,53	153,29	0,41
7700	8,91	30,53	39,44	35,7	40,04	0,0010	3,46	1114,82	149,68	0,39
7650	11,34	28,09	39,43	35,33	39,98	0,0008	3,29	1159,5	146,77	0,37
7600	10,66	28,77	39,43	34,98	39,93	0,0007	3,16	1226,21	150,05	0,35
7550	11,33	28,03	39,36	34,92	39,89	0,0007	3,25	1168,37	141,39	0,35
7500	8,4	30,78	39,18	35,78	39,83	0,0011	3,6	1064,31	151,65	0,42
7450	7,17	31,23	38,4	36,67	39,69	0,0026	5,05	758,16	123,76	0,63
7400	6,72	30,27	36,99	36,99	39,37	0,0074	6,93	573,8	124,34	1,01
7350	6,05	30,65	36,7	35,98	38,11	0,0043	5,53	966,24	258,27	0,79
7300	6,68	30,39	37,07	35,14	37,76	0,0018	3,97	1538,36	342,46	0,52
7250	8	29,1	37,1	34,27	37,64	0,0012	3,48	1817,2	408,23	0,44
7200	6,89	29,85	36,74	34,65	37,54	0,0018	4	1076,83	276,65	0,52
7150	8,14	28,6	36,74	34,25	37,43	0,0014	3,73	1240,87	335,87	0,47
7100	7,31	29,53	36,84	33,9	37,3	0,0010	3,1	1638,65	371,88	0,39
7050	8,17	28,64	36,81	33,83	37,25	0,0009	2,99	1575,86	378,19	0,38
7000	7,68	29,13	36,81	33,69	37,18	0,0008	2,8	1818,2	379,77	0,35
6950	8,95	27,86	36,81	33,55	37,13	0,0007	2,59	1963,15	387,47	0,32
6900	7,18	29,57	36,75	33,69	37,09	0,0008	2,72	1946,13	381,77	0,34
6850	8,11	28,58	36,69	33,39	37,05	0,0007	2,79	1906,86	372,06	0,34
6800	7,55	29,03	36,58	33,43	37,01	0,0009	2,98	1729,98	367,17	0,37
6750	7,27	29,22	36,49	33,52	36,96	0,0010	3,18	1796,91	378,95	0,39
6700	7,56	28,81	36,37	33,88	36,9	0,0012	3,4	1839,79	471,18	0,43
6650	6,78	29,48	36,19	34,27	36,82	0,0017	3,91	1909,13	445,26	0,51
6600	6,57	29,55	36,05	34,4	36,72	0,0021	4,06	1816,68	452,13	0,55
6550	6,19	29,81	35,95	34,46	36,61	0,0020	4,08	1849,3	450,64	0,55
6500	7,16	28,77	35,93	34,14	36,49	0,0016	3,76	2108,23	523,51	0,49
6450	6,99	28,88	35,87	34,2	36,4	0,0016	3,8	2359,61	595	0,5
6400	6,68	29,03	35,71	34,28	36,31	0,0018	4,02	2306,66	600	0,52
6350	7,16	29,2	35,64	34,19	36,21	0,0018	3,98	2327,31	600	0,52
6300	7,47	28,16	35,63	33,69	36,11	0,0013	3,55	2466,75	600	0,44
6250	7,98	27,66	35,55	33,62	36,04	0,0014	3,68	2519,52	600	0,46
6200	6,05	29,48	35,39	33,98	35,95	0,0022	4,08	2336,11	600	0,57
6150	6,88	28,46	35,31	33,86	35,82	0,0023	3,96	2397,78	600	0,57
6100	5,89	29,63	35,26	33,46	35,69	0,0019	3,64	2519,15	600	0,52
6050	5,92	29,19	35,11	33,42	35,59	0,0019	3,69	2398,63	600	0,52
6000	5,93	29,24	35,08	33,24	35,48	0,0014	3,28	2470,52	600	0,45
5950	11,1	23,99	35,09	32,38	35,4	0,0009	2,74	2527,18	585,57	0,35

5900	10,46	24,65	35,11	31,47	35,35	0,0005	2,32	2662,72	586,24	0,28
5850	9,1	25,97	35,07	31,32	35,32	0,0005	2,44	2921,23	600	0,29
5800	9,12	25,95	35,07	31,36	35,28	0,0005	2,34	3372,91	600	0,28
5750	7,84	27,2	35,04	31,63	35,26	0,0006	2,47	3434,35	600	0,31
5700	7,48	27,36	34,84	32,05	35,2	0,0010	3,33	2861,88	528,94	0,41
5650	7,77	26,73	34,5	32,29	35,11	0,0016	4,27	2248,8	421,3	0,51
5600	7,51	26,92	34,43	32,14	35,02	0,0018	4,37	2240,95	395,22	0,53
5550	7,68	26,27	33,95	32,3	34,87	0,0030	5,66	1881,84	343,95	0,69
5500	7,06	27,28	33,81	32,25	34,7	0,0037	5,77	1857,38	376,99	0,75
5450	7,11	27,19	33,92	31,69	34,46	0,0021	4,47	2434,78	515,3	0,57
5400	6,81	27,52	33,88	31,81	34,34	0,0018	3,92	2663,04	600	0,51
5350	6,48	27,38	33,84	31,75	34,25	0,0015	3,58	2742,01	600	0,47
5300	7,28	26,53	33,81	31,2	34,17	0,0010	3,23	2866,46	600	0,4
5250	7,41	26,38	33,79	31,1	34,11	0,0009	3,01	3005,2	600	0,37
5200	8,5	25,31	33,81	30,37	34,05	0,0006	2,61	3344,91	600	0,31
5150	9,04	24,77	33,81	30,17	34,01	0,0005	2,36	3486,83	600	0,28
5100	12,3	21,51	33,81	29,18	33,99	0,0003	2,17	3878,1	600	0,23
5050	10,67	23,09	33,76	29,07	33,97	0,0004	2,43	3793,67	600	0,26
5000	9,72	24,7	33,72	30,18	33,94	0,0006	2,73	3675,7	600	0,32
4950	12,53	21,16	33,69	29,98	33,91	0,0006	2,69	3776,85	600	0,3
4900	8,96	25,62	33,63	30,29	33,87	0,0008	2,91	3605,6	600	0,35
4850	9,91	25	33,62	29,83	33,83	0,0006	2,7	3814,62	600	0,31
4800	11,42	25,62	33,58	29,87	33,8	0,0007	2,83	3820,75	600	0,33
4750	10,89	25,96	33,49	30,29	33,75	0,0009	3,18	3556,33	600	0,38
4700	10,66	25,42	33,47	29,95	33,69	0,0013	3,29	3532,93	600	0,43
4650	9,35	25,62	33,39	30,03	33,63	0,0010	3,31	3629,35	600	0,4
4600	9,33	24,59	33,35	29,73	33,58	0,0009	3,21	3782,2	600	0,38
4550	9,78	25,75	33,37	26,64	33,51	0,0007	2,77	4266,11	600	0,33
4500	10,3	25,38	33,33	26,65	33,48	0,0007	2,78	4225,58	600	0,33
4450	9,45	25,87	33,28	26,94	33,45	0,0007	2,82	4049,44	600	0,34
4400	8,46	25,36	33,18	29,44	33,4	0,0008	3,03	3758,42	600	0,36
4350	9,05	25,5	33,13	29,58	33,36	0,0008	3,05	3738,23	600	0,36
4300	8,16	25,44	33,06	29,75	33,32	0,0009	3,17	3621,52	600	0,37
4250	8,43	24,62	32,99	29,84	33,27	0,0009	3,15	3434,14	600	0,37
4200	8,9	25,09	32,98	29,44	33,22	0,0008	2,96	3504,66	558,33	0,35
4150	8,07	25,28	32,91	29,21	33,18	0,0008	2,99	3199,75	496,94	0,35
4100	8,55	25,43	32,76	29,67	33,13	0,0011	3,32	2630,66	438,82	0,41
4050	7,04	25,65	32,62	29,92	33,06	0,0012	3,51	2341,84	433,09	0,44
4000	7,21	25,33	32,54	29,86	33	0,0013	3,59	2240,23	392,74	0,45
3950	8,57	23,87	32,44	29,5	32,94	0,0012	3,76	2301,19	372,83	0,44
3900	8,21	24,19	32,4	29,38	32,87	0,0012	3,74	2402,16	387,43	0,44
3850	9,92	22,96	32,47	28,56	32,78	0,0007	2,98	2747,14	396,53	0,34
3800	8,49	24,18	32,45	28,52	32,74	0,0006	2,79	2775,82	409,99	0,32
3750	10,16	22,28	32,44	28,13	32,7	0,0005	2,6	2789,1	401,42	0,29
3700	8,54	23,86	32,4	28,55	32,68	0,0006	2,77	2880,08	446,44	0,32
3650	8,82	23,59	32,39	28,41	32,63	0,0006	2,6	3215,32	520,33	0,31

3600	7,79	24,65	32,37	28,52	32,6	0,0006	2,55	3341,82	595,5	0,3
3550	7,45	24,89	32,34	28,83	32,57	0,0006	2,57	3319,75	600	0,32
3500	8,44	24,75	32,27	28,85	32,54	0,0008	2,73	3147,26	600	0,34
3450	8,97	24,26	32,27	28,26	32,49	0,0005	2,49	3493,2	600	0,3
3400	8,55	23,71	32,26	28,45	32,45	0,0005	2,29	3556,76	600	0,27
3350	7,43	24,81	32,24	28,61	32,42	0,0005	2,23	3510,11	600	0,28
3300	7,42	24,78	32,2	28,43	32,4	0,0005	2,26	3219,15	577,17	0,29
3250	8,61	23,54	32,15	28,03	32,37	0,0006	2,47	3085,27	463,13	0,3
3200	8,41	23,58	31,99	28,27	32,32	0,0009	3,19	2710,1	408,68	0,38
3150	8,11	23,54	31,65	28,9	32,24	0,0017	4,55	2278,57	350,16	0,53
3100	8,3	23,47	31,46	29,02	32,13	0,0026	5,29	2165,18	347,77	0,64
3050	8,02	23,49	31,47	28,73	32	0,0014	4,03	2409,82	453,51	0,47
3000	8,22	23,33	31,55	28,09	31,89	0,0008	3,1	2871,67	480,97	0,35
2950	8,68	23,02	31,59	27,45	31,83	0,0006	2,73	3576,96	558,28	0,31
2900	9,21	22,54	31,6	27,04	31,79	0,0005	2,58	4187,44	600	0,28
2850	9,8	22,16	31,59	26,83	31,76	0,0005	2,62	4425,84	600	0,29
2800	9,72	22,02	31,52	27,15	31,73	0,0006	2,87	4139,68	600	0,31
2750	9	22,5	31,46	27,59	31,69	0,0006	3	3949,17	600	0,33
2700	9,45	21,99	31,44	27,39	31,66	0,0006	2,93	4068,05	600	0,31
2650	9,77	22,02	31,39	27,11	31,63	0,0006	2,87	3742,83	533,36	0,31
2600	9,74	22,13	31,36	26,93	31,6	0,0005	2,78	3652,84	530,98	0,3
2550	9,29	22,39	31,3	27,11	31,57	0,0006	2,8	3263,45	525,42	0,31
2500	10,05	21,27	31,32	26,6	31,53	0,0004	2,51	3756,14	538,8	0,27
2450	9,72	22,41	31,32	26,49	31,49	0,0004	2,39	4164,98	574,08	0,26
2400	9,44	22,57	31,31	26,49	31,47	0,0004	2,37	4383,27	600	0,26
2350	9,56	22,61	31,3	26,41	31,45	0,0004	2,35	4486,22	600	0,26
2300	9,47	22,34	31,27	26,24	31,43	0,0005	2,44	4412,23	600	0,28
2250	9,34	22,35	31,26	26,23	31,4	0,0004	2,31	4564,77	600	0,26
2200	10,27	21,89	31,25	26,05	31,38	0,0004	2,25	4651,87	600	0,25
2150	11,85	21,86	31,24	25,64	31,36	0,0003	2,08	4884,76	600	0,23
2100	11,39	21,33	31,21	25,79	31,34	0,0003	2,17	4792,96	600	0,23
2050	10,5	21,52	31,19	25,84	31,33	0,0003	2,27	4578,82	576,68	0,24
2000	10,01	21,7	31,12	25,96	31,3	0,0004	2,52	3986	515,27	0,27
1950	9,87	21,8	31,08	26,23	31,28	0,0004	2,53	3733,11	501,85	0,27
1900	9,83	21,7	31,04	26,18	31,26	0,0005	2,63	3688,1	538,18	0,29
1850	8,9	22,15	30,93	26,71	31,22	0,0006	2,94	3122,91	505,81	0,32
1800	8,65	22,26	30,85	27,08	31,19	0,0006	2,94	2707,55	493	0,33
1750	7,78	22,98	30,76	27,39	31,14	0,0009	3,31	2631,86	473,33	0,39
1700	8,51	22,19	30,7	27,38	31,09	0,0010	3,53	2851,84	535,22	0,41
1650	9,05	21,86	30,7	27,03	31,03	0,0009	3,29	3107,61	577,08	0,38
1600	8,55	22,24	30,66	26,97	30,98	0,0008	3,1	2987,31	575,66	0,36
1550	8,03	22,59	30,62	26,97	30,93	0,0009	3,18	3062,17	508,83	0,37
1500	8,38	22,55	30,58	26,8	30,89	0,0009	3,29	3119,79	541,2	0,39
1450	7,97	22,68	30,54	26,74	30,84	0,0010	3,33	3191,08	527,75	0,39
1400	8,23	22,58	30,46	26,92	30,78	0,0011	3,53	3026,34	508,51	0,43
1350	7,66	22,68	30,24	27,2	30,71	0,0016	4,14	2534,34	418,62	0,5

1300	7,62	22,63	30,18	27,05	30,63	0,0016	4,21	2656,13	453,59	0,5
1250	7,94	22,32	30,07	27,15	30,55	0,0014	3,92	2402,61	399,54	0,47
1200	7,94	22,09	30,03	27,11	30,47	0,0012	3,68	2539,27	449,13	0,44
1150	7,64	22,3	29,94	27,35	30,41	0,0014	3,76	2412,1	442,05	0,47
1100	8,16	21,72	29,88	27,29	30,33	0,0014	3,74	2477,21	468,61	0,47
1050	8,14	22,17	29,85	26,94	30,25	0,0011	3,48	2621,68	486,98	0,42
1000	8,17	22,58	29,79	27,11	30,19	0,0012	3,34	2569,62	521,26	0,42
950	7,63	22,16	29,79	26,83	30,12	0,0009	3,07	2916,91	570,16	0,37
900	7,37	22,58	29,73	26,99	30,07	0,0011	3,25	2978,28	595,57	0,41
850	7,85	21,87	29,72	26,85	30	0,0010	3,18	3350,25	600	0,39
800	7,87	22,52	29,71	26,46	29,94	0,0008	2,8	3489,23	600	0,35
750	7,5	22,31	29,68	26,15	29,89	0,0008	2,86	3652,4	600	0,36
700	6,75	22,84	29,59	26,46	29,84	0,0011	3,17	3381,49	600	0,41
650	8,7	22,41	29,57	26,01	29,78	0,0009	2,95	3668,39	600	0,37
600	7,85	22,6	29,44	26,59	29,72	0,0014	3,61	3316,12	600	0,47
550	8	22,63	29,39	26,31	29,65	0,0012	3,32	3468,36	600	0,42
500	7,23	22,37	29,35	26,13	29,59	0,0011	3,21	3506,97	600	0,41
450	8,15	22,3	29,31	25,82	29,53	0,0011	3,1	3601,47	600	0,4
400	8,02	22,5	29,32	25,08	29,43	0,0016	2,73	3588,84	600	0,45
350	8,57	22,28	29,16	25,42	29,36	0,0009	3,01	3748,32	600	0,38
300	8,85	21,92	28,95	26,25	29,29	0,0013	3,65	3140,95	596,69	0,46
250	7,57	21,19	28,76	26,38	29,21	0,0016	3,96	2694,36	533,32	0,49
200	8,11	20,57	28,44	26,51	29,1	0,0020	4,49	2236,36	486,49	0,56
150	5,73	21,6	27,2	27,17	28,83	0,0068	6,59	1293,11	434,22	0,97
100	5,8	21,18	26,98	26,72	28,5	0,0052	6,14	1289,56	437,45	0,86
50	5,49	21,35	26,83	26,45	28,2	0,0050	5,93	1411,88	481,57	0,84
Máximo	12,53	31,23	39,45	36,99	40,21	0,0074	6,93	4884,76	600	1,01
Promedio	8,42	24,93	32,97	29,70	33,38	0,0012	3,30	2873,88	502,46	0,41

Tabla 31: Caudales río Tumbes (1965 - 2021)

Caudales río Tumbes (1965-2021)			
Año	Caudal (m3/s)	Año	Caudal (m3/s)
1965	965	1994	1222,9
1966	534	1995	534,4
1967	695	1996	690,3
1968	325	1997	1583,3
1969	1100	1998	2569,9
1970	469	1999	2506,2
1971	1722	2000	1238,1
1972	1929	2001	2756,2
1973	1449	2002	2646,6
1974	455	2003	681,4
1975	2074	2004	602
1976	772	2005	1012,8
1977	723	2006	1583,3
1978	519	2007	696,6
1979	689,7	2008	1800
1980	628,3	2009	1957,2
1981	1578,6	2010	1995
1982	1429	2011	1292,4
1983	3712,5	2012	2616,7
1984	1627,5	2013	759,9
1985	397,8	2014	989,6
1986	1397,4	2015	1887,7
1987	2098,5	2016	1598,7
1988	651,9	2017	1317,7
1989	1828,8	2018	613,3
1990	513,4	2019	1347,1
1991	584,5	2020	671,4
1992	2489,6	2021	664,8
1993	1918,2		

Fuente: PEBPT

Tabla 32: Matriz de consistencia

Titulo	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Unidades
<p>Estimación de zonas inundables en el río Tumbes: caso sectores El Higuero – Carretas – Casa Blanca – Oidor, provincia de</p>	<p>¿Cuáles serán las zonas inundadas que se producirán en los sectores de El Higuero – Carretas – Casa Blanca – Oidor, ante el fenómeno de máximas</p>	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar las zonas inundables en el río Tumbes, que se encuentran en los sectores de El Higuero – Carretas – Casa Blanca – Oidor, provincia de Tumbes, usando el modelo HEC – RAS y entorno GIS. <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar los caudales máximos del río Tumbes para periodos de retorno de 10, 25 y 50 años. 	<p>Hipótesis general:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La aplicación del modelo HEC-RAS y el uso del entorno GIS Permite estimar las zonas inundables en el río Tumbes, que se encuentran en los sectores de El Higuero – Carretas – Casa Blanca – Oidor. <p>Hipótesis específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En el río Tumbes es posible determinar los caudales máximos para diferentes periodos de retorno. 	<p>Variable independiente:</p> <p>Avenidas Máximas.</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Zonas de inundación</p>	<p>Población:</p> <p>La población corresponde al río Tumbes, el cual tiene 180 km</p> <p>Muestra:</p> <p>Corresponde a un tramo del río Tumbes de longitud</p>

Tumbes, 2022.	avenidas del río Tumbes, utilizando el modelo HEC-RAS y entorno GIS?	<p>2. Calcular las zonas inundables que se encuentran en el río Tumbes, que corresponden a los sectores de El Higuerón – Carretas – Casa Blanca – Oidor.</p> <p>3. Elaborar mapas de zonas inundables en el tramo del río Tumbes que corresponden a los sectores de El Higuerón – Carretas – Casa Blanca – Oidor, aplicando el entorno GIS.</p> <p>4. Recomendar medidas de mitigación ante las posibles inundaciones que pueden producirse en los sectores de El Higuerón – Carretas – Casa Blanca – Oidor.</p>	<p>2. Existen zonas que se encuentran sometidas al peligro de inundación por las crecidas del río Tumbes, que afectan a los sectores de El Higuerón – Carretas – Casa Blanca – Oidor.</p> <p>3. El uso del entorno GIS permite elaborar mapas de zonas inundables en el tramo del río Tumbes que corresponden a los sectores de El Higuerón – Carretas – Casa Blanca – Oidor.</p> <p>4. Las medidas de mitigación permitirán controlar las avenidas máximas que afectan a los sectores de El Higuerón – Carretas – Casa Blanca – Oidor.</p>	aprox. 7.5 km, que corresponde a los sectores El Higuerón – Carretas – Casa Blanca – Oidor.
---------------	--	--	---	---