

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**GESTIÓN DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR LA QUEBRADA
SARÍN MAYO EN LA CIUDAD DE NAMORA - CAJAMARCA, 2018**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: INGENIERÍA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Presentada por:

WILSON CUEVA PORTAL

Asesor:

Dr. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ

Cajamarca, Perú

2024



**Universidad
Nacional de
Cajamarca**
"Norte de la Universidad Peruana"



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: Cueva Portal Wilson
DNI: 45354488
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería. Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Ingeniería y Gerencia de la Construcción
2. Asesor
Dr. Gaspar Virilo Méndez Cruz
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
Gestión de riesgo de inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora - Cajamarca, 2018
6. Fecha de evaluación: **11/01/2025**
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **19 %**
9. Código Documento: **Oid: 3117:420274985**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 X APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **28/01/2025**


Dr. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ
DNI: 26631950

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2024 by
WILSON CUEVA PORTAL
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las *3:00 P.M.* horas, del día 15 de Noviembre de dos mil veinticuatro, reunidos en el **Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. JOSÉ FRANCISCO HUAMÁN VIDAURRE**, **DR. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ**, **MG. JOSÉ HILARIO LONGA ALVAREZ**, y en calidad de Asesor el **Dr. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se inició la Sustentación de la Tesis titulada **“GESTIÓN DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR LA QUEBRADA SARÍN MAYO EN LA CIUDAD DE NAMORA - CAJAMARCA, 2018”**, presentada por el bachiller en Ingeniería Civil **WILSON CUEVA PORTAL**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó *Aprobar*..... con la calificación de *Quince (15)*..... la mencionada Tesis; en tal virtud, el bachiller en Ingeniería Civil, **WILSON CUEVA PORTAL**, se encuentra apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de **Ingeniería**, con Mención en **Ingeniería Y Gerencia de la Construcción**.

Siendo las *4:30 P.M.* horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. Gaspar Virilo Méndez Cruz
Asesor


.....
Dr. José Francisco Huamán Vidaurre
Jurado Evaluador


.....
Dr. Luis Vásquez Ramírez
Jurado Evaluador


.....
Mg. José Hilario Longa Alvarez
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A mis padres Rosario e Isabel por estar siempre conmigo en su apoyo incondicional para la elaboración de la presente investigación.

De la misma manera a mi esposa e hija por su apoyo al dame fuerzas en seguir adelante en la presente investigación.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Dr. Ing. Gaspar Méndez Cruz por su apoyo Intelectual y profesional en la elaboración de la presente investigación.

Agradezco de manera especial a mi madre, padre, hermanos y mi esposa por el ánimo de la elaboración de tesis

INDICE

INDICE.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	X
INDICE DE CUADROS.....	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT.....	XV
CAPITULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. Contextualización.....	1
1.1.2. Descripción del problema.....	1
1.1.3. Formulación del problema.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	2
1.2.1. Justificación científica.....	2
1.2.2. Justificación técnica-práctica.....	2
1.2.3. Justificación institucional y personal.....	2
1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.4. LIMITACIONES.....	2
1.5. OBJETIVOS.....	3
1.5.1. Objetivo general:.....	3
1.5.2. Objetivos específicos:.....	3
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN O MARCO REFERENCIAL.....	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes locales.....	5
2.2. MARCO DOCTRINAL (BASES TEÓRICAS).....	6
2.2.1. Gestión del riesgo.....	6
2.2.2. Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.....	6
2.2.3. Evaluación de Riesgo de Desastres de Inundación.....	6
2.2.4. Caracterización Socio Cultural y Urbanístico de la ciudad de Namora.....	6
2.2.5. Peligro de Inundación – Metodología CENEPRED.....	6
2.2.6. Análisis de la Vulnerabilidad por Inundaciones.....	9
2.2.7. Riesgo por Inundaciones.....	13
2.2.8. Medidas de prevención y reducción de desastres.....	13
2.2.9. Control de avenidas.....	13
2.2.10. Hidrología.....	14
2.2.11. Modelación Hidráulica.....	17
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.3.1. Gestión del Riesgo de Desastres (GRD).....	23
2.3.2. Reducción del riesgo de desastres.....	23
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	23
2.4.1. Mitigación.....	23
2.4.2. Riesgo.....	23
2.4.3. Vulnerabilidad.....	23
2.4.4. Peligro.....	23
2.4.5. Inundaciones.....	23

CAPITULO III PLANTEAMIENTO DE LA (S) HIPÓTESIS Y VARIABLES	24
3.1. HIPÓTESIS	24
3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS.....	24
3.3. VARIABLES.....	24
3.3.1. <i>variable independiente:</i>	24
3.3.2. <i>variable dependiente:</i>	24
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LAS HIPÓTESIS	24
HIPÓTESIS.....	25
HIPÓTESIS ESPECIFICAS.....	25
CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO.....	26
4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	26
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	26
4.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	26
4.4. POBLACIÓN. MUESTRA. UNIDAD DE ANÁLISIS Y UNIDAD DE OBSERVACIÓN	27
4.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	28
4.5.1. <i>Técnicas</i>	28
4.5.2. <i>Instrumentos</i>	28
4.6. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	28
4.7. EQUIPOS. MATERIALES. INSUMOS. ETC.	28
4.8. MATRIZ DE CONSISTENCIA METODOLÓGICA	29
CAPITULO V RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
2.5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	30
2.5.1. <i>Cuenca Hidrográfica - Parámetros Geomorfológicas</i>	30
2.5.2. <i>Calculo Hidrológico</i>	33
2.5.3. <i>Identificación de alturas de inundación y sección de cauce</i>	43
2.5.4. <i>Calculo Hidráulico de Cauce Sin Propuesta de Control de Riesgos.</i>	48
2.5.5. <i>Calculo Hidráulico de cauce con propuesta de descolmatación.</i>	53
2.5.6. <i>Calculo hidráulico con propuesta de Defensa Ribereña</i>	58
2.5.7. <i>Características Sociales y urbanas.</i>	65
2.5.8. <i>Características económicas.</i>	68
2.5.9. <i>Función ambiente</i>	69
2.5.10. <i>Descripción física de la zona a evaluar</i>	70
2.5.11. <i>Cálculo de Peligrosidad</i>	71
2.5.12. <i>Cálculo de Vulnerabilidad</i>	74
2.5.13. <i>Cálculo de Nivel de Riesgo</i>	83
2.5.14. <i>Control de Riesgos</i>	84
2.5.15. <i>Plan de Medidas de prevención y reducción de desastres No Estructurales</i>	87
2.5.16. <i>Plan de Medidas de Prevención y Reducción de Desastres Estructurales</i>	88
2.5.17. <i>Propuesta de plan de medidas Estructurales de control de Riesgo.</i>	89
2.5.18. <i>Resumen de la reducción de riesgos con medidas estructurales.</i>	95
2.6. ANÁLISIS. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	96
2.7. CONTRATACIÓN DE HIPÓTESIS.....	99
2.7.1. <i>Hipótesis general:</i>	99
2.7.2. <i>Hipótesis Especifico 1:</i>	100
2.7.3. <i>Hipótesis Especifico 2:</i>	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
BIBLIOGRAFÍA.....	103
APÉNDICE	108

A.PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24 HORAS MENSUALES DE ESTACIONES ALEDAÑAS A LA ZONA DE ESTUDIO	108
B.MÉTODO DEL U.S. NATIONAL WEATHER SERVICE - ESTIMACIÓN DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACIÓN DE NAMORA	126
C.ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS O PRUEBA DE OUTLIERS - PRECIPITACIONES MÁXIMAS	130
D.DISTRIBUCIÓN NORMAL - CHI CUADRADO X2	132
E.PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE: PRUEBA KOLMOGOROV – SMIRNOV	134
F.PRECIPITACIONES MÁXIMAS-DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO - DISTRIBUCIÓN NORMAL.....	137
G.PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO - LOGNORMAL.....	138
H.PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO - GUMBEL	139
I.PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO - LOGGUMBEL.....	140
J.PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO – PEARSON III	141
K.PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETORNO – LOGPEARSON.....	142
L.METODO DE DICK PESCHKE	143
M.GRAFICA DE INTENSIDADES PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO	146
N.ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE.....	147
O.HIETOGRAMA DE PRECIPITACIÓN DE DISEÑO	149
P.MODELO HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR	150
Q.GRAFICA DE HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR.....	153
R.HIDROGRAMA UNITARIO ADIMENSIONAL SCS	154
S.GRAFICA DE HIDROGRAMA UNITARIO ADIMENSIONAL SCS.....	155
T.PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE PELIGRO DE INUNDACIÓN.....	156
U.MATRIZ DE PELIGRO	157
V. NIVEL DE VULNERABILIDAD	158
W. CÁLCULO NIVELES DE RIESGOS	160
X.PLANOS	161
Y. APÉNDICE: VIVIENDAS CON NIVEL DE RIESGO ALTO A MUY ALTO SIN IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS	178
Z: PANEL FOTOGRÁFICO.....	183
ANEXO	187
A. DOCUMENTOS DE EVENTOS DE INUNDACIÓN EN NAMORA.	187
B: DOCUMENTO DE ACREDITACIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIONES DE SENAMHI	195
C: FICHA DE ENCUESTA	196

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Periodos de retorno	14
Tabla 2: Términos de ecuación de conservación de momentum	18
Tabla 3: La pendiente de pérdida de energía Sf, los tipos de flujo	18
Tabla 4: Coeficientes de rugosidad de Manning para varias superficies de canales abiertos	22
Tabla 5: Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca	30
Tabla 6: Resumen Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca	31
Tabla 7: Distancia de Estaciones al lugar de Namora.....	33
Tabla 8: Modelo de Distribución Normal	35
Tabla 9: Método del Bloque Alterno Tr 100 años	38
Tabla 10: Avenida de Diseño para diferentes tiempos de retorno	39
Tabla 11: Caudales para diferentes periodos de Retorno.....	40
Tabla 12: Población Total Distrito Namora.....	65
Tabla 13: Población por Centros Poblados - Distrito Namora.....	65
Tabla 14: ponderación de parámetro de evaluación de Peligro de inundación	71
Tabla 15: Parámetro evaluación altura de Inundación	71
Tabla 16: Parámetro evaluación Intensidad	71
Tabla 17: Parámetro evaluación periodo de Retorno.....	71
Tabla 18: Factor desencadenante al peligro de Inundación	72
Tabla 19: Ponderación de Factores desencadenantes al peligro de Inundación.....	72
Tabla 20: Ponderación de Factores condicionantes al peligro de Inundación	72
Tabla 21: Factor condicionante al peligro de Inundación - Altitud	72
Tabla 22: Factor condicionante al peligro de Inundación - Pendiente.....	72
Tabla 23: Factor condicionante al peligro de Inundación - Relieve	73
Tabla 24: Factor condicionante al peligro de Inundación - Relieve	73
Tabla 25: Niveles de Peligro.....	74
Tabla 26: Niveles de Vulnerabilidad	83
Tabla 27: Niveles de Riesgo	83
Tabla 28: Valoración de consecuencias.....	84
Tabla 29: Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	84
Tabla 30: Nivel de consecuencia y daños.	85
Tabla 31: Medidas cualitativas de consecuencia y daños.	85
Tabla 32: Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	85
Tabla 33: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.....	85
Tabla 34: Prioridad de Intervención.....	86
Tabla 35 Cálculo de efectos probables	86
Tabla 36 Costos de viviendas máximo por m ² de área construida	87
Tabla 37 Costos máximo por km de área construida	87

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Parámetro altura de Inundación.....	7
Cuadro 2: Parámetro Intensidad.....	7
Cuadro 3: Parámetro Periodo de Retorno.....	7
Cuadro 4: Factor Condicionante Pendiente.....	7
Cuadro 5: Factor Condicionante Unidades Geomorfológicas-Relieve	8
Cuadro 6: Factor Condicionante Uso de Suelo	8
Cuadro 7: Factor Condicionante Altitud	8
Cuadro 8: Factor Condicionante Precipitación	8
Cuadro 9: Factor Nivel de peligro.....	9
Cuadro 10: Exposición Económica Ubicación de Vivienda Expuesta.....	9
Cuadro 11: Exposición Social Número de Personas por Lote	9
Cuadro 12: Exposición ambiental - Distancia de Entrega de Residuos sólidos	9
Cuadro 13: Fragilidad económica Material Predominante de Paredes	10
Cuadro 14: Fragilidad económica Material Predominante de Techos	10
Cuadro 15: Fragilidad económica Cimentación de lotes.....	10
Cuadro 16: Fragilidad social Grupo etareo - reacción ante el peligro.....	10
Cuadro 17: Fragilidad social Medio de evacuación de aguas residuales	10
Cuadro 18: Fragilidad social Tenencia de Vivienda	11
Cuadro 19: Exposición ambiental Distancia de entrega de Residuos sólidos	11
Cuadro 20: Resiliencia económica Ingreso Familiar Promedio Mensual	11
Cuadro 21: Resiliencia económica Ocupación principal del jefe del hogar.....	11
Cuadro 22: Resiliencia económica Numero de PEA en el lote	11
Cuadro 23: Resiliencia Social Capacitación en Tema de Gestión de Riesgo.....	12
Cuadro 24: Resiliencia Social Actitud Frente al Riesgo	12
Cuadro 25: Resiliencia Social Conocimiento de riesgos de inundación acontecidos	12
Cuadro 26: Exposición ambiental Capacitación de buenas prácticas ambientales por parte de la entidad local al año.....	12
Cuadro 27: Niveles de vulnerabilidad.....	13
Cuadro 28: Niveles de riesgo	13
Cuadro 29:Operacionalización de los componentes	25
Cuadro 30:Matriz de consistencia.....	29

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Hidrograma Unitario Triangular del SCS.....	16
Figura 2: Grilla cartesiana y grilla computacional HEC RAS 2D.....	20
Figura 3: Tabla de propiedades y datos del terreno de la cara de la celda.....	20
Figura 4: flujo de proceso de investigación.....	27
Figura 5: Grafica de curva Hipsométrica y curva de altitudes de frecuencias	32
Figura 6 Precipitaciones máximas en 24h - anual.....	34
Figura 7: Análisis de Consistencia de Datos Dudosos - Ciudad Namora	34
Figura 8: Distribución Normal – prueba de bondad de Ajuste X^2	35
Figura 9: Análisis Estadístico de datos hidrológicos - Método Distribución Normal.....	36
Figura 10: Calculo de Intensidad Máxima para Diferentes tiempos de retorno.....	37
Figura 11: Ecuación I máx. TR=100 años.....	37
Figura 12: Hietograma - Tr 100 años	38
Figura 13: Avenidas de Diseño Para Diferentes Periodos de Retorno	39
Figura 14: Avenidas de Diseño	40
Figura 15: Coeficientes de Maning (n)	48
Figura 16: Modelado de HEC-RAS sin implementar control de riesgos.....	48
Figura 17: HEC-RAS - generación de terrain	49
Figura 18: secciones transversales desde el punto inicio de inundación hasta el final de cauce.....	49
Figura 19: creación del modelamiento hidráulico sin propuesta.....	50
Figura 20: espaciamiento de malla de flujo 2D.....	50
Figura 21: Creación de cauce.....	50
Figura 22: Malla del punto de inicio critico en la quebrada Sarín mayo	51
Figura 23: Datos de flujo inestable	51
Figura 24: Análisis de flujo inestable.....	52
Figura 25: modelación hidráulica HEC RAS 2D -Sin gestión de riesgos.....	52
Figura 26: coeficientes de rugosidad HEC-RAS.....	54
Figura 27: Modelado hidráulico en HEC-RAS con propuesta de descolmatación	55
Figura 28: Datos de flujo inestable	55
Figura 29: sección transversal al inicio de inundación.....	55
Figura 30: creación de modelado hidráulico HEC-RAS 2D - cauce descolmatado.....	56
Figura 31: análisis de flujo inestable HEC-RAS 2D - cauce descolmatado.....	56
Figura 32: Análisis de flujo inestable.....	56
Figura 33: altura de inundación del cauce descolmatado.....	57
Figura 34: modelación hidráulica HEC RAS 2D - cauce descolmatado.....	57
Figura 35: Canal de Concreto Armado – Propuesto para análisis hidráulico.....	59

Figura 36: creación del modelo hidráulico con implementación de canal de concreto.....	60
Figura 37: creación de la malla y terrain con la sección típica de canal	60
Figura 38: sección típica de canal de concreto.....	60
Figura 39: caudales para periodo de retorno de 100 años	61
Figura 40: Grafica de altura de inundación	61
Figura 41: secciones transversales de altura de inundación	62
Figura 42: implementación de defensa ribereña HEC-RAS 2D.....	62
Figura 43: defensa ribereña modelo N° 1	63
Figura 44: defensa ribereña modelo N° 2.....	64
Figura 45: población de centros poblados afectados.....	65
Figura 46: población por centro poblado	66
Figura 47: Nivel de Riesgo de inundación en las viviendas de Namora - sin medidas de gestión de control de riesgos.....	90
Figura 48: esquema de cauce y altura de inundación.....	91
Figura 49: Nivel de Riesgo de inundación en las viviendas de Namora - con medidas de gestión de control de riesgos - Descolmatación.....	92
Figura 50: defensa ribereña modelo N° 1	93
Figura 51: defensa ribereña modelo N° 2.....	94
Figura 52: Nivel de Riesgo de inundación en las viviendas de Namora -con medidas de gestión de control de riesgos- defensa ribereña.	94

RESUMEN

La presente investigación es de diseño descriptivo, aplicativo, toda vez que se logra determinar o estimar los niveles de vulnerabilidad y riesgos con la implementación de defensas ribereñas y descolmatación de cauce de la quebrada sarín mayo de la ciudad de Namora.

Como objetivo principal fue estimar la gestión de riesgo de inundación por la quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora. Se estimaron las áreas inundables; se estimó los de riesgos de inundación con la implementación de defensas ribereñas y descolmatación; caracterización sociocultural - urbanístico y caracterización geomorfológica de la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora.

Se realizó encuestas en las zonas de inundación obteniendo el nivel de riesgo de muy alto, alto, medio con la metodología de CENEPRED.

Las áreas inundables sin la gestión de riesgos son de 31.29 has y con la implementación de defensa ribereña y descolmatación se redujeron a 3.52 has y 0.56 has respectivamente para un periodo de retorno de 100 años.

Con la propuesta de implementación de construcción de defensa ribereña se reduce el área de inundación en 98.21% reduciéndose los niveles de riesgo de alto a niveles de riesgo bajo. Asimismo, con la descolmatación del cauce el área de inundación se reduce en 88.75% y los niveles de riesgo se reducen a nivel bajo medio y alto.

La quebrada sarín mayo se caracteriza por tener una pendiente media de 6.27%, esta se encuentra en una llanura o planicie, tiene un ancho que varía de 2.50m a 3.00m, la altura varia de 1.80m en el punto de inicio inundación y el punto final de 3.5m a 4.00 m, el fondo del cauce es de tierra -arenisca pedregoso con lados de escombros y malezas.

La caracterización socio cultural-urbanístico de la ciudad de Namora, la población vulnerable es de 18.56% del distrito de Namora, las viviendas el 59.67% son de adobe y albañilería el 17.47%. En ese sentido la población de Namora es propensa a sufrir riesgos de inundación.

Se recomienda implementar defensa ribereña y descolmatación (medidas estructurales) así como las medidas no estructurales para su implementación por parte de la entidad local el plan de gestión de riesgos que reducirán el nivel de riesgo de inundación de la población de Namora.

Palabras claves: peligro, vulnerabilidad, riesgo, control de riesgos, medidas de control, plan de reducción y prevención de riesgos.

ABSTRACT

This research is of descriptive, applicative design, since it is possible to determine or estimate the levels of vulnerability and risks with the implementation of riverside defenses and desilting of the Sarín Mayo stream in the city of Namora.

The main objective was to estimate the risk management of flooding by the Sarín Mayo stream in the city of Namora. The floodable areas were estimated; the flood risks were estimated with the implementation of riverside defenses and desilting; sociocultural - urban characterization and geomorphological characterization of the Sarín Mayo stream in the city of Namora.

Surveys were carried out in the flood zones obtaining the risk level of very high, high, medium with the CENEPRED methodology.

The floodable areas without risk management are 31.29 ha and with the implementation of riverside defence and desilting they were reduced to 3.52 ha and 0.56 ha respectively for a return period of 100 years.

With the proposed implementation of the construction of riverside defence, the floodable area is reduced by 98.21%, reducing the risk levels from high to low risk levels. Likewise, with the desilting of the channel, the floodable area is reduced by 88.75% and the risk levels are reduced to low, medium and high levels. The Sarín Mayo ravine is characterized by having an average slope of 6.27%, it is located on a plain or plateau, it has a width that varies from 2.50m to 3.00m, the height varies from 1.80m at the starting point of the flood and the final point from 3.5m to 4.00m, the bottom of the channel is made of stony sandstone with sides of debris and weeds.

The socio-cultural-urban characterization of the city of Namora, the vulnerable population is 18.56% of the Namora district, the houses 59.67% are made of adobe and masonry 17.47%. In this sense, the population of Namora is prone to flood risks. It is recommended that riverbank defence and desilting (structural measures) be implemented, as well as non-structural measures for implementation by the local authority in the risk management plan that will reduce the level of flood risk for the population of Namora.

Keywords: danger, vulnerability, risk, risk control, control measures, risk reduction and prevention plan.

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Contextualización

Según investigaciones la vulnerabilidad en el Perú ante desastres naturales por el cambio climático es alto. La vulnerabilidad alta en el Perú se origina por efectos naturales, cambio climático, geomorfología, geodinámica y causas antrópicas en zonas sin ordenamiento planificado, actividades productivas deficientes, deforestación, degradación y afectación del suelo. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2011)

La Región Cajamarca presenta zonas críticas y susceptibles de inundación por lluvias intensas, entre las cuales la ciudad de Namora esta como zona critica a inundación fluviales y pluviales (Ibañez, 2013).

El año 2013, se desbordó la quebrada Sarín Mayo por las fuertes lluvias intensas, inundando las áreas productoras como son las viviendas de la ciudad de Namora, áreas agrícolas, vías de transporte. (INDECI, 2013).

A fines del 2016 hasta medianos del año 2017 se produjeron lluvias que indujeron a inundaciones bajas a altas, que afectaron las viviendas, zonas agrícolas y vías de transporte en la provincia de Cajamarca entre las cuales la ciudad de Namora se afectó la carretera Namora-Sarín (INDECI, 2017)

Mediante OFICIO N° 1159-2023-CENEPRED/J, el Centro Nacional de estimación, Prevención y Reducción del riesgo de Desastres, actualiza la base de datos de puntos críticos 2023 de las regiones entre las cuales esta se encuentra la quebrada Sarín Mayo del distrito de Namora.

Con el levantamiento topográfico, según las evidencias fotográficas y videos se logró determinar que el año 2013 la altura de inundación máxima en las viviendas referenciado desde el nivel inferior del cauce es de 3.10m.

1.1.2. Descripción del problema

La vulnerabilidad urbana por causas de inundaciones por precipitaciones fluviales y pluviales es la deficiente planificación y ordenamiento del territorio rural y urbana, que permitan el uso adecuado del suelo. Una problemática similar es el deficiente sistemas de drenajes pluviales y fluviales. Las localidades se ubican en zonas de piedemonte, planicies, abanicos, zonas aluviales y fluviales limitadas por colinas o montañas, asimismo, estas son atravesadas por ríos o quebradas, donde la zonas agrícolas o laderas de pendiente baja donde las fuertes lluvias activan las inundaciones; por lo tanto, es indispensable implementar sistemas de drenaje adecuados, defensas ribereñas en las quebrabas y áreas con viviendas que evacuen las aguas pluviales, fluviales y evitar las inundaciones.

El drenaje urbano y protección de defensas ribereñas en ciudades y asentamientos urbanos en Cajamarca es limitado. Las autoridades locales, provinciales, regionales no implementan o no realizan acciones de reducción de

riesgos de inundación mediante sistemas de drenaje y sistemas de protección de defensas ribereñas, para prevenir inundaciones durante las épocas de lluvias.

La investigación pretende realizar gestión de riesgos de inundación y medidas de prevención, según análisis de las vulnerabilidades y la identificación de peligros, con la finalidad de establecer medidas de prevención antes los peligros y posibles daños a las que se encuentra expuesta la Ciudad de Namora por la ocurrencia de fuertes lluvias.

1.1.3. Formulación del problema

¿En qué medida la gestión de riesgo reduce el nivel de riesgo de inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora?

1.2. Justificación e importancia

1.2.1. Justificación científica

Científicamente desde el punto de vista teórico la investigación se justifica porque busca conocer el nivel de riesgo de desastres por peligro de inundación por la quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora.

Desde el punto de vista metodológico se busca estimar los riesgos ante la identificación de los peligros y el análisis de las vulnerabilidades que presenta la zona, con la finalidad de establecer medidas de protección ante los peligros y posibles daños a los que se encuentra expuesta la ciudad de Namora.

1.2.2. Justificación técnica-práctica

Desde el punto de vista técnica-practica la investigación se justifica porque se pretende evaluar los niveles de riesgo con la finalidad de establecer medidas de prevención ante los peligros y posibles daños a los que se encuentra expuesta la ciudad de Namora.

1.2.3. Justificación institucional y personal

Es importante verificar los niveles de riesgo de la ciudad Namora ante la vulnerabilidad y peligro de inundación con el fin de tomar medidas preventivas para la reducción de riesgos.

1.3. Delimitación de la investigación

En el presente trabajo de investigación es conocer el nivel de riesgo de inundación según análisis de las vulnerabilidades y el peligro de inundación que presenta la zona de estudio y proponer medidas de prevención y/o en la reducción de niveles de riesgos de inundación por la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora.

1.4. Limitaciones

La presente investigación se limita del área inundable ocasionada por la quebrada Sarín Mayo. Para el estudio hidrológico se utilizó información de precipitaciones cercanas a la zona de estudio SENAMHI, los parámetros geomorfológicos y el cálculo hidrológico. El estudio Hidráulico se generó los mapas de zonificación de áreas inundables. los estudios se realizaron con acontecimientos de inundación en la zona de estudio.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general:

- Estimar la gestión de riesgo de inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora.

1.5.2. Objetivos específicos:

- Estimar las áreas inundables en la ciudad de Namora, por la quebrada Sarín Mayo.
- Estimar las áreas inundables en la ciudad de Namora, incluyendo defensa ribereña en la quebrada Sarín Mayo.
- Estimar las áreas inundables en la ciudad de Namora, incluyendo la Descolmatación la quebrada Sarín Mayo.
- Evaluar los niveles de riesgo de inundación, en la ciudad de Namora por la quebrada Sarín Mayo.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación o marco referencial

2.1.1. Antecedentes Internacionales

(Oses Eraso & Foudi, 2020) en su artículo “Valoración de riesgos por inundaciones”, concluyeron que el plan de gestión de riesgo de inundación se deriva con las medidas estructurales y no estructurales, que pueden ser públicos y privados. También indican que en la gestión de riesgos debe considerarse que las medidas estructurales generan una excesiva confianza de protección en una zona urbana el cual podría generar mayor exposición y vulnerabilidad en la población toda vez que estos ejecutaran unidades productoras sin considerar el peligro de inundación el cual generara mayor riesgo. Finalmente señalaron que las medidas estructurales y no estructurales deberán considerarse en conjunto como planes de gestión de riesgos.

(Valero Fajardo, 2022) “La Caracterización Hidrográfica y su Influencia en la Evaluación del Riesgo de Inundación” evaluó las características hidrográficas de la zona en estudio donde señaló que el análisis de estos determinan los riesgos ante peligros de inundación, asimismo, determinó que los riesgos de inundación se producen por mal planteamiento de mitigación de los riesgos que está expuesto la población, en ese sentido el autor concluyo que es necesario el análisis de terreno y los parámetros hidrográficos el cual determinara el desarrollo de la urbanización y por ende la gestión de riesgo de inundación en de las zonas urbanas.

(Cardozo Ferreira, 2019) en su tesis doctoral “Inundaciones urbanas: propuestas para una gestión de riesgos con enfoque en la prevención de daños” evaluó que el estado deberá gestionar el riesgo como prevención con medidas no estructurales de las zonas urbanas que están en riesgo alto, asimismo el sector deberá encaminar un plan de gestión de riesgos según las políticas nacionales.

(Caicedo Toro et al., 2021) en su artículo “Estudio de características morfológicas de la cuenca “Cañitas” y su relación con el riesgo de inundaciones repentinas”, analizo las características morfométricas de la cuenca donde evaluó el comportamiento de la escorrentía de la lluvia a través de modelo hidrológico para identificar las inundaciones, asimismo, propuso implementar estructuras hidráulicas para reducir las inundaciones.

(Perez et al., 2018) en su artículo “Modelación Hidráulica 2D de Inundaciones en Regiones con Escasez de Datos. El Caso del Delta del Río Ranchería, Riohacha-Colombia”, planteo una metodología para el modelamiento en 2D de inundaciones con datos topográficos obtenidos Google Earth, secciones topográficas del cauce y el software IBER v2.3.2, donde se obtuvo la inundación considerando la estructura de protección para la población.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

(Cajigal Molina & Maldonado González, 2019) en su artículo “Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante inundaciones. Un ejercicio emergente ante el cambio climático” propuso una metodología para evaluar la vulnerabilidad de las poblaciones afectadas por cambios climáticos tropicales; el autor utilizó variables empíricas, así como análisis de otras investigaciones. Además, considero la ponderación de variables por el método de Delphi donde a través especialistas en riesgos y vulnerabilidad participaron en la investigación.

(Cenepred, 2021) en su seminario taller macro regional titulado “la evaluación de riesgos” analizó la vulnerabilidad en función de la exposición, fragilidad y su resiliencia ante la intensidad de los peligros. Asimismo, señaló que para la gestión de riesgos, la reducción debe implementarse con un plan de gestión de riesgos a través de la evaluación de riesgos con la metodología de CENEPRED. Finalmente señala que las entidades locales son las responsables de la reducción, prevención para el control de los riesgos.

(Ministerio de Salud, 2014) Ley N° 29664, “Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre, que tiene por finalidad, identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de políticas, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres”.

2.1.3. Antecedentes locales

(Malaver Vargas, 2023), en la tesis de maestría titulado “Índice de Vulnerabilidad Total y Nivel de Riesgo a Inundación del Río San Lucas, Sector Bella Unión, Cajamarca, 2018”, evaluó con parámetros de CENEPRED los niveles de riesgo a través de la evaluación vulnerabilidad y peligrosidad de inundación por las precipitaciones pluviales a la población de Bella Unión concluyendo que el riesgo es alto.

(Contreras Delgado, 2023), en la tesis de maestría titulado “Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Cujaca en la Localidad de Cuyca, Distrito de Choros - Cutervo - Cajamarca, 2019” la implementación de defensa ribereña reduce el riesgo de inundación en 81.8% y la descolmatación reduce el riesgo de inundación en 45.5%, asimismo señaló el autor que los niveles de riesgos se reducen a nivel bajo y medio.

(Valdivia Guevara, 2023), en la tesis de maestría titulado “Gestión de riesgo de inundación de la quebrada amojú en el sector el parral de la ciudad de Jaén, 2018” la implementación de defensa ribereña reduce el riesgo de inundación en 96% y la descolmatación reduce el riesgo de inundación en 65 %, asimismo señaló el autor que los niveles de riesgos se reducen a nivel bajo y medio, finalmente con la gestión de riesgo se reduce en más de 50%.

2.2. Marco doctrinal (Bases teóricas)

2.2.1. Gestión del riesgo

“Es la implementación de medidas de prevenir, mitigar o prepararse ante un peligro”. (UNISDR, 2009)

2.2.2. Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres

“Son medidas que reduce o previene los riesgos de desastres en una población. la reducción de riesgos es a través de proyectos, actividades u otros. El plan se inicia con la identificación del peligro, análisis de vulnerabilidad y evaluación de los niveles de riesgo, con ello se propondrá el control de riesgos de desastres”. (CENEPRED, 2016)

2.2.3. Evaluación de Riesgo de Desastres de Inundación

“Para gestionar la prevención y reducción de riesgos de desastres se evalúa los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo y se recomienda la implementación de controles o medidas de mitigación de riesgos” (CENEPRED, 2015).

2.2.4. Caracterización Socio Cultural y Urbanístico de la ciudad de Namora.

A. Urbanización.

En la definición de Gottmann la urbanización es “el proceso económico y social, político y cultural, que conduce a la humanidad hacia formas nuevas de civilización, formas cada vez más urbanas, es decir, no agrícolas, y que reposan sobre formaciones de elevada densidad y sobre ocupaciones divorciadas del trabajo de la tierra”. (De Teran, 1969)

B. Estructura social

“Población que se organiza, se desarrolla y vive en un espacio determinado, de una forma determinada, sumida en un sistema particular y muy complejo que permite la interacción de sus integrantes”. (Pérez Porto & Gardey, 2021)

Según (Pérez Porto & Gardey, 2021) hay cuatro tipos de estructura social: Economía, familia, religión y política.

2.2.5. Peligro de Inundación – Metodología CENEPRED

“Es la probabilidad que la inundación se presente en una población. Asimismo, estos peligros se originaron tanto natural, como por la acción antrópica. La inundación se genera por las lluvias intensas que desbordan la capacidad del cauce”. (CENEPRED, 2015).

2.2.5.1. Parámetros de evaluación de peligro de inundación

“Es el periodo de recurrencia, magnitud, intensidad, frecuencia del peligro de inundación el cual tienen 5 descriptores por cada parámetro. El número mínimo de parámetros de evaluación de peligro de inundación es 1” (CENEPRED, 2015).

Cuadro 1:
Parámetro altura de Inundación

Parámetro	Simbología Descriptor	Descriptor	Descriptor
Altura de Inundación	P1		Mayor a 1.50 m
	P2		Entre 0.50 a 1.50 m
	P3		Entre 0.20 a 0.50 m
	P4		Entre 0.10 a 0.20 m
	P5		Menor a 0.10 m

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 2:
Parámetro Intensidad

Parámetro	Simbología Descriptor	Descriptor	Descriptor
Intensidad	P1		Torrenciales: mayor a 60 mm/h
	P2		Muy fuertes: 30 a 60 mm/h
	P3		Fuertes: 15 A 30 mm/h
	P4		Moderadas: 2 a 15 mm/h
	P5		Débiles: menores a 2 mm/h

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 3:
Parámetro Periodo de Retorno

Parámetro	Descriptor	Descriptor	Descriptor
Periodo de Retorno	P1		Mayor a 100 años
	P2		50-100 años
	P3		25-50 años
	P4		10-25 años
	P5		0-10 años

Nota: (CENEPRED, 2015)

2.2.5.2. Susceptibilidad del territorio a inundaciones

“La susceptibilidad es el grado de ocurrencia de un peligro de inundación en una zona habitada para el cual depende de los factores condicionantes y desencadenantes” (CENEPRED, 2015).

a) Factores condicionantes.

“Son las características de una zona de estudio el cual influye a originarse el peligro de inundación” (CENEPRED, 2015).

Cuadro 4:
Factor Condicionante Pendiente

Factor Condicionante	Descriptor	Descriptor
Pendiente	PEN1	[0%-2%>
	PEN2	[2%-4%>
	PEN3	[4%-8%>
	PEN4	[8%-16%>
	PEN5	>16%

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 5:
Factor Condicionante Unidades Geomorfológicas-Relieve

Factore Condicionante	Simbología Descriptor	Descriptorios
Unidades Geomorfológicas-Relieve	UGEOM1	Terraza Fluvial
	UGEOM2	Planicie - Aluvial
	UGEOM3	Vertiente o pie de monte aluvial
	UGEOM4	Colinas rocas sedimentarias
	UGEOM5	Montañas rocas sedimentarias

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 6:
Factor Condicionante Uso de Suelo

Parámetro	Simbología Descriptor	Descriptorios
Uso de Suelo	UGE01	Edificaciones densas, vecindarios, zonas de edificios
	UGE02	Praderas (suelos arenosos con pendientes entre 0-7%)
	UGE03	Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedios)
	UGE04	Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores a 7%)
	UGE05	Suelos rocosos sedimentarios con pendientes superiores a 8%

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 7:
Factor Condicionante Altitud

Parámetro	Descriptor	Descriptorios
Altitud	UGE01	[2710-2740>
	UGE02	[2740-2770>
	UGE03	[2770-2800>
	UGE04	[2800-2830>
	UGE05	>2830

Nota: (CENEPRED, 2015)

b) Factores desencadenantes.

“Son fenómenos naturales que generan en un ámbito de influencia peligro de inundación como son las lluvias intensas” (CENEPRED, 2015).

Cuadro 8:
Factor Condicionante Precipitación

Factor Desencadenante	Descriptor	Descriptorios
Precipitación	PP1	RR>31.9mm
	PP2	19.5mm<RR≤31.9mm
	PP3	14.7mm<RR≤19.5mm
	PP4	8.9mm<RR≤14.7mm
	PP5	RR<8.9mm

Nota: (CENEPRED, 2015)

2.2.5.3. Estimación del Nivel de Peligrosidad

“La estimación de peligros evalúa los factores condicionantes, factores desencadenantes, la susceptibilidad y parámetros de evaluación de inundación., se clasifica en niveles bajo, medio, alto y muy alto”. (CENEPRED, 2015)

Estratificación de niveles de peligro

Cuadro 9:
Factor Nivel de peligro

Nivel de peligro	Rango
Peligro Muy alto	P4<P<p5
Peligro alto	P3<P<p4
Peligro medio	P2<P<p3
Peligro bajo	P1<P<p2

Nota: (CENEPRED, 2015)

2.2.6. Análisis de la Vulnerabilidad por Inundaciones

“Susceptibilidad de la población expuesta a peligro de inundación por las características sociales, económicas y ambientales con los factores de exposición fragilidad y resiliencia”. (CENEPRED, 2016)

2.2.6.1. Factores de Vulnerabilidad – Exposición

“La población está ubicada en zonas de peligro, esto se genera por el desorden en el crecimiento poblacional”. (CENEPRED, 2015)

Cuadro 10:
Exposición Económica Ubicación de Vivienda Expuesta

Exposición Económica	Descriptor
Ubicación de Vivienda Expuesta	Muy cercana 0 m - 20 m.
	Cercana 30m - 100m.
	Medianamente cerca 100m-300m.
	Alejada 300m-500m.
	Muy alejada > 500 m.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 11:
Exposición Social Número de Personas por Lote

Exposición Social	Descriptor
Número de Personas por Lote	Mayor A 7.
	Entre 6-7 Personas.
	Entre 5-6 Personas.
	Entre 3 A 5 Personas.
	Menor A 2 Personas.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 12:
Exposición ambiental - Distancia de Entrega de Residuos sólidos

Exposición ambiental	Descriptor
Distancia de Entrega de Residuos sólidos	Mayor a 200 m.
	De 100 a 200 m
	De 50 a 100 m.
	De 20 a 50 m.
	Menor a 20 m

Nota: (CENEPRED, 2015)

2.2.6.2. Factores de Vulnerabilidad – Fragilidad

“Son las características físicas favorables o desfavorables de la población ante el peligro de inundación” (CENEPRED, 2015)

Cuadro 13:
Fragilidad económica Material Predominante de Paredes

Fragilidad económica 1	Descriptor
Material Predominante de Paredes	Tapial. Adobe. Quincha. Madera. Ladrillo y/o Cemento.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 14:
Fragilidad económica Material Predominante de Techos

Fragilidad económica 2	Descriptor
Material Predominante de Techos	Estera-Plástico-Sin Techo. Eternit. Tejas. Calamina. Losa Aligerada.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 15:
Fragilidad económica Cimentación de lotes

Fragilidad económica 3	Descriptor
Cimentación de lotes	No Tiene. Losa sobre Terreno. Cimentación Artesanal. Cimientos Corridos. Cimientos con Vigas de Cimentación.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 16:
Fragilidad social Grupo etareo - reacción ante el peligro

Fragilidad social 1	Descriptor
Grupo etareo - reacción ante el peligro	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años De 5 a 12 años y de 60 a 65 años De 12 a 15 años y de 50 a 60 años De 15 a 30 años De 30 a 50 años

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 17:
Fragilidad social Medio de evacuación de aguas residuales

Fragilidad social 2	Descriptor
Medio de evacuación de aguas residuales	Campo Libre. pozo ciego. UBS de hoyo seco. Biodigestores. Alcantarillado.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 18:
Fragilidad social Tenencia de Vivienda

Fragilidad social 3	Descriptor
Tenencia de Vivienda	propia, totalmente pagada. propia, parcialmente pagada. Alquilada. propia por invasión. otra forma.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 19:
Exposición ambiental Distancia de entrega de Residuos sólidos

Exposición ambiental	Descriptor
Distancia de entrega de Residuos sólidos	mayor a 200 m. de 100 a 200 m de 50 a 100 m. de 20 a 50 m. menor a 20 m

Nota: (CENEPRED, 2015)

2.2.6.3. Factores de Vulnerabilidad – Resiliencia

Es la capacidad de respuesta de una población ante el peligro de inundación (CENEPRED, 2015).

Cuadro 20:
Resiliencia económica Ingreso Familiar Promedio Mensual

Resiliencia económica 1	Descriptor
Ingreso Familiar Promedio Mensual	menor a s/.500.00 entre s/.500.00-s/.1025.00 entre s/.1025-s/1500.00 entre s/.1500-s/2000 mayor a s/.2000.00

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 21:
Resiliencia económica Ocupación principal del jefe del hogar

Resiliencia económica 2	Descriptor
Ocupación principal del jefe del hogar	trabajador no remunerado. Obrero. Empleado. Trabajador independiente. Empleador.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 22:
Resiliencia económica Numero de PEA en el lote

Resiliencia económica 3	Descriptor
Numero de PEA en el lote	Ninguna 1 persona 2 personas 3 personas 4 personas

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 23:
Resiliencia Social Capacitación en Tema de Gestión de Riesgo

Resiliencia Social 1	Descriptor
Capacitación en Tema de Gestión de Riesgo	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a gestión de riesgo.
	La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a gestión de riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.
	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a gestión de riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.
	La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de riesgos, siendo su difusión y cobertura total.
	La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de riesgo y actualizándose.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 24:
Resiliencia Social Actitud Frente al Riesgo

Resiliencia Social 2	Descriptor
Actitud Frente al Riesgo	actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.
	actitud escasamente previsoras de la mayoría de la población.
	actitud parcialmente previsoras de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo.
	actitud parcialmente previsoras de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo.
	actitud previsoras de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 25:
Resiliencia Social Conocimiento de riesgos de inundación acontecidos

Resiliencia Social 3	Descriptor
Conocimiento de riesgos de inundación acontecidos	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.
	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres.
	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.
	La mayoría de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.
	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.

Nota: (CENEPRED, 2015)

Cuadro 26:
Exposición ambiental Capacitación de buenas prácticas ambientales por parte de la entidad local al año

Resiliencia ambiental	Descriptor
Capacitación de buenas prácticas ambientales por parte de la entidad local al año	al menos un curso de buenas prácticas ambientales al año.
	3 a 2 cursos de buenas prácticas ambientales al año.
	4 a 3 cursos de buenas prácticas ambientales al año.
	4 a 5 cursos de buenas prácticas ambientales al año.
	más 5 cursos de buenas prácticas ambientales al año.

Nota: (CENEPRED, 2015)

2.2.6.4. Niveles de vulnerabilidad

Para fines de la evaluación de riesgos, las zonas de vulnerabilidad pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto

Cuadro 27:

Niveles de vulnerabilidad

Nivel de peligro	Rango
Vulnerabilidad Muy alto	$V4 < V < V5$
Vulnerabilidad alto	$V3 < V < V4$
Vulnerabilidad medio	$V2 < V < V3$
Vulnerabilidad bajo	$V1 < V < V2$

Nota: (CENEPRED, 2015)

2.2.7. Riesgo por Inundaciones

(CENEPRED, 2015), El riesgo relacionado por el peligro y la vulnerabilidad de elementos expuestos que pueden sufrir pérdidas económicas, sociales y ambientales. se basa fundamentalmente en la aplicación probabilística de la ecuación:

$$R = f(P, V) \quad \dots (1)$$

Donde:

R = Riesgo

P = Peligro

V = Vulnerabilidad

Cuadro 28:

Niveles de riesgo

Nivel de riesgo	Rango
Riesgo Muy alto	$R4 < R < R5$
Riesgo alto	$R3 < R < R4$
Riesgo medio	$R2 < R < R3$
Riesgo bajo	$R1 < R < R2$

Nota: (CENEPRED, 2015)

2.2.8. Medidas de prevención y reducción de desastres.

“Se reconocen, en general, como medidas de prevención y reducción del riesgo a aquellas que se realizan con anterioridad a la ocurrencia de desastres con el fin de evitar que dichos desastres se presenten y/o para disminuir sus efectos”. (CENEPRED, 2015)

2.2.8.1. Medidas estructurales

“Cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de los peligros” (UNISDR, 2009).

2.2.8.2. Medidas no estructurales:

“Cualquier medida no construcción física y que utiliza el conocimiento. Especialmente a través de políticas, leyes, concientización pública, la capacitación y la educación”. (UNISDR, 2009)

2.2.9. Control de avenidas.

Acciones estructurales y no estructurales para prevenir, reducir y mitigar riesgos de inundaciones. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019, pág. 132).

2.2.10. Hidrología

2.2.10.1. Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos

Según (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p. 13) “El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos”.

- Distribución Normal.
- Distribución Log Normal.
- Distribución Gumbel.
- Distribución Log Pearson Tipo III y otros. (Chow y otros, 1994)

Para determinar el ajuste de los datos a una distribución se realizan prueba χ^2 y Test de Smirnov – Kolmogorov . (Villon, 2002).

2.2.10.2. Tiempo de concentración

“Es el tiempo desde que una gota de agua cae en el punto más alejado de la cuenca, hasta que llega a la salida de ésta”. (Villon, 2002)

Según Kirpich: Fórmula para hallar el tiempo de concentración:

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385} \quad (\text{minutos}) \quad \dots (2)$$

$$T_c = 0.000325 \left(\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right)^{0.385} \quad (\text{horas}) \quad \dots (3)$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en min o horas.

L = máxima longitud del recorrido, en km.

S = Pendiente media del cauce principal, adimensional.

H = altura

2.2.10.3. Período de Retorno

- a) El periodo de retorno con lo cual debe calcularse la avenida de diseño para una estructura con ayuda de la tabla 1. (Fuentes Marilis & Franco, 1999)

Tabla 1:
Periodos de retorno

criterio	Periodo de retorno (años)
vida útil de obra y riesgo de falla. muros de encauzamiento defensa ribereñas y puentes (MTC 2014).	100
Diseño estructuras menores: puentes y muros de encauzamiento (Villon Bejar. 2006).	50 - 100
Características de la zona por proteger (Fuentes Marilis & Franco. 1999):	
• áreas agrícolas poco pobladas.	50 años.
• áreas densamente pobladas.	100 años
(ANA 2016) criterios:	
• Causas naturales colindantes a terrenos agrícolas.	50 años.
	100 años.

-
- En causas naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales.
- proyectos de control de inundaciones (Velásquez Bejarano. 2006):
- zonas urbanas. 25, 50 y 100 años.
 - rurales y agrícolas. 10, 25, 50 años.
-
- Nota: La descolmatación es una actividad que se debe realizar todos los años a través de los gobiernos locales y regionales. (Nativa, 2024)

2.2.10.4. Curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia

a) Curvas IDF

Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes a una misma frecuencia o período de retorno (Temez, 1978).

Metodología de Dick Peschke relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas (MTC, 2014).

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25} \quad \dots (4)$$

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P24h = precipitación máxima en 24 horas (mm)

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se han calculado, mediante la siguiente relación (MTC, 2014):

$$I = \frac{KT^m}{t^n} \quad \dots (5)$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, m, n = factores característicos de la zona de estudio

T = período de retorno en años

t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

2.2.10.5. Hietograma de Diseño

“Los métodos hidrológicos modernos requieren no sólo del valor de lluvia o intensidad de diseño, sino de una distribución temporal (tormenta), es decir el método estudia la distribución en el tiempo, de las tormentas observadas”. (Chow y otros, 1994)

“Se pueden obtener a partir de las curvas IDF, dentro de ellas el Método del Bloque Alterno”. (Chow y otros, 1994)

2.2.10.6. Caudales Máximos

“Para el diseño de diversas infraestructuras, como muros de encauzamiento, sistemas de drenaje, alcantarillas, vertederos, puentes y áreas de inundación, se debe determinar los caudales máximos”. (Villon, 2002).

2.2.10.7. Hidrograma sintético triangular de SCS

“Su finalidad es representar o simular un hidrograma representativo del fenómeno hidrológico de la cuenca, para determinar el caudal pico para diseñar”. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p. 54).

$$q_b = \frac{0.208A}{t_p} \quad \dots (6)$$

Donde:

A : es el área de drenaje en Km²

T_p : es el tiempo de ocurrencia del pico en horas

Figura 1:
Hidrograma Unitario Triangular del SCS.

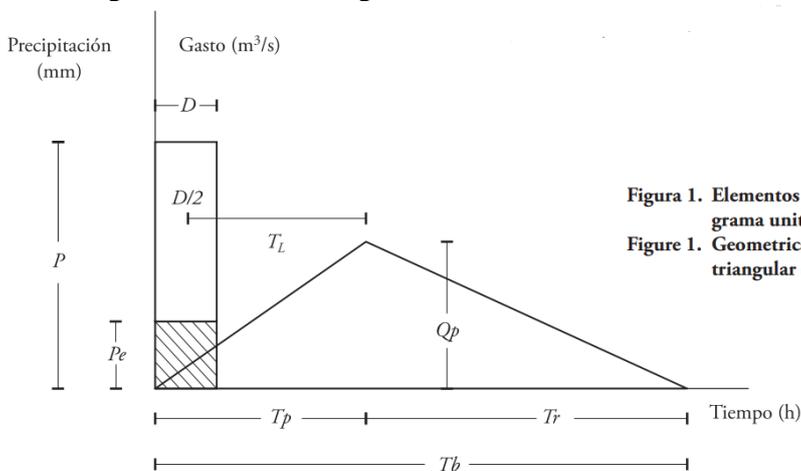


Figura 1. Elementos geométricos del hidrograma unitario triangular (HUT).
Figure 1. Geometrical elements of the triangular unit hydrograph (TUH).

Nota: (Chow et al., 1994)

La ecuación de tiempo de retardo:

$$t_p = 0,6tc \quad \dots (7)$$

Donde:

t_p: Tiempo de retardo (entre el centroide del hidrograma y el pico de caudal)

t_c: Tiempo de concentración de la cuenca.

El tiempo de ocurrencia del pico, T_p, puede expresarse como:

$$T_p = \frac{D}{2} + t_p \quad \dots (8)$$

Dónde: D: duración de la lluvia (h)

El cálculo de Avenidas de Diseño para diferentes periodos de retorno se determina con la siguiente ecuación:

$$Q_p = \frac{0.208xAxPe}{t_p} \quad \dots (9)$$

2.2.10.8. Sistema de Modelamiento Hidrológico HEC-HMS.

“Con el modelo HEC-HMS, se puede simular la respuesta que tendrá la cuenca de un río en su escurrimiento superficial, como producto de la precipitación, mediante la representación de la cuenca como un sistema interconectado de componentes hidrológicos e hidráulicos”. (HEC, 2024).

Se debe tener la siguiente información:

- Características de la precipitación, la intensidad se obtiene de las curvas IDF.
- Características de la cuenca.

2.2.11. Modelación Hidráulica

2.2.11.1. Modelamiento hidráulico HEC-RAS - CUENCA

“HEC-RAS, es una herramienta de modelación numérica permite la modelación de flujo variable unidimensional, bidimensional y la combinación de ambos” (Brunner, 2016).

2.2.11.2. Ecuaciones de Saint Venant Ecuaciones en 1D

A partir de los principios del equilibrio de masa y momento, obtenemos las ecuaciones de Saint Venant. (Chow y otros, 1994)

Ecuación de continuidad:

La ecuación de continuidad en forma conservativa en términos del caudal (Q) y del área (A) de la siguiente manera:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0 \quad \dots (10)$$

De manera no conservativa en términos de la velocidad media longitudinal (V) y la profundidad (y) así:

$$V \frac{\partial y}{\partial x} + y \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = 0 \quad \dots (11)$$

Ecuación de momentum:

En forma conservativa puede escribirse esta ecuación en términos del caudal (Q), área (A), profundidad (y), pendiente del canal (S0), pendiente de fricción (Sf) y de la gravedad (g) de la siguiente manera, (Chow y otros, 1994):

$$\frac{1}{A} \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + g \frac{\partial y}{\partial x} - g(S_0 - S_f) = 0 \quad \dots (12)$$

De manera no conservativa en términos de la velocidad media longitudinal (V):

$$\frac{\partial V}{\partial t} + V \frac{\partial V}{\partial x} + g \frac{\partial y}{\partial x} - g(S_o - S_f) = 0 \quad \dots (13)$$

La pendiente de la línea de fricción Sf a partir de la fórmula de Manning:

$$S_f = \frac{Q^2 n^2}{A^2 R^3} \quad \dots (14)$$

En ésta, n corresponde al coeficiente de fricción de Manning (s/m^{1/3}) y R el radio hidráulico (m), definido por R=A/P, donde P es el perímetro mojado (m).

Tabla 2:

Términos de ecuación de conservación de momentum

Aproximación	$\frac{1}{A} \frac{\partial Q}{\partial t} +$	$\frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right)$	$+g \frac{\partial y}{\partial x}$	-gSo	+gSf	= 0
	Termino de aceleración local	Término de aceleración convectiva	Termino de fuerza de presión	Termino de fuerza gravitacional	Termino de fuerza de fricción	
	Términos inerciales					
Onda dinámica	si	si	si	si	si	si
Onda difusa	No	No	si	si	si	si
Onda cinemática	No	No	No	si	si	si

Nota: La solución de las ecuaciones de Saint-Venant presenta simplificaciones. Fuente: (Chow y otros, Hidrología Aplicada, 1994)

Tabla 3:

La pendiente de pérdida de energía Sf, los tipos de flujo

Aproximación	Sf =	$-\frac{1}{gA} \frac{\partial Q}{\partial t}$	$-\frac{1}{gA} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right)$	$-\frac{\partial y}{\partial x}$	+So
		Termino de aceleración local	Término de aceleración convectiva	Termino de fuerza de presión	Termino de fuerza gravitacional
		Términos inerciales			
Flujo no uniforme, no permanente		si	si	si	si
Flujo no uniforme, permanente		No	si	si	si
Flujo uniforme, permanente		No	No	No	si

Nota: Fuente: (Chow y otros, Hidrología Aplicada, 1994)

2.2.11.3. Modelación Bidimensional HEC-RAS 2D

“HEC-RAS realiza el modelamiento bidimensional a través de las ecuaciones de Saint Venant 2D o las ecuaciones de Onda Difusa 2D. Las ecuaciones se resuelven por el método de diferencias finitas en una malla el método de volúmenes finitos” (Brunner, 2016, pág. 52).

1. Ecuaciones hidrodinámicas

“Las ecuaciones diferenciales de agua poco profundas (SW) con la ecuación de conservación de masas se obtiene las ecuaciones de onda difusiva (DSW)” (Brunner, 2016, pág. 53).

La forma diferencial de la ecuación de conservación de masa es:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} + q = 0 \quad \dots (15)$$

Donde t es el tiempo, u y v son velocidades en la dirección x e y respectivamente y q es un término de flujo. En forma vectorial se expresa:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \nabla \cdot hV + q = 0 \quad \dots (16)$$

Donde V=(u,v) es el vector velocidad y el operador diferencial (∇) es dado por:

$$\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y} \right)$$

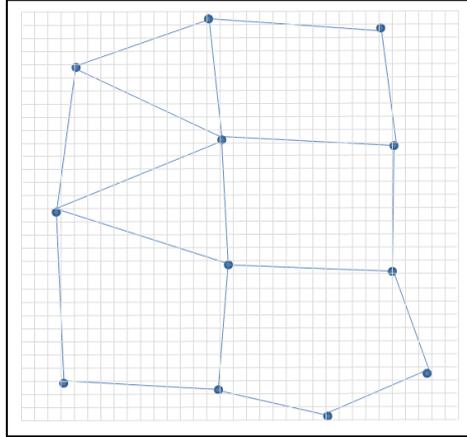
Con el teorema de divergencia de Gauss, se obtiene la forma integral de la ecuación:

$$\frac{\partial}{\partial t} \iiint_{\Omega} d\Omega + \iint V \cdot n dS + Q = 0 \quad \dots (17)$$

“ Ω espacio tridimensional ocupado por el fluido. Los limites laterales son dados por S y el flujo es representado por Q” (Brunner, 2016).

La batimetría de la Sub-grid, Las celdas de las cuadrículas computacionales contienen información de datos topográficos.

Figura 2:
Grilla cartesiana y grilla computacional HEC RAS 2D.



Nota: las grillas representan las mallas que se ajustan a la topografía. fuente (Brunner, 2016)

La ecuación 17 el primer término esta discretizada como:

$$\frac{\partial}{\partial t} \iiint_{\Omega} d\Omega = \frac{\Omega(H^{n+1}) - \Omega(H^n)}{\Delta t} \quad \dots (18)$$

Donde la diferencia entre dos pasos el tiempo es Δt .

“Si las celdas tienen forma poligonal, la integral doble de contorno de la ecuación 17”. (Brunner, 2016).

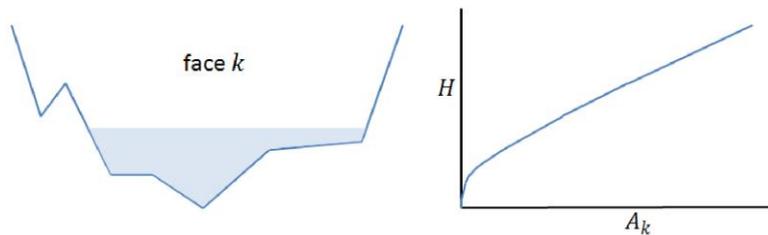
$$\iint_S v \cdot n dS = \sum_k v_k \cdot n_k A_k(H) \quad \dots (19)$$

donde V_k y n_k son la velocidad promedio y el vector normal unitario en la cara k y $A_k(H)$ es el área de la cara k en función de la elevación del agua.

En la figura 3, El área de la cara A_k en términos de la elevación H .

Figura 3:

Tabla de propiedades y datos del terreno de la cara de la celda.



Las ecuaciones 18 y 19 se sustituye en la ecuación 17 obteniendo la ecuación de conservación de masa de batimetría subcuadrícula:

$$\frac{\Omega(H^{n+1}) - \Omega(H^n)}{\Delta t} + \sum_k v_k \cdot n_k A_k(H) + Q = 0 \quad \dots (20)$$

Donde: volumen de la celda $\Omega(H)$ y las áreas de la cara $A_k(H)$ como funciones de la elevación del agua H .

Se puede considerar: $\Omega(H)=P \cdot h$ y $A_k(H)=l_k \cdot h$ donde P es el área de la celda, l_k es la longitud del borde k y $h=H+z$ es la profundidad del agua.

Ecuación de conservación de Momentum

Cuando las escalas de longitud horizontal son mucho más grandes que la escala de longitud vertical. Las ecuaciones de conservación de momentum. (Brunner, 2016):

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial x} + \nu_t \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - C_f u + f v \quad \dots (21)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial y} + \nu_t \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - C_f v + f u \quad \dots (22)$$

Donde u y v son las velocidades en las direcciones cartesianas, g es la gravedad, ν_t es el coeficiente de viscosidad turbulenta, C_f es el coeficiente de fricción de fondo, R el radio hidráulico y f es el coeficiente de Coriolis. (Brunner, 2016).

Ecuación de Onda Difusa

La forma de la onda difusiva para la ecuación de momentum (Brunner, 2016).

$$\frac{n^2 |V| V}{(R(H))^{\frac{4}{3}}} = -\nabla H \quad \dots (23)$$

La ecuación se puede representar:

$$V = \frac{-(R(H))^{\frac{2}{3}} \nabla H}{n |\nabla H|^{\frac{1}{2}}} \quad \dots (24)$$

Donde V es el vector de velocidad, R el radio hidráulico, h es el gradiente de elevación de la superficie y n es valor de coeficiente de Manning.

Las ecuaciones de aguas poco profundas mediante ondas de difusión.

La forma diferencial clásica de la aproximación de onda de difusión de las ecuaciones de aguas poco profundas (Brunner, 2016).

$$\frac{\partial H}{\partial t} - \nabla \cdot \beta \nabla H + q = 0 \quad \dots (25)$$

$$\text{Donde: } \beta = \frac{(R(H))^{\frac{5}{3}}}{n |\nabla H|^{\frac{1}{2}}}$$

La ecuación de onda de difusión 24 también se puede sustituir en la forma batimétrica de subcuadrícula de la ecuación de continuidad 20 para obtener la ecuación (Brunner, 2016):

$$\frac{\Omega(H^{n+1}) - \Omega(H^n)}{\Delta t} - \sum_k \alpha \nabla H \cdot n + Q = 0 \quad \dots (26)$$

Donde: $\alpha = \alpha(H) = \frac{(R(H))^{\frac{2}{3}} A_k(H)}{n |\nabla H|^{\frac{1}{2}}}$ y como se ve en la ecuación 20, $\Omega(H^n)$ es el volumen de la celda en el tiempo n y $A_k(H)$ es el área de la cara k , en función de la elevación del agua. (Brunner, 2016).

2.2.11.4. Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad “ n ” expresa la resistencia a la corriente de agua. El valor de “ n ” varía dependiendo a factores. (Chow, 1994)

Tabla 4:
Coeficientes de rugosidad de Manning para varias superficies de canales abiertos

Material	Coeficiente de rugosidad de Manning – típico
Concreto	0.012
Fondo de grava con lados de hormigón.	0.020
Fondo de grava con lados de Piedra con mortero.	0.023
Fondo de grava con lados de escollera	0.033
Canales de arroyos naturales.	
Arroyo limpio y recto.	0.030
Arroyo limpio y sinuoso	0.040
Sinuoso con maleza y charcas.	0.050
Con maleza espesa y madera.	0.100
Llanuras de inundación	
Pastizales.	0.035
Cultivos de campo.	0.040
Maleza ligera y maleza.	0.050
Maleza densa	0.070
Árboles densos.	0.100

Nota: Typical Manning's Roughness Coefficients (from Chow, 1959)

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Gestión del Riesgo de Desastres (GRD).

La gestión del riesgo de desastres evita, disminuye los efectos de los peligros a través de actividades y medidas de prevención, mitigación y preparación. (UNISDR, 2009).

2.3.2. Reducción del riesgo de desastres

“Reducir el riesgo de desastres incluye la reducción del grado de exposición a los peligros, disminución de la vulnerabilidad, gestión adecuada de los suelos, medio ambiente y la preparación ante los eventos adversos”. (UNISDR, 2009)

2.4. Definición de términos básicos

2.4.1. Mitigación

“Las medidas de mitigación son técnicas de ingeniería y construcciones resistentes a las amenazas”. (UNISDR, 2009).

2.4.2. Riesgo

“El riesgo es la estimación o evaluación de probables pérdidas de vidas y daños de bienes materiales a la propiedad y la economía para un periodo específico y un área conocida” (UNISDR, 2009).

2.4.3. Vulnerabilidad.

“Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. La vulnerabilidad varía considerablemente dentro de una comunidad y en el transcurso del tiempo.” (UNISDR, 2009)

2.4.4. Peligro

“Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el ser humano potencialmente dañino para un periodo específico en una localidad o zona” (UNISDR, 2009)

2.4.5. Inundaciones.

“Es el desborde lateral de las aguas de los ríos, quebradas que cubre temporalmente los terrenos bajos colindantes. Suele ocurrir en épocas de lluvias intensas.” (UNISDR, 2009).

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO DE LA (S) HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

Con la implementación del plan de gestión de riesgo se reduce el nivel riesgo de inundación de la quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora en más del 60%.

3.2. Hipótesis específicas

Con la implementación de defensa ribereña se reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en más del 60 %.

Con la implementación de la descolmatación reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en más del 40%.

3.3. Variables

3.3.1. variable independiente:

Plan de gestión de riesgos de inundación

3.3.2. variable dependiente:

Nivel Riesgo de inundación.

3.4. Operacionalización de los componentes de las Hipótesis

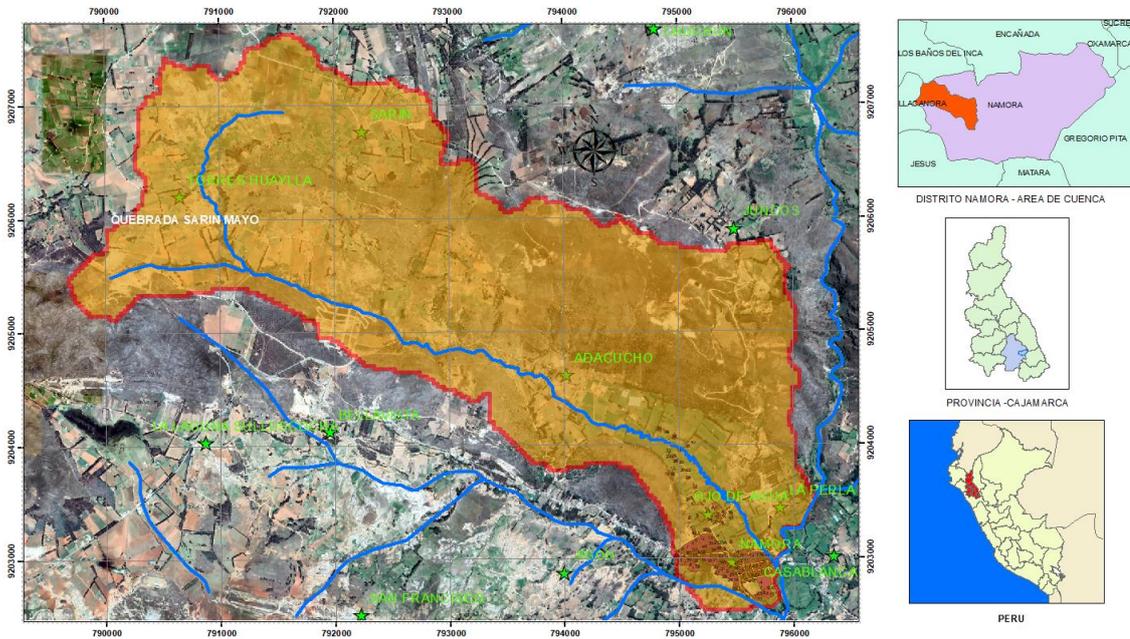
Cuadro 29:Operacionalización de los componentes

Título: Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora - Cajamarca, 2018						
Hipótesis	Definición operacional de las variables/categorías					
	Variables	Definición de las variables	Dimensiones/ factores	Indicadores/ cualidades	Fuente o instrumento de recolección de datos	
<p>Hipótesis Con la implementación de plan de gestión de riesgo. se reduce el nivel riesgo de inundación. de la quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora en más del 60%.</p> <p>Hipótesis específicas Con la implementación de defensa ribereña se reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en más del 60 %.</p> <p>Con la implementación de la descolmatación reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en más del 40%</p>	Plan de gestión de riesgo de Inundación	Es un conjunto de acciones para la reducción o prevención del riesgo ante la inundación.	Defensa ribereña	Altura y porcentaje	<ul style="list-style-type: none"> • FORMULARIOS 	
			Limpieza de cauce	Altura y porcentaje	<ul style="list-style-type: none"> • FORMULARIOS 	
	Nivel de riesgo de inundación	Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de vulnerabilidad y el peligro.	Nivel Peligro	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Muy Alto</i> • <i>Alto</i> • <i>Medio</i> • <i>bajo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Argis y HECRAS. AutoCAD civil 3d</i> • FORMULARIOS 	
			Nivel Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Muy Alto</i> • <i>Alto</i> • <i>Medio</i> • <i>bajo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Argis y HECRAS. AutoCAD civil 3d</i> • ENCUESTAS • FORMULARIOS 	
						<ul style="list-style-type: none"> • ENCUESTAS. FORMULARIOS • Excel

CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación geográfica

El proyecto de investigación se encuentra ubicado en la Ciudad de Namora ubicado a una altura de 2743 m.s.n.m ver (Apéndice A).



4.2. Diseño de la Investigación

Es aplicada porque se aplicaron metodologías hidrológicas, hidráulicas, riesgos de inundación en relación del peligro y vulnerabilidad. Solo se observó la situación en su contexto natural las mismas que posteriormente serán analizadas.

Para verificar las hipótesis formuladas se aplicó lo siguiente: análisis Hidrológico del peligro hidráulico y la vulnerabilidad, análisis de riesgo, medidas de prevención para la reducción de riesgos.

El método de recogida de la información se realizó mediante encuestas utilizando el cuestionario como instrumento. El propósito de la investigación fue describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

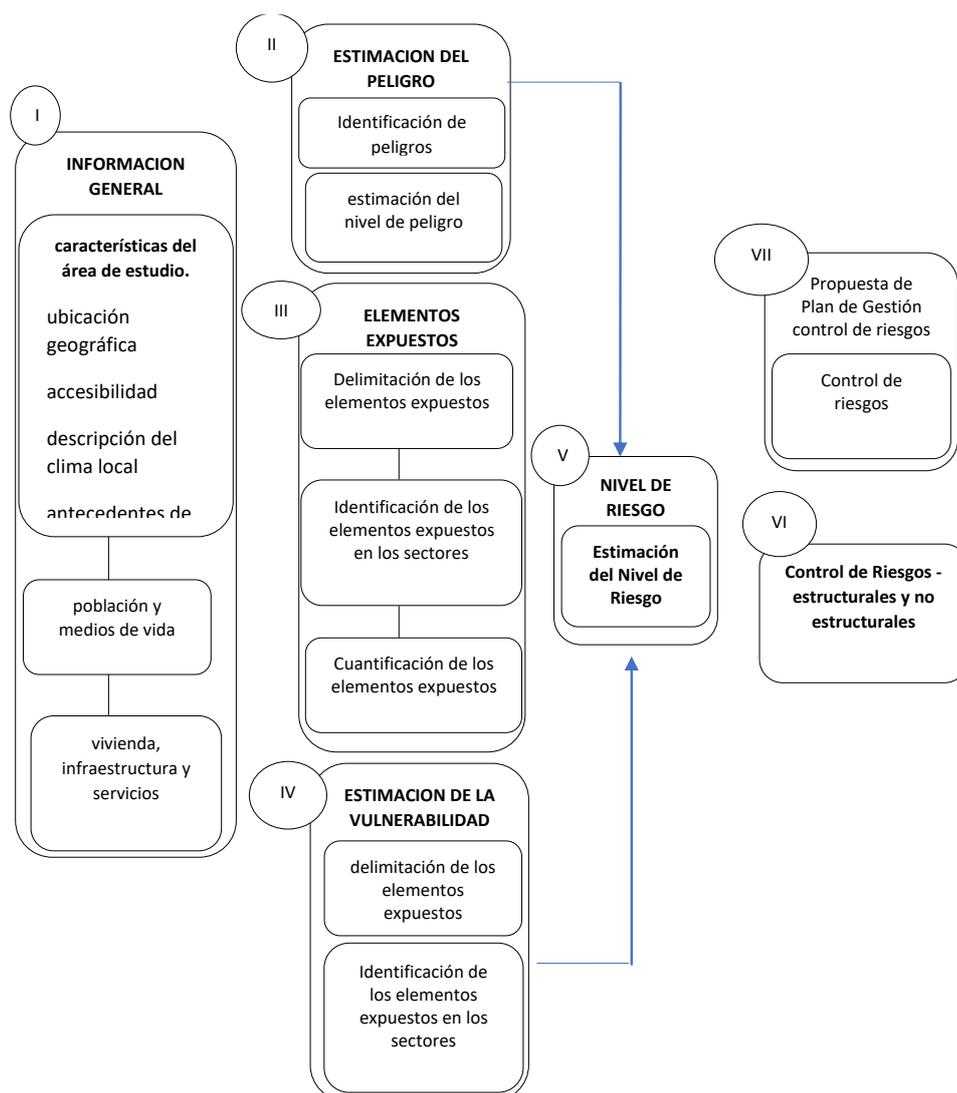
la vulnerabilidad fue susceptible al peligro ante un riesgo de inundación en la ciudad de Namora por la quebrada sarín mayo.

4.3. Métodos de Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicado de nivel descriptivo.

Es descriptiva este tipo de estudio usualmente describe situaciones y eventos, es decir, como son y cómo se comportan determinados fenómenos.

Figura 4:
flujo de proceso de investigación



Nota: (CENEPRED, 2015)

4.4. Población. Muestra. Unidad de Análisis y Unidad de Observación

Población:

La presente investigación tiene un alcance ante el peligro de inundación en el área de influencia de Namora.

Muestra:

la parte baja a la quebrada Sarín Mayo de la ciudad de Namora y según la influencia de la inundación por las fuertes lluvias.

Muestreo: población aledaña influenciada por la inundación.

Unidades de análisis: la unidad de estudio es la quebrada y la población que se encuentra en peligro de inundación.

4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

4.5.1. Técnicas

Las técnicas para el análisis se realizaron con estadística descriptiva

Las técnicas de ensayo se establecieron según los datos hidrológicos de fuertes lluvias para medir la cantidad de agua de lluvia y su nivel máximo.

la vulnerabilidad determino los posibles daños que se puede producir en la Ciudad de Namora con la cuantificación económica, social y ambiental.

para prevenir y reducir el riesgo se realizó una propuesta según el análisis de riesgo de inundación por fuertes lluvias.

4.5.2. Instrumentos

Fue necesario para analizar los niveles de riesgo de inundación formularios que involucran los peligros y niveles de vulnerabilidades.

Para tomar datos de los peligros fue necesario tomar datos de intensidades, frecuencia y duración de precipitaciones máximas con datos históricos de las entidades competentes.

Para analizar la vulnerabilidad fue necesario utilizar encuestas o formularios para determinar los posibles daños económicos, sociales, ambientales y otros.

Para prevenir y reducir los riesgos de inundación fue necesario analizar y dar una propuesta de gestión de riesgos de inundación.

4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Los datos se procesaron con software Argis, hec-ras, Autocad Civil, Microsoft Excel para procesamiento de datos recopilados - analizando con gráficos estadísticos.

4.7. Equipos. materiales. insumos. etc.

Equipos

Estación total Leica TS02.

materiales

Información Cartográfica y Topográfica

insumos

datos históricos de SENAMHI de precipitaciones máximas.

encuestas o formularios para la determinación de los niveles de vulnerabilidades y peligros.

formularios para la caracterización de la quebrada.

4.8. Matriz de consistencia metodológica

Cuadro 30: Matriz de consistencia

Título: Gestión de Riesgo de inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora – Cajamarca, 2018							
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES/ categorías	Definición de las variables	Dimensiones/ factores	Indicadores/ cualidades	Fuente o instrumento de recolección de datos
¿En qué medida la gestión de riesgo reduce el nivel de riesgo de inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora?	Objetivo general: Estimar la gestión de riesgo de inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora.	Hipótesis general: Con la implementación de un plan de gestión de riesgo se reduce el nivel riesgo de inundación de la quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora en más del 60%.	Plan de gestión de riesgo de Inundación	Es un conjunto de acciones para la reducción o prevención del riesgo ante la inundación.	Defensa ribereña	Áreas inundables o Altura y/o porcentaje	FORMULARIOS
					Descolmatación de cauce	Áreas inundables o Altura y/o porcentaje	FORMULARIOS
	Objetivos específicos: –Estimar las áreas inundables en la ciudad de Namora, por la quebrada Sarín Mayo. –Estimar las áreas inundables en la ciudad de Namora, incluyendo defensa ribereña en la quebrada Sarín Mayo. –Estimar las áreas inundables en la ciudad de Namora, incluyendo la Descolmatación la quebrada Sarín Mayo. –Evaluar los niveles de riesgo de inundación, en la ciudad de Namora por la quebrada Sarín Mayo.	Hipótesis Específico: - Con la implementación de defensa ribereña se reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en más del 60 %. - Con la implementación de la descolmatación reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en más del 40 %.	Nivel de riesgo de inundación	Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de vulnerabilidad y el peligro.	Nivel Peligro	-Muy Alto -Alto -Medio -bajo	Argis y HECRAS. AutoCAD civil 3d FORMULARIOS
					Nivel de Vulnerabilidad Nivel de Peligro	-Muy Alto -Alto -Medio -bajo	Argis y HECRAS. AutoCAD civil 3d FORMULARIOS

CAPITULO V RESULTADOS Y DISCUSION

2.5. Presentación de resultados

2.5.1. Cuenca Hidrográfica - Parámetros Geomorfológicas

Según la tabla N° 5 y Apéndice X plano parámetros hidrográficos de la cuenca -geomorfológico, los parámetros generales hidrográficas de la cuenca son:

- El área de la cuenca es de 13.87 km² según parámetros generales de una cuenca hidrográfica es una cuenca pequeña porque es menor de 250 km². Prevalece la intensidad y pequeña duración.
- El perímetro de la cuenca de la línea divisoria de las precipitaciones es 26.11 km
- Longitud del Cauce Principal de la quebrada desde el punto más distante de la cuenca hasta la desembocadura.es 8.06 km
- ancho (W) de la cuenca es 2.01 km que son necesarios para determinar la forma de la cuenca.
- Longitud Axial Es la distancia entre los extremos de una cuenca, desde la parte más alta hasta la parte más baja o desembocadura, medición en línea recta es de 6.91 km.
- Se determinó el centroide la cuenca para determinar la transposición de precipitaciones.
- Desnivel altitudinal entre la cota más alta de la cuenca y la más baja es de 505m.

Tabla 5:
Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca

Geometría:		
Área	km ²	13.87
Perímetro	km	26.11
Ancho	km	2.01
Largo	km	6.91
Cotas:		
cota Mínima	m.s.n.m	2706
Cota Máxima	m.s.n.m	3211
Desnivel altitudinal	m	505
Coordenadas		
Centroide X	m	793099.95
Centroide Y	m	9205203.81
Centroide Z	m	2978.64
Altitudes de la Cuenca		
Altitud Media	m	2986
Altitud Mas Frecuente	m	3154
Altitud de Frecuencia (1/2)	m	2972.67
Pendiente de la Cuenca		
Pendiente de la Cuenca	%	23.57
Hidrografía		
Longitud del Cauce Principal – punto más alejado	km	8.06
Orden de la Red Hídrica	adimensional	2
Longitud de la Red Hídrica	km	10.256
Pendiente Promedio de la red Hídrica	%	7.46
Pendiente media del Cauce	%	6.27

los resultados de parámetros de forma presentados en la tabla 6 son las siguientes características:

- El parámetro coeficiente de compacidad de la cuenca es 1.963 se clasifica como alargada y es propensa a la conservación
- El factor de forma es 0.29 se clasifica como alargada y es propensa a la conservación.
- El rectángulo equivalente mayor y menor es 1.17 km y 11.89 km respectivamente el cual representa una cuenca alargada, asimismo, la cuenca está sometido a peligros torrenciales bajos.

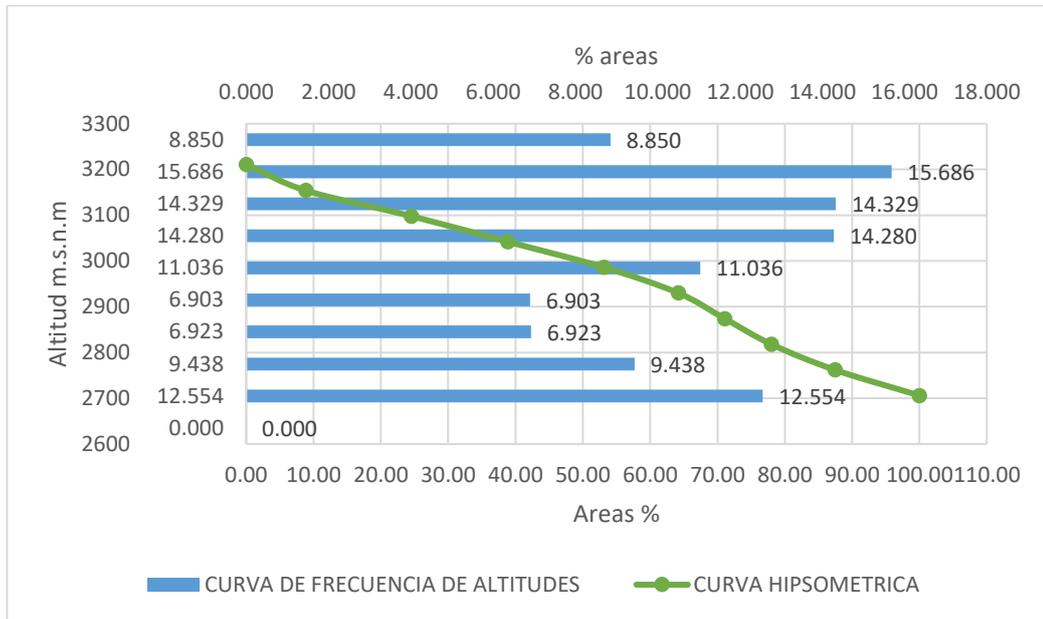
Tabla 6:
Resumen Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca

Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca			
Nombre del Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
Factor Forma	F	0.290	S/N
Índice de Gravelious (Compacidad)	K	1.963	S/N
Rectángulo Equivalente (Lado Mayor)	L	11.889	km
Rectángulo Equivalente (Lado Menor)	l	1.167	km
Densidad de Drenaje	Dd	0.739	u/km ²
Índice de Pendiente	Ip	0.861	S/N

Los resultados de parámetros de Relieve presentados en la tabla 5 son las siguientes características:

- La pendiente media del cauce es 6.27% que es de clase suave.
- La pendiente media de la cuenca es de 23.57% clasificándose como fuertemente accidentado.
- Según la figura 5 la curva hipsométrica representa un cauce maduro en etapa equilibrado.
- Según la figura 5 la altitud media es la ordenada media de la curva hipsométrica es 2986 m.s.n.m, en ella, el 50% del área de la cuenca, este situado por encima de esa altitud y el 50 % este situado por debajo de ella.
- Según la figura 5 la altitud más frecuente de máximo valor 15.67% de la curva de frecuencia de altitudes es 3154 m.s.n.m.
- Según la figura 5 la altitud de frecuencia 1/2 es la altitud correspondiente al punto de abscisa 1/2 de la curva de frecuencia de altitudes 2972.67 m.s.n.m.

Figura 5:
Grafica de curva Hipsométrica y curva de altitudes de frecuencias



Los resultados de parámetros de la red de drenaje presentados en la tabla 6 y el Apéndice X plano de cuenca hidrográfica presenta las siguientes características:

- La densidad de drenaje de la cuenca 0.739 u/km² tiene una categoría baja y nivel de escorrentía baja, por lo tanto, el nivel de erosión es bajo.
- La Orden de La Red Hídrica es 2 la clase de orden es medio y la clasificación de las corrientes es efímera toda vez que cuando se realizó la visita de campo según evidencias de panel fotográfico el cauce carece de agua.
- Este índice indica el grado de estructura de la red de drenaje, en general mientras mayor sea el grado de corriente, mayor será la red y su estructura más definida por lo tanto el cauce en estudio no está bien definida toda vez que el grado de orden es bajo.

La quebrada sarín mayo se caracteriza por tener un cauce de pendiente media de 6.27%, esta se encuentra en una llanura o planicie, tiene un ancho que varía de 2.50m a 3.00m, la altura varia de 1.80m en el punto de inicio inundación y el punto final de 3.5m a 4.00 m, el fondo del cauce es de tierra pedregoso con lados de escombros y malezas.

2.5.2. Calculo Hidrológico

2.5.2.1. Periodo de Retorno

A. Periodos de retorno para diseño de muros de protección o encauzamiento.

Periodo de retorno en función de la Zona a Proteger: En el área de estudio son áreas agrícolas con poblados para el cual los periodos de retorno es 100 años. (Fuentes Marilis & Franco, 1999).

En causas naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales: periodo de 100 años. (Autoridad Nacional del Agua, 2016).

En el área de estudio se consultó a los pobladores de edades entre 65 y 91 años donde señalan que las inundaciones más fuertes fueron el año 2013, intensidad que no recuerdan que aconteció en años anteriores. Así también el Señor Hirohito Medina Mosqueira de 91 años señalo que no recuerda inundaciones como lo sucedido en el año 2013.

Finalmente, con las versiones de los pobladores de la ciudad de Namora, En función de la zona a proteger y Causas naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales el periodo de retorno seleccionado es de 100 años.

B. Periodo de retorno para la descolmatación del cauce

La descolmatación es una actividad que se debe realizar todos los años a través de los gobiernos locales y regionales. (Nativa, 2024).

En ese sentido no se debe considerar el periodo de retorno para la descolmatación como obra toda vez que es una actividad anual.

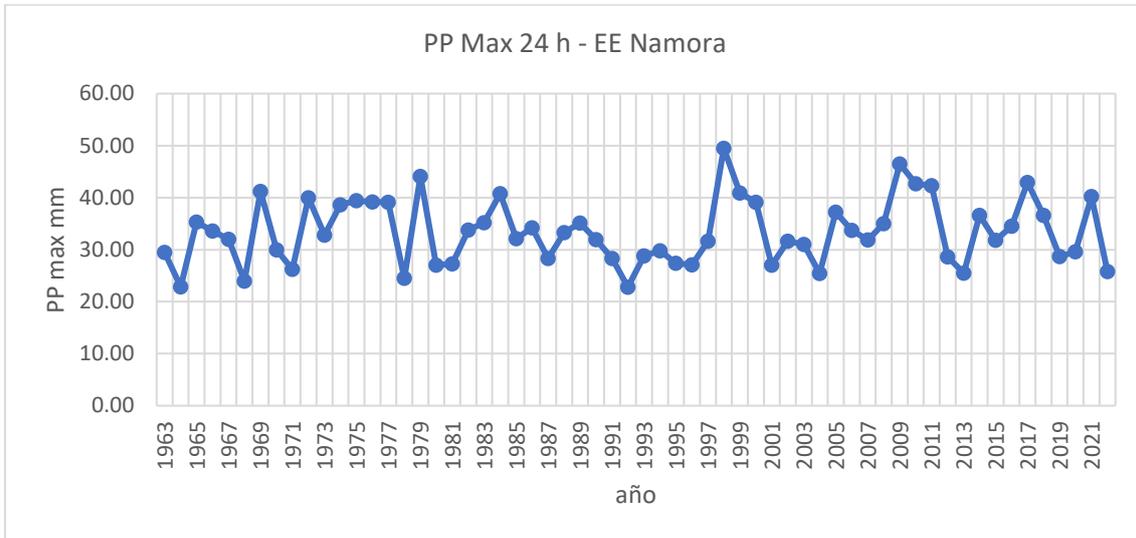
Finalmente se debe considerar para la descolmatación periodo de retorno seleccionado de 100 años toda vez que es el periodo seleccionado para reducir el riesgo de inundación con defensas ribereñas.

2.5.2.2. Precipitaciones Máximas-Método de U.S National Weather Service.

Tabla 7:
Distancia de Estaciones al lugar de Namora

Estación	Distancia (km)	1/D	1/D ²
Weberbauer	17.5	0.05714286	0.00326531
San Marcos	23.5	0.04255319	0.00181077
San Juan	19.3	0.05181347	0.00268464
Chugur	72.2	0.01385042	0.00019183
Shugar	58.2	0.01718213	0.00029523

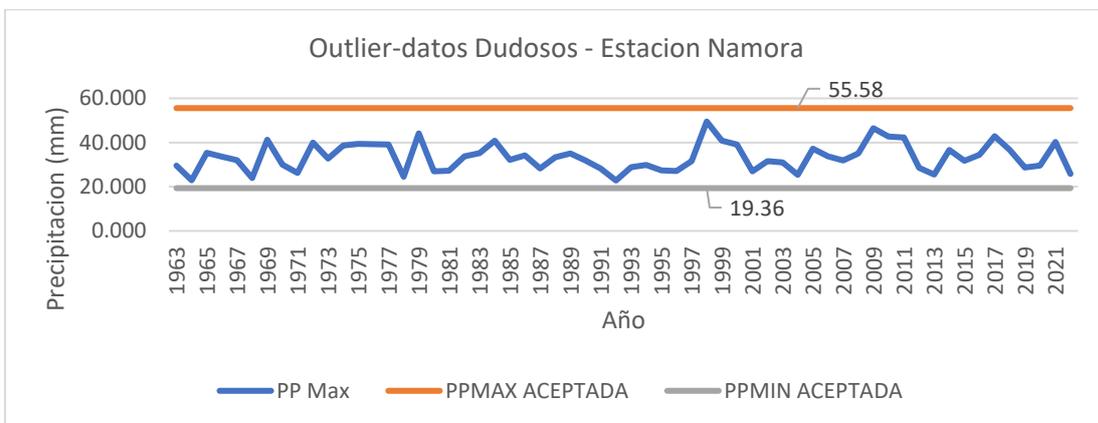
Figura 6
Precipitaciones máximas en 24h - anual



Nota: precipitaciones máximas 24 horas - Ciudad Namora (ver cálculos apéndice B)

2.5.2.3. Análisis de Datos Dudosos o Prueba de OUTLIERS - Precipitaciones máximas

Figura 7:
Análisis de Consistencia de Datos Dudosos - Ciudad Namora



Nota: Precipitación máxima aceptada es 55.58 mm y la Precipitación Mínima aceptada es 19.36. el cual cumple con las precipitaciones del área de estudio (Ver Apéndice C)

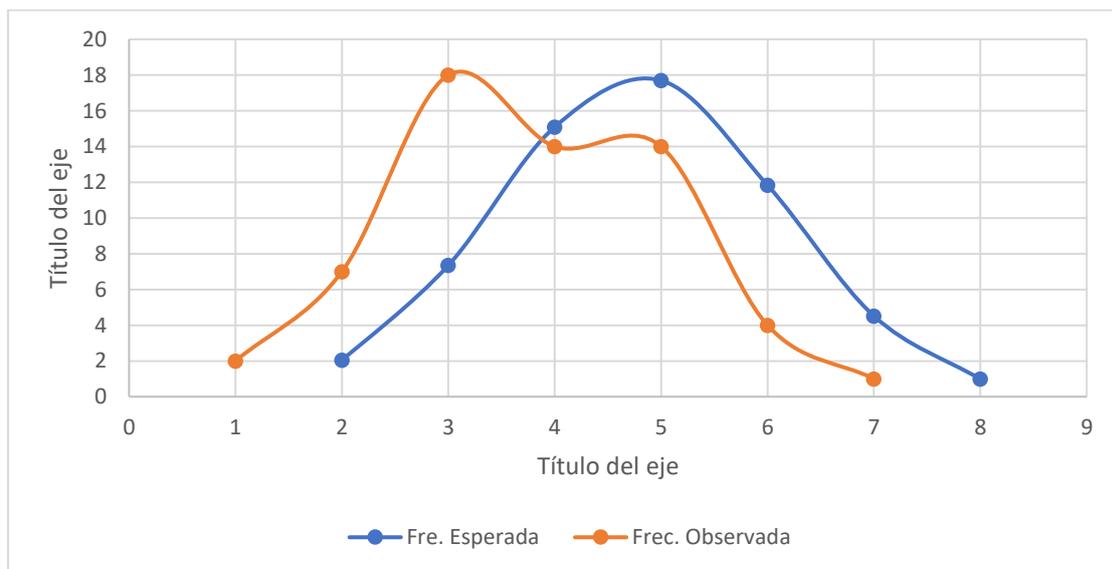
2.5.2.4. Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos

a) Modelos de distribución Normal

Tabla 8:
Modelo de Distribución Normal

Intervalo	Limite Clase	$z=(p-p_{med})/s$	F(z)	Frec. Relativa	Frec. Esperada	Frec. Observada	Prob.
1	20.59	-2.520	0.006				0.111
2	25.036	-1.752	0.040	0.034	2	2	0.222
3	29.484	-0.985	0.162	0.122	7	7	0.333
4	33.932	-0.217	0.414	0.252	15	18	0.444
5	38.380	0.550	0.709	0.295	18	14	0.556
6	42.828	1.317	0.906	0.197	12	14	0.667
7	47.276	2.085	0.981	0.075	5	4	0.778
8	51.724	2.852	0.998	0.016	1	1	0.889

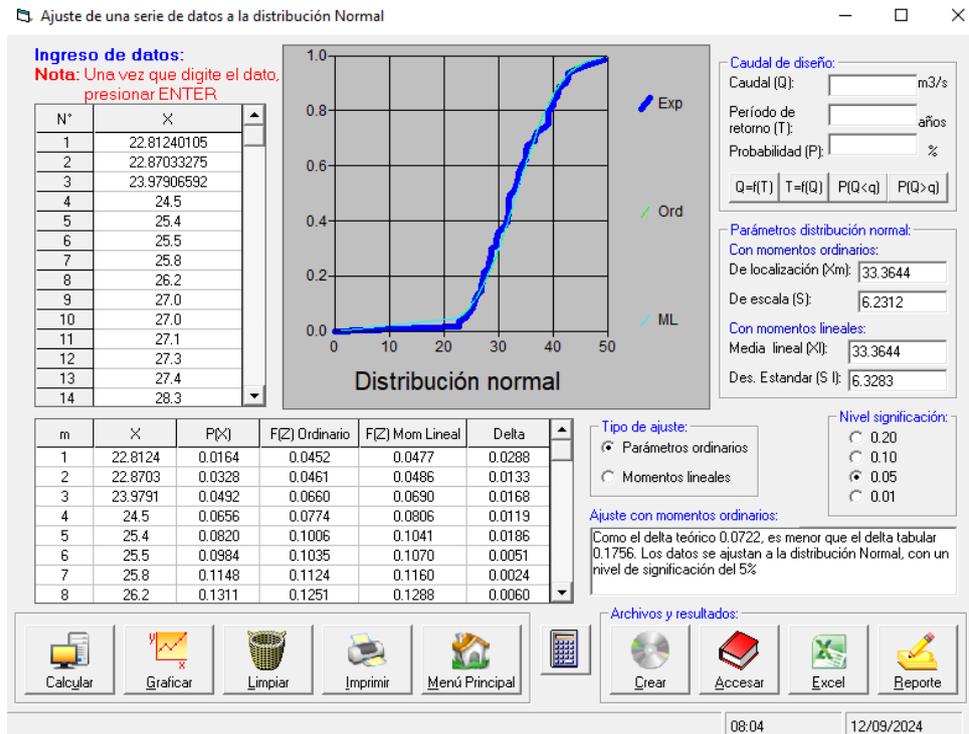
Figura 8:
Distribución Normal – prueba de bondad de Ajuste X^2



Nota: $X_T^2=9.49 > X_C^2=1.80$. por lo tanto los datos se ajustan a la distribución normal con nivel de significancia del 5% o 95% de probabilidad. Ver Apéndice D distribución normal -chi cuadrado X^2 .

b) Prueba Kolmorov – Smirnov

Figura 9:
Análisis Estadístico de datos hidrológicos - Método Distribución Normal



Nota: Kolmogorov – Smirnov con ayuda de Software Hidroesta 2- La prueba de mejor ajuste es por el método Distribución Normal (ver Apéndice E,F,G,H,I,J,K, se adjunta los otros métodos)

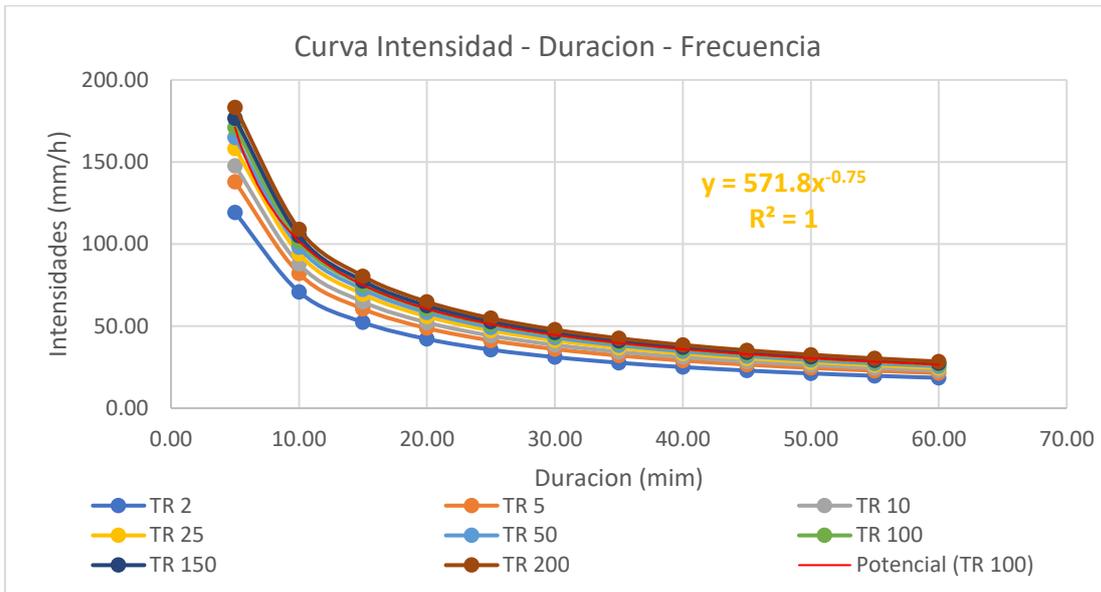
2.5.2.5. Cálculo de Intensidad

A través del método de Dick Peschke se calculó las precipitaciones máximas en 60 minutos para diferentes periodos de retorno. toda vez que. el tiempo de concentración por el método de kirpich es 0.961 horas equivalente aproximadamente a 1 hora.

Finalmente, a se calculó la transposición de intensidades a la altura central de la cuenca $H=2978.64$ m obteniendo los siguientes resultados:

Duración (minutos)	Periodo de Retorno (años)									
	2	5	10	25	50	100	150	200	300	500
Intensidad (mm/h)										
5.00	119.21	137.95	147.75	158.19	164.94	171.01	176.56	183.30	188.01	201.82
10.00	70.89	82.03	87.85	94.06	98.07	101.68	104.98	108.99	111.79	120.00
15.00	52.30	60.52	64.82	69.40	72.36	75.02	77.46	80.41	82.48	88.54
20.00	42.15	48.77	52.24	55.93	58.32	60.46	62.42	64.81	66.47	71.35
25.00	35.65	41.26	44.19	47.31	49.33	51.14	52.80	54.82	56.23	60.36
30.00	31.10	35.98	38.54	41.26	43.02	44.61	46.06	47.81	49.04	52.64
35.00	27.70	32.06	34.33	36.76	38.33	39.74	41.03	42.59	43.69	46.90
40.00	25.06	29.00	31.06	33.26	34.67	35.95	37.12	38.53	39.52	42.43
45.00	22.94	26.55	28.43	30.44	31.74	32.91	33.98	35.28	36.18	38.84
50.00	21.20	24.53	26.27	28.13	29.33	30.41	31.40	32.60	33.43	35.89
55.00	19.74	22.84	24.46	26.19	27.31	28.31	29.23	30.35	31.13	33.41
60.00	18.49	21.40	22.92	24.54	25.58	26.52	27.38	28.43	29.16	31.30

Figura 10:
Cálculo de Intensidad Máxima para Diferentes tiempos de retorno



NOTA: La fórmula señalada en el gráfico IDF para el TR=100. asimismo. se calculó por análisis de regresión múltiple obteniendo la misma fórmula (ver Apéndice M).

Figura 11:
Ecuación I máx. TR=100 años

Cálculo de la intensidad máxima de diseño para una duración y período de retorno dado

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax | Resultados y gráfico Imax-D-T

Ingreso de los tríos de datos T, D, Imáx:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Trío	T (años)	Duración (min)	Imáx (mm/hr)
1	2.0	5.0	117.20890954
2	2.0	10.0	69.69283458
3	2.0	15.0	51.41853331
4	2.0	20.0	41.43960738
5	2.0	25.0	35.05364001
6	2.0	30.0	30.57364283
7	2.0	35.0	27.2356093
8	2.0	40.0	24.64013797
9	2.0	45.0	22.55686516
10	2.0	50.0	20.84301905
11	2.0	55.0	19.40511012
12	2.0	60.0	18.17919679
13	2.0	120.0	10.80941508
14	2.0	180.0	7.97505616

Ecuación de ajuste de Imáx:

Ecuación	R	R ²	Se
$Imáx = 362.9360 \cdot T^{(0.1467)} \cdot D^{(-0.7500)}$	1.0000	0.9999	0.4841

Calcular Imáx de diseño:

Período de retorno (T): años

Duración (D): min

Imáx: mm/hr

Archivos y resultados:

Calcular, Graficar, Limpiar, Imprimir, Menú Principal, Crear, Accesar, Excel, Reporte

12:09 | 03/12/2023

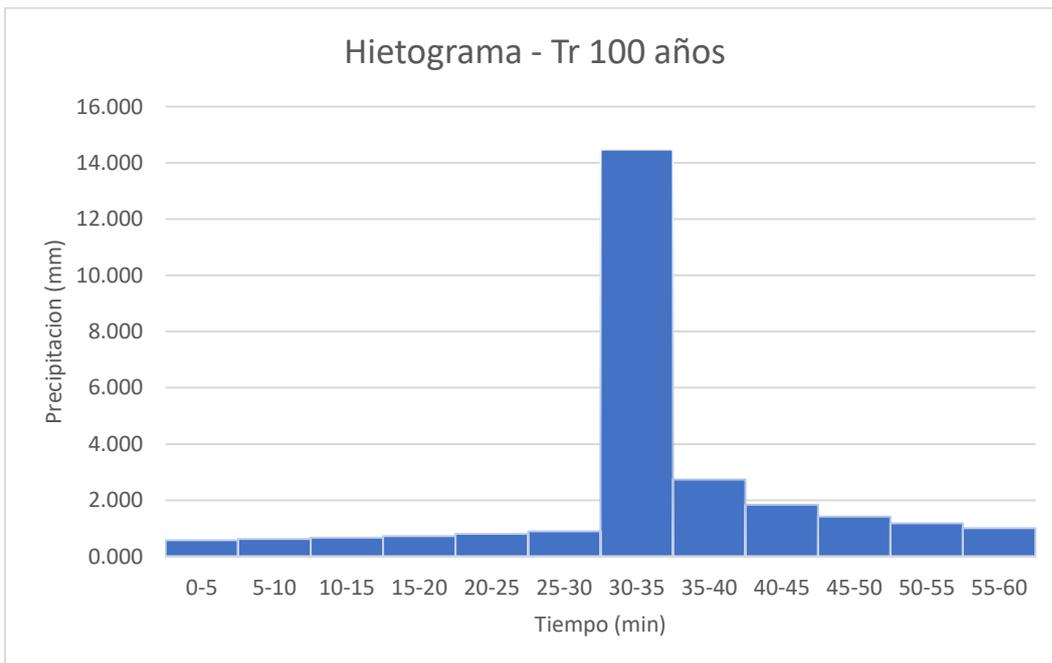
Nota: software Hidroesta 2 se calculó la fórmula de I máx. para periodo de retorno de 100 años. Asimismo. se verifico con cálculos Excel el cual se obtuvo los mismos datos (ver Apéndice M, N).

2.5.2.6. Hietograma de Diseño

Tabla 9:
Método del Bloque Alterno Tr 100 años

Duración min	Intensidad mm/hr	Frecuencia acumulada mm	Profundidad Incremental mm	Tiempo min	Precipitación mm
5	173.725	14.477	14.477	0-5	0.580
10	103.297	17.216	2.739	5-10	0.621
15	76.212	19.053	1.837	10-15	0.669
20	61.421	20.474	1.421	15-20	0.728
25	51.956	21.648	1.175	20-25	0.799
30	45.316	22.658	1.010	25-30	0.890
35	40.368	23.548	0.890	30-35	14.477
40	36.521	24.347	0.799	35-40	2.739
45	33.433	25.075	0.728	40-45	1.837
50	30.893	25.744	0.669	45-50	1.421
55	28.762	26.365	0.621	50-55	1.175
60	26.945	26.945	0.580	55-60	1.010

Figura 12:
Hietograma - Tr 100 años



Nota: ver Apéndice O

2.5.2.7. Estimación de Caudales Método Hidrograma sintético triangular del SCS

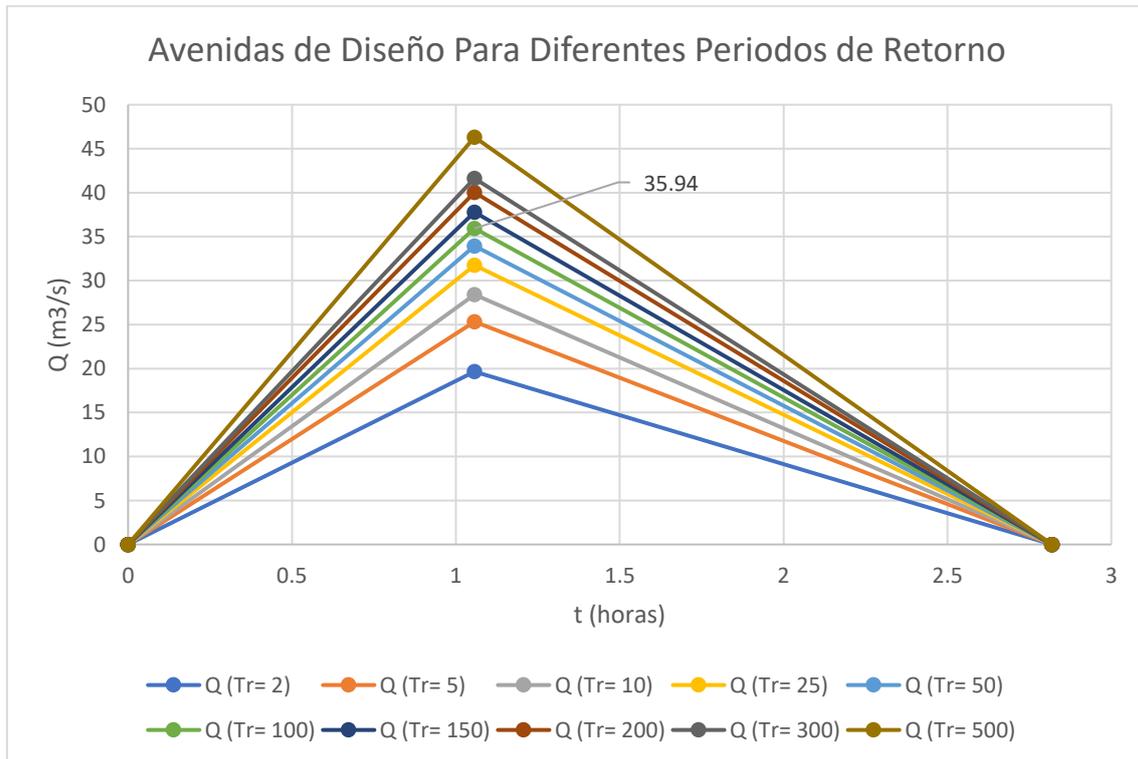
A. Hidrograma sintético triangular del SCS

Tabla 10:
Avenida de Diseño para diferentes tiempos de retorno

TR (años)	hpd (mm)	hpe (mm)	Q (m3/s)
2	17.034	7.198	19.65
5	19.711	9.277	25.32
10	21.111	10.403	28.40
25	22.603	11.629	31.75
50	23.567	12.433	33.94
100	24.434	13.164	35.94
150	25.228	13.838	37.78
200	26.190	14.663	40.03
300	26.864	15.244	41.61
500	28.836	16.964	46.31

Nota: obtenido el caudal unitario se procedió al cálculo de caudales máximos para los diferentes periodos de retorno. (Ver Apéndice P).

Figura 13:
Avenidas de Diseño Para Diferentes Periodos de Retorno



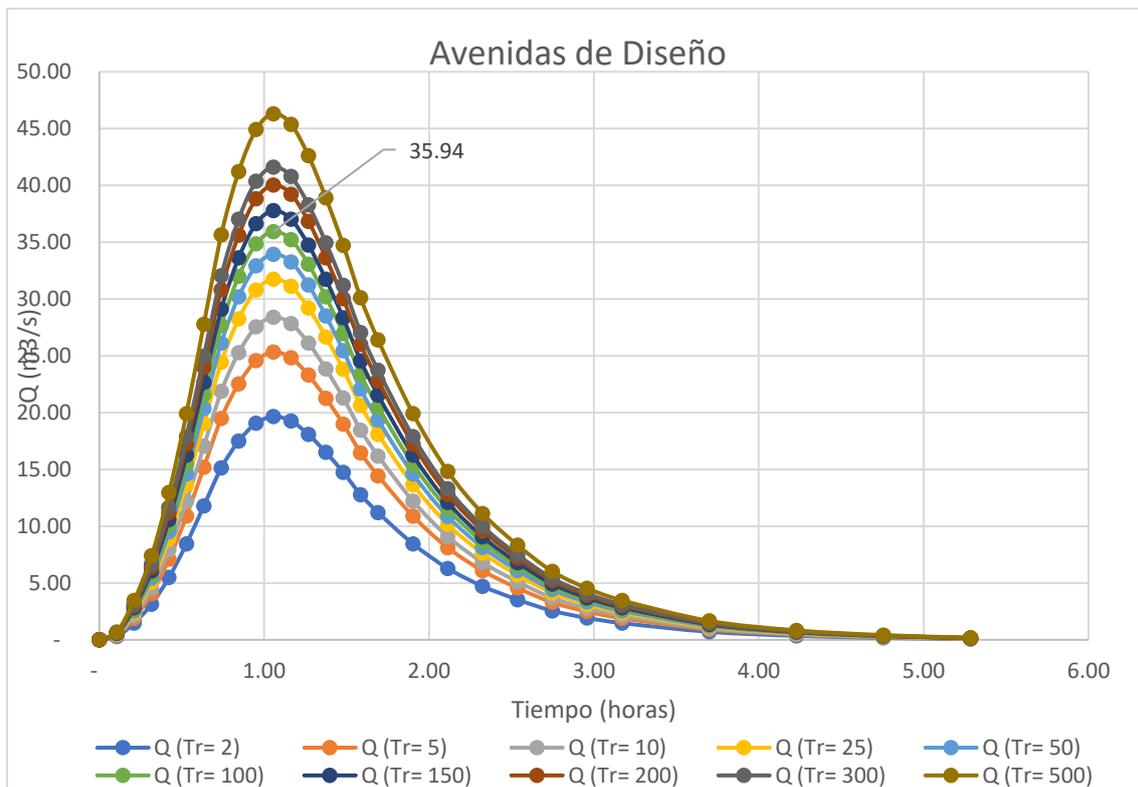
Nota: según el gráfico para el tiempo de retorno de 100 años el caudal máximo es de 35.94 m^3/s .

B. Hidrograma Unitario adimensional SCS

Tabla 11:
Caudales para diferentes periodos de Retorno

TR (años)	Q (m ³ /s)
2	19.649
5	25.324
10	28.399
25	31.746
50	33.941
100	35.935
150	37.776
200	40.028
300	41.615
500	46.310

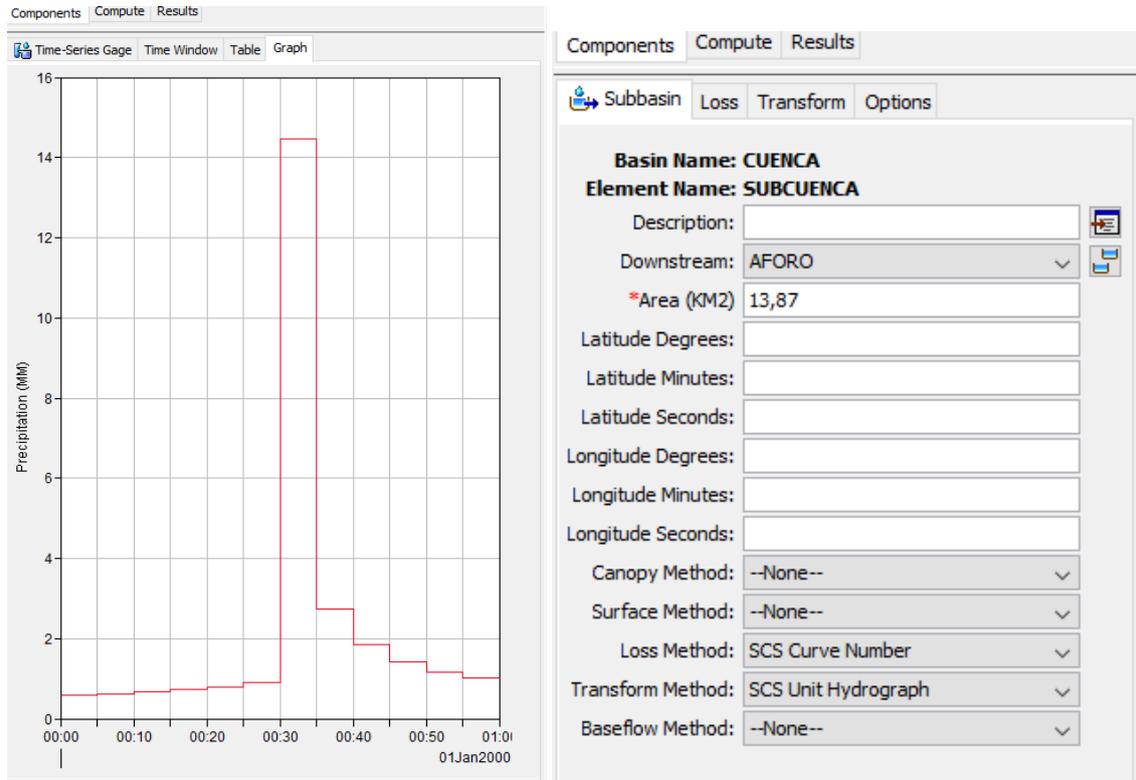
Figura 14:
Avenidas de Diseño



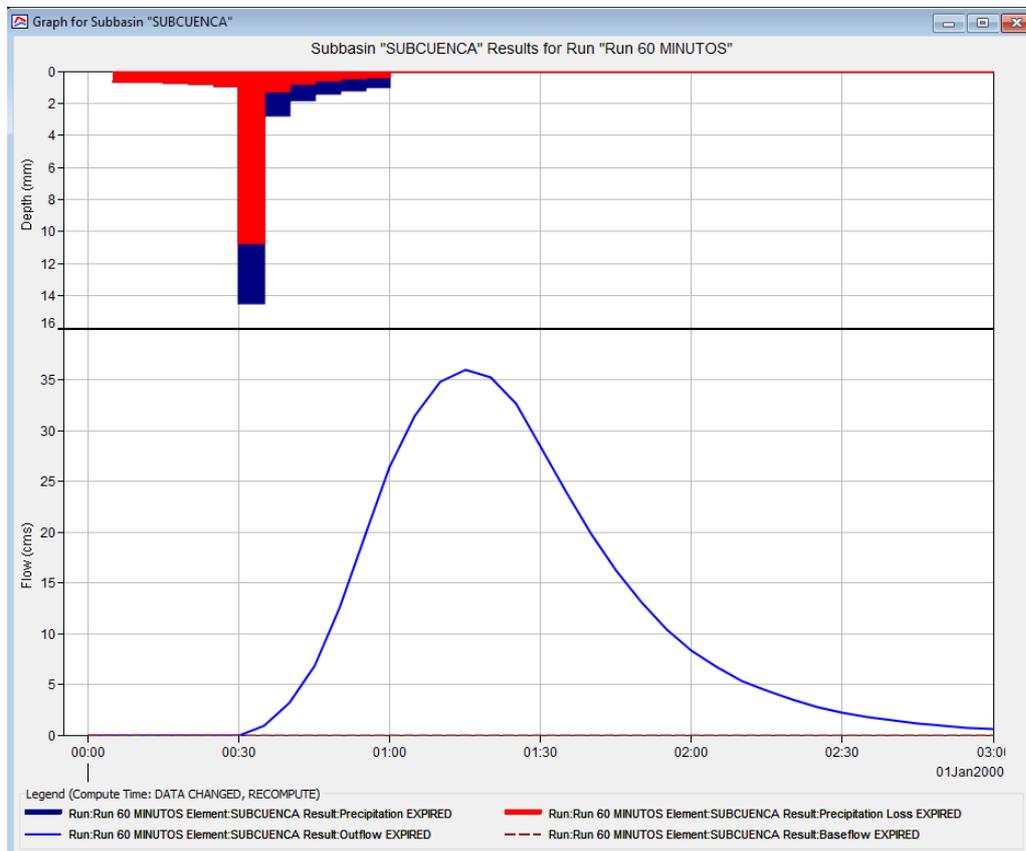
Nota: según el gráfico para el tiempo de retorno de 100 años el caudal máximo es de 35.94 m³/s. (Ver Apéndice S)

2.5.2.8. Estimación de Caudales HEC-HMS

Se calculo con los datos de hietograma de precipitaciones.



En la siguiente imagen se muestra la gráfica de las máximas avenidas para el tiempo de retorno de 100 años.



Global Summary Results for Run "Run 60 MINUTOS"

Project: NAMORA HEC HMS 4.3 Simulation Run: Run 60 MINUTOS

Start of Run: 01ene2000, 00:00 Basin Model: CUENCA
 End of Run: 01ene2000, 03:00 Meteorologic Model: Met 3
 Compute Time: DATA CHANGED, RECOMPUTE Control Specifications: Control 1 HORA

Show Elements: Initial Selection Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Hydrologic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
SUBCUENCA	13,87	35,9	01ene2000, 01:15	8,46

Time-Series Results for Subbasin "SUBCUENCA"

Project: NAMORA HEC HMS 4.3 Simulation Run: Run 60 MINUTOS
 Subbasin: SUBCUENCA

Start of Run: 01ene2000, 00:00 Basin Model: CUENCA
 End of Run: 01ene2000, 03:00 Meteorologic Model: Met 3
 Compute Time: DATA CHANGED, RECOMPUTE Control Specifications: Control 1 HORA

Date	Time	Precip (MM)	Loss (MM)	Excess (MM)	Direct Flow (M3/S)	Baseflow (M3/S)	Total Flow (M3/S)
01ene2000	00:00				0,0	0,0	0,0
01ene2000	00:05	0,58	0,58	0,00	0,0	0,0	0,0
01ene2000	00:10	0,62	0,62	0,00	0,0	0,0	0,0
01ene2000	00:15	0,67	0,67	0,00	0,0	0,0	0,0
01ene2000	00:20	0,73	0,73	0,00	0,0	0,0	0,0
01ene2000	00:25	0,78	0,78	0,00	0,0	0,0	0,0
01ene2000	00:30	0,89	0,89	0,00	0,0	0,0	0,0
01ene2000	00:35	14,48	10,73	3,74	0,9	0,0	0,9
01ene2000	00:40	2,74	1,28	1,46	3,1	0,0	3,1
01ene2000	00:45	1,84	0,78	1,06	6,9	0,0	6,9
01ene2000	00:50	1,42	0,56	0,86	12,6	0,0	12,6
01ene2000	00:55	1,17	0,44	0,74	19,8	0,0	19,8
01ene2000	01:00	1,01	0,36	0,65	26,4	0,0	26,4
01ene2000	01:05	0,00	0,00	0,00	31,5	0,0	31,5
01ene2000	01:10	0,00	0,00	0,00	34,8	0,0	34,8
01ene2000	01:15	0,00	0,00	0,00	35,9	0,0	35,9
01ene2000	01:20	0,00	0,00	0,00	35,2	0,0	35,2
01ene2000	01:25	0,00	0,00	0,00	32,7	0,0	32,7
01ene2000	01:30	0,00	0,00	0,00	28,4	0,0	28,4
01ene2000	01:35	0,00	0,00	0,00	24,0	0,0	24,0
01ene2000	01:40	0,00	0,00	0,00	19,9	0,0	19,9
01ene2000	01:45	0,00	0,00	0,00	16,2	0,0	16,2
01ene2000	01:50	0,00	0,00	0,00	13,0	0,0	13,0
01ene2000	01:55	0,00	0,00	0,00	10,4	0,0	10,4
01ene2000	02:00	0,00	0,00	0,00	8,3	0,0	8,3
01ene2000	02:05	0,00	0,00	0,00	6,7	0,0	6,7
01ene2000	02:10	0,00	0,00	0,00	5,4	0,0	5,4
01ene2000	02:15	0,00	0,00	0,00	4,3	0,0	4,3
01ene2000	02:20	0,00	0,00	0,00	3,5	0,0	3,5
01ene2000	02:25	0,00	0,00	0,00	2,8	0,0	2,8
01ene2000	02:30	0,00	0,00	0,00	2,2	0,0	2,2
01ene2000	02:35	0,00	0,00	0,00	1,8	0,0	1,8
01ene2000	02:40	0,00	0,00	0,00	1,4	0,0	1,4
01ene2000	02:45	0,00	0,00	0,00	1,2	0,0	1,2
01ene2000	02:50	0,00	0,00	0,00	0,9	0,0	0,9
01ene2000	02:55	0,00	0,00	0,00	0,7	0,0	0,7
01ene2000	03:00	0,00	0,00	0,00	0,6	0,0	0,6

Nota: el caudal de diseño según HEC-HMS es de 35.9 m3/s para un periodo de retorno de 100 con un tiempo de retardo de 35 minutos. tiempo pico de 75 minutos.

2.5.3. Identificación de alturas de inundación y sección de cauce.

La sección del cauce aguas arriba desde donde se produce la inundación tiene una altura promedio de 1.80m



El pontón tiene una altura de 2.70 m aproximadamente motivo por el cual las aguas de lluvia desbordan por encima de dicho puente, así como en las áreas aledañas.



En la siguiente figura se evidencia la sección pequeña del cauce, asimismo, se muestra la planicie de los terrenos aledaños al cauce. Desde este punto se inicia la inundación hacia aguas abajo, hasta llegar al centro de la ciudad.



En la siguiente figura es la vivienda de encuesta 532 el señor Macario Urteaga Cabrera señaló que la altura de inundación medido desde la vereda tuvo una altura de 30 a 40 cm aproximadamente en el año 2013 motivo por el cual en la vivienda actualmente no viven.

Cabe indicar que la medición topográfica desde el fondo del cauce hasta la vivienda tiene una altura de 3.10 m. tal como señala en la siguiente figura:



En la siguiente figura es la vivienda de encuesta 526 el señor Napoleón Cárdenas Pinedo señaló que la altura de inundación medido desde la vereda tuvo una altura de 30 a 40 cm aproximadamente en el año 2013 motivo por el cual en la vivienda actualmente no viven.

Cabe indicar que la medición topográfica desde el fondo del cauce hasta la vivienda tiene una altura de 3.10 m. tal como señala en la siguiente figura:



En la siguiente figura es la vivienda de encuesta 464 el señor Gumercindo Cabrera Cabrera señalo que la altura de inundación medido desde la vereda tuvo una altura de 30 a 40 cm aproximadamente en el año 2013 motivo por el cual en la vivienda actualmente no viven.

Cabe indicar que la medición topográfica desde el fondo del cauce hasta la vivienda tiene una altura de 3.50 m. tal como señala en la siguiente figura:



Otro punto de inundación se ubica en alcantarilla que sirve para soporte de carretera que con el caudal de máximas avenidas esta es superada y se produce la inundación.

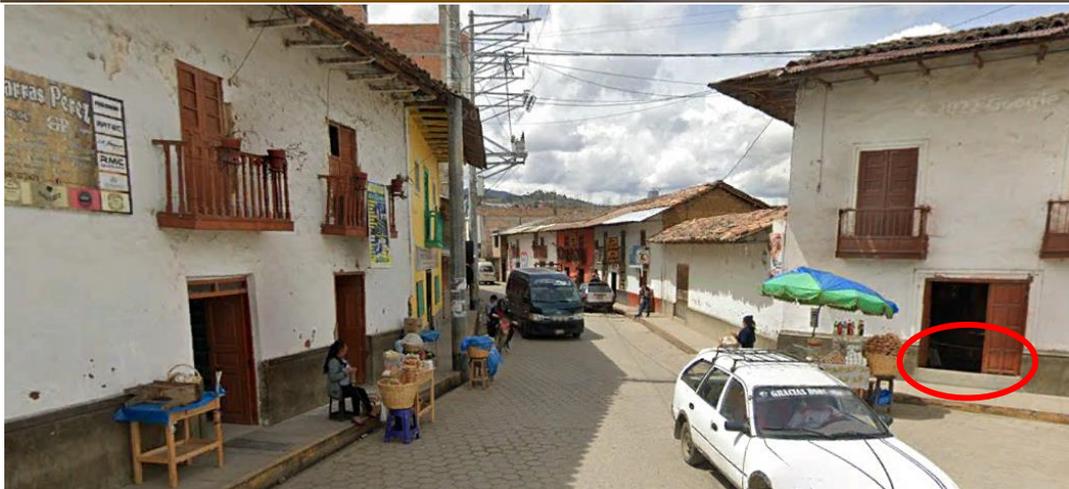


En el centro de la ciudad de Namora se evidencia de la construcción de sardineles para evitar el ingreso de las aguas de lluvia producido por el desbordamiento de la quebrada sarín mayo. la altura del sardinel es de 30 cm.



Cabe indicar que la medición de la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N 272 es de 7.70m. cabe indicar que la medición en el tramo final del cauce.

Se entrevisto al señor Hirohito Medina Mosqueira de 91 años donde señalo que la inundación se produjo el 2013 y dichos sardineles se construyeron para evitar el ingreso de aguas de lluvia que se generaron producto del desborde de la quebrada sarín mayo aguas arriba.



En campo se identificó el nivel de inundación tal como se evidencia en las imágenes de inundación del año 2013. En la imagen actual se corrobora topográficamente el nivel de inundación.

Asimismo, se consultó a los pobladores de la ciudad de Namora, así como los pobladores de las viviendas cercanas a la quebrada sarín mayo a que nivel de inundación llegó el nivel de las aguas de lluvia, señalando específicamente el sardinel construido en la vivienda de la imagen precedente.

Con los caudales máximos determinados con los métodos de hidrograma unitario triangular y HEC-HMS para un periodo de retorno de 100 años se obtuvieron los mismos niveles de inundación identificados topográficamente en campo.

Cabe indicar que el caudal máximo de diseño de 35.94 m³/s el cual será ingresado a HEC-RAS 2D para determinar la altura de inundación, toda vez que dichas alturas de inundación fueron identificadas en campo o zona de estudio y estas son iguales con dicho caudal mencionado.

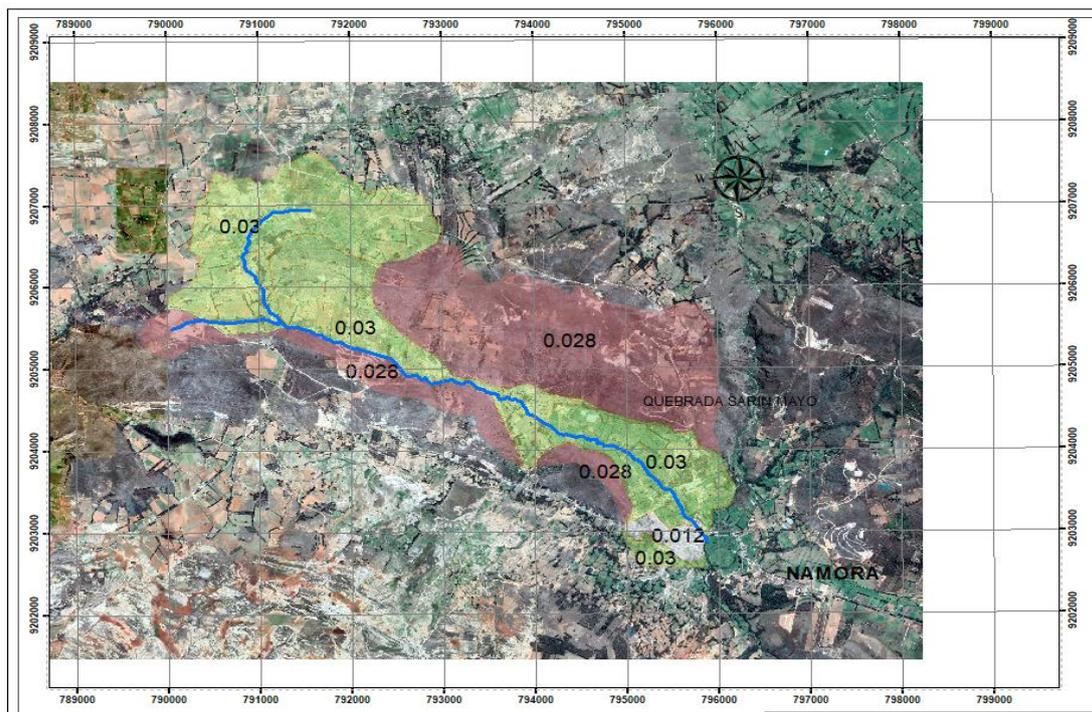
2.5.4. Cálculo Hidráulico de Cauce Sin Propuesta de Control de Riesgos.

Para el cálculo hidráulico de la quebrada se seleccionó el periodo de retorno en función a las versiones de los pobladores de la ciudad de Namora, zona a proteger y Causas naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales el periodo de retorno seleccionado es de 100 años.

Asimismo. se calculó el tiempo de concentración con el método de kirpich obteniendo 57.66 minutos.

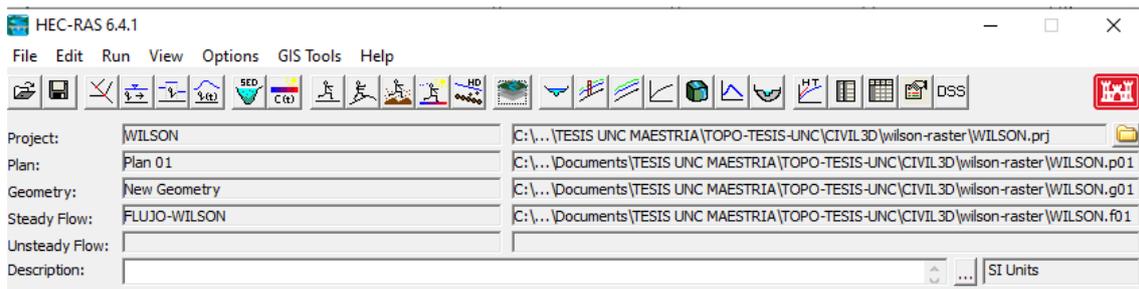
Finalmente se detalló el Coeficiente de Manning (n) tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 15:
Coeficientes de Maning (n)



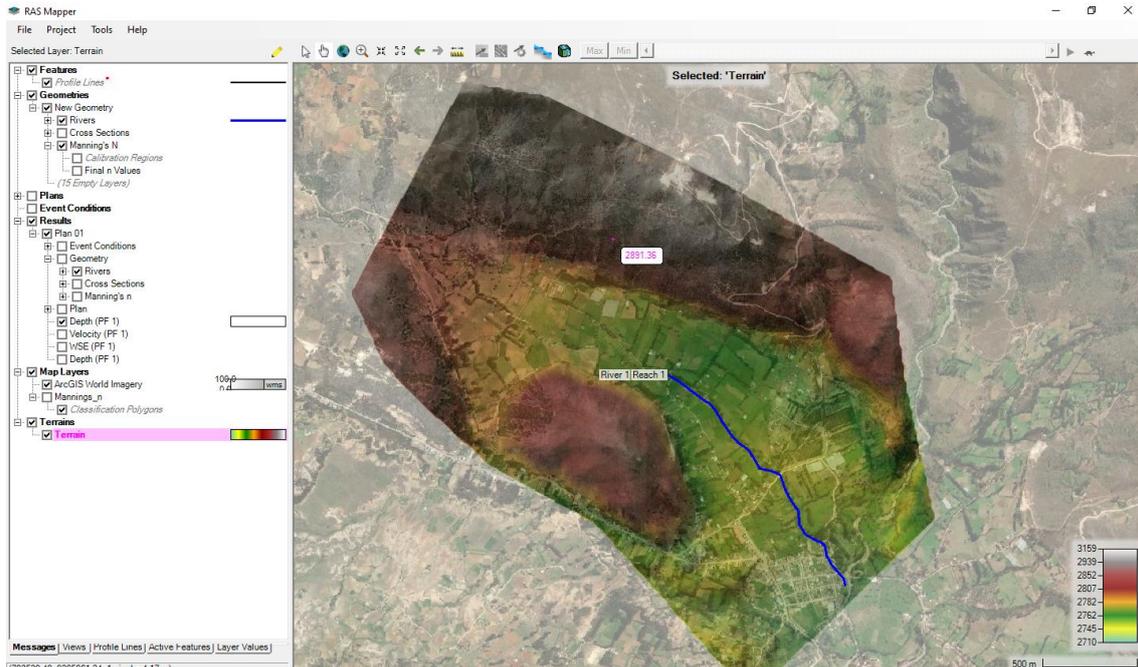
Con los datos hidrológicos como el caudal de máxima avenida se procedió al modelamiento hidráulico con datos de topografía de la cuenca de la Quebrada Sarín Mayo y EL Software HEC-RAS 6.4.1

Figura 16:
Modelado de HEC-RAS sin implementar control de riesgos.



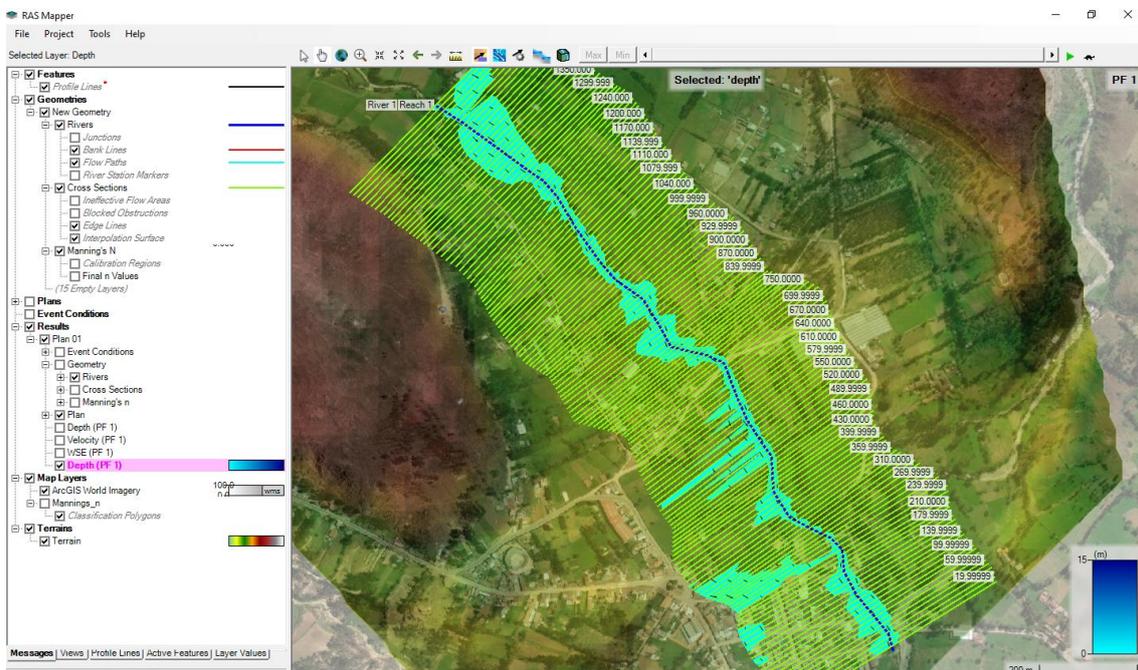
Nota: modelado hidráulico HEC-RAS creación de proyecto, plan, geometría, flujo.

Figura 17:
HEC-RAS - generación de terrain



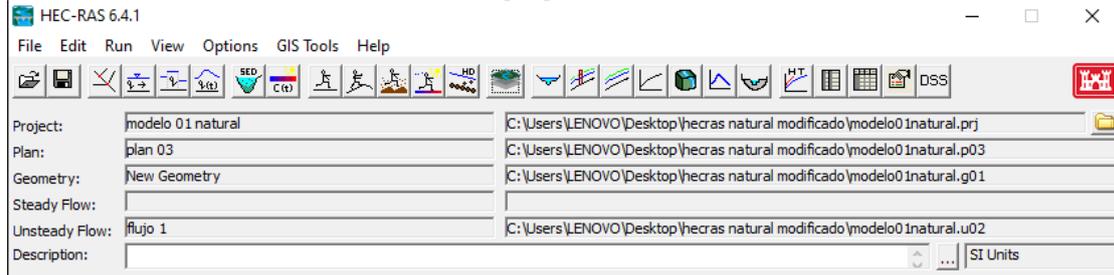
Nota: generación del terrain a partir de levantamiento topográfico y archivo DEM las cuales se compatibilizaron en el AutoCAD civil 3d y exportado a Software ARGIS.

Figura 18:
secciones transversales desde el punto inicio de inundación hasta el final de cauce.



2.5.4.1. Modelación hidráulica en HEC-RAS 2D

Figura 19:
creación del modelamiento hidráulico sin propuesta.



Nota: se generó la malla geométrica el eje de cauce y la computación de puntos de malla que garanticen que las celdas tengan menor a 8 lados.

Figura 20:
espaciamento de malla de flujo 2D

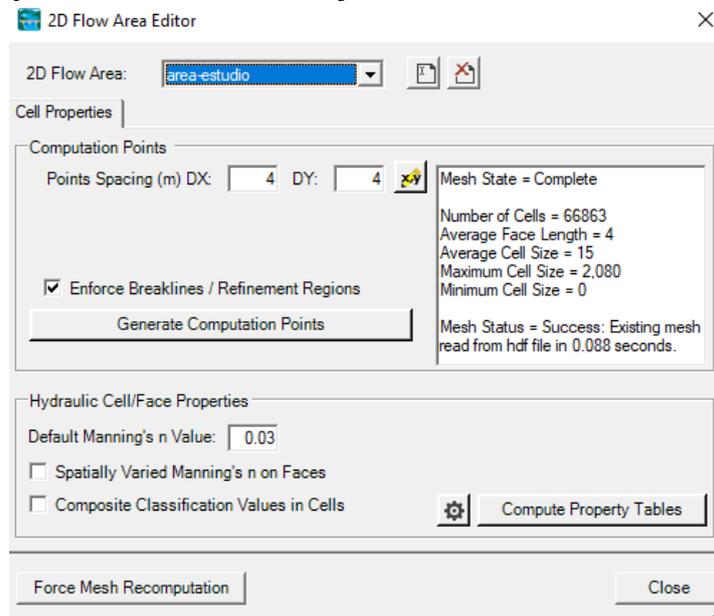
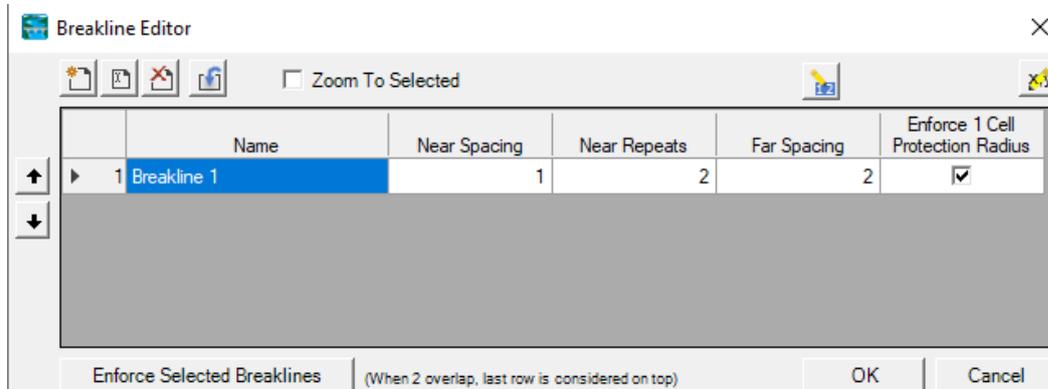
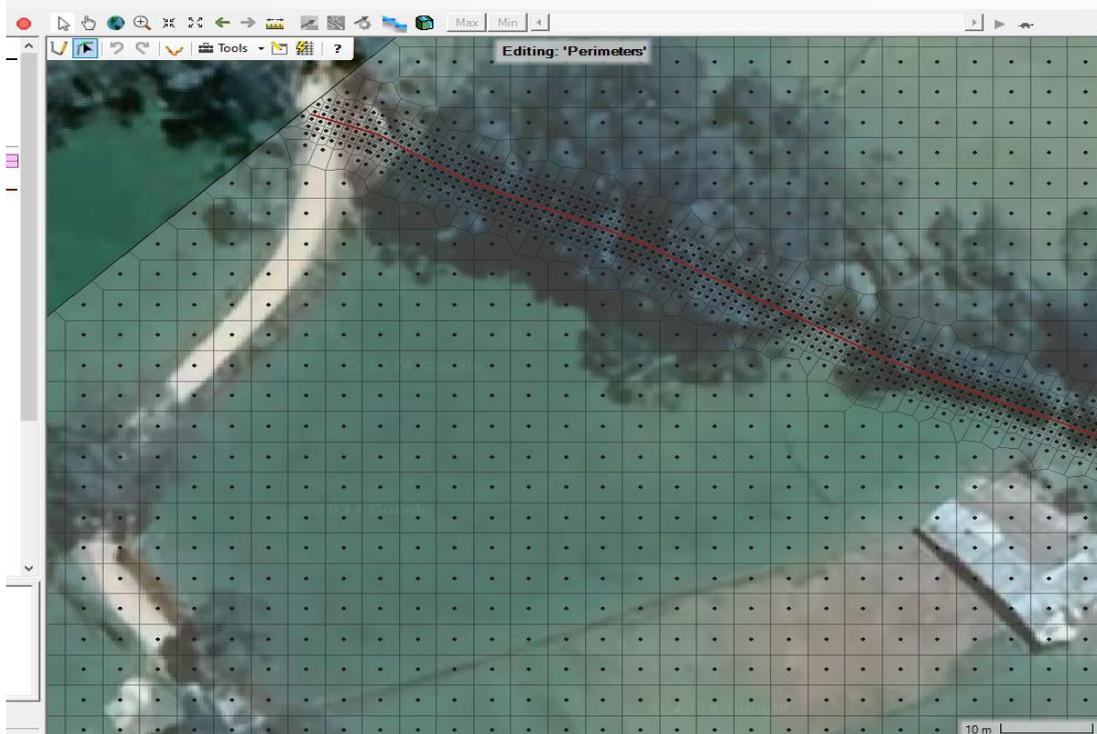


Figura 21:
Creación de cauce.



Nota: la malla de cauce tiene un espaciamento de 1m con dos repeticiones y en zonas alejadas con espaciamento de 2 m.

Figura 22:
Malla del punto de inicio crítico en la quebrada Sarín mayo



Nota: En este punto crítico se inicia la inundación, asimismo, en este punto se encuentra un puente. En ese sentido el modelamiento de la geometría se inició desde una distancia aguas arriba del puente. Cabe indicar en HEC-RAS, RAS Mapper se insertó el DEM topográfico.

Figura 23:
Datos de flujo inestable

Unsteady Flow Data - flujo 1

File Options Help

Description: Apply Data

Boundary Conditions | Initial Conditions | Meteorological Data | Observed Data

Boundary Condition Types

Stage Hydrograph	Flow Hydrograph	Stage/Flow Hydr.	Rating Curve
Normal Depth	Lateral Inflow Hydr.	Uniform Lateral Inflow	Groundwater Interflow
T.S. Gate Openings	Elev Controlled Gates	Navigation Dams	IB Stage/Flow
Rules	Precipitation		

Add Boundary Condition Location

Add RS ... Add SA/2D Flow Area ... Add Conn ... Add Pump Sta ... Add Pipe Node ...

Select Location in table then select Boundary Condition Type

River	Reach	RS	Boundary Condition
1 River 1	Reach 1	1550	Flow Hydrograph
2 River 1	Reach 1	50.00000	Normal Depth

Storage/2D Flow Areas	Boundary Condition
1 Perimeter 1 BCLine: aguas arriba	Flow Hydrograph
2 Perimeter 1 BCLine: aguas abajo	Normal Depth

Nota: Ingreso datos de hidrograma unitario HEC-HMS

Figura 24:
Análisis de flujo inestable

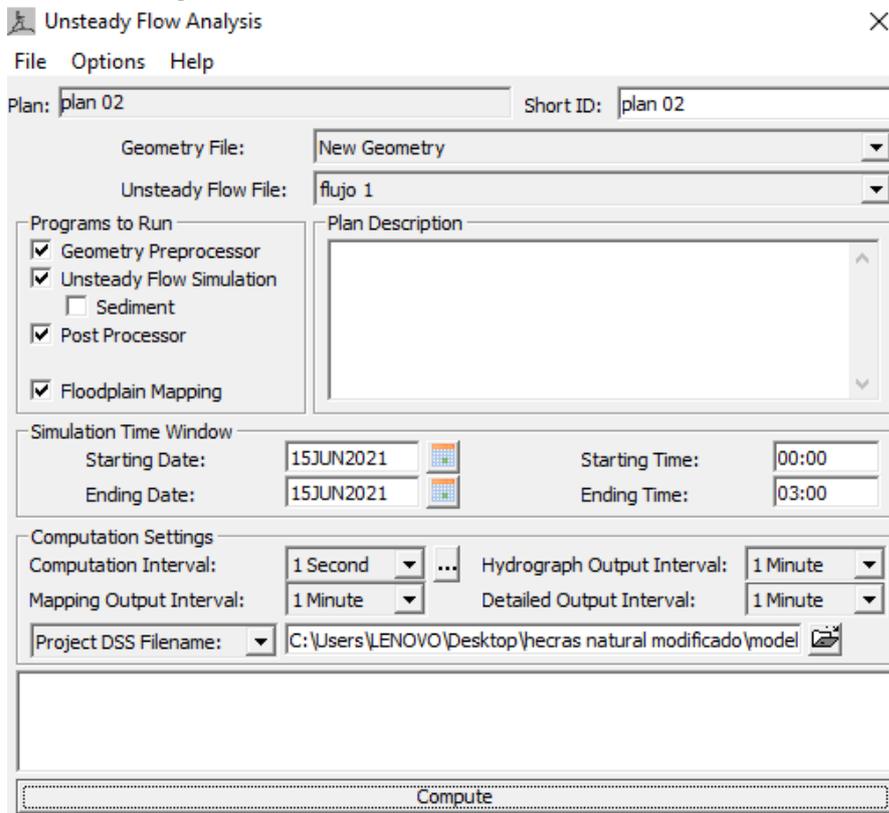
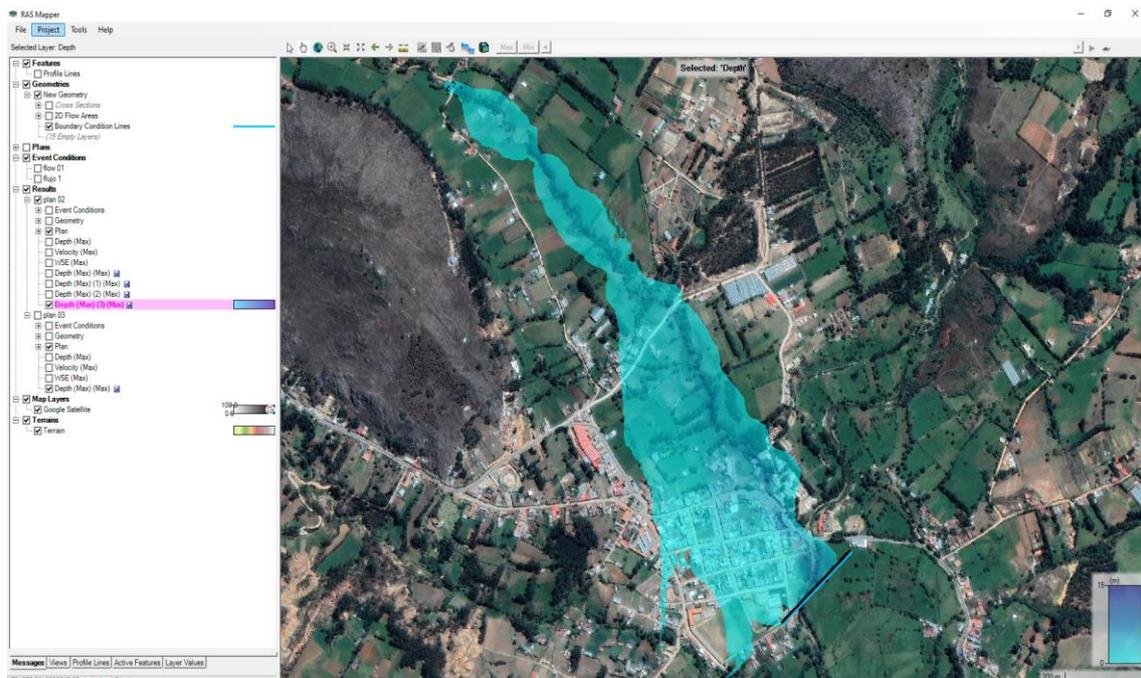


Figura 25:
modelación hidráulica HEC RAS 2D -Sin gestión de riesgos



Nota: ver Apéndice X planos de áreas inundables – sin gestión de riesgos.

La altura de inundación varía desde 0 m hasta 7.71 m según la zona a evaluar.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 47 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.10 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 47 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 7.71 m.
- Cabe indicar que las alturas de inundación varían de acuerdo con el punto de análisis.
- Se identificó el nivel de inundación máxima topográficamente aguas arriba desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 teniendo una altura de 3.10 m aproximadamente tal como se muestra en la parte de identificación de alturas.
- Se identificó el nivel de inundación máxima topográficamente aguas abajo desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 teniendo una altura de 7.70 m aproximadamente tal como se muestra en la parte de identificación de alturas.
- En las progresivas 0+800 a 1+530 la altura de inundación varía de 0 m a 4.53 m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+800 la altura de inundación varía de 4.53 a 7.71 m medidos desde el fondo del cauce.
- Por lo tanto, para determinar el cálculo hidráulico considerando la descolmatación del cauce, la sección trapezoidal será de altura 3.50 m, base menor de 2.50 m y base mayor de 3.00. toda vez que esta se adapta al ancho y altura del cauce aguas arriba y abajo.

2.5.5. Cálculo Hidráulico de cauce con propuesta de descolmatación.

(Nativa, 2024) La descolmatación es una actividad que se debe realizar todos los años a través de los gobiernos locales y regionales.

(Autoridad Nacional del Agua, 2016) La descolmatación es la limpieza que se realiza en el fondo de los ríos, lagos y canales para que no impida el paso del agua. Dicha actividad se prioriza más ante la eventual temporada de lluvias por el caudal se incrementa.

La descolmatación es una actividad según los autores citados, en ese sentido el periodo de retorno para el modelamiento hidráulico para dicha actividad tiene que ser considerado según las versiones de los pobladores de la ciudad de Namora, En función de la zona a proteger y Causas naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales.

En ese sentido el periodo de retorno para la descolmatación del cauce es 100 años toda vez que es el periodo seleccionado para reducir el riesgo de inundación con defensas ribereñas.

Asimismo. se calculó el tiempo de concentración con el método de kirpich obteniendo 57.66 minutos.

El Coeficiente de Manning (n) tal como se muestra en la siguiente imagen.

Los coeficientes de Manning seleccionado son:

para el cauce descolmatado: 0.030

planicie zonas de pastizales: 0.030

zonas con material de concreto 0.012

los coeficientes de Manning fueron ingresados en software HEC-RAS.

La sección de descolmatación del cauce en toda su longitud se propone una sección trapezoidal de altura de 3.5m, base de fondo de 2.50m y la parte superior de 3.00 m desde las progresivas de 0+000m hasta 1+530m.

Los primeros 30 metros del cauce aguas abajo recientemente la municipalidad construyo muros de encauzamiento y la sección varia, sin embargo, la altura de la estructura en promedio varia de 3.50m a 4.00 m.

Figura 26:
coeficientes de rugosidad HEC-RAS

Edit Manning's n or k Values

River: River 1 Edit Interpolated XS's Channel n Values have a light green background

Reach: Reach 1 All Regions

Selected Area Edit Options

Add Constant ... Multiply Factor ... **Set Values ...** Replace ... Reduce to L Ch R ...

	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
10	1150	n	0.03	0.03	0.03
11	1100	n	0.03	0.03	0.03
12	1050	n	0.03	0.03	0.03
13	1000	n	0.03	0.03	0.03
14	950	n	0.03	0.03	0.03
15	900	n	0.03	0.03	0.03
16	850	n	0.03	0.03	0.03
17	800	n	0.03	0.03	0.03
18	750	n	0.03	0.03	0.03
19	700	n	0.03	0.03	0.03
20	650	n	0.03	0.03	0.03
21	600	n	0.03	0.03	0.03
22	550	n	0.03	0.03	0.03
23	500	n	0.03	0.03	0.03
24	450	n	0.03	0.03	0.03
25	400	n	0.03	0.03	0.03
26	350	n	0.03	0.03	0.03
27	300	n	0.03	0.03	0.03
28	250	n	0.012	0.03	0.012
29	200	n	0.012	0.012	0.012
30	150	n	0.012	0.012	0.012
31	100	n	0.012	0.012	0.012
32	50	n	0.012	0.012	0.012

OK Cancel Help

Figura 27:
Modelado hidráulico en HEC-RAS con propuesta de descolmatación

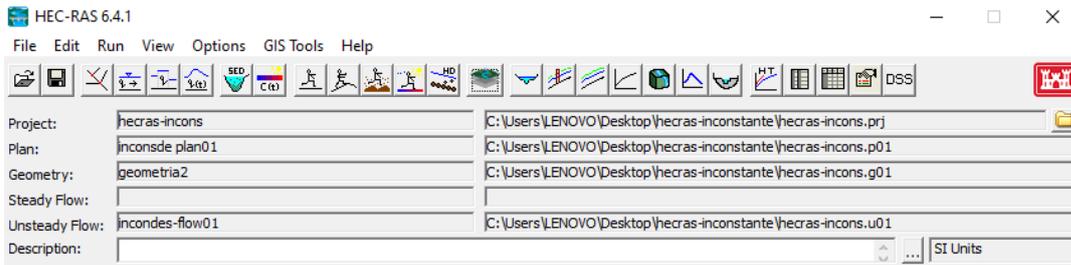
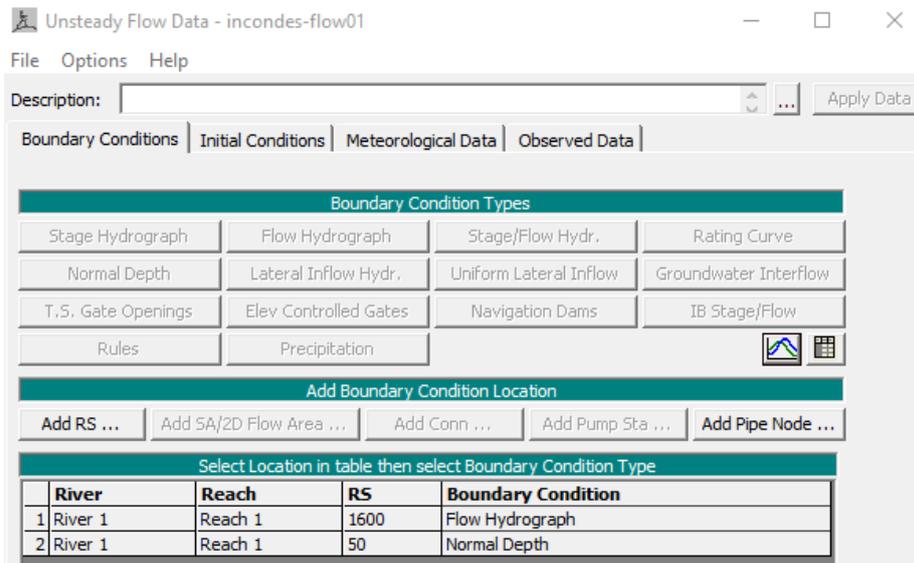
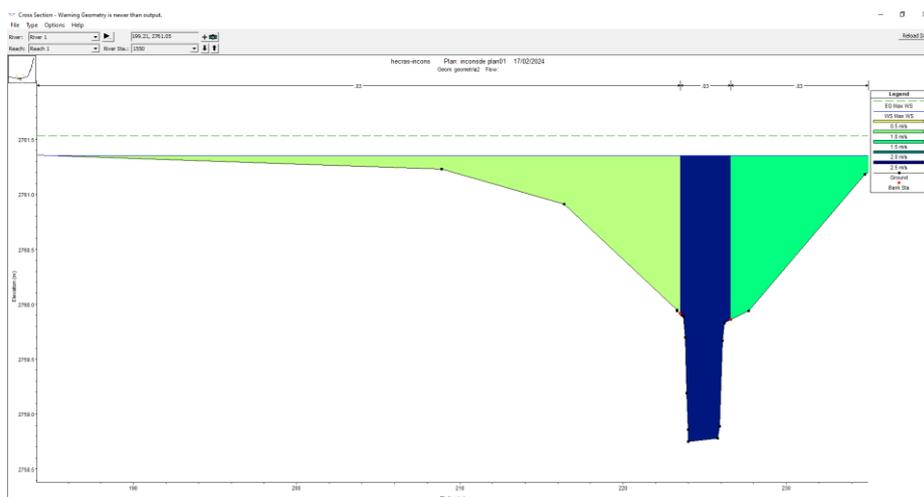


Figura 28:
Datos de flujo inestable



Nota: Ingreso de datos caudales de hidrograma unitario aguas arriba.

Figura 29:
sección transversal al inicio de inundación



Nota: en la sección transversal del punto de inicio del cauce, se evidencia que el flujo supera la sección descolmataado, para luego generar la inundación aguas abajo tal como se evidencia en la figura anterior

2.5.5.1. Modelación hidráulica en HEC-RAS 2D

Figura 30:
creación de modelado hidráulico HEC-RAS 2D - cauce descolmatado

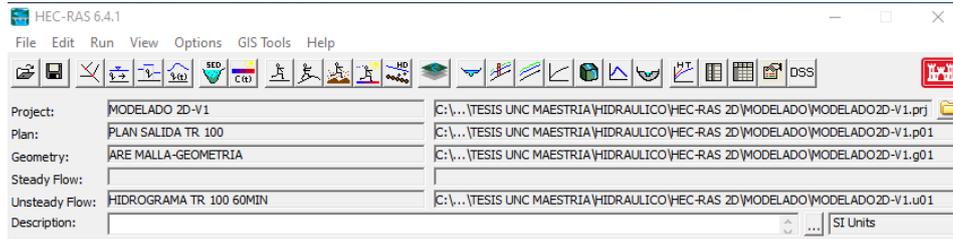
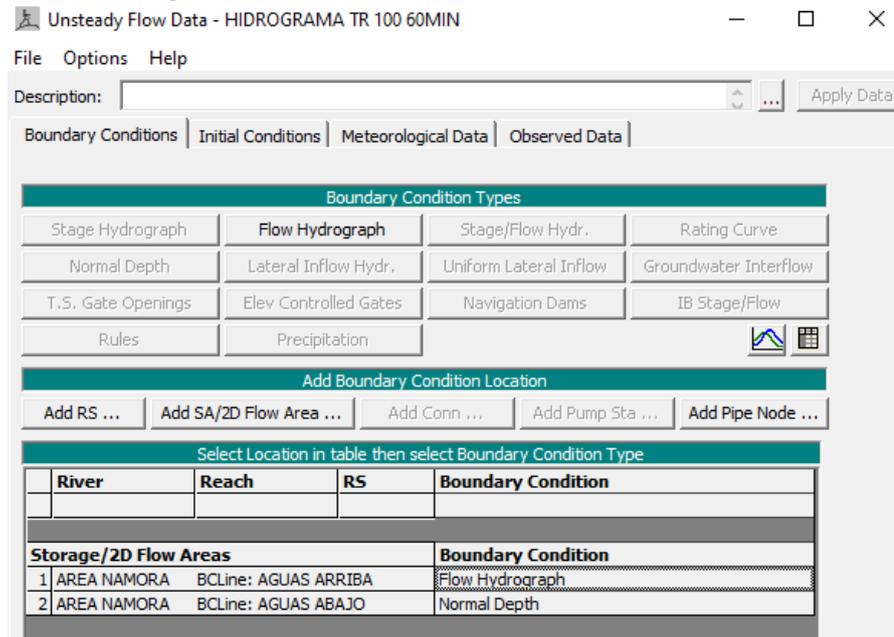


Figura 31:
análisis de flujo inestable HEC-RAS 2D - cauce descolmatado



Nota: hidrograma unitario registrados en HE-CRAS.

Figura 32:
Análisis de flujo inestable

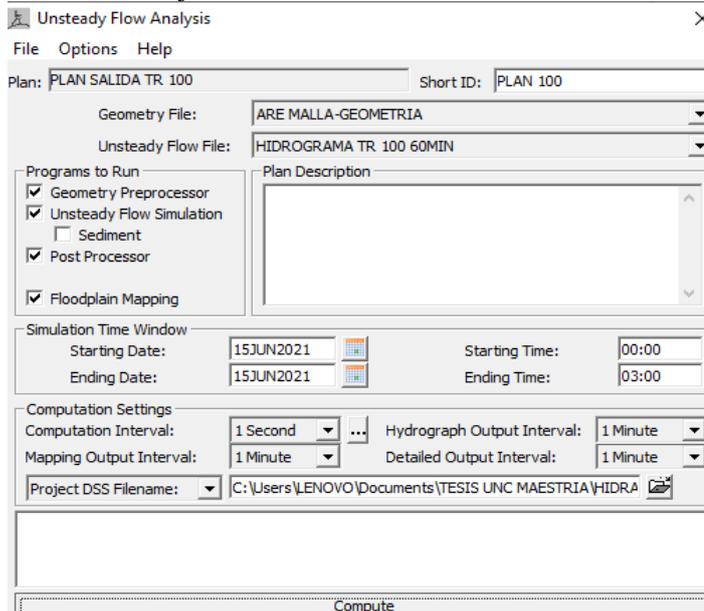
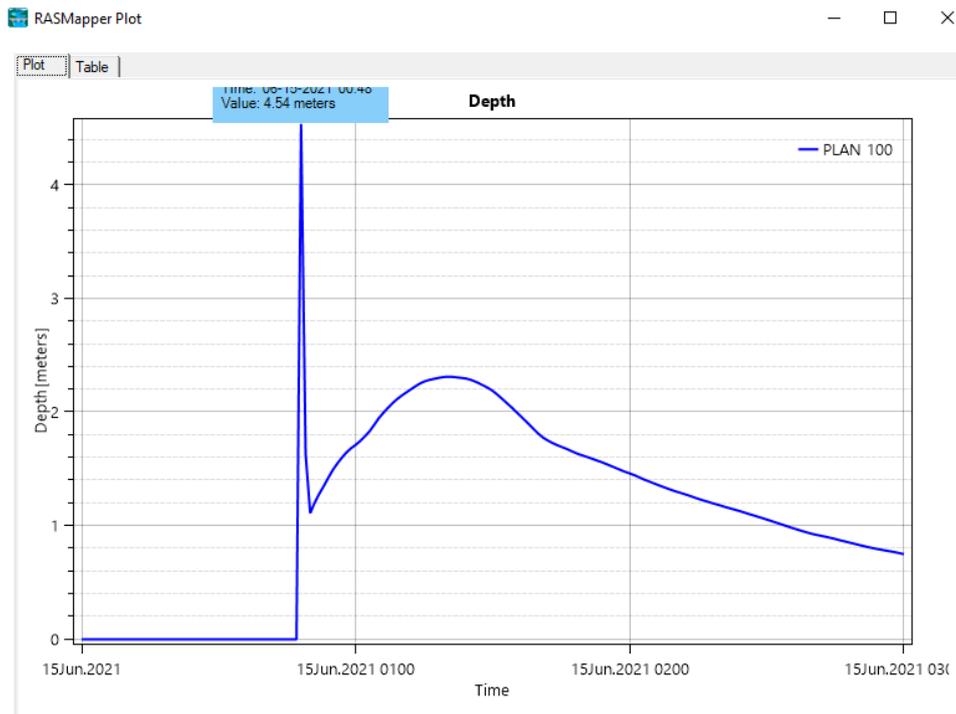
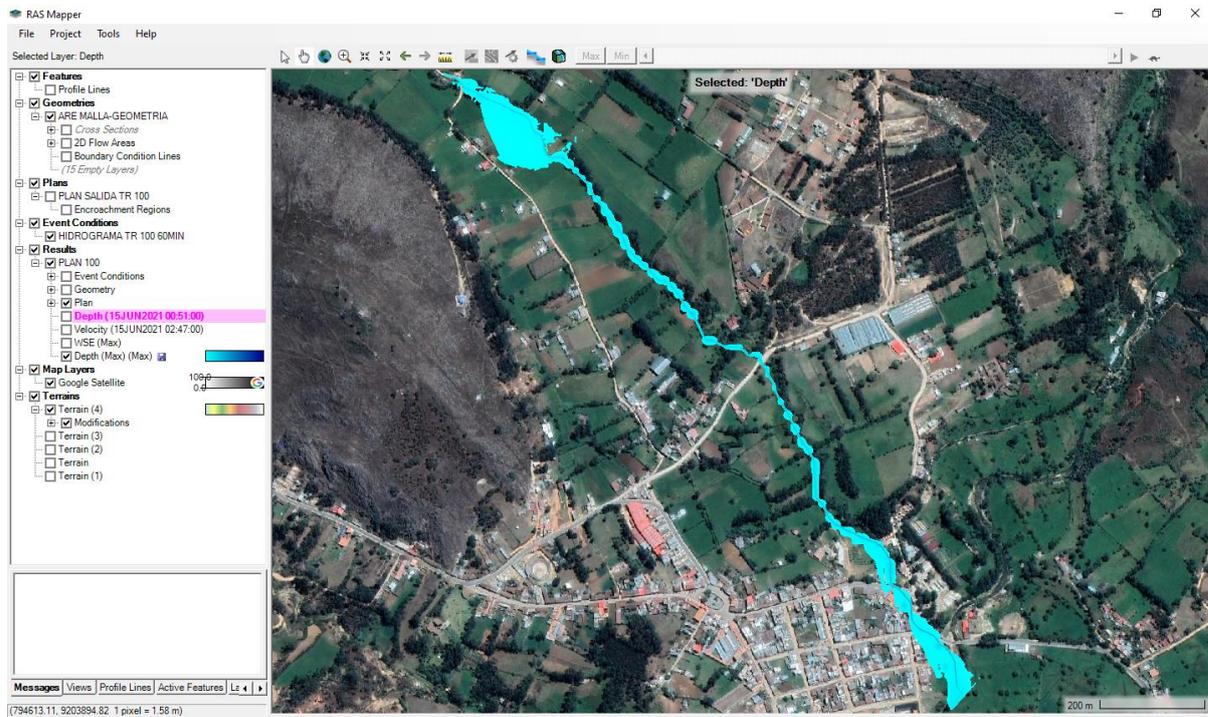


Figura 33:
altura de inundación del cauce descolmatado



Nota: altura de inundación máxima es 4.54 m desde el fondo del cauce descolmatado en dirección a la vivienda de encuesta N° 272 ubicado al centro de la ciudad. Cabe indicar que el flujo ya no inunda la ciudad, pero persiste la inundación a los márgenes de la quebrada sarín mayo. Se precisa que la inundación varía según el punto a analizar.

Figura 34:
modelación hidráulica HEC RAS 2D - cauce descolmatado



Nota: ver Apéndice X plano de áreas inundables - con implementación de descolmatación de cauce.

La altura de inundación varía desde 0 m hasta 4.54m según la zona a evaluar.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.71 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 4.54 m. cabe indicar que en este punto la inundación ya no logra ingresar a toda la zona urbana, sino que las aguas solo logran inundar algunos tramos de los márgenes de la quebrada.
- En las progresivas 0+360 a 1+530 la altura de inundación máxima varía de 0m a 3.71m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+360 y 0+360 a 0+590 la altura de inundación máxima varía de 3.71 a 4.54m medidos desde el fondo del cauce.
- Los tramos que han sido superados la sección propuesta para la descolmatación son de la progresiva 0+000-0+360 con una altura máxima de 4.54m. de igual forma las progresivas 0+360 a 0+590 con una altura de 3.71 m. finalmente en la progresiva 1+260 a 1+530 con una altura máxima de 3.71m
- Por lo tanto, para determinar el cálculo hidráulico considerando defensa ribereña la sección trapezoidal será de altura 3.50m con borde libre de 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00. toda vez que este se adaptó anteriormente. Se precisa que las progresivas superadas por desbordamiento del cauce descolmatado serán consideradas para la implementación de defensa ribereña.

2.5.6. Cálculo hidráulico con propuesta de Defensa Ribereña

Para seleccionar el periodo de retorno para el diseño de defensa ribereña del cauce a través de canales el cual los muros laterales y la base son de concreto, según las versiones de los pobladores de la ciudad de Namora, En función de la zona a proteger y Causas naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales el periodo de retorno es 100 años.

(Villon Bejar. 2006) ver tabla 4 Diseño estructuras menores: puentes y muros de encauzamiento el periodo de retorno es máximo es 100 años, valor que será tomado en cuenta para el modelado hidráulico, para el presente caso se implementará estructuras de defensa ribereña.

Finalmente, el periodo de retorno seleccionado será de 100 años.

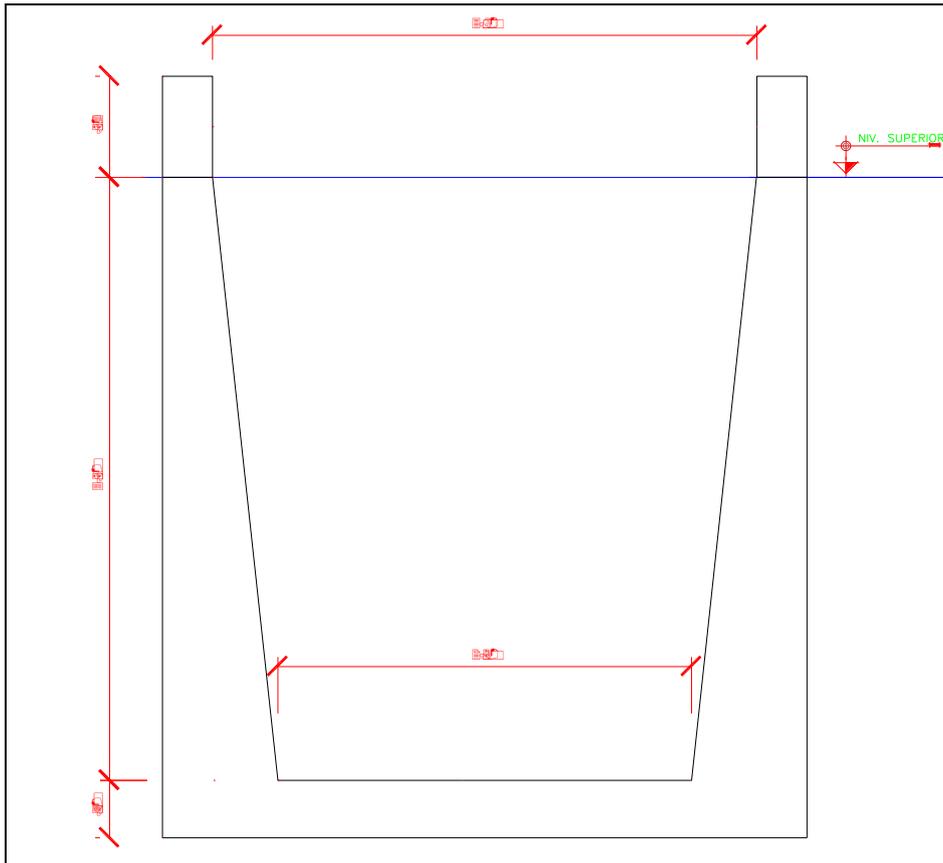
Los coeficientes de Manning seleccionados ingresados a HEC-RAS son:

- para el cauce descolmatado: 0.030
- planicie zonas de pastizales: 0.030
- zonas con material de concreto 0.012

La propuesta de defensa ribereña (canal de concreto armado) se deberá ejecutar en los tramos críticos del cauce. tal como se evidencia en el diseño con el software HECRAS.

La defensa ribereña propuesta es de concreto con las dimensiones promedio de base 2.50m, la parte superior del canal es de 3.00m y 3.50m de alto.

Figura 35:
Canal de Concreto Armado – Propuesto para análisis hidráulico



La construcción de la defensa ribereña (canal de encausamiento de concreto de 2.50x3.50 m) en los tramos que han sido superados por el desbordamiento del cauce descolmatado son de la progresiva 0+000-0+360 con una altura máxima de 4.54m. de igual forma las progresivas 0+360 a 0+590 con una altura de 3.71 m. finalmente en la progresiva 1+260 a 1+530 con una altura máxima de 3.71m.

2.5.6.1. Modelación hidráulica en HEC-RAS 2D

Figura 36:
creación del modelo hidráulico con implementación de canal de concreto

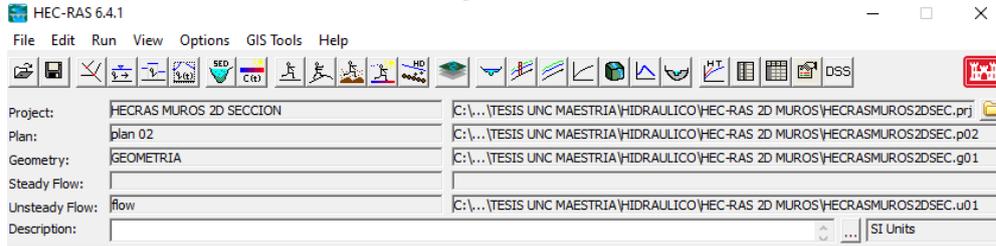


Figura 37:
creación de la malla y terrain con la sección típica de canal

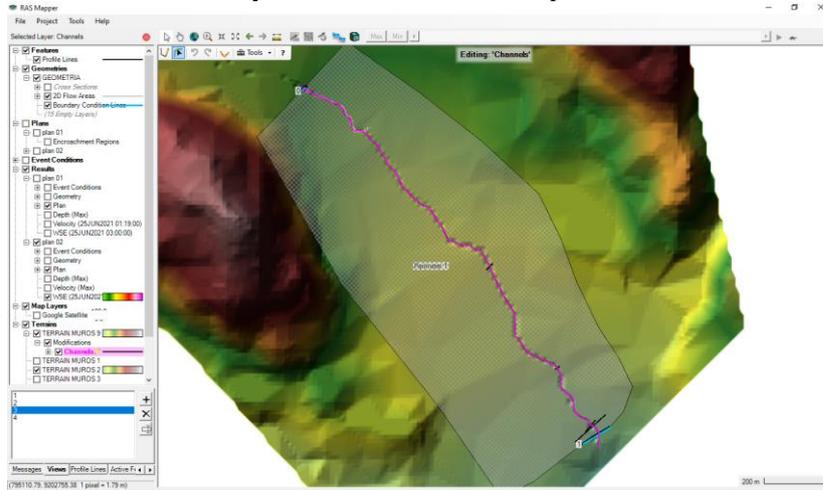


Figura 38:
sección típica de canal de concreto

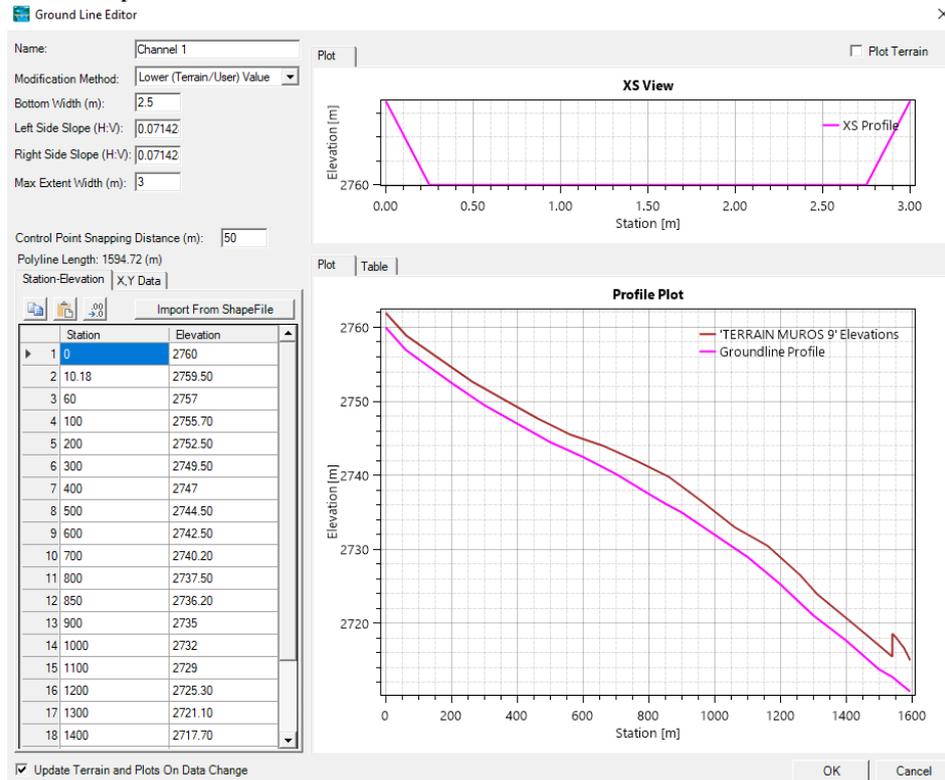


Figura 39:
caudales para periodo de retorno de 100 años

Unsteady flow boundary files

Plot Table

	2D Flow Area:AREA NAMORA BCLine:AGUAS ARRIBA Date	2D Flow Area:AREA NAMORA BCLine:AGUAS ARRIBA Flow (m3/s)
1	15Jun2021 00:00:00	0.000
2	15Jun2021 00:05:00	0.000
3	15Jun2021 00:10:00	0.000
4	15Jun2021 00:15:00	0.000
5	15Jun2021 00:20:00	0.000
6	15Jun2021 00:25:00	0.000
7	15Jun2021 00:30:00	0.000
8	15Jun2021 00:35:00	0.900
9	15Jun2021 00:40:00	3.100
10	15Jun2021 00:45:00	6.900
11	15Jun2021 00:50:00	12.700
12	15Jun2021 00:55:00	19.800
13	15Jun2021 01:00:00	26.400
14	15Jun2021 01:05:00	31.500
15	15Jun2021 01:10:00	34.800
16	15Jun2021 01:15:00	35.900
17	15Jun2021 01:20:00	35.200
18	15Jun2021 01:25:00	32.700
19	15Jun2021 01:30:00	28.400
20	15Jun2021 01:35:00	24.000
21	15Jun2021 01:40:00	19.900
22	15Jun2021 01:45:00	16.200
23	15Jun2021 01:50:00	13.100
24	15Jun2021 01:55:00	10.400
25	15Jun2021 02:00:00	8.300
26	15Jun2021 02:05:00	6.700
27	15Jun2021 02:10:00	5.400
28	15Jun2021 02:15:00	4.300
29	15Jun2021 02:20:00	3.500
30	15Jun2021 02:25:00	2.800
31	15Jun2021 02:30:00	2.200
32	15Jun2021 02:35:00	1.800
33	15Jun2021 02:40:00	1.400
34	15Jun2021 02:45:00	1.200
35	15Jun2021 02:50:00	0.900
36	15Jun2021 02:55:00	0.700
37	15Jun2021 03:00:00	0.600

Nota: hidrograma unitario – HEC-HMS

Figura 40:
Grafica de altura de inundación

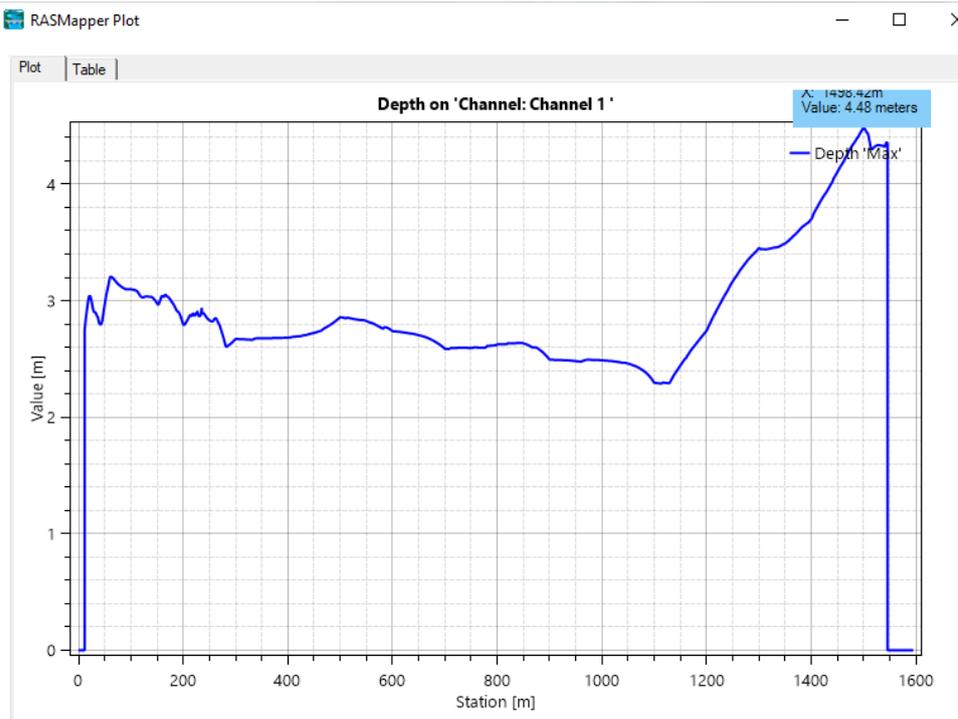
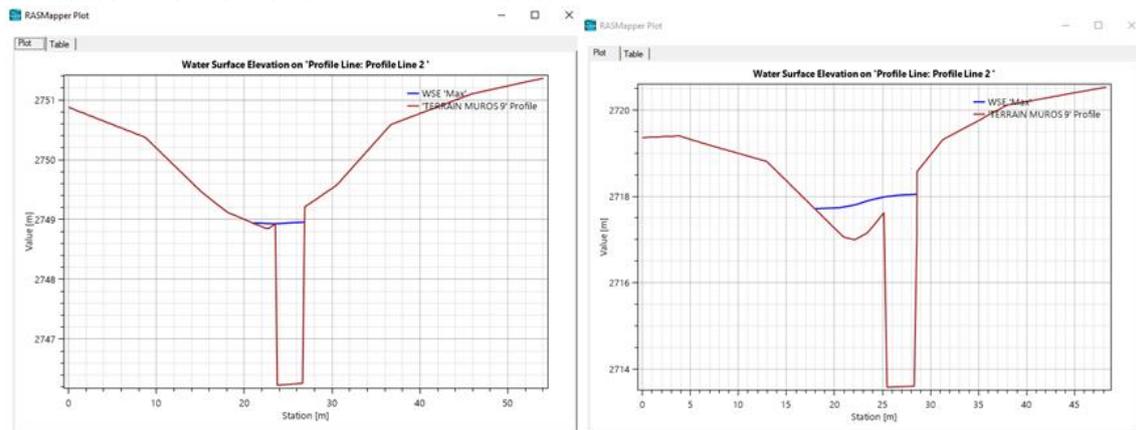
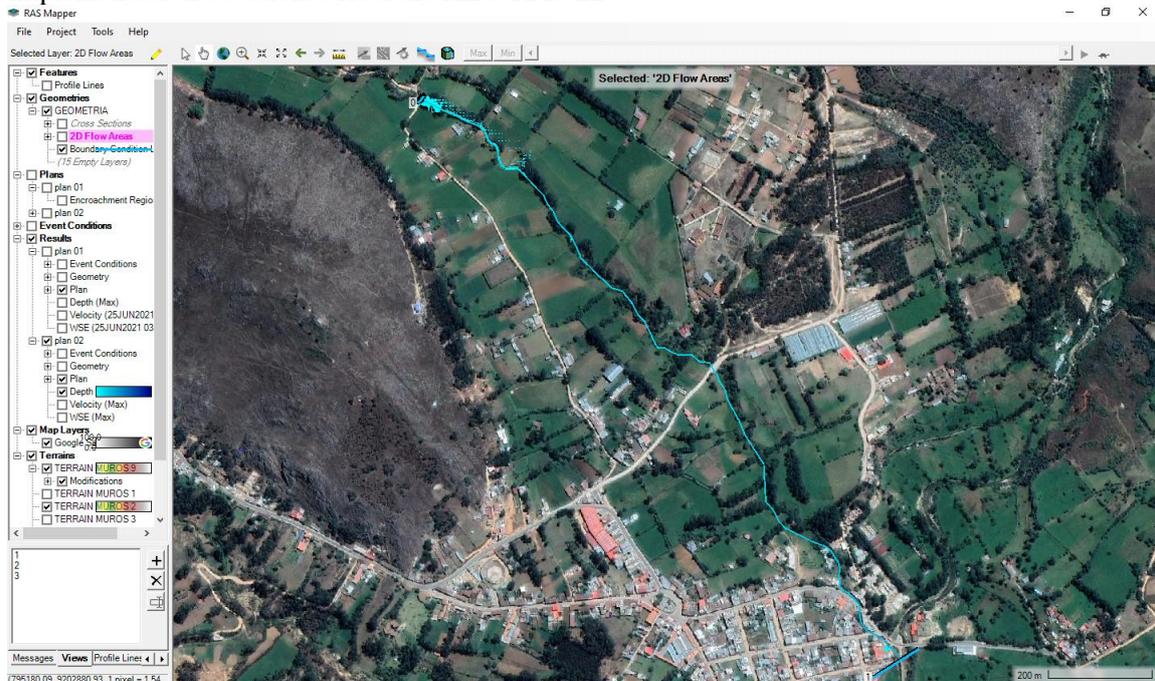


Figura 41:
secciones transversales de altura de inundación



Nota: en las secciones transversales se verifica la inundación con caudales máximos para el periodo de retorno de 100 años.

Figura 42:
implementación de defensa ribereña HEC-RAS 2D



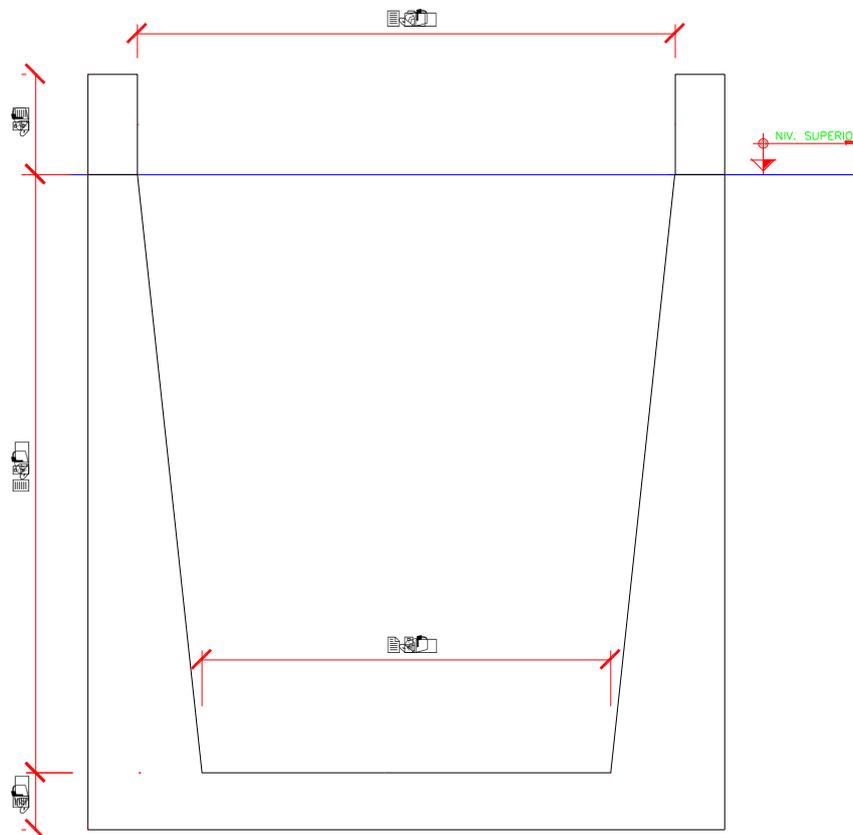
Nota: ver Apéndice X plano de áreas inundables con implementación de defensas ribereñas

La altura de inundación varía desde 0 m hasta 4.48m según la zona a evaluar.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.61 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 4.48 m. cabe indicar que en este punto la inundación ya no logra ingresar a toda la zona urbana, sino que las aguas solo logran inundar algunos tramos de los márgenes de la quebrada.

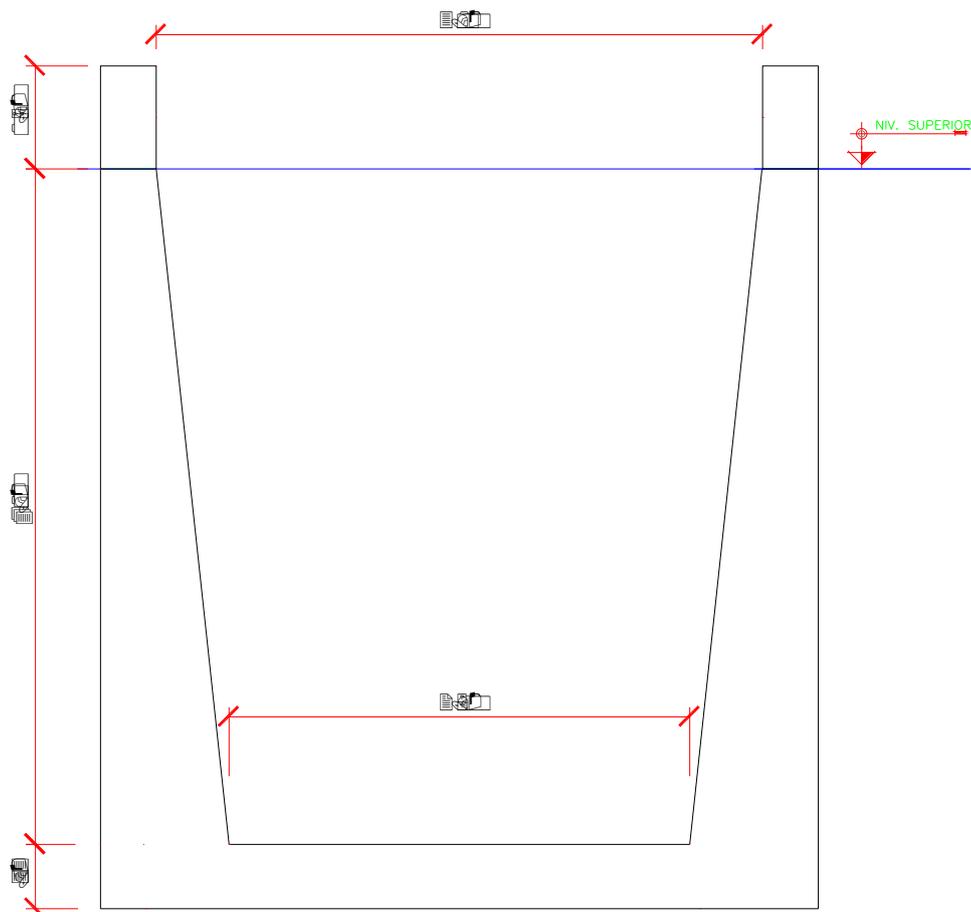
- En las progresivas 0+360 a 1+530 la altura de inundación máxima varía de 0m a 3.61m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+360 y 0+360 a 0+590 la altura de inundación máxima varía de 3.61 a 4.48m medidos desde el fondo del cauce.
- Los tramos que han sido superados la sección propuesta para la defensa ribereña son de la progresiva 0+000 a 0+360 con una altura máxima de 4.48m; de igual forma las progresivas 0+360 a 0+590 con una altura de 3.61 m; finalmente en la progresiva 1+260 a 1+530 con una altura máxima de 3.61m
- Por lo tanto, la defensa ribereña propuesta de sección trapezoidal será de altura 4.00m, borde libre 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00 en las progresiva que superan la altura de 4.48m y las que no superan la sección serán de 3.50m, borde libre 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00. Se precisa que las progresivas superadas por desbordamiento del cauce descolmatado serán considerados para la implementación de defensa ribereña propuesta.

Figura 43:
defensa ribereña modelo N° 1



Nota: la defensa ribereña con las secciones del modelo N° 1 se debería implementar en las progresivas 0+360 a 0+590 y 1+260 a 1+530 a corto plazo y 0+590 a 1+260 a mediano plazo.

Figura 44:
defensa ribereña modelo N° 2



Nota: la defensa ribereña con las secciones del modelo N° 2 se debería implementar en las progresivas 0+000 a 0+360 a corto plazo.

Sabiendo que los niveles de inundación superan las dimensiones del actual cauce. la altura critica de inundación para periodo de retorno de 100 años es de 3.50. por lo tanto. para evitar una inundación se recomendará la construcción de defensa ribereña a través de muros de encauzamiento o canal de concreto con secciones de los modelos 1 y 2 para un periodo de retorno de 100 años.

2.5.7. Características Sociales y urbanas.

2.5.7.1. Población total Distrito Namora

Tabla 12:
Población Total Distrito Namora

Población	2017	2022	2023
hombres	5091	5039	5477
mujeres	5598	5365	5331
total	10689	10404	10808

Nota: (Ministerio de Salud - INEI, 2023)

2.5.7.2. Población de centros poblados del distrito de Namora

Tabla 13:
Población por Centros Poblados - Distrito Namora

Centro poblado	Población	Centro poblado	Población	Centro poblado	Población
Laguna San Nicolas	189	La Masma	153	Cumbe	25
Samaday	300	Alto Yerba Buena	168	El Triunfo	235
La Laguna Santa Ursula	461	Campo Alegre	149	La Chilca	196
Chuchun	151	Huanico	242	Cau Cau	281
El Alizo	54	Tallambo Alto	174	Huayan	216
Chiriconga	77	Adacucho	136	La Chimbana	11
Alto Pachachaca	72	Bellavista	241	Las Manzanas	52
Namora	1720	La Laguna Sulluscocha	164	San Antonio del Molino	88
Cutiquero	112	Ojo De Agua	218	El Progreso	235
Huayllasma	188	La Perla	163	Collpa	91
Quelluacocha	789	Casablanca	367	Nuevo San Jose	447
Sarin	287	Chilacat	255	Torres Huaylla	137
Juncos	147	Jigon	243	San Francisco	33

Nota: Ver Apéndice X plano elementos expuestos (SIGRID-CENEPRED, 2023)

Los centros poblados afectados por las inundaciones son el centro poblado de Namora con 1720 habitantes, ojo de agua 218 habitantes y adacucho presenta solo 26 habitantes vulnerables de 136 habitantes.

Figura 45:
población de centros poblados afectados

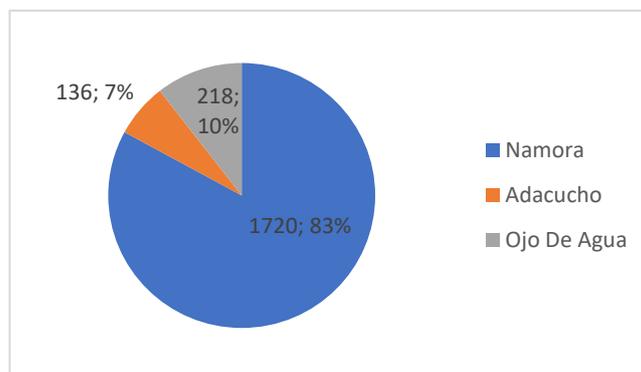
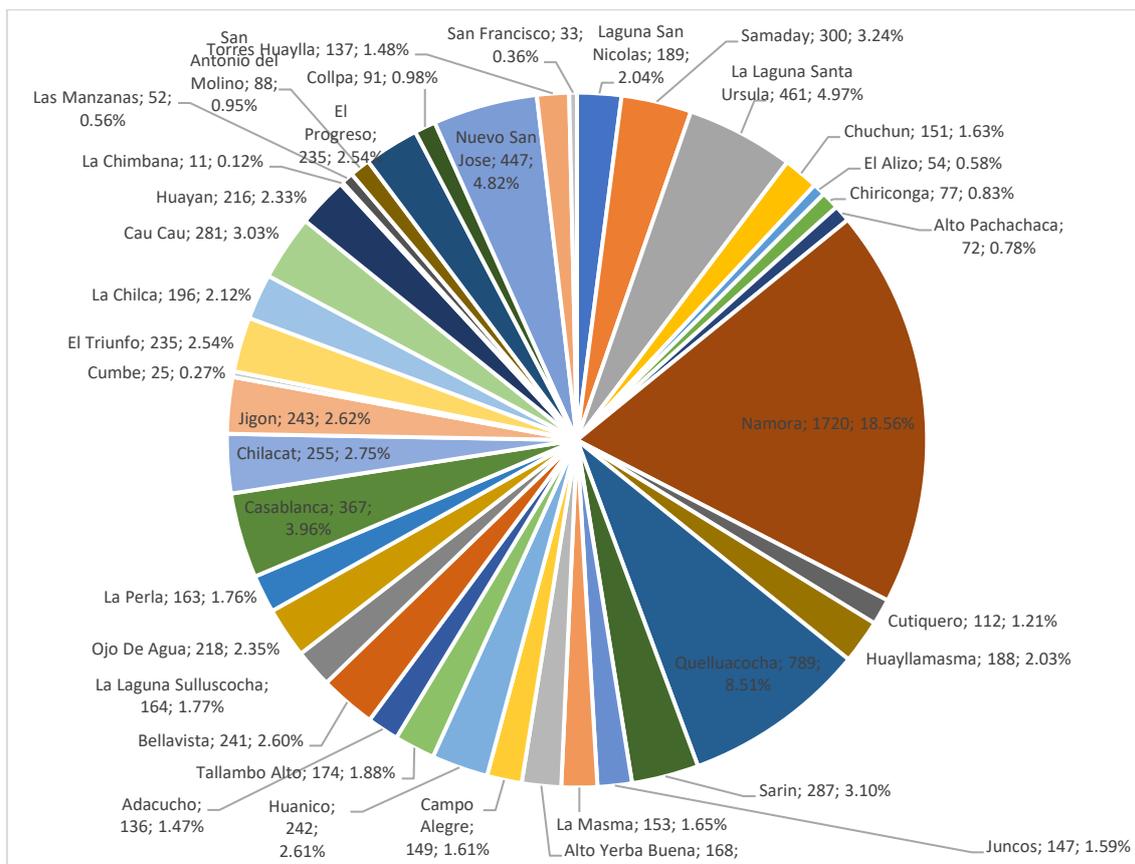


Figura 46:
población por centro poblado



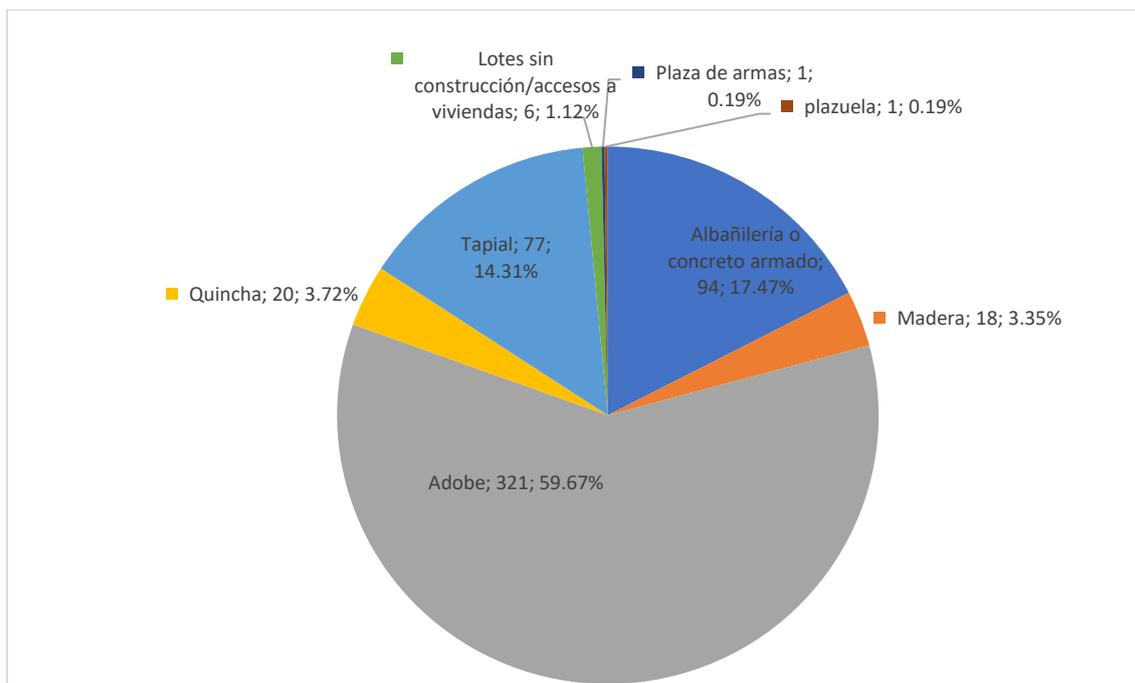
La población de la ciudad de Namora que están en zona vulnerable son los centros poblados de Namora, Ojo de agua, Adacucho representan el 18.56%, 2.35% y 1.47% de la población total.

2.5.7.3. Viviendas/Lotes en la zona de estudio.

Las viviendas de diverso material construidos en total son 530 y hay 4 áreas de acceso a viviendas y 2 áreas sin construcción, asimismo esta la plaza de armas y plazuela.

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas/Lotes
Albañilería o concreto armado	94
Madera	18
Adobe	321
Quincha	20
Tapial	77
Lotes sin construcción/accesos a viviendas	6
Plaza de armas	1
plazuela	1
total	538

Nota: las viviendas construidas de diferente material algunas están sin habitar



2.5.7.4. Viviendas con abastecimiento de agua y saneamiento

En la ciudad de Namora los servicios vulnerables en total son 504 viviendas de diverso tipo de servicios para aguas residuales, toda vez, que hay 28 viviendas sin servicio, cuatro áreas consideradas como accesos, dos áreas sin construcción ni instalación de servicio, asimismo está considerado la plazuela y la plaza de armas que no tienen instalación de servicios.

Medio de evacuación de aguas residuales	viviendas
Sin servicio - Accesos	6
Plazuela y plaza de armas – sin instalación	2
Campo Libre	28
pozo ciego	51
UBS de hoyo seco	22
Biodigestores	38
Alcantarillado	391
total	538

La instalación de agua potable hay 530 viviendas y 4 áreas como acceso sin servicio, 2 lotes sin construcción ni instalación y la plaza de armas y plazuela con servicio de agua.

Tipo de instalación de agua potable	viviendas
Viviendas con servicios de agua potable	530
Viviendas Sin servicio – Accesos a viviendas	6
Plazuela y plaza de armas – con instalación	2
total	538

2.5.7.5. viviendas con servicio de energía eléctrica

La instalación de servicio eléctrico hay 530 viviendas y 4 áreas como acceso sin servicio, 2 lotes sin construcción ni instalación y la plaza de armas y plazuela con servicio.

Servicios de energía eléctrica	viviendas
Viviendas con servicios eléctrico	530
Viviendas Sin servicio eléctrico/ Accesos a viviendas	6
Plazuela y plaza de armas – con servicio	2
total	416

2.5.7.6. Nivel de Educación del Distrito

Nivel	Total	Grupos de edad			
		14 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años
Sin nivel	1082	81	223	371	407
Inicial	22	4	8	10	-
Primaria	3092	856	1082	838	316
Secundaria	1665	1167	303	168	27
Sup. no univ. incompleta	61	44	11	5	1
Sup. no univ. completa	107	49	40	15	3
Sup. univ. incompleta	74	65	5	3	1
Sup. univ. completa	78	33	32	10	3
Maestría / Doctorado	3	-	2	1	-
Distrito	6 184	2 299	1 706	1 421	758

Nota: (SIGRID-CENEPRED, 2023)

2.5.7.7. Instituciones educativas en Centros poblados según el nivel de educación

En la tabla siguiente en el área de estudio hay 5 instituciones educativas de los niveles inicial primaria y secundaria.

Nombre de SS.EE.	Centro Poblado	Código Local	Nivel / Modalidad
022	Namora	803924	Inicial - Jardín
082	Namora	098983	Inicial - Jardín
82076 Segundo Briones Vargas	Namora	098978	Primaria
Jheova Jhire	Namora	786062	Primaria
Santa Rosa	Namora	099218	Secundaria

Nota: (SIGRID-CENEPRED, 2023)

2.5.7.8. Salud

Centro de Salud	Dirección	Categoría	responsable
Sarín	Otros Caserio Sarin S/N Distrito Namora Provincia Cajamarca Departamento Cajamarca	Establecimiento de Salud Sin Internamiento	Pedro Alejandro Cruzado Puente
		Establecimiento de Salud Sin Internamiento	Pedro Alejandro Cruzado Puente
Namora	Jr. Victoriano Cortez S/N Namora Cajamarca Cajamarca	Establecimiento de Salud Sin Internamiento	Pedro Alejandro Cruzado Puente

Nota: (SIGRID-CENEPRED, 2023)

2.5.8. Características económicas.

Las principales actividades económicas del distrito de Namora son: la agricultura, la ganadería, el comercio y la manufactura. (Municipalidad Distrital de Namora, 2024)

2.5.8.1. La agricultura.

(Municipalidad Distrital de Namora, 2024) los principales cultivos que se desarrollan en el distrito de Namora son:

Cultivo	Rendimiento (tn/ha)	Cosechas (ha)	Producción (t)
Papa	8.96	591.00	5296.00
Rye Grass	0.00	0.00	66258.00
Alfalfa	0.00	0.00	10085.00
Avena forrajera	14.00	420.00	5880.00
Trigo	0.90	340.00	304.30
Cebada grano	0.91	355.00	322.28
Olluco	3.00	125.00	375.00
Haba grano verde	2.43	145.00	353.00
Haba grano seco	0.83	185.00	153.10
Chocho o Tarhui grano seco	0.86	145.00	124.33
Maíz amiláceo	0.80	178.00	142.40
Lenteja grano seco	0.59	155.00	91.00
Oca	2.85	100.00	285.00
Frijol grano seco	0.49	133.00	65.52

Nota: (Municipalidad Distrital de Namora, 2024)

2.5.8.2. La ganadería.

“Se desarrolla en el 94.5% del distrito de Namora.” (Municipalidad Distrital de Namora, 2024)

“También, la producción de comercializa a Nestlé y Gloria y la transformación en derivados lácteos; se estima que hay 7,450 vacunos”. (Municipalidad Distrital de Namora, 2024)

2.5.8.3. Comercio

“El distrito de Namora, cuenta con un centro de comercialización donde los diferentes productos van a la ciudad de Cajamarca y Costa”. (Municipalidad Distrital de Namora, 2024)

2.5.8.4. La manufactura

“Destaca la elaboración de guitarras y otros instrumentos musicales y estos se venden en otras ciudades; se estima de unos 50 guitarreros en el distrito. También se confecciona sombreros de paja, palma y junco, así como petates de totora. Por otro lado, destaca la producción de energía por la central hidroeléctrica de Shipilco, en el río Namora” (Municipalidad Distrital de Namora, 2024)

2.5.9. Función ambiente

2.5.9.1. Servicios de limpieza pública.

La población no está atendida de servicio de limpieza pública que asciende a 1441 personas que representan el 83.79% de la población de Namora. El recojo de basura principalmente se realiza en la localidad de Namora, que es la capital del distrito (Municipalidad Distrital de Namora, 2024)

2.5.9.2. Función Orden Público y Seguridad

En el distrito de Namora existe 01 comisaría básica. (Municipalidad Distrital de Namora, 2024)

2.5.10. Descripción física de la zona a evaluar

2.5.10.1. Pendientes.

En el ámbito de estudio de la ciudad de Namora se caracteriza por tener las siguientes pendientes:

PENDIENTE	DESCRIPTORES
1	[0°-2°>
2	[2°-4°>
3	[4°-8°>
4	[8°-16°>
5	>16°

Nota: ver Apéndice X plano de pendientes.

2.5.10.2. Uso de suelo

En el ámbito de estudio de la ciudad de Namora se caracteriza por tener los siguientes usos de suelos:

Uso de suelos	DESCRIPTORES
1	Edificaciones densas, vecindarios, zonas de edificios
2	Praderas (suelos arenosos con pendientes entre 0-7%)
3	Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedios)
4	Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores a 7%)
5	Suelos rocosos sedimentarios con pendientes superiores a 8%

Nota: ver Apéndice X plano de Uso de suelos

2.5.10.3. Unidades Geomorfológicas - relieve

Según el mapa de unidades geomorfológicas (ver Apéndice X)

– Terraza Fluvio Aluvial

Presentan forma de graderías o bancos en ambos márgenes, conformados por materiales fluviales y aluviales a la vez.

– Planicie Aluvial

superficies bajas, adyacentes ríos principales, sujetos a Inundación Pluvial, ocupadas por áreas urbanas y agrícolas.

– Vertiente o piedemonte aluvial

“ocupan las partes bajas del relieve montañoso y colinoso; su origen es la acumulación de sedimentos aluviales y pluviales” (Gobierno Regional de Cajamarca, 2015, pág. 173)

– Montañas en roca sedimentaria

En el área de estudio se identificó la unidad morfológica de montaña desarrollada en rocas sedimentarias, Litológicamente corresponde a rocas sedimentarias, valles en forma de V, laderas pendientes entre 12° a 20°.

– Colina en roca sedimentaria

Afloramientos de rocas sedimentarias, pendiente moderada a baja. Se identificaron estas geofomas en ambas márgenes de la quebrada sarín mayo (parte baja-media de la quebrada).

2.5.11. Cálculo de Peligrosidad

2.5.11.1. Parámetros de evaluación de peligro de Inundación

Tabla 14:
ponderación de parámetro de evaluación de Peligro de inundación

Ponderación de Parámetro de evaluación	Simbología	Vector Priorización
Altura de Inundación	ALT	0.633
Intensidad	I	0.260
Periodo De Retorno	TR	0.106

Nota: El tirante de inundación que afecta la quebrada Sarín Mayo en el distrito de Namora son desde 0.20m a alturas mayores a 1.50m.

Tabla 15:
Parámetro evaluación altura de Inundación

Parámetro	Simbología	Descriptor
Altura de Inundación	P1	Mayor a 1.50 m
	P2	Entre 0.50 a 1.50 m
	P3	Entre 0.20 a 0.50 m
	P4	Entre 0.10 a 0.20 m
	P5	Menor a 0.10 m

Nota: El tirante de inundación que afecta la quebrada Sarín Mayo en el distrito de Namora son desde 0.20m a alturas mayores a 1.50m. ver Apéndice cálculo de niveles de peligro de Inundación

Tabla 16:
Parámetro evaluación Intensidad

Parámetro	Simbología	Descriptor
Intensidad	P1	Torrenciales: mayor a 60 mm/h
	P2	Muy fuertes: 30 a 60 mm/h
	P3	Fuertes: 15 A 30 mm/h
	P4	Moderadas: 2 a 15 mm/h
	P5	Débiles: menores a 2 mm/h

Nota: La intensidad máxima es de 34.084mm/h

Tabla 17:
Parámetro evaluación periodo de Retorno.

Parámetro	Simbología	Descriptor
Periodo de Retorno	P1	Mayor a 100 años
	P2	50-100 años
	P3	25-50 años
	P4	10-25 años
	P5	0-10 años

Nota: el periodo de retorno considerado es de 100 años porque las precipitaciones superan los 31.9mm.

2.5.11.2. Factores desencadenantes

Tabla 18:

Factor desencadenante al peligro de Inundación

Factor Desencadenante	Simbología	Descriptor
Precipitación	PP1	RR>31.9mm
	PP2	19.5mm<RR≤31.9mm
	PP3	14.7mm<RR≤19.5mm
	PP4	8.9mm<RR≤14.7mm
	PP5	RR<8.9mm

Nota: la precipitación máxima es mayor a 35.94 mm

Tabla 19:

Ponderación de Factores desencadenantes al peligro de Inundación

DESCRITORES	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	Vector Priorización
RR>31.9mm	0.585	0.706	0.511	0.444	0.381	0.525
19.5mm<RR≤31.9mm	0.146	0.176	0.340	0.296	0.286	0.249
14.7mm<RR≤19.5mm	0.098	0.044	0.085	0.148	0.190	0.113
8.9mm<RR≤14.7mm	0.098	0.044	0.043	0.074	0.095	0.071
RR<8.9mm	0.073	0.029	0.021	0.037	0.048	0.042

2.5.11.3. Factores Condicionantes

Tabla 20:

Ponderación de Factores condicionantes al peligro de Inundación

Ponderación de los Factores Condicionantes	Simbología	PP
Altitud	ALT	0.540
Pendiente	PEN	0.267
Geomorfológica-Relieve	UGER	0.122
Uso de Suelo	US	0.071

Nota: Ver Apéndice cálculo de niveles de peligro de Inundación

Tabla 21:

Factor condicionante al peligro de Inundación - Altitud

Parámetro	Simbología	Descriptor
Altitud	UGEO1	0.10m<
	UGEO2	[0.10m-0.20>
	UGEO3	[0.20m-0.50m>
	UGEO4	[0.50m-1.50m>
	UGEO5	>1.50m

Nota: Ver Apéndice cálculo de niveles de peligro de Inundación

Tabla 22:

Factor condicionante al peligro de Inundación - Pendiente

Factor Condicionante	Simbología	Descriptor
Pendiente	PEN1	[0%-2%>
	PEN2	[2%-4%>
	PEN3	[4%-8%>
	PEN4	[8%-16%>
	PEN5	>16%

Nota: Ver Apéndice cálculo de niveles de peligro de Inundación

Tabla 23:
Factor condicionante al peligro de Inundación - Relieve

Factores Condicionantes	Simbología	Descriptor
Unidades geomorfológicas-Relieve	UGEOM1	Terraza Fluvial
	UGEOM2	Planicie - Aluvial
	UGEOM3	Vertiente o pie de monte aluvial
	UGEOM4	Colinas rocas sedimentarias
	UGEOM5	Montañas rocas sedimentarias

Nota: Ver Apéndice cálculo de niveles de peligro de Inundación

Tabla 24:
Factor condicionante al peligro de Inundación - Relieve

Factores Condicionantes	Simbología	Descriptor
Uso de Suelo	UGE01	Edificaciones densas. vecindarios. zonas de edificios
	UGE02	Praderas (suelos arenosos con pendientes entre 0-7%
	UGE03	Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedios
	UGE04	Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores a 7%)
	UGE05	Suelos rocosos sedimentarios con pendientes superiores a 8%

Nota: Ver Apéndice cálculo de niveles de peligro de Inundación

2.5.11.4. Matriz de Peligro

Factores Condicionantes (Fc)								Factor Desencadenante (Fd)			
Altitud		Pendiente		Unidades Geomorfológicas-Relieve		Uso De Suelo		Valor	Peso	Anomalia De Precipitación Positiva	
PFC1	Pdesc	PFC2	Pdesc	PFC3	Pdesc	PFC4	Pdesc			Valor	Peso
0.540	0.469	0.267	0.468	0.122	0.468	0.071	0.469	0.47	0.50	0.525	0.50
0.540	0.274	0.267	0.268	0.122	0.268	0.071	0.274	0.27	0.50	0.249	0.50
0.540	0.157	0.267	0.144	0.122	0.144	0.071	0.157	0.15	0.50	0.113	0.50
0.540	0.057	0.267	0.076	0.122	0.076	0.071	0.057	0.06	0.50	0.071	0.50
0.540	0.043	0.267	0.044	0.122	0.044	0.071	0.043	0.04	0.50	0.042	0.50

Nota: PFC (Ponderación de los Factores Condicionantes), Pdesc (ponderación de descriptores condicionantes individuales) (ver Apéndice U)

Susceptibilidad (S)			Parámetros de Evaluación (Pe)							
Valor (Valor Fc*Peso Fc)+(Valor Fd*Peso Fd)		Peso	Altura de Inundacion		Intensidad		Periodo de Retorno		Valor	Peso
			valor	peso	valor	peso	valor	peso		
0.497	0.30	0.428	0.63	0.428	0.26	0.428	0.11	0.428	0.70	
0.260	0.30	0.275	0.63	0.275	0.26	0.275	0.11	0.275	0.70	
0.132	0.30	0.162	0.63	0.162	0.26	0.162	0.11	0.162	0.70	
0.068	0.30	0.084	0.63	0.084	0.26	0.084	0.11	0.084	0.70	
0.042	0.30	0.052	0.63	0.052	0.26	0.052	0.11	0.052	0.70	

Tabla 25:
Niveles de Peligro

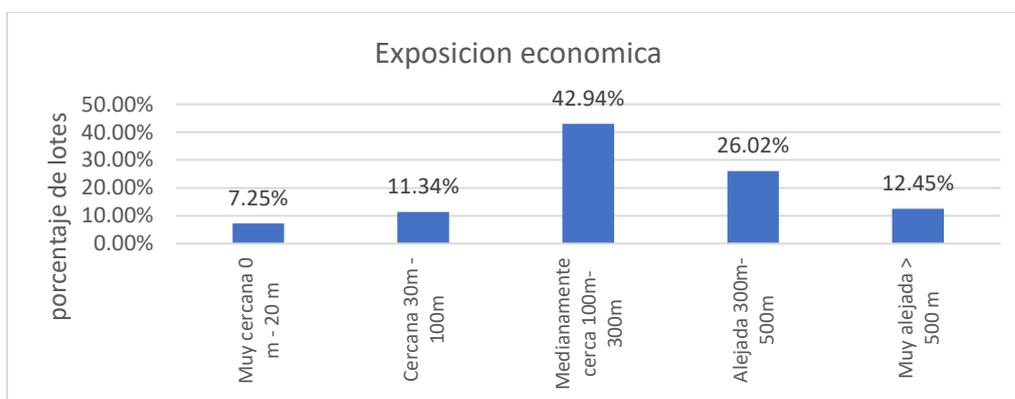
NIVEL		RANGO			
MUY ALTO	0.271	\leq	P	\leq	0.449
ALTO	0.153	\leq	P	$<$	0.271
MEDIO	0.079	\leq	P	$<$	0.153
BAJO	0.049	\leq	P	$<$	0.079

2.5.12. Cálculo de Vulnerabilidad

2.5.12.1. Exposición Económica

Matriz de Normalización

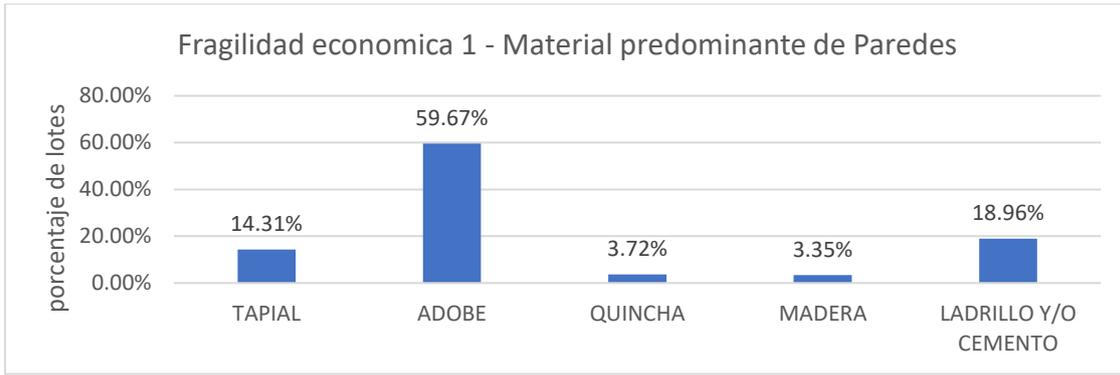
exposición Económica: Ubicación de Vivienda Expuesta	Muy cercana 0 m - 20 m	Cercana 30m - 100m	Medianamente cerca 100m-300m	Alejada 300m-500m	Muy alejada > 500 m	Vector Priorización
Muy cercana 0 m - 20 m	0.472	0.490	0.516	0.441	0.333	0.451
Cercana 30m - 100m	0.236	0.245	0.258	0.265	0.222	0.245
Medianamente cerca 100m-300m	0.118	0.122	0.129	0.176	0.222	0.154
Alejada 300m-500m	0.094	0.082	0.065	0.088	0.167	0.099
Muy alejada > 500 m	0.079	0.061	0.032	0.029	0.056	0.051



2.5.12.2. Fragilidad Económica

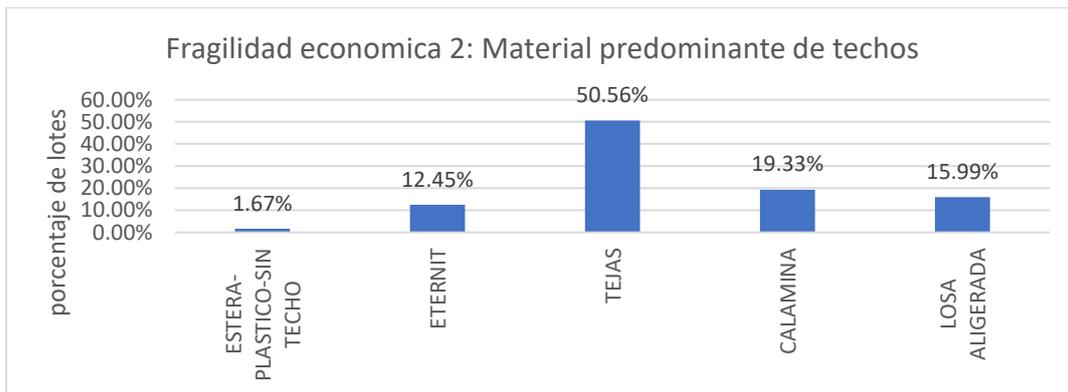
matriz de normalización

Parámetro: Material Predominante De Paredes	Tapial	Adobe	Quincha	Madera	Ladrillo y/o Cemento	Vector Priorización
Tapial	0.486	0.511	0.531	0.419	0.318	0.453
Adobe	0.243	0.255	0.265	0.279	0.273	0.263
Quincha	0.121	0.128	0.133	0.209	0.227	0.164
Madera	0.081	0.064	0.044	0.070	0.136	0.079
Ladrillo Y/O Cemento	0.069	0.043	0.027	0.023	0.045	0.041



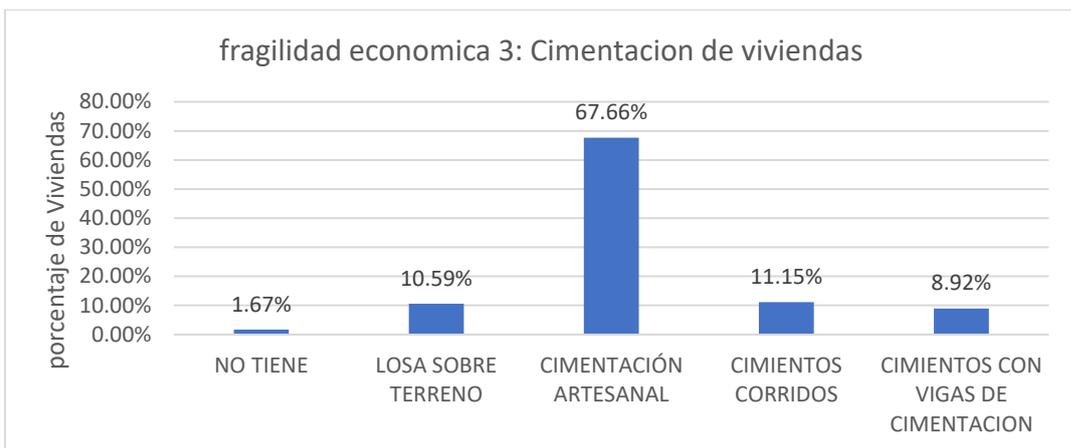
matriz de normalización

Parámetro: Material Predominante De Techos	Estera-Plástico-Sin Techo	Eternit	Tejas	Calamina	Losa Aligerada	Vector Priorización
Estera-Plástico-Sin Techo	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
Eternit	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
Tejas	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
Calamina	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
Losa Aligerada	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055



matriz de normalización

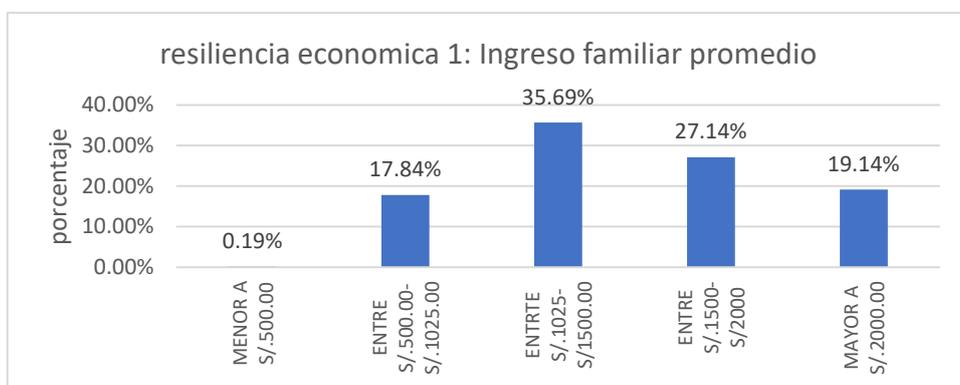
Parámetro: Cimentación De Lotes	No Tiene	Losa Sobre Terreno	Cimentación Artesanal	Cimientos Corridos	Cimientos Con Vigas De Cimentación	Vector Priorización
No Tiene	0.455	0.506	0.456	0.370	0.333	0.424
Losa Sobre Terreno	0.227	0.253	0.304	0.296	0.278	0.272
Cimentación Artesanal	0.152	0.127	0.152	0.222	0.222	0.175
Cimientos Corridos	0.091	0.063	0.051	0.074	0.111	0.078
Cimientos Con Vigas De Cimentación	0.076	0.051	0.038	0.037	0.056	0.051



2.5.12.3. Resiliencia económica.

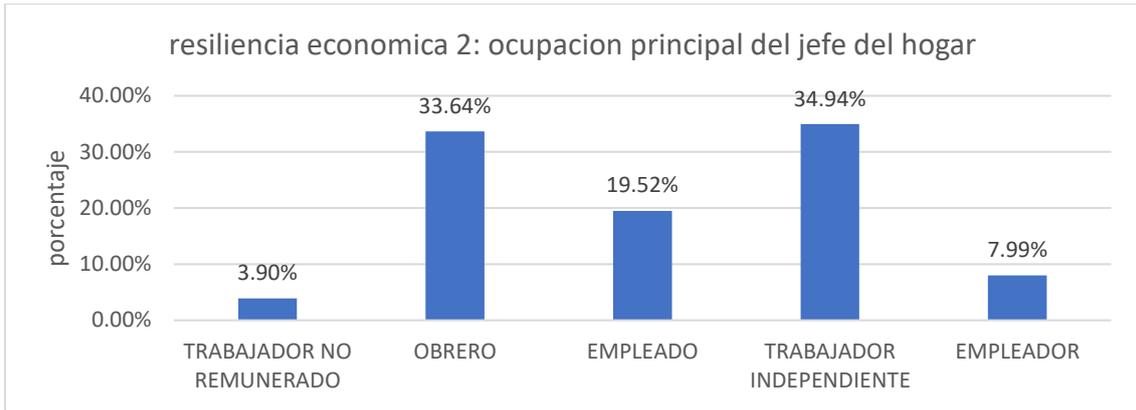
Matriz de Normalización: Resiliencia económica 1

Ingreso Familiar Promedio Mensual	Menor A S/.500.00	Entre S/.500.00-S/.1025.00	Entre S/.1025-S/1500.00	Entre S/.1500-S/2000	Mayor A S/.2000.00	Vector Priorización
Menor A S/.500.00	0.444	0.496	0.439	0.381	0.353	0.423
Entre S/.500.00-S/.1025.00	0.222	0.248	0.293	0.286	0.294	0.269
Entre S/.1025-S/1500.00	0.148	0.124	0.146	0.190	0.176	0.157
Entre S/.1500-S/2000	0.111	0.083	0.073	0.095	0.118	0.096
Mayor A S/.2000.00	0.074	0.050	0.049	0.048	0.059	0.056



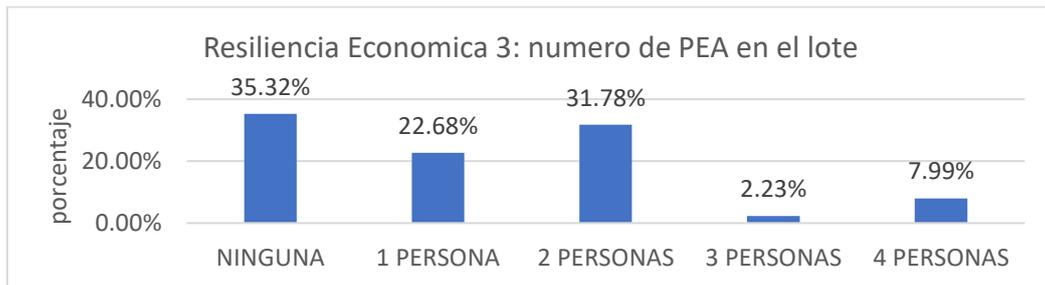
Matriz de Normalización: Resiliencia económica 2

ocupación Principal del jefe del Hogar	Trabajador No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador No Remunerado	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
Obrero	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
Empleado	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
Trabajador Independiente	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
Empleador	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059



Matriz de Normalización: Resiliencia económica 3

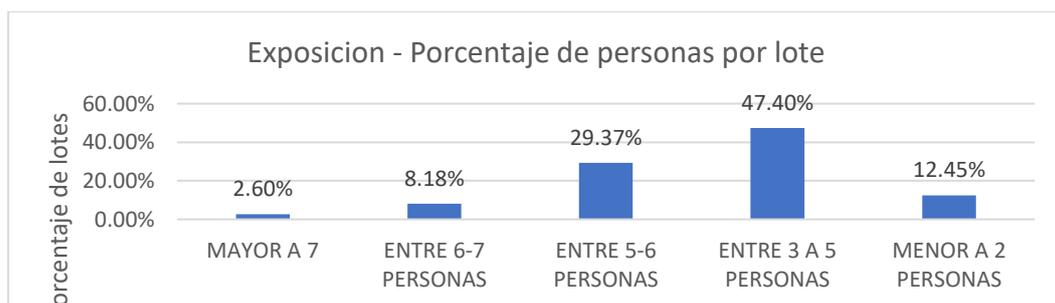
Numero de PEA en el Lote	Ninguna	1 persona	2 personas	3 personas	4 personas	Vector Priorización
Ninguna	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
1 persona	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
2 personas	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
3 personas	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
4 personas	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062



2.5.12.4. Exposición social

Matriz de Normalización: Exposición social

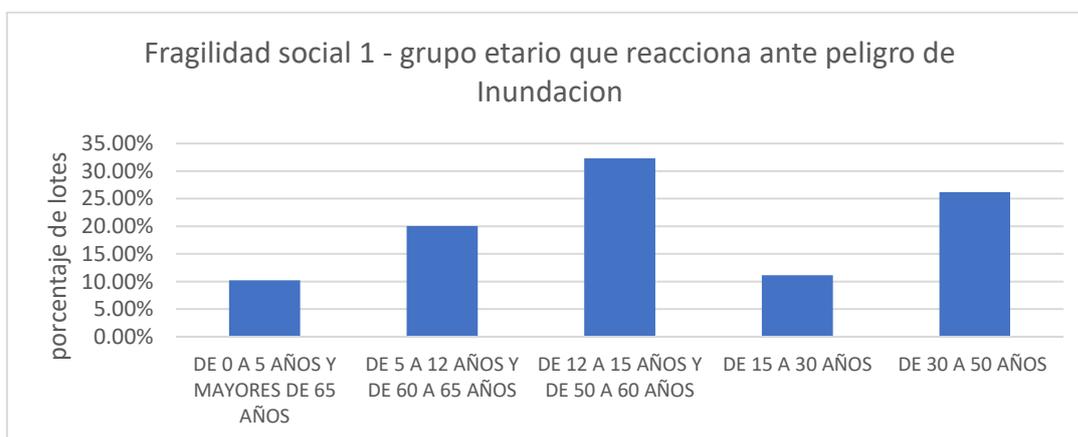
Exposición: Número de Personas por Lote	Mayor A 7	Entre 6-7	Entre 5-6	Entre 3 A 5	Menor A 2	Vector Priorización
Mayor A 7	0.438	0.490	0.456	0.353	0.294	0.406
Entre 6-7	0.219	0.245	0.304	0.265	0.235	0.254
Entre 5-6	0.146	0.122	0.152	0.265	0.235	0.184
Entre 3 A 5	0.109	0.082	0.051	0.088	0.176	0.101
Menor A 2	0.088	0.061	0.038	0.029	0.059	0.055



2.5.12.5. Fragilidad Social

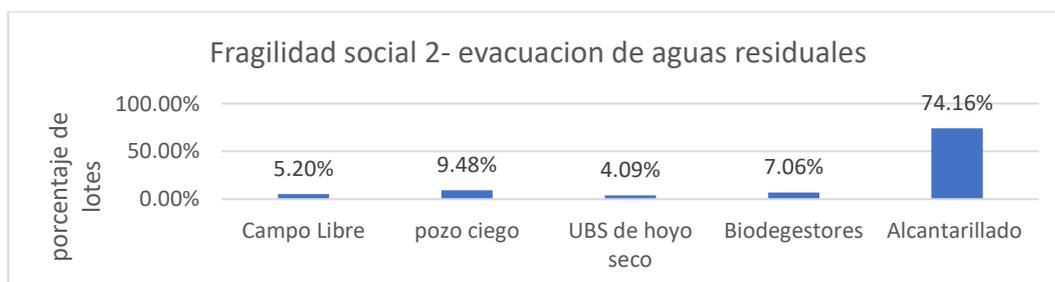
Matriz de Normalización: fragilidad social 1

Parámetro: grupo etareo - reacción ante el peligro	de 0 a 5 años y mayores de 65 años	de 5 a 12 años y de 60 a 65 años	de 12 a 15 años y de 50 a 60 años	de 15 a 30 años	de 30 a 50 años	vector priorización
de 0 a 5 años y mayores de 65 años	0.467	0.496	0.459	0.450	0.333	0.441
de 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.233	0.248	0.306	0.225	0.238	0.250
de 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.156	0.124	0.153	0.225	0.238	0.179
de 15 a 30 años	0.078	0.083	0.051	0.075	0.143	0.086
de 30 a 50 años	0.067	0.050	0.031	0.025	0.048	0.044



Matriz de Normalización: fragilidad social 2

PARAMETRO: Medio de evacuación de aguas residuales	Campo Libre	pozo ciego	UBS de hoyo seco	Biodigestores	Alcantarillado	Vector Priorización
Campo Libre	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
pozo ciego	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
UBS de hoyo seco	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Biodigestores	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Alcantarillado	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053



Matriz de Normalización: fragilidad social 3

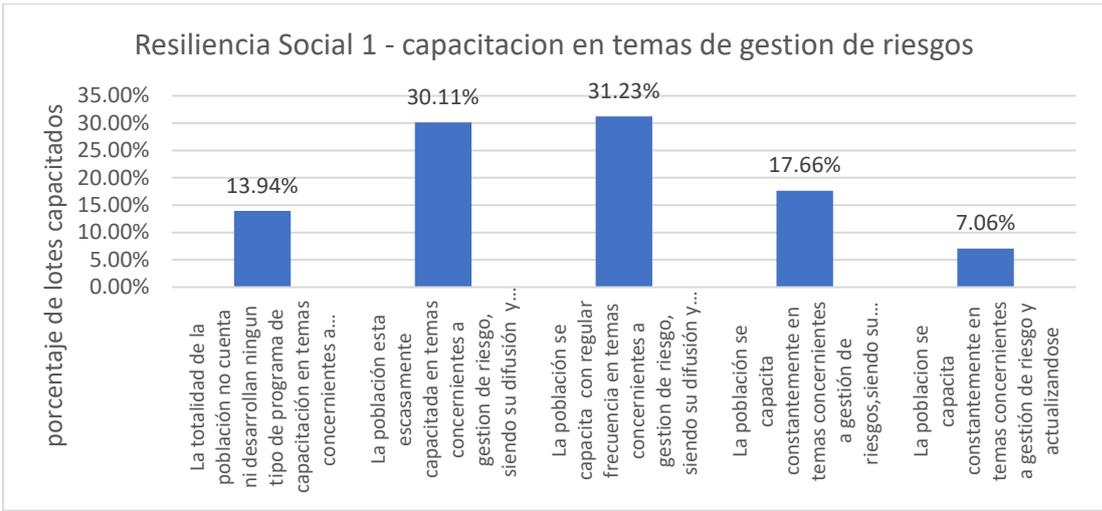
PARAMETRO: Tenencia de Vivienda	Propia, totalmente pagada	Propia, parcialmente pagada	Alquilada	Propia por invasión	Otra forma	Vector Priorización
Propia, totalmente pagada	0.560	0.638	0.508	0.452	0.429	0.517
Propia, parcialmente pagada	0.187	0.213	0.305	0.323	0.286	0.263
Alquilada	0.112	0.071	0.102	0.129	0.143	0.111
Propia por invasión	0.080	0.043	0.051	0.065	0.095	0.067
Otra forma	0.062	0.035	0.034	0.032	0.048	0.042



2.5.12.6. Resiliencia Social

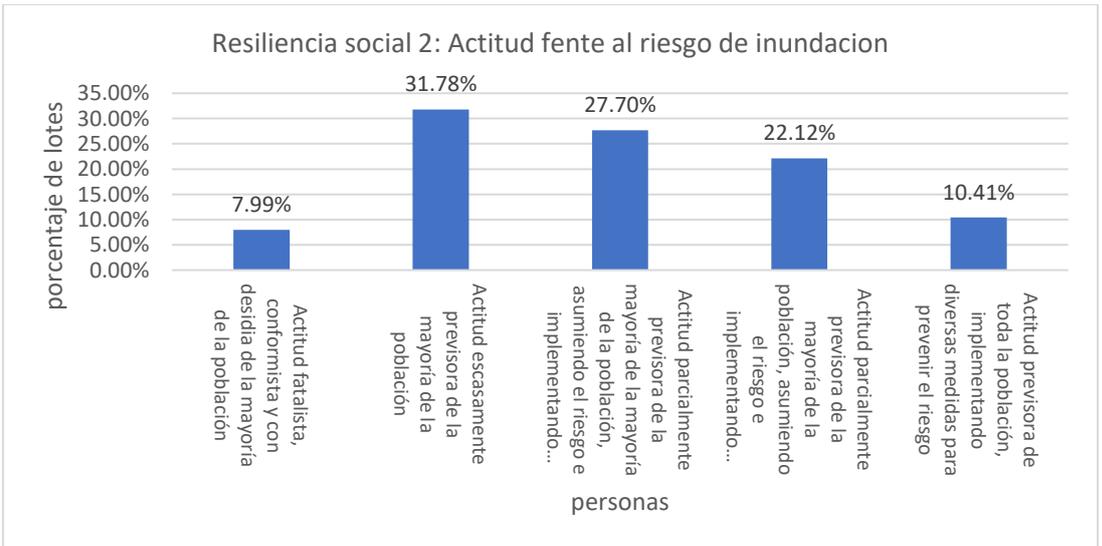
Matriz de Normalización: Resiliencia social 1

PARAMETRO: CAPACITACION EN TEMA DE GESTION DE RIESGO	A1	A2	A3	A4	A5	Vector Priorización
A1: La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a gestión de riesgo	0.463	0.496	0.439	0.435	0.421	0.451
A2: La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a gestión de riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa	0.232	0.248	0.293	0.261	0.263	0.259
A3: La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a gestión de riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.154	0.124	0.146	0.174	0.158	0.151
A4: La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de riesgos, siendo su difusión y cobertura total	0.093	0.083	0.073	0.087	0.105	0.088
A5: La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de riesgo y actualizándose	0.058	0.050	0.049	0.043	0.053	0.050



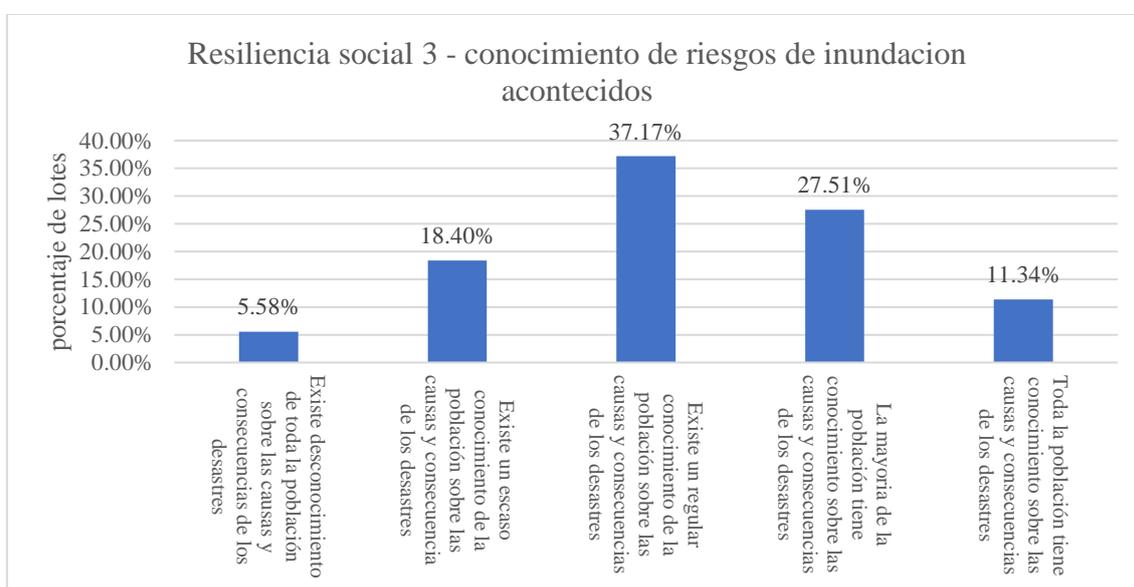
Matriz de Normalización: Resiliencia social 2

PARAMETRO: ACTITUD FRENTE AL RIESGO	A1	A2	A3	A4	A5	Vector Priorización
A1: actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	0.463	0.496	0.439	0.435	0.421	0.451
A2: actitud escasamente previsoras de la mayoría de la población	0.232	0.248	0.293	0.261	0.263	0.259
A3: actitud parcialmente previsoras de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0.154	0.124	0.146	0.174	0.158	0.151
A4: actitud parcialmente previsoras de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0.093	0.083	0.073	0.087	0.105	0.088
A5: actitud previsoras de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.058	0.050	0.049	0.043	0.053	0.050



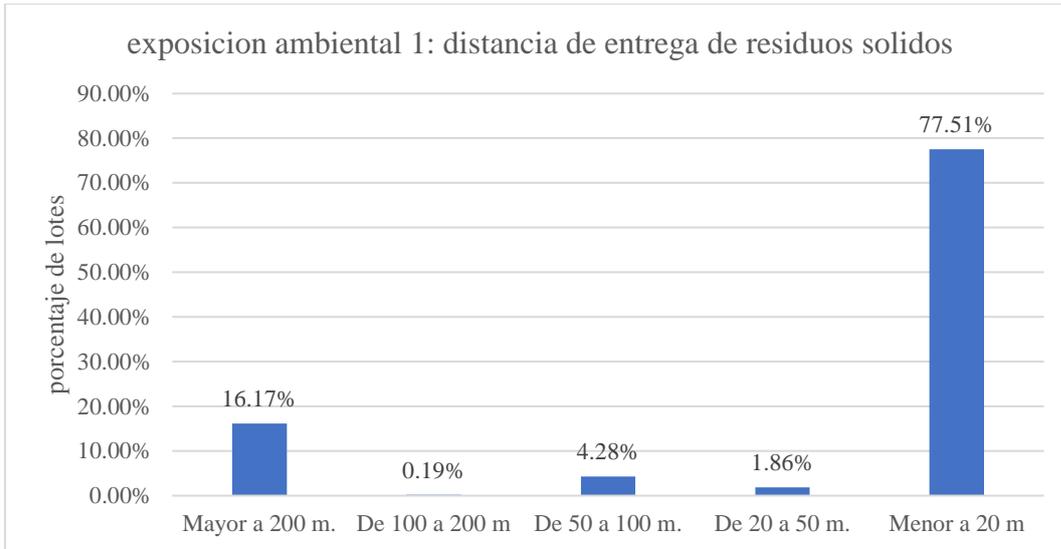
Matriz de Normalización: Resiliencia social 3

PARAMETRO: Conocimiento de riesgos de inundación acontecidos	A1	A2	A3	A4	A5	Vector Priorización
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.463	0.496	0.439	0.435	0.421	0.451
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencia de los desastres	0.232	0.248	0.293	0.261	0.263	0.259
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.154	0.124	0.146	0.174	0.158	0.151
La mayoría de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.093	0.083	0.073	0.087	0.105	0.088
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.058	0.050	0.049	0.043	0.053	0.050



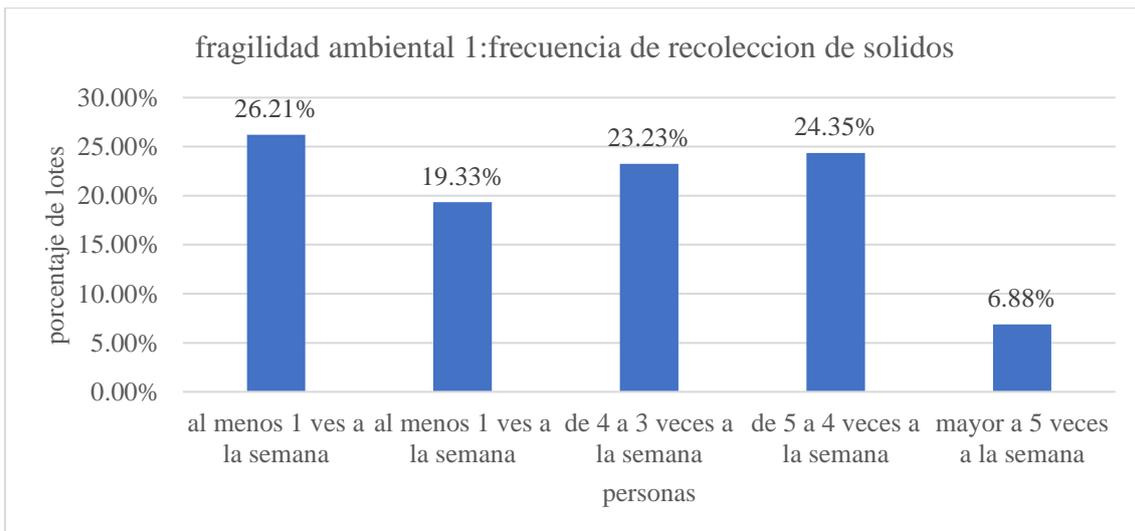
2.5.12.7. Exposición ambiental

EXPOSICION: distancia de entrega de residuos sólidos	Mayor a 200 m.	De 100 a 200 m	De 50 a 100 m.	De 20 a 50 m.	Menor a 20 m	Vector Priorización
Mayor a 200 m.	0.438	0.490	0.456	0.353	0.294	0.406
De 100 a 200 m	0.219	0.245	0.304	0.265	0.235	0.254
De 50 a 100 m.	0.146	0.122	0.152	0.265	0.235	0.184
De 20 a 50 m.	0.109	0.082	0.051	0.088	0.176	0.101
Menor a 20 m	0.088	0.061	0.038	0.029	0.059	0.055



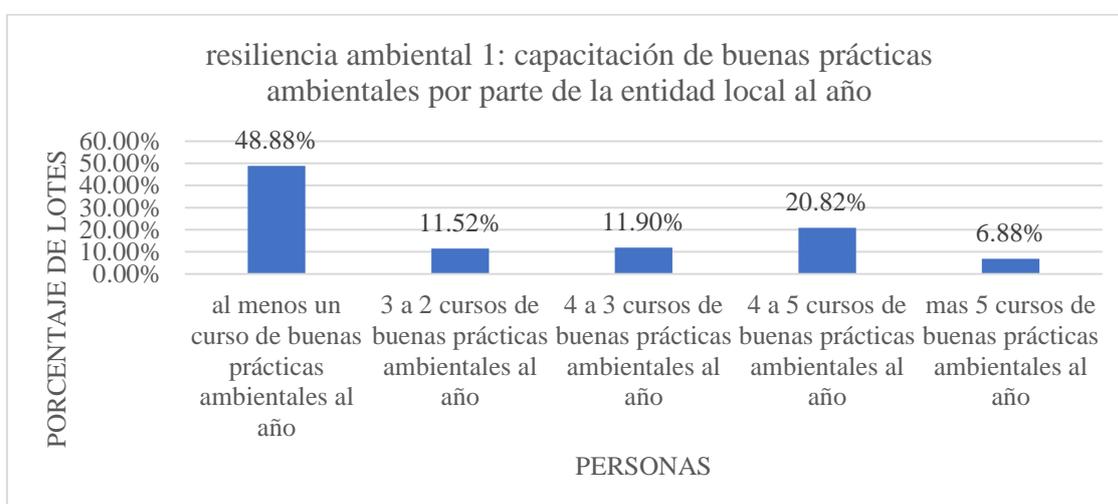
2.5.12.8. Fragilidad ambiental

parámetro: frecuencia de recolección de rr.ss.	al menos 1 ves a la semana	de 3 a 2 veces a la semana	de 4 a 3 veces a la semana	de 5 a 4 veces a la semana	mayor a 5 veces a la semana	vector priorización
al menos 1 ves a la semana	0.467	0.496	0.459	0.450	0.333	0.441
de 3 a 2 veces a la semana	0.233	0.248	0.306	0.225	0.238	0.250
de 4 a 3 veces a la semana	0.156	0.124	0.153	0.225	0.238	0.179
de 5 a 4 veces a la semana	0.078	0.083	0.051	0.075	0.143	0.086
mayor a 5 veces a la semana	0.067	0.050	0.031	0.025	0.048	0.044



2.5.12.9. Resiliencia ambiental

Parámetro: capacitación de buenas prácticas ambientales por parte de la entidad local al año	A1	A2	A3	A4	A5	vector priorización
A1: al menos un curso de buenas prácticas ambientales al año	0.463	0.496	0.439	0.417	0.421	0.447
A2: 3 a 2 cursos de buenas prácticas ambientales al año	0.232	0.248	0.293	0.250	0.263	0.257
A3: 4 a 3 cursos de buenas prácticas ambientales al año	0.154	0.124	0.146	0.167	0.158	0.150
A4: 4 a 5 cursos de buenas prácticas ambientales al año	0.093	0.083	0.073	0.083	0.105	0.087
A5: mas 5 cursos de buenas prácticas ambientales al año	0.058	0.050	0.049	0.083	0.053	0.058



2.5.12.10. Niveles de vulnerabilidad

Tabla 26:

Niveles de Vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	RANGO		
MUY ALTO	0.254	$\leq V \leq$	0.436
ALTO	0.164	$\leq V <$	0.254
MEDIO	0.094	$\leq V <$	0.164
BAJO	0.051	$\leq V <$	0.094

Nota: Ver Apéndice cálculo de niveles de Vulnerabilidad a la Inundación. plano de niveles de Vulnerabilidad

2.5.13. Cálculo de Nivel de Riesgo

Tabla 27:

Niveles de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO		
MUY ALTO	0.069	$\leq R \leq$	0.196
ALTO	0.025	$\leq R <$	0.069
MEDIO	0.007	$\leq R <$	0.025
BAJO	0.003	$\leq R <$	0.007

Nota: Ver Apéndice cálculo de niveles de peligro a la Inundación y plano Nivel de Riesgo

Para el control de riesgo con medidas no estructurales la entidad local deberá gestionar un plan de ordenamiento territorial. toda vez que hay viviendas que están en riesgo de nivel muy alto que pelagra su dignidad de calidad de vida.

La entidad ejecutora deberá gestionar para que un evaluador en riesgos elabore el informe de evaluación de riesgos a CENEPRED para su revisión y aprobación. toda vez que. hay viviendas en la zona urbana y rural en riesgo de nivel alto a muy alto. Finalmente. con su aprobación a través de la plataforma de SIGRID la entidad local en caso no cuente con recursos financieros propios podrá gestionar su financiamiento a otras entidades regionales o nacionales.

2.5.14. Control de Riesgos

2.5.14.1. De la evaluación de las medidas

2.5.14.2. Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Tabla 28:

Valoración de consecuencias

4	Riesgo Muy Alto	Las consecuencias debido a una Inundación fluvial. son catastróficos. a la infraestructura existente. la salud y la vida humana.
3	Riesgo Alto	Las consecuencias debido a una Inundación fluvial pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Riesgo Medio	Las consecuencias debido a una Inundación fluvial pueden ser gestionadas con los recursos disponibles y apoyo de la población. En coordinación con las autoridades regionales y locales.
1	Riesgo Bajo	Las consecuencias debido a una Inundación fluvial pueden ser gestionadas sin dificultad.

Nota: CENEPRED (2015)

Según la tabla anterior obtenemos que las consecuencias debido a una Inundación pueden ser gestionadas con apoyo externo. es decir. posee el nivel 3- alto

b) Valoración de frecuencia

Tabla 29:

Valoración de la frecuencia de ocurrencia

valor	Nivel de Riesgo	Descripción
4	Riesgo Muy Alto	Pueden ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	Riesgo Alto	Pueden ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias
2	Riesgo Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según circunstancias
1	Riesgo Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Nota: CENEPRED (2015)

Según el cuadro anterior se obtiene que los eventos de peligro de Inundación pueden ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias. en los meses de enero a abril. Valoración de Frecuencia Riesgo Alto

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla 30:

Nivel de consecuencia y daños.

Consecuencias	Nivel	Zona de consecuencias y daños			
Muy alta	4	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta
Alta	3	Medio	Alta	Alta	Muy alta
Media	2	Medio	Medio	Alta	Alta
Baja	1	Bajo	Medio	Medio	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alta	Muy alta

Nota:

CENEPRED (2015)

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 3 – alto

Tabla 31:

Medidas cualitativas de consecuencia y daños.

4	Riesgo Muy Alto	Muerte de personas, enorme pérdida de infraestructura de viviendas, local comunal, iglesia centro educativos, caminos, desagüe, agua potable, electrificación, etc.
3	Riesgo Alto	Lesiones graves grandes en las personas, pérdida de capacidad de producción, pérdida de bienes e infraestructura de servicios públicos importantes.
2	Riesgo Medio	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes e infraestructura pública medianamente.
1	Riesgo Bajo	Las consecuencias debido a una Inundación Pluvial pueden ser gestionadas sin dificultad.

Nota:

CENEPRED (2015)

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla 32:

Aceptabilidad y/o Tolerancia

valor	Descriptor	Descripción
4	inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no representa un peligro significativo

Nota: CENEPRED (2015)

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y tolerancia del riesgo por Inundación Pluvial en la ciudad de Namora es de nivel 3 – Inaceptable

Tabla 33:

Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia

Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inadmisible	Riesgo inadmisible
Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inadmisible
Riesgo tolerable	Riesgo tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo inaceptable

Nota: CENEPRED (2015)

e) Prioridad de Intervención

Tabla 34:
Prioridad de Intervención

valor	Nivel de riesgo	Descripción
4	inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Nota: CENEPRED (2015)

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de **II(Inaceptable)**, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

2.5.14.3. Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia de la Ciudad de Namora, a consecuencia del impacto del peligro por Inundación, se han considerado lotes que se encuentran en riesgo Alto a Muy Alto.

Los efectos probables en el CP Namora, ascienden a S/. 3.755.542.89, de los cuales S/. 3.436.743 corresponde a los daños probables y S/. 318.800.00 corresponde a las pérdidas probables.

Tabla 35
Cálculo de efectos probables

Efectos Probables	Unidad	Cantidad	Costo Unit. (S/.)	Sub-Total (S/.)	Daños Probables (s/.) (30%)	Perdidas Probables (S/.)
Daños Probables						
Viviendas	vivienda	417	27.151.89	11.322.338.20	3.396.701	3.436.743
Vías de transporte. -afirmado	km	1	40.041.43	40.041.43	40.041.43	
Perdidas Probables						
Costos de adquisición de Carpas.	Carpa	377	200	75.400.00		318.800.00
Habilitación de albergues temporales.	global	377	200	75.400.00		
costos de adquisición de módulos de viviendas.	modulo	40	4.000.00	160.000.00		
Gastos de atención de emergencia.	global	40	200	8.000.00		
Total S/.						3.755.542.89

Nota: Ver Apéndice Viviendas con Nivel Riesgos Alto – Muy Alto

Tabla 36
Costos de viviendas máximo por m2 de área construida

Fuente	Adobe	Tapial	Albañilería
(SENCICO, 2016)		350	
(Cáceres Arroyo, 2014, p. 74)	872		1679.22
(Asencio Roca et al., 2021, pp. 42,44)			1354.65
(Montero Flores et al., 2022)	328.13		

Tabla 37
Costos máximo por km de área construida

Longitud km	Afirmado Pavimento	S/KM
6.928	277.407.028	40041.4301

Nota: valor referencial de proyectos elaborados en consultorías de obra

2.5.15. Plan de Medidas de prevención y reducción de desastres No Estructurales

Entidad

La Municipalidad Distrital de Namora a través de la Subgerencia Seguridad Ciudadanía y Defensa Civil de La Gerencia de Desarrollo Social y La Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano, así como el alcalde de dicha entidad, basándose en los riesgos de inundación deben tomar acciones necesarias sobre la invasión de la faja marginal por construcciones de viviendas que están en áreas inundables. Esto con el fin de reducir los riesgos altos y muy altos de las viviendas ubicadas en zona aledaña de la quebrada Sarín Mayo.

La Municipalidad distrital de Namora a través de la subgerencia de gestión ambiental y residuos sólidos deberá gestionar la recolección de residuos sólidos de las viviendas donde no hay acceso de transporte, asimismo deberá implementar la recolección de residuos sólidos Inter diarios de las viviendas ubicadas aledaños a la quebrada.

La municipalidad deberá gestionar el ordenamiento territorial en la faja marginal, así como en zonas de riesgo muy alto.

Programas de educación de prevención y reducción de desastres de inundación a la población de la zona de estudio para afrontar las situaciones de adversas para ello se deberá cumplir los objetivos siguientes:

- fortalecer una cultura de prevención de riesgos de desastres de inundación, generando capacidades en la población.
- Reducir la vulnerabilidad de las viviendas ubicadas en zonas de riesgo alto y muy alto con capacitación técnica para la construcción de sus viviendas.
- Capacitación del comité de la plataforma de defensa civil para que se implemente un trabajo coordinado con la población.
- Capacitación a diferentes instituciones de la ciudad de Namora como son centros de salud, instituciones educativas, comité de defensa civil y otras señalando el nivel de vulnerabilidad ante la inundación.
- La plataforma de defensa civil deberá de implementar equipos y herramientas de seguridad básica a la población para la respuesta positiva ante emergencias de inundación.

- A nivel de planificación la ciudad de Namora deberá contar con plan de ordenamiento territorial actualizado, de tal manera se genere crecimiento ordenado y seguro.

La municipalidad deberá elaborar un plan de uso de suelos como instrumento normativo de gestión local.

- Clasificar el suelo del área de estudio según sus características en: suelo urbanizable, suelo urbano y suelo no urbano, teniendo como premisa fundamental la seguridad de la ciudad y sus áreas de expansión; descartando la ocupación urbana en áreas de uso agrícola y sectores de alto riesgo, los que deberán ser tratados como áreas de protección ecológica.
- Orientar el crecimiento urbano de la ciudad de San Antonio sobre zonas que presentan mejores niveles de seguridad física ante fenómenos naturales y factibilidad económica de servicios urbanos.
- Proponer Pautas Técnicas de Habilitación Urbana y de Edificaciones para el uso racional del suelo urbano; tomando en cuenta parámetros de seguridad urbana ante fenómenos naturales.

Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Debe fomentar y gestionar la delimitación de faja marginal en la quebrada Sarín Mayo para evitar la invasión de zonas de riesgo alto y muy alto de inundación.

Gobierno regional de Cajamarca.

El gobierno regional deberá gestionar juntamente con la municipalidad distrital de Namora la capacitación de gestión de riesgo de desastres de inundación en la quebrada sarín mayo a la población de Namora en temas de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción frente a un desbordamiento de las aguas fluviales del cauce.

2.5.16. Plan de Medidas de Prevención y Reducción de Desastres Estructurales

La Municipalidad Distrital de Namora

Deberá gestionar recursos financieros ante INDECI o ANA para la descolmatación de cauce en el periodo de un año.

La municipalidad Distrital deberá elaborar el informe de evaluación de riesgos y gestionar ante CENEPRED la conformidad de la metodología utilizada en dicho documento.

Deberá formular estudios de inversión pública de gestión de riesgos de inundación con la implementación de canales de concreto o muros de encauzamiento en la quebrada Sarín Mayo para gestionar a entidades públicas financieras como el ANA -Ministerio de desarrollo agrario y riego o programas del estado para su ejecución y reducir el riesgo de inundación alto y muy alto.

2.5.17. Propuesta de plan de medidas Estructurales de control de Riesgo.

Según los comentarios de los pobladores de la ciudad de Namora la altura de inundación máxima en el año 2013 referenciado desde el fonde de cauce a las viviendas el cual varia de la siguiente manera:

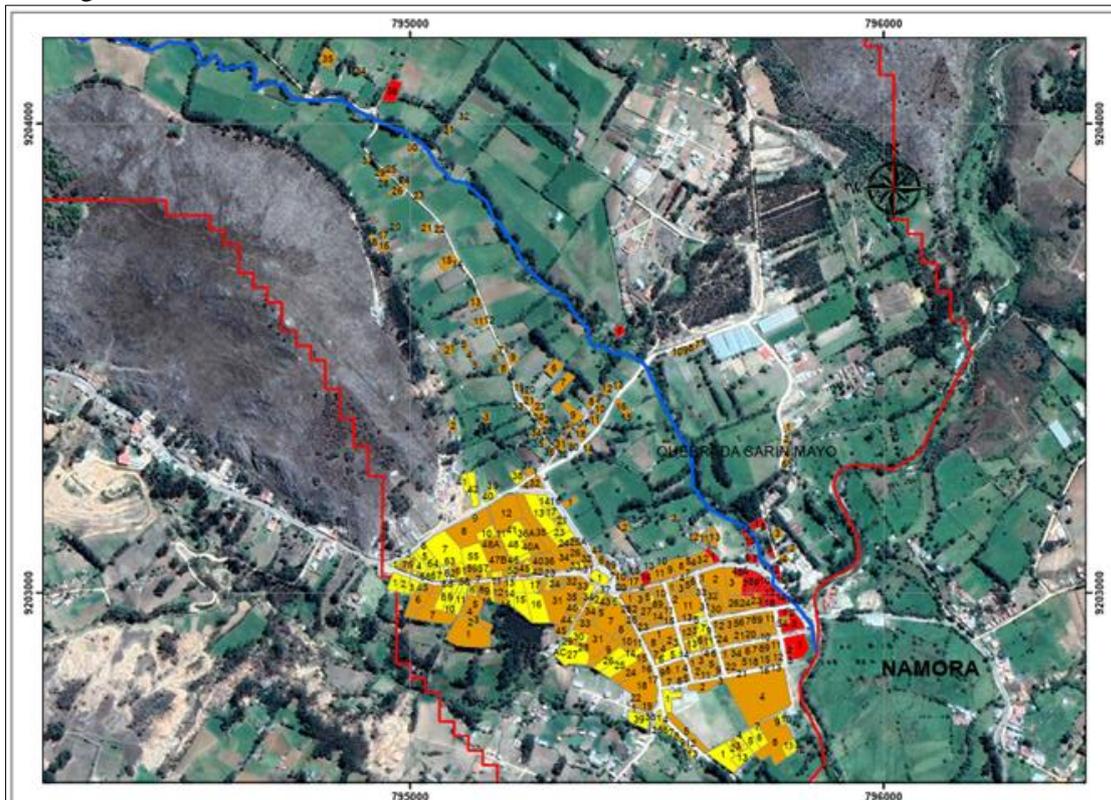
- Se identificó el nivel de inundación máxima topográficamente aguas arriba desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 teniendo una altura de 3.10m aproximadamente tal como se muestra en la parte de identificación de alturas fotográficamente.
- Se identificó el nivel de inundación máxima topográficamente aguas abajo desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 teniendo una altura de 7.70 m aproximadamente tal como se muestra en la parte de identificación de alturas fotográficamente.

Asimismo, se calculó hidráulicamente sin considerar la gestión de riesgos donde las alturas de inundación en HEC-RAS 2D varia desde 0 m hasta 7.71m según la zona a evaluar.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 47 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.10 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 47 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 7.71 m.
- Cabe indicar que las alturas de inundación varían de acuerdo con el punto de análisis.
- En las progresivas 0+800 a 1+530 la altura de inundación varia de 0m a 4.53m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+800 la altura de inundación varia de 4.53 a 7.71m medidos desde el fondo del cauce.
- Por lo tanto, para determinar el cálculo hidráulico considerando la descolmatación del cauce, la sección trapezoidal será de altura 3.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00. toda vez que esta se adapta al ancho y altura del cauce aguas arriba y abajo.

Figura 47:

Nivel de Riesgo de inundación en las viviendas de Namora - sin medidas de gestión de control de riesgos



Nota: ver Apéndice X plano Nivel de Riesgo, áreas inundables en las viviendas de Namora - sin medidas de gestión

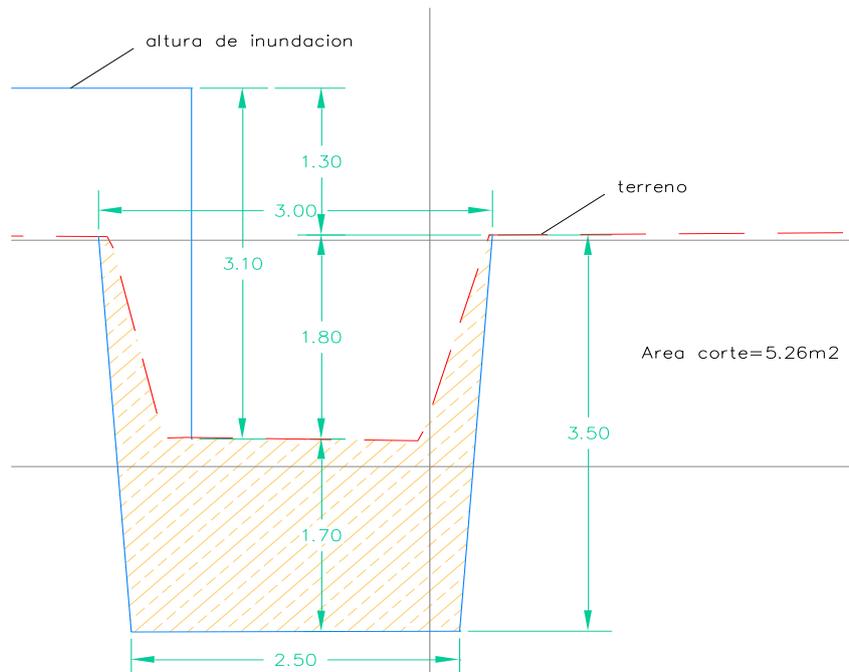
2.5.17.1. Propuesta de descolmatación de cauce

De la misma manera se realizó el cálculo hidráulico considerando la descolmatación del cauce donde la altura de inundación en HEC RAS 2D varía desde 0 m hasta 4.54m según la zona a evaluar.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.71 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 4.54 m. cabe indicar que en este punto la inundación ya no logra ingresar a toda la zona urbana, sino que las aguas solo logran inundar algunos tramos de los márgenes de la quebrada.
- En las progresivas 0+360 a 1+530 la altura de inundación máxima varía de 0m a 3.71m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+360 y 0+360 a 0+590 la altura de inundación máxima varía de 3.71 a 4.54m medidos desde el fondo del cauce.
- Los tramos que han sido superados la sección propuesta para la descolmatación son de la progresiva 0+000-0+360 con una altura máxima de 4.54m. de igual forma las progresivas 0+360 a 0+590 con una altura de 3.71 m. finalmente en la progresiva 1+260 a 1+530 con una altura máxima de 3.71m

- Por lo tanto, para determinar el cálculo hidráulico considerando defensa ribereña la sección trapezoidal será de altura 3.50m con borde libre de 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00. toda vez que este se adaptó anteriormente. Se precisa que las progresivas superadas por desbordamiento del cauce descolmatado serán considerados para la implementación de defensa ribereña.

Figura 48:
esquema de cauce y altura de inundación

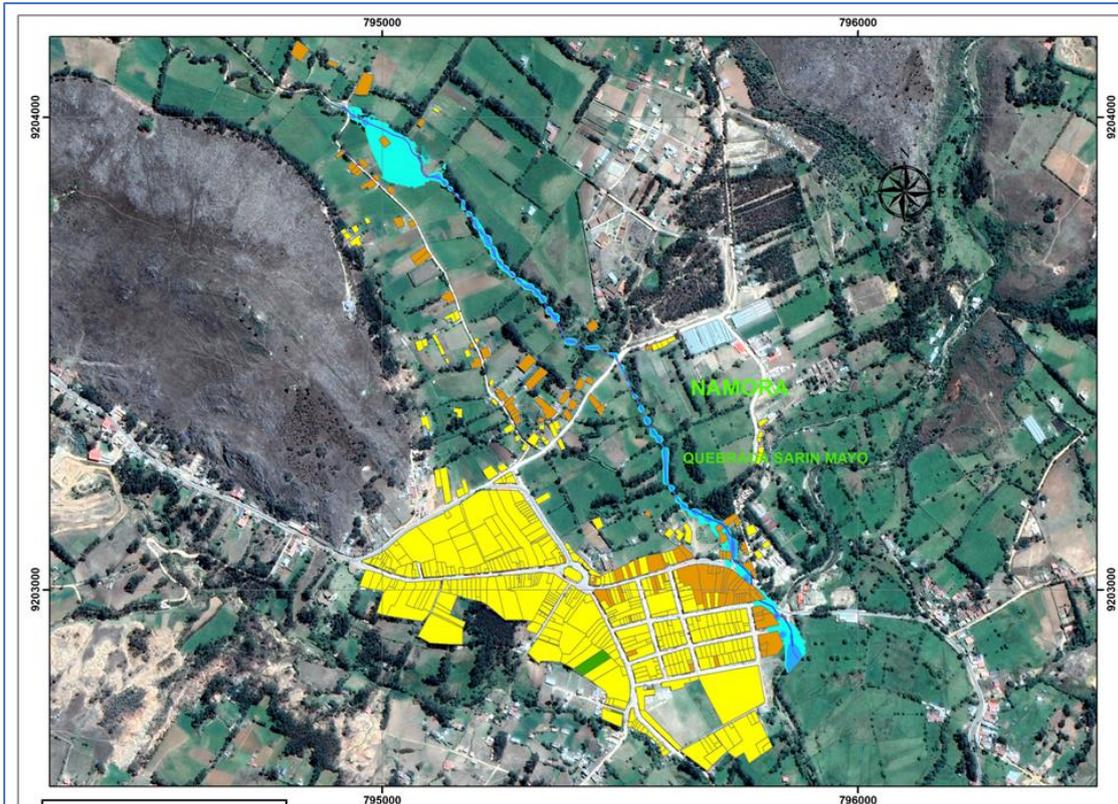


Nota: modelo de sección transversal a descolmatar.

Para la descolmatación de cauce se consideró la sección de descolmatación del cauce en toda su longitud una sección trapezoidal de altura 3.5m y la base de fondo de 2.50m y la base superior de 3.00 m desde las progresivas de 0+100m hasta 1+530m. Esta deberá ejecutarse anualmente toda vez que es un peligro eminente.

Figura 49:

Nivel de Riesgo de inundación en las viviendas de Namora - con medidas de gestión de control de riesgos - Descolmatación



Nota: ver Apéndice X planos Nivel de Riesgo, áreas inundables en las viviendas de Namora - con medidas de gestión de control de riesgos - Descolmatación

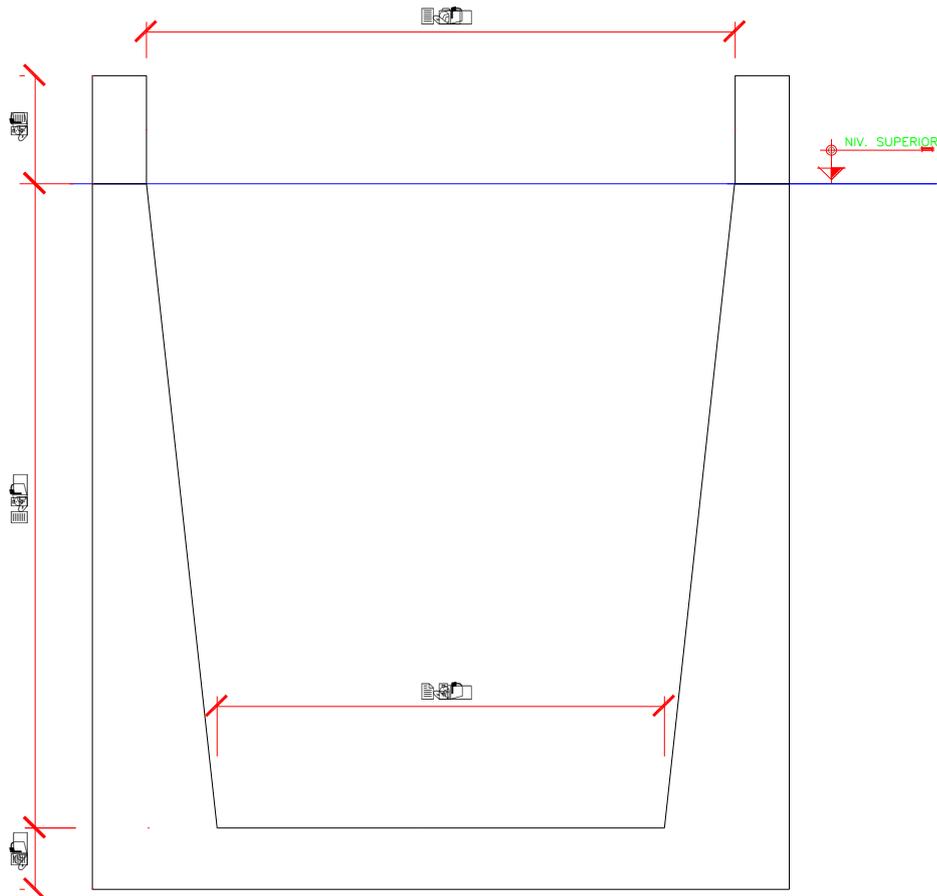
2.5.17.2. Propuesta de Defensa Ribereña

Finalmente se consideró el cálculo hidráulico con la implementación de defensa ribereña donde la altura de inundación en HEC RAS 2D varía desde 0 m hasta 4.48m según la zona a evaluar.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.61 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 4.48 m. cabe indicar que en este punto la inundación ya no logra ingresar a toda la zona urbana, sino que las aguas solo logran inundar algunos tramos de los márgenes de la quebrada.
- En las progresivas 0+360 a 1+530 la altura de inundación máxima varía de 0m a 3.61m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+360 y 0+360 a 0+590 la altura de inundación máxima varía de 3.61 a 4.48m medidos desde el fondo del cauce.
- Los tramos que han sido superados la sección propuesta para la defensa ribereña son de la progresiva 0+000 a 0+360 con una altura máxima de 4.48m. de igual forma las progresivas 0+360 a 0+590 con una altura de 3.61 m. finalmente en la progresiva 1+260 a 1+530 con una altura máxima de 3.61m

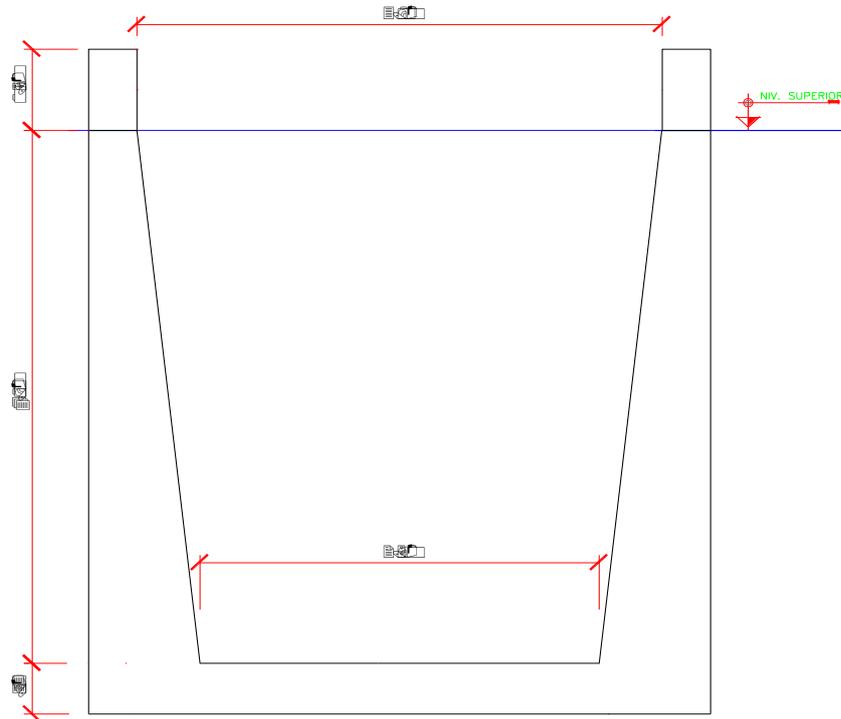
- Por lo tanto, la defensa ribereña propuesta de sección trapezoidal será de altura 4.00m, borde libre 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00 en las progresiva que superan la altura de 4.48m y las que no superan la sección serán de 3.50m, borde libre 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00. Se precisa que las progresivas superadas por desbordamiento del cauce descolmatado serán considerados para la implementación de defensa ribereña propuesta.

Figura 50:
defensa ribereña modelo N° 1



Nota: la defensa ribereña con las secciones del modelo N° 1 se debería implementar en las progresivas 0+360 a 0+590 y 1+260 a 1+530 a corto plazo o 0+590 a 1+260 a mediano plazo.

Figura 51:
defensa ribereña modelo N° 2



Nota: la defensa ribereña con las secciones del modelo N° 2 se debería implementar en las progresivas 0+000 a 0+360.

Figura 52:
Nivel de Riesgo de inundación en las viviendas de Namora -con medidas de gestión de control de riesgos- defensa ribereña.



Nota: ver Apéndice X planos de Nivel de Riesgo, áreas inundables -con medidas de gestión de control de riesgos- defensa ribereña.

2.5.18. Resumen de la reducción de riesgos con medidas estructurales.

La reducción de riesgos con medidas estructurales se determinará en el punto de inicio de inundación, en ese sentido se tiene los resultados en la siguiente tabla:

Medidas de Control de riesgo	Altura Cauce quebrada	Altura de Inundación máxima desde fondo cauce-vivienda	Altura Inundación desde borde de cauce - vivienda	Reducción altura de inundación	Niveles riesgo
Sin gestión	1.80m	3.10m	1.30 m	0.00 m= 0%	- Medio -Alto -Muy alto
Descolmatación de quebrada 2.50mx3.50m.	3.50m	3.71m	0.21 m	1.09m=83.9%	- Bajo -Medio -Alto
Defensa ribereña (canal 2.5x3.50m)	3.50m	3.61m	0.11 m	1.19m=91.5 %	-bajo

Nota: para reducir el riesgo aguas arriba a niveles bajos se deberá considerar borde libre de 0.50m.

Asimismo, La reducción de riesgos con medidas estructurales en el punto de final o aguas abajo la inundación, se obtiene los resultados en la siguiente tabla:

Medidas de Control de riesgo	Altura Cauce quebrada	Altura de Inundación máxima desde fondo cauce-vivienda	Altura Inundación desde borde de cauce - vivienda	Reducción altura de inundación	Niveles riesgo
Sin gestión	3.20m	7.70m	4.70 m	0.00 m= 0%	-Medio -Alto -Muy alto
Descolmatación de quebrada 2.50mx3.50m.	3.50m	4.54m	1.04 m	3.66m= 77.9%	- Bajo -Medio -Alto
Defensa ribereña (canal 2.5x4.00m)	4.00m	4.48m	0.48 m	4.22m=89.8%	-bajo

Nota: para reducir el riesgo aguas arriba a niveles bajos se deberá considerar borde libre de 0.50m para el caso de defensa ribereña.

La reducción de riesgos con medidas estructurales en el punto de final o aguas abajo la inundación, se obtiene los resultados en la siguiente tabla:

Control de riesgo	Altura Cauce quebrada	Área de inundación (ha)	% inundación	área Reducción de inundación %	Nivel riesgo
Sin gestión	1.80m	31.29	100%	0%	- Medio -Alto -Muy alto
Descolmatación de quebrada 2.5mx3.5m	3.50m	3.52	11.25%	88.75%	-Bajo -Medio -Alto
Defensa ribereña (canal 2.5x3.5m)	3.50m	0.5627	1.79%	98.21%	bajo

Nota: el área de inundación de la zona de estudio sin la gestión de riesgo es de 31.29 ha, afectan directamente a 233 viviendas. el área de inundación de la zona de estudio con implementación de la descolmatación es de 3.52 ha, afectan directamente a 21 viviendas. Y con implementación de defensa ribereña es de 0.56 ha y afectan directamente a 6 viviendas.

2.6. Análisis. interpretación y discusión de resultados

la altura máxima de inundación de la población es de 3.10m referenciado desde el fondo del cauce de la quebrada actual a las viviendas. el tirante de inundación desde el borde del cauce actual a las viviendas es de 1.30 m. Actualmente la altura de cauce es de 1.80m.

La altura de inundación para el caudal de diseño de 35.94 m³/s en la quebrada de Sarín mayo de la localidad de Namora es de 3.10m. donde las viviendas según el análisis de los niveles de riesgo son de medio. alto y muy alto.

Asimismo, se identificó el área de inundación de la ciudad de Namora según el mapa cartográfico de riesgo de inundación elaborado por CENEPRED-SIGRID.

La altura de inundación varía desde 0 m hasta 7.71m según la zona a evaluar sin implementar gestión de riesgos. Cabe indicar que las alturas de inundación varían de acuerdo con el punto de análisis.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 47 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.10 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 47 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 7.71 m.
- Se identificó el nivel de inundación máxima topográficamente aguas arriba desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 teniendo una altura de 3.10m aproximadamente tal como se muestra en la parte de identificación de alturas.
- Se identificó el nivel de inundación máxima topográficamente aguas abajo desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 teniendo una altura de 7.70 m aproximadamente tal como se muestra en la parte de identificación de alturas.
- En las progresivas 0+800 a 1+530 la altura de inundación varía de 0m a 4.53m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+800 la altura de inundación varía de 4.53 a 7.71m medidos desde el fondo del cauce.
- Por lo tanto, para determinar el cálculo hidráulico considerando la descolmatación del cauce, la sección trapezoidal será de altura 3.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00. toda vez que esta se adapta al ancho y altura del cauce aguas arriba y abajo.

De la misma manera se realizó el cálculo hidráulico considerando la descolmatación del cauce donde la altura de inundación en HEC RAS 2D varía desde 0 m hasta 4.54m según la zona a evaluar.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.71 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 4.54 m. cabe indicar que en este punto la inundación ya no logra ingresar a toda la zona urbana, sino que las aguas solo logran inundar algunos tramos de los márgenes de la quebrada.

- En las progresivas 0+360 a 1+530 la altura de inundación máxima varia de 0m a 3.71m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+360 y 0+360 a 0+590 la altura de inundación máxima varia de 3.71 a 4.54m medidos desde el fondo del cauce.
- Los tramos que han sido superados la sección propuesta para la descolmatación son de la progresiva 0+000-0+360 con una altura máxima de 4.54m. de igual forma las progresivas 0+360 a 0+590 con una altura de 3.71 m. finalmente en la progresiva 1+260 a 1+530 con una altura máxima de 3.71m
- Por lo tanto, para determinar el cálculo hidráulico considerando defensa ribereña la sección trapezoidal será de altura 3.50m con borde libre de 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00. toda vez que este se adaptó anteriormente. Se precisa que las progresivas superadas por desbordamiento del cauce descolmatado serán considerados para la implementación de defensa ribereña.
- La reducción de riesgos con la descolmatación del cauce en la parte alta o aguas arriba es del 83.9% asimismo en la parte baja del cauce o aguas abajo la reducción de riesgo es de 91.5%.
- Los niveles de riesgo con la descolmatación han sido reducidos de niveles medio, alto y muy alto a los niveles bajo, medio y alto respectivamente.
- Cabe precisar que la Descolmatación se debería realizar en un periodo anual para la protección de las zonas urbana motivo por el cual el periodo de retorno seleccionado es de 100 años toda vez la descolmatación es una actividad de emergencia.
- Asimismo, la entidad local deberá gestionar la implementación de gestión de riesgos de medidas no estructurales en coordinación con la población así como con las entidades de nivel provincial, regional y nacional.

Finalmente se consideró el cálculo hidráulico con la implementación de defensa ribereña donde la altura de inundación en HEC RAS 2D varia desde 0 m hasta 4.48m según la zona a evaluar.

- En la parte de aguas arriba se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 532 es de 3.61 m.
- En la parte de aguas abajo se identifica en la figura 62 la altura de inundación desde el fondo del cauce hasta la vivienda de encuesta N° 272 es de 4.48 m. cabe indicar que en este punto la inundación ya no logra ingresar a toda la zona urbana, sino que las aguas solo logran inundar algunos tramos de los márgenes de la quebrada.
- En las progresivas 0+360 a 1+530 la altura de inundación máxima varia de 0m a 3.61m medidos desde el fondo del cauce.
- En las progresivas 0+000 a 0+360 y 0+360 a 0+590 la altura de inundación máxima varia de 3.61 a 4.48m medidos desde el fondo del cauce.
- Los tramos que han sido superados la sección propuesta para la defensa ribereña son de la progresiva 0+000 a 0+360 con una altura máxima de 4.48m. de igual forma las progresivas 0+360 a 0+590 con una altura de 3.61 m. finalmente en la progresiva 1+260 a 1+530 con una altura máxima de 3.61m
- Por lo tanto, la defensa ribereña propuesta de sección trapezoidal será de altura 4.00m, borde libre 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00 en las

progresiva que superan la altura de 4.48m y las que no superan la sección serán de 3.50m, borde libre 0.50m, base menor de 2.50m y base mayor de 3.00. Se precisa que las progresivas superadas por desbordamiento del cauce descolmatado serán considerados para la implementación de defensa ribereña propuesta.

- La reducción de riesgos con la implementación de defensa ribereña del cauce en la parte alta o aguas arriba es del 77.9%, asimismo, en la parte baja del cauce o aguas abajo la reducción de riesgo es de 89.8%.
- Los niveles de riesgo con la implementación de defensa ribereña han sido reducidos de niveles medio, alto y muy alto a los niveles bajo.
- Cabe precisar que la implementación de defensa ribereña se debería realizar en un periodo corto para la protección de las zonas urbana motivo por el cual el periodo de retorno seleccionado es de 100 años.
- Asimismo, la entidad local deberá gestionar la implementación de gestión de riesgos de medidas estructurales en coordinación con las entidades de nivel provincial, regional y nacional para su financiamiento.

Para el plan de gestión de riesgo. se evaluó el Nivel de riesgo de Inundación por la quebrada Sarín Mayo. obteniendo como resultado que las viviendas están en nivel de peligro alto. el nivel de la vulnerabilidad es alta a muy alta obteniendo el nivel de riesgo alto a muy alto. Consecuentemente se determinó la reducción o prevención con la propuesta de implementar la construcción de defensa ribereña (canal de concreto) y descolmatación del cauce reduciendo los niveles de riesgos a nivel bajo.

Finalmente, según los antecedentes locales previstos se analiza que la gestión de riesgos de riesgos en inundación se reduce en mas 91.5%, asimismo, con la implementación de defensas ribereñas y descolmatación del cauce se reduce en 91.5% y 83.9 % respectivamente.

2.7. Contratación de hipótesis

2.7.1. Hipótesis general:

H0: Con la implementación de un plan de gestión de riesgo. se reduce el nivel riesgo de inundación. de la quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora en mas 60%.

H1: Con la implementación de un plan de gestión de riesgo. no se reduce el nivel riesgo de inundación. de la quebrada Sarín Mayo en la ciudad de Namora en mas 60%.

	Variable 1	Variable 2
Media	0.01936727	0.0024774
Varianza (conocida)	7.0213E-05	1.149E-06
Observaciones	538	538
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	46.3750167	
P(Z<=z) una cola	0	
Valor crítico de z (una cola)	1.64485363	
Valor crítico de z (dos colas)	0	
Valor crítico de z (dos colas)	1.95996398	

El valor de prueba distribución normal Z de se acepta porque el valor critico de Z critico es menor que el z calculado, asimismo la hipótesis alternativa se rechaza y la hipótesis nula se acepta, por lo tanto, se puede comentar:

- Con propuesta de la construcción de la defensa ribereña y descolmatación se verifica que el tirante de inundación en las viviendas se reduce de 1.30m a 0.11m. El riesgo de inundación se reduce en 91.5% así como los niveles de riesgos de inundación se reducen al nivel de riesgo bajo. Por lo tanto. la hipótesis general es VERDADERA.

Medidas de Control de riesgo	Altura Cauce quebrada	Altura de Inundación máxima desde fondo cauce-vivienda	Altura Inundación desde borde de cauce - vivienda	Reducción altura de inundación	Niveles riesgo
Sin gestión.	1.80m	3.10m	1.30 m	0.00 m= 0%	-Medio -Alto -Muy alto
Descolmatación de quebrada 2.50mx3.50m..	3.50m	3.71m	0.21 m	1.09m=83.9%	-Bajo -Medio -Alto
Defensa ribereña (canal 2.5x3.50m)	3.50m	3.61m	0.11 m	1.19m=91.5 %	-bajo

2.7.2. Hipótesis Especifico 1:

Ho: Con la implementación de defensa ribereña se reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en mas 60 %.

H1: Con la implementación de defensa ribereña no se reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en mas 60 %.

Prueba F para varianzas de dos muestras

	Variable 1	Variable 2
Media	0.04034845	0.01936727
Varianza	0.00030475	7.0213E-05
Observaciones	538	538
Grados de libertad	537	537
Nivel de significación	0.05	
F	4.34028196	
P(F<=f) una cola	3.6556E-60	
Valor crítico para F (una cola)	1.15267706	

asimismo, F de Fisher se acepta porque el valor critico de F es menor que el F calculado, asimismo la hipótesis alternativa se rechaza y la hipótesis nula se acepta, por lo tanto, se puede comentar:

- Con propuesta de la construcción de la defensa ribereña y descolmatación se verifica que el tirante de inundación en las viviendas se reduce de 1.30m a 0.11 m. El riesgo de inundación se reduce en 91.5 % así como los niveles de riesgos de inundación se reducen al nivel de riesgo bajo. Por lo tanto. la hipótesis general es VERDADERA.

2.7.3. Hipótesis Especifico 2:

H0: Con la implementación de la descolmatación se reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en mas 40%.

H1: Con la implementación de la descolmatación no se reduce el nivel riesgo de inundación actual en la quebrada sarín mayo en la ciudad de Namora en mas 40%.

Prueba F para varianzas de dos muestras

	Variable 1	Variable 2
Media	0.04034845	0.0024774
Varianza	0.00030475	1.1489E-06
Observaciones	538	538
Grados de libertad	537	537
F	265.249206	
P(F<=f) una cola	0	
Valor crítico para F (una cola)	1.15267706	

El valor F con nivel de significancia 0.05 de Fisher se acepta porque el valor critico de F es menor que el F calculado, asimismo la hipótesis alternativa se rechaza y la hipótesis nula se acepta, por lo tanto, se puede comentar:

- Con la descolmatación del cauce se verifica que el tirante de inundación en la vivienda se reduce de 1.30m a 0.21m. por lo tanto el riesgo de inundación se reduce en 83.9% así como los niveles de riesgos de inundación se reducen a los niveles medio y alto. Por lo tanto. la hipótesis especifica es VERDADERA.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la gestión de riesgos de inundación la propuesta de la defensa ribereña y descolmatación se verifica que el tirante de inundación en las viviendas se reduce de 1.30m a 0.11 m. El riesgo de inundación se reduce en 91.5 % así como los niveles de riesgos de inundación se reducen al nivel de riesgo bajo.

El área de inundación sin la implementación de gestión de riesgos es de 31.29 has. Asimismo, se implementó la descolmatación y defensa ribereña donde se redujo a 3.52 has y 0.56 has respectivamente.

Con propuesta de la construcción de la defensa ribereña se verifica que el tirante de inundación en las viviendas se reduce de 1.30m a 0.11 m. El riesgo de inundación se reduce en 91.5% así como los niveles de riesgos de inundación en las viviendas se reducen al nivel de riesgo bajo.

Con la descolmatación del cauce se verifica que el tirante de inundación en la vivienda se reduce de 1.30m a 0.21m. por lo tanto el riesgo de inundación se reduce en 83.9% así como los niveles de riesgos de inundación en las viviendas se reducen a los niveles bajo, medio y alto.

La altura de inundación en las viviendas para el caudal de diseño de 35.94 m³/s en la quebrada de Sarín mayo de la localidad de Namora es de 3.10m medido desde el fondo del cauce medido en el punto de aguas abajo o punto de inicio, donde los niveles de riesgo de inundación en las viviendas son de nivel medio, alto y muy alto.

La cuenca hidrográfica se caracterizó por tener: parámetros generales como cuenca pequeña de área 13.87 km². Longitud del Cauce Principal de la quebrada desde el punto más distante de la cuenca hasta la desembocadura es 8.06 km. Parámetros de forma como el coeficiente de compacidad de la cuenca es 1.963 se clasifica como alargada y es propensa a la conservación con riesgos de inundación. Los parámetros de relieve como la pendiente media del cauce es 6.27% es de clase suave; pendiente media de la cuenca es de 23.57% clasificándose como fuertemente accidentado; la curva hipsométrica representa un cauce maduro en etapa equilibrado. Los parámetros de red de drenaje como la densidad de drenaje de la cuenca es 0.739 u/km² tiene categoría baja y nivel de escorrentía baja, por lo tanto, el nivel de erosión es bajo; el orden de la red hídrica es 2 y la clasificación de corriente es efímera.

La población de la ciudad de Namora que están en zona vulnerable son los centros poblados de Namora, Ojo de agua, Adacucho representan el 18.56%, 2.35% y 1.47% de la población total. Las viviendas vulnerables en total son 530 el material utilizado para su construcción es de albañilería o concreto armado, madera, adobe, quincha, tapial, 2 áreas sin construcción, asimismo esta la plaza de armas y plazuela.

los servicios de evacuación de aguas residuales en total son 504 viviendas donde hay instalaciones a alcantarillado, biodigestores, UBS de hoyo seco, pozo ciego y campo libre, toda vez, que hay 28 viviendas sin servicio. La instalación de agua potable hay 530 viviendas, 2 lotes sin construcción ni instalación y la plaza de armas y plazuela con

servicio de agua. La instalación de servicio eléctrico hay 530 viviendas, 2 lotes sin construcción ni instalación, la plaza de armas y plazuela con servicio.

En la localidad de zona de estudio hay niveles de estudio de inicial, primaria y secundaria, donde hay dos instituciones educativas de nivel inicial, 02 de nivel primaria y 1 de nivel secundario. En el sector salud la ciudad de Namora cuenta con un establecimiento de salud sin internamiento ubicado en el jr victoriano cortez s/n. En el sector económico la zona de estudio se dedica a la agricultura, ganadería, comercio cuenta con un centro comercial o mercado, manufactura como elaboración de guitarras instrumentos musicales, sombreros, molinos de granos. hay una comisaria de la PNP ubicado en la plaza de armas del distrito. la población no está atendida con servicios de limpieza pública adecuadamente toda vez que el 83.79% de la población es la brecha por cubrir.

Se recomienda que La entidad ejecutora deberá gestionar para que un evaluador en riesgos elabore el informe de evaluación de riesgos a CENEPRED para su revisión y aprobación. toda vez que. hay viviendas en la zona urbana y rural en riesgo de nivel alto a muy alto. Finalmente. con su aprobación a través de la plataforma de SIGRID la entidad local en caso no cuente con recursos financieros propios podrá gestionar su financiamiento a otras entidades regionales o nacionales.

Se recomienda para el control de riesgo con medidas no estructurales la entidad local deberá gestionar un plan de ordenamiento territorial. toda vez que hay viviendas que están en riesgo de nivel muy alto que pelagra su calidad de vida.

Se recomienda elaborar un proyecto de inversión pública con estudios técnicos a detalle. toda vez que. la propuesta de las medidas de control de riesgos defensa ribereña (canal de concreto) y la descolmatación de cauce es viable para la reducción de riesgos.

Se recomienda a la entidad local gestionar e implementar periódicamente las medidas no estructurales ante la población y las entidades de gobierno nacional regional y provincial y otras si es necesario.

BIBLIOGRAFÍA

- ANA. (2010). Estudio de máximas avenidas en las cuencas de la zona centro de la vertiente del Pacífico. Lima, Peru: Autoridad Nacional del Agua.
- Asencio Roca, J., Lavarello Calderón, M. K., & Llamacponcca Velarde, E. C. (diciembre de 2021). EL BAMBÚ COMO MATERIAL ALTERNATIVO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES DE UN NIVEL. 42-44. Lima: Repositorio de Tesis PUCP.
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/23311>
- Autoridad Nacional del Agua. (15 de junio de 2016). Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en cursos Fluviales y cuerpos Naturales y Artificiales. *Resolución Jefatural N° 153-2016-ANA*. Lima, Lima, Peru: Diario Oficial el Peruano.
- Autoridad Nacional del Agua. (julio de 2023). Lineamiento para limpieza y descolmatación en los cauces de ríos y quebradas. Lima, Peru.
- Banco Interamericano de Desarrollo, B. (2011). Gestión del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático. *Marco de la preparación de la Estrategia 2012-2016 del BID en Perú*. Perú .
- Bazant S, J. (julio-setiembre de 2010). Expansión urbana incontrolada y paradigmas de la planeación urbana. . *Espacio Abierto*, 19(3), 475-503.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12215112003>
- Brunner, G. W. (febrero de 2016). HEC-RAS, River Analysis System Hydraulic Reference Manual. Estados Unidos: Us Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center.
<https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS%205.0%20Reference%20Manual.pdf>
- Bueno, I. E. (Diciembre de 2010). *strategies Of Urban Flood Risk Management (SUFRI)*. Valencia, España.
- Cáceres Arroyo, C. J. (2014). Análisis comparativo de costos de una vivienda económica de un piso de adobe y otra de albañilería confinada en la zona urbana de Cajamarca. 74.
<https://hdl.handle.net/11537/5510>
- Caicedo Toro, M. D., Cabrera Estupiñán, E., Zambrano Navarrete, X. A., Rodríguez Bravo, M. E., & Intriago Zambrano, P. E. (21 de abril de 2021). Estudio de características morfológicas de la cuenca “Cañitas” y su relación con el riesgo de inundaciones repentinas. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8 (spe2)(22).
<https://doi.org/https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2605>
- Cajigal Molina, E., & Maldonado González, A. L. (26 de mayo de 2019). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante inundaciones. Un ejercicio emergente ante el cambio climático. *Economía, sociedad y territorio*, 19(61), 543-574.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22136/est20191342>
- Cardozo Ferreira, X. (2019). Inundaciones urbanas: propuestas para una gestión de riesgos con enfoque en la prevención de daños. (U. d. Alicante, Ed.)
<http://hdl.handle.net/10045/93171>

- CENEPRED. (Marzo de 2015). *Manual de Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión*. Lima, Perú.
- CENEPRED. (15 de Junio de 2016). Guía Metodológica para Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres en los tres Niveles de Gobierno. *Resolución Jefatural N°v082-2016-CENEPRED/J*. Lima, Perú.
https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/IV_ResolucionJefatural-082-2016.pdf
- Cenepred. (26, 27 de agosto de 2021). Evaluación de Riesgos. *"Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático"*. Perú. <https://www.gob.pe/institucion/cenepred/noticias/514383-cenepred-la-evaluacion-de-riesgo-es-un-componente-del-procedimiento-tecnico-del-analisis-de-riesgos>
- Cerignoni, F., & Rodrigues, V. (2015). Análisis morfométrico de la microcuenca "C" núcleo Cunha, São Paulo, Brasil. *Cuadernos De La Sociedad Española De Ciencias Forestales(41)*. <https://doi.org/https://doi.org/10.31167/csef.v0i41.17401>
- Chow, V. T. (1959). *Open Channel Hydraulics*. New York.
- Chow, V. T., Maidment, D., & Larry. (1994). *Hidrología Aplicada*. Santa fe de Bogotá, Colombia.
- Contreras Delgado, W. A. (2023). GESTIÓN DE RIESGO DE INUNDACIÓN POR LA QUEBRADA CUJACA EN LA LOCALIDAD DE CUYCA, DISTRITO DE CHOROS - CUTERVO - CAJAMARCA, 2019. Cajamarca, Perú: Repositorio institucional Universidad Nacional de Cajamarca.
<http://hdl.handle.net/20.500.14074/6086>
- De Teran, F. (1969). *Ciudad y Urbanización en el Mundo Actual*. (F. d. Teran, Ed.) España: BLUME-Rosario, 17-MADRID-5.
https://doi.org/https://oa.upm.es/11050/1/capitulo_01.pdf
- Fuentes Junco, J. D. (2004). Análisis Morfométrico de Cuencas: Caso de Estudio del Parque Nacional pico de Tancitaro. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Fuentes Marilis, O., & Franco, V. (1999). *Estudio Hidrológico para obras de Protección: capítulo 3 del Manual de ingeniería de ríos*. Universidad Autónoma de México, Instituto de Ingeniería. <https://es.scribd.com/document/336738050/Cap-3-Estudio-Hidrologico-para-Obras-de-Proteccion-pdf>
- Gobierno Regional de Cajamarca. (mayo de 2015). PAUTA TÉCNICA N° 2 DINÁMICA DE SISTEMAS Y ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL ESTUDIO ESPECIALIZADO DE DINÁMICA ECONÓMICA REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA. Cajamarca, Perú.
- Gutiérrez Elorza, M. (2008). Geomorfología. Capítulo 8: Geomorfología Fluvial I. 275-299. Madrid: Pearson Educación, S. A.
- HEC. (2024). *HEC-HMS Tutorial and Guides*.
<https://www.hec.usace.army.mil/confluence/hmsdocs/hmsguides/hec-hms-example-applications/hec-hms-examples-for-typical-dsod-applications/w4-applying-the-muskingum-cunge-routing-method#W4ApplyingtheMuskingumCungeRoutingMethod-Manning'snRoughnessCoefficient>
- HEC-RAS. (Enero de 2024). *Sistema de análisis de ríos (HEC-RAS) del Centro de Ingeniería Hidrológica (CEIWR-HEC)*. <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

- Hernández, Fernández, & Baptista. (s.f.). *Metodología de la Investigación*. Ed. Mc Graw Hill.
- Ibáñez Asensio, S., Moreno Ramón, H., & Gisbert Blanquer, J. (2011). Morfología de las cuencas hidrográficas. España.
- Ibáñez Asensio, S., Moreno Ramón, H., & Gisbert Blanquer, J. (2011). Morfología de las cuencas hidrológicas. *Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural*. <http://hdl.handle.net/10251/10782>
- Ibáñez, G. A. (enero de 2013). Plan Regional de Gestion del Riesgo de Desastres al 2014. *Gobierno Regional de Cajamarca*. Cajamarca, Peru.
- INDECI. (2011). Manual de Estimacion del Riesgo Ante Inundaciones Fluviales. *Cauderno Tecnico 02*. Lima, Peru.
- INDECI. (2013). *Inundacion en el Distrito de Namora-Cajamarca*. Namora, Cajamarca, Peru.
- INDECI. (2017). *Precipitaciones Pluviales en el Departamento de Cajamarca-INFORME DE EMERGENCIA N° 718 - 18/08/2018 / COEN - INDECI / 16:00 HORA (Informe N° 42)*.
- Juan G, S. (1994). *Hidraulica de Canales abiertos*.
- Malaver Vargas, W. (21 de 02 de 2023). Indice de Vulnerabilidad Total y Nivel de Riesgo a Inundacion del Rio San Lucas, Sector Bella Union, Cajamarca, 2018. Cajamarca, Peru. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5817>
- Martin, J. (2003). *Ingenieria de Rios*. Barcelona, España.
- MEF, M. d. (2016). *Estrategia Integral de Proteccion Financiera Ante el Riesgo de Desastres Asociados a Fenomenos Naturales*. 31. Perú.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (marzo de 2019). *Ley de Los Recursos Hidricos LEY N° 29338*. Lima, Peru: Autoridad Nacional del Agua. <https://www.ana.gob.pe/publicaciones/ley-no-29338-ley-de-recursos-hidricos>
- Ministerio de Salud - INEI. (2023). *Estadistica Poblacional - INEI*. Retrieved 2023, from https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/poblacion_estimada.asp
- Ministerio de Salud. (2014). *Proyecto De Plan De Prevención Y Reducción Del riesgo De Desastres Del Ministerio De Salud Frente A Los Efectos De Las Lluvias 2014-2015*. Lima, Peru. <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2572/doc2572.htm>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (marzo de 2014). *Manual de Hidrologia, Hidraulica y Drenaje*. Lima, Peru. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/4443017-20-2011-mtc-14>
- MINSA, M. d. (2014). *Plan de Prevencion y Reduccion del Riesgo de Desastres del Ministerio de Salud Frente a los Efectos de las Lluvias*. Perú.
- Montero Flores, J. J., Paytan Huaynayauri, R., Millan Aranda , J., & Candia Patilla , E. C. (2022). *Evaluación de costos de construcción para viviendas deadobe reforzado en zonas rurales*. Huancayo, Peru. <https://doi.org/10.13189/cea.2021.090606>
- Municipalidad Distrital de Namora. (2024). Namora, Cajamarca, Peru.

- Nativa. (10 de enero de 2024). Trabajos de limpieza y descolmatación de ríos y quebradas en 7 regiones [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=HzGnOOCXueU>
- Onuma, J. S. (octubre de 2012). La Gestion del Riesgo de Desastres en el Peru. *Documento País 2012*. Perú.
- Ordoñez Galvez , J. (2011). Cuenca Hidrografica. Lima, Peru: Sociedad Geográfica de Lima. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf
- Ornés, S. (2009). El urbanismo, la planificación urbana y el ordenamiento territorial desde la perspectiva del derecho. *Politeia*, 32(42), 197-225. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/comocitar.oi?id=170014942008>
- Oses Eraso, N., & Foudi, S. (noviembre de 2020). Valoración de riesgos por inundaciones. *Presupuesto y Gasto Público*, 261-282. Madrid, España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7789250#:~:text=Resumen%20espa%C3%B1ol%20Este%20trabajo%20analiza%20c%C3%B3mo%20las%20curvas,y%20los%20efectos%20inesperados%20como%20el%20efecto%20dique.>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (29 de abril de 2021). Estructura social - Qué es, tipos, definición y concepto. <https://definicion.de/estructura-social/>
- Perez, J., Escobar, J., & Fragozo , J. (agosto de 2018). Modelado 2D de inundaciones hidráulicas en regiones con escasez de datos El caso del delta del río Ranchería, Riohacha-Colombia. *Información Tecnológica*, 29(4), 143-156. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000400143>
- Rivera, A. G. (6 de Diciembre de 2017). Gestion del Riesgo de Desastres para el Desarrollo Planificado de ciudades Seguras. *Proyectos para la Reduccion del Riesgo de Desastres en el marco del Invierte.pe*. Peru.
- Rocha, F. A. (2007). Hidraulica de Tuberia y Canales.
- Rodriguez, H. G. (2012). Inundaciones en Zonas Urbanas. Medidas Preventivas y Correctivas , Acciones Estructurales y no Estructurales. Mexico.
- Sanchez, H. (1984). *Metodologia y Diseños de la Investigación Científica*, p 61-62, ISBNN 9972-885-25-9. Lima-Perrú: Educativa.
- SENCICO. (22 de julio de 2016). *Issuu Inc*. https://issuu.com/catalogosencico/docs/libro_sencicotapial_mejorado
- SIGRID-CENEPRED. (2023). *SIGRID*. Sistema de Informacion Para la Gestion del Riesgo de Desastres: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/reporte-estadistico>
- Temez, J. (1978). Calculo Hidrometeorologico de caudales maximos en pequeñas cuencas naturale. Madrid, España.
- Trau, W., & Gutierrez Yrigoyen, R. (1979). *Analisis Regionalde las Avenidas en los rios del Peru*. Lima, Peru. <https://hdl.handle.net/20.500.12543/1066>
- UNISDR, E. I. (Mayo de 2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Ginebra, Suiza. <http://www.unisdr.org/publications>

- Valdivia Guevara, J. G. (2023 de agosto de 2023). Gestión de riesgo de inundación de la quebrada amojú en el sector el parral de la ciudad de Jaén, 2018. Cajamarca, Peru. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6081>
- Valero Fajardo, C. L. (8 de 8 de 2022). La Caracterización Hidrográfica y su Influencia en la Evaluación del Riesgo de Inundación. *Polo del Conocimiento*, 7(8), 1575-1594. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8.4473>
- Velásquez Bejarano, T. (2006). *Guía Metodológica para Proyectos de Protección y/o Control de Inundaciones en Areas Agrícolas o Urbanas*. Peru. <https://infoinundaciones.com/recursos/item/guia-metodologica-para-proyectos-de-proteccion-y-o-control-de-inundaciones-en-areas-agricolas-o-urbanas/>
- Villanueva Peñaranda, E., & Bedregal Villanueva, J. (2005). *Motivos coloniales y otros escritos sobre La Paz*. Facultad de Arquitectura, Artes y Diseño y Urbanismo, Universidad Mayor de San Andrés. <http://books.google.co.ve/>
- Villon Bejar, M. (2006). *Hidrologia Estadística* (Vol. 1). Costa Rica: Tecnológica de Costarica.
- Villon, B. M. (Febrero de 2002). *Hidrologia*. Lima, Peru.
- Waite Osterkamp, J. H. (2006). Morfología del cauce fluvial y posición.

APÉNDICE
A.Precipitaciones Máximas 24 Horas mensuales de Estaciones Aledañas a la Zona de Estudio

ESTACION A. WEBERBAUER															
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			CAJAMARCA			DISTRITO:				CAJAMARCA
LATITUD:		7° 10' 00"		LONGITUD:		78° 30' 00"		ALTITUD:		2675 m.s.n.m.					
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP Max	Log(P24h)	
1963	15.67	19.35	20.80	16.12	9.36	3.96	3.17	3.71	9.43	15.14	16.03	16.59	20.80	1.32	
1964	15.67	19.35	20.80	16.12	9.36	3.96	3.17	3.71	9.43	15.14	16.03	16.59	20.80	1.32	
1965	15.67	19.35	20.80	21.9	8	0	3.8	0	10.5	38.8	11.8	10.3	38.8	1.59	
1966	8.6	13.1	11.9	11.9	16.4	0	0	0.7	5.1	10.4	10	3.7	16.4	1.21	
1967	13.3	23.4	13.6	9.4	11.9	3.9	11.8	2.5	11.5	21.4	9.6	8.6	23.4	1.37	
1968	10.8	26.9	10.2	13	9.36	1.4	1.3	4.7	18.3	14.8	29.5	15.4	29.5	1.47	
1969	13.1	19.35	10.8	21.8	9.36	6.3	0.3	3.71	9.2	15.14	17.9	42.4	42.4	1.63	
1970	18.1	9.3	17.9	8.2	10.2	8.7	1.7	2.5	7.6	26	15.3	8.4	26	1.41	
1971	10.7	29.6	27.8	12.1	3.4	3.2	6.6	3.3	9.5	19	7.6	16.59	29.6	1.47	
1972	9.3	25.2	24.4	16.12	9.36	1.3	1.8	3.71	9.43	10.3	19.9	10.6	25.2	1.40	
1973	22.9	16.2	11.2	15	10.7	5.4	3.3	5.2	20	9.8	11.7	12.9	22.9	1.36	
1974	12.4	16.8	14.2	18.2	3.7	6.4	2.6	9.7	8.5	20	10.3	17	20	1.30	
1975	20.4	20.8	37.7	30.1	9.9	3.5	3.9	5.6	10.9	14.6	18.4	0.3	37.7	1.58	
1976	36.5	22.5	16	15.2	19.7	11.4	0.1	2.8	3.9	8.8	24	12.8	36.5	1.56	
1977	40.5	20.1	29	22.9	11.6	2.4	7.1	0.1	6.6	10.6	12	11.3	40.5	1.61	
1978	4.6	11.9	10	9.5	18.1	3.8	2	3.8	8	5.9	12	14.8	18.1	1.26	
1979	20.6	10.5	28	5.8	5.2	1.8	3.9	7.3	9.4	10	7.5	17.2	28	1.45	
1980	9.8	7.8	13.3	8.1	3	10.7	2.1	2.3	2.2	28.8	16.7	19.2	28.8	1.46	

ESTACION A. WEBERBAUER														
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJAMARCA			DISTRITO: CAJAMARCA								
LATITUD: 7° 10' 00"		LONGITUD: 78° 30' 00"		ALTITUD: 2675 m.s.n.m.										
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)														
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP Max	Log(P24h)
1981	21.4	23.1	39.3	12.2	4.9	2.3	2.6	4.8	8	15.2	11.9	29.5	39.3	1.59
1982	29.9	25.1	20.80	28.2	13.2	3.6	1.1	6.4	7.6	18.5	20.7	30.5	30.5	1.48
1983	19.4	28	28.1	16.8	8.2	4.7	6.5	1.2	8.9	18.9	6.8	29.8	29.8	1.47
1984	6.8	25.1	23.3	13.3	21.2	9.5	10.8	13.9	16.5	16.3	27.6	23.5	27.6	1.44
1985	7.7	7	11.2	11.9	19.8	0.4	3.4	5.9	13.3	16.2	5.4	8.3	19.8	1.30
1986	17	12	27.4	16.7	4.5	0.5	1	5.1	1.1	11.6	11	8	27.4	1.44
1987	12.5	14.9	9.6	17.2	2.8	2.6	4	10.1	9.8	12.8	24.3	18.2	24.3	1.39
1988	15.8	18.2	11	16	2.4	3.3	0	0.4	5.4	10.5	11.2	11.9	18.2	1.26
1989	14.7	30	13.5	16.6	15.5	4.8	1.4	2.8	11.5	20	16.3	1.1	30	1.48
1990	18	24.7	11.7	6.5	9.5	7.1	0.8	6.2	13.2	14.6	20.5	25.4	25.4	1.40
1991	10.4	29.7	20.5	19.4	7.1	0.3	0.4	0.3	3.7	9.7	9.3	18.7	29.7	1.47
1992	10.8	9.7	12	11.9	6.7	12.8	2.3	3.8	10.5	17.7	7.9	6.7	17.7	1.25
1993	9.2	12.5	20.6	12.8	8	1.5	3.3	1.9	22.5	17	20.2	13.9	22.5	1.35
1994	14.2	18.7	24.5	22.7	4.9	1.4	0	0.2	3.1	8.7	21.3	28.5	28.5	1.45
1995	8.3	19.3	16.4	20.6	3.9	1.3	7.8	6.1	3	16.1	19.5	16	20.6	1.31
1996	11.3	25.6	16.6	15.7	3.4	0.4	0.4	6.4	3.7	13	35.1	10.5	35.1	1.55
1997	16.3	16.3	7.1	8.3	7.5	6.6	0.2	0	7.6	10.2	27.6	23.8	27.6	1.44
1998	12.5	16.5	31.7	22.3	6.3	4.1	1.3	3.5	4.6	17.7	14.6	9.8	31.7	1.50
1999	15.9	38.8	13.5	10.4	13.9	6.4	11.6	0.5	21.8	14.3	18.6	13.1	38.8	1.59
2000	17.3	36.1	18.6	19.7	14.4	5.3	1.8	5	10.9	3.3	17.9	20.4	36.1	1.56
2001	27.6	17.7	28.2	14.3	14.7	1	6.9	0	5.7	14.7	20.3	15.9	28.2	1.45
2002	8.2	10.8	15.7	18.2	12.7	5.4	4.7	3.4	7.7	22.3	16.8	10.6	22.3	1.35

ESTACION A. WEBERBAUER															
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			CAJAMARCA			DISTRITO:				CAJAMARCA
LATITUD:		7° 10' 00"		LONGITUD:		78° 30' 00"		ALTITUD:		2675 m.s.n.m.					
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP Max	Log(P24h)	
2003	18.7	18.4	20.1	8.8	6.7	7	1.6	6.1	8.9	19.2	17.1	20.8	20.8	1.32	
2004	11.9	21.5	10.5	12.4	6.5	0.9	6	10.2	4	9.5	28.1	22.7	28.1	1.45	
2005	20.2	10	19.7	10.8	3.6	3.5	0.3	3.5	14.3	9.3	11.6	15.3	20.2	1.31	
2006	15.2	13.5	18.8	17	2.2	6.2	1.6	5.4	10.2	4	20.6	12.3	20.6	1.31	
2007	15.6	6.8	25.4	21	5.2	1.4	3	4	10.2	19	15.7	16.7	25.4	1.40	
2008	20.2	17.1	23.6	27	7.4	6	1.3	4.8	11.6	10.8	19.7	16.59	27	1.43	
2009	21.9	16.4	20.5	17.8	18.2	9.1	5.3	0.9	5.2	18.1	22.2	12.6	22.2	1.35	
2010	14.6	36.4	34	21.6	12.6	2.8	2.2	1.3	10.5	16.8	12.8	21.9	36.4	1.56	
2011	14.9	16.4	25.5	22.4	9.7	0.4	5.1	0	12.7	9.3	5.2	27.7	27.7	1.44	
2012	18	27.9	26.7	11.3	10.8	0.3	0	1.9	12.8	24.2	27.3	17.6	27.9	1.45	
2013	11.7	13.1	35.3	15.9	10.2	4.5	2.5	5.7	1.9	19.4	6.1	9.6	35.3	1.55	
2014	13.7	15.3	22.1	24.4	6.8	2.4	2	1.7	5.8	13.5	11.1	20.2	24.4	1.39	
2015	23.3	14	25.4	11.9	19.5	2.3	3.2	0.1	25.2	4.6	20.5	10.7	25.4	1.40	
2016	13.1	16.7	32.4	12.6	2.6	0.7	1.4	1.1	17.9	17.3	4.5	11.9	32.40	1.51	
2017	12.9	11.6	14.3	14.1	9.6	6.3	2.3	8.2	10.4	21.7	18.2	51.8	51.8	1.71	
2018	16.9	33.5	18.3	12.1	8.7	5	0.4	0	11.2	13.7	14	16.2	33.5	1.53	
2019	14.6	14.8	25.5	12.9	8.5	4.9	4.4	0	3	19	15.7	20.2	25.5	1.41	
2020	11.4	6.5	20.80	16.12	9.36	3.96	10.9	0.4	5.1	14.6	17.2	14.4	20.80	1.32	
2021	15.5	32.6	29.1	31.5	9.8	2.7	1.6	4.7	5.7	20.6	17.2	11.9	32.6	1.51	
2022	12	27.4	40.4	22.3	9.36	3.6	4.4	9.2	9.43	9.6	5.9	15.5	40.4	1.61	
PROMEDIO	15.67	19.35	20.80	16.12	9.36	3.96	3.17	3.71	9.43	15.14	16.03	16.59	28.25		
DES. ESTANDAR	6.51	7.88	8.11	5.76	4.83	2.98	2.94	3.09	5.17	6.13	6.74	8.76	7.26		
MINIMO	4.6	6.5	7.1	5.8	2.2	0	0	0	1.1	3.3	4.5	0.3	16.4		
MAXIMO	40.5	38.8	40.4	31.5	21.2	12.8	11.8	13.9	25.2	38.8	35.1	51.8	51.8		

ESTACION - CO. SAN MARCOS													
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: SAN MARCOS					DISTRITO: PEDRO GALVEZ					
LATITUD: 7° 19' 21"		LONGITUD: 78° 10' 21"			ALTITUD: 2287 m.s.n.m.								
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX
1963	21.92	23.75	21.5	20.8	25	11.8	22	14	34.8	19.54	17.69	4.6	34.8
1964	33	11.5	26.86	22.50	11.75	4.09	0	16.1	12.49	19.54	17.69	22.32	33
1965	21.92	44	45.4	48.8	11.75	4.09	2.66	0	30	17.4	19	14.3	48.8
1966	16.5	9.6	29.3	5	6	1.8	9.2	0	0	14.2	14.7	26.2	29.3
1967	15	16.3	15.7	16.8	5.5	5.2	8.2	0.4	9.8	17.2	14.5	10.8	17.2
1968	14.5	25.1	14.6	13.5	5.6	0	0.8	5.2	19.5	21.5	8.5	11.8	25.1
1969	10.9	41.6	18.4	16.7	0	10.4	0	1.3	16.2	15	32.8	20.9	41.6
1970	21.92	8.2	18.5	21.8	12.5	8.5	3.4	3.6	11.3	25.7	15.6	15.3	25.7
1971	12.9	28.7	30	23.4	11.1	5.9	5.4	0.8	3.7	12.4	13.4	25	30
1972	14.6	21	34.2	48.2	7.2	4.5	0	20.6	11.7	11.2	14.6	22.32	48.2
1973	45.7	25.1	29.9	40.6	26.4	6.9	4.1	4.7	12.49	21.5	14.1	34.9	45.7
1974	17	12.6	34.2	10.1	0	15.6	0	0	10.9	18	15	8.8	34.2
1975	21.92	24.7	38.9	45.5	11.5	8.9	7.6	7.2	40.9	17	11.9	10	45.5
1976	24.1	15.4	23.5	11.8	20.3	0	0	0	0	38.8	13.7	16.4	38.8
1977	43.5	16.6	26.86	22.50	3.1	1.9	3	2.3	15.3	12.6	17	22.8	43.5
1978	5.5	14	18.2	8.6	14.6	0	4	0	6.1	17.6	19.2	12.8	19.2
1979	23.7	41.2	24	26.4	27	0	3.8	7.2	38.8	0	13.1	15	41.2
1980	10	15.1	31.1	17.5	9.1	0	0	1.9	1.5	16.4	23.6	30.2	31.1
1981	25.4	42.9	37.8	15.6	9.9	6	0	6.3	6.5	15.6	31.4	30	42.9
1982	16.4	27	33	10	9.4	0.3	0	0	14.1	24.3	17.7	21.6	33
1983	29.7	18.1	34.1	23.7	20.5	0	2.8	1.9	12.3	11.8	5	16.5	34.1
1984	25.7	35.9	35.3	17.6	20.8	2	9.4	7.7	16.2	17.8	16.2	11.3	35.9

ESTACION - CO. SAN MARCOS													
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: SAN MARCOS					DISTRITO: PEDRO GALVEZ					
LATITUD: 7° 19' 21"		LONGITUD: 78° 10' 21"			ALTITUD: 2287 m.s.n.m.								
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX
1985	16.6	13	27	5.5	4.8	0	1.3	6.4	12.9	7.4	11.7	17.5	27
1986	12.3	18	20.7	23.6	8.9	9	1.2	15.4	1.2	3.6	11.7	15.6	23.6
1987	12.6	17	14.9	28.2	3.4	1.6	1.5	2.4	12.3	9.7	34	28.6	34
1988	31.1	31.6	19.4	20.1	1.6	5.5	1.1	1	7.5	18.8	10	18.5	31.6
1989	20.2	19.5	15.5	27.7	9	2.5	2.66	1.3	19.9	16.1	16.4	1.4	27.7
1990	45.3	13.6	28	34.2	10.4	10.1	0	30.5	2	13	25.9	27.7	45.3
1991	21.8	24.6	23.3	23.1	2.6	2.2	0	0	6.3	34	7.8	29.4	34
1992	15.6	6.6	21.5	17.5	7	6.1	2	6.8	32	19.8	5.8	35.5	35.5
1993	24.3	27.2	25.4	21.3	4.4	0	0	0	6.7	19.54	22.4	28.4	28.4
1994	19	40.3	22.5	23.9	8.7	2.1	0	0	8.8	30.7	21.6	17.7	40.3
1995	3	26.8	39.7	15.9	9	1.9	0.6	4	14.7	20.2	10.6	10.1	39.7
1996	12.4	26.3	17.3	18.2	2.8	2.7	0	1.8	13	19.8	9.1	9.2	26.3
1997	27.9	12.3	17.7	16.2	8	9.5	0.4	0	11	25.4	25.3	28.7	28.7
1998	23.8	34.3	27.8	25	11.75	1.3	0	0.7	9.1	12	8.2	18.5	34.3
1999	18.2	45.2	12.7	7.5	16	4.09	0.6	2.4	12.2	22.2	11	12	45.2
2000	19.1	21.8	23.2	9.7	8.1	4.09	7.6	2.2	14.6	3	17.5	19.6	23.2
2001	43.2	17.6	26.86	5.5	39.4	0	0	0	8.5	31.5	20.5	38	43.2
2002	13.3	19.1	38.6	29.6	5.2	0.5	3.5	0	11.9	40.2	19.8	29.8	40.2
2003	16.5	25.2	33.6	13.9	4.5	6.1	2.4	2	8	22.2	22.9	44.1	44.1
2004	14.2	26.1	12.8	22.50	7.5	3.2	2	1.3	8.2	18.7	18.4	37.2	37.2
2005	21.92	32.2	27.6	45.5	1	0.7	0	4.2	19.6	37.1	14	22.32	45.5
2006	46.8	19	48.9	21.3	11.75	10.8	1.5	4.4	12.49	18.4	35.8	38.3	48.9

ESTACION - CO. SAN MARCOS													
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		PROVINCIA: SAN MARCOS					DISTRITO: PEDRO GALVEZ						
LATITUD: 7° 19' 21"		LONGITUD: 78° 10' 21"			ALTITUD: 2287 m.s.n.m.								
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX
2007	15.7	18.5	28.6	22.1	16.6	0	3	4	14.3	16.1	14.8	24.3	28.6
2008	23.7	24.8	17.3	25.9	8.9	9.2	2.8	2.5	10	32.7	29.2	44.5	44.5
2009	39.4	18.4	22.9	29.7	12.4	1.9	0.9	0	3.7	36	23.1	20.3	39.4
2010	12.6	34.4	22.8	18.3	22.4	3.7	4.5	0	10.4	12.5	12.6	18.6	34.4
2011	15.4	27.5	23.2	22.50	3.3	0	3.9	0	16.3	10	13.7	23.3	27.5
2012	48	28.5	31.9	16.2	22.6	7.5	0	2	10.5	16.7	29.6	18.3	48
2013	23.2	20.1	38.8	49.7	18.4	0.5	11.4	10.3	7.2	19.9	21.6	34.5	49.7
2014	11.8	42	16.1	33.1	26.4	5.5	0	0	14	26	31.6	22	42
2015	20.4	21.4	29.5	11	18.5	0	1.2	0	4.3	26.9	18.7	13.3	29.5
2016	17.8	34.8	30.5	31.1	19.8	11.1	0	0	1.5	8.7	7.2	21.8	34.8
2017	18.2	15.4	18.7	26.4	7.5	6	0	4.9	28.1	37.2	12.8	30.7	37.2
2018	24.6	22.6	13.7	16.5	27.5	0.3	0	0	9.8	26.6	24	47.2	47.2
2019	15.6	26.6	50.9	34.8	7.7	0	0	0	9.3	19.1	31.5	26.9	50.9
2020	19.2	12.6	25.8	26.9	13.4	1	15.4	0	5.4	6.2	14.4	17.8	26.9
2021	29	23.1	43.1	16.8	15.5	5	0.6	9.5	14.8	26.8	26.6	21.8	43.1
2022	29.5	18.5	31.4	25.5	9.4	12.1	1.1	0	12.49	22.5	3.1	21.8	31.4
PROMEDIO	21.92	23.75	26.86	22.50	11.75	4.09	2.66	3.69	12.49	19.54	17.69	22.32	36.30
DES. ESTANDAR	10.25	9.60	9.07	10.74	8.14	3.98	4.11	5.71	8.78	8.94	7.72	9.87	8.32
MINIMO	3	6.6	12.7	5	0	0	0	0	0	0	3.1	1.4	17.2
MAXIMO	48	45.2	50.9	49.7	39.4	15.6	22	30.5	40.9	40.2	35.8	47.2	50.9

ESTACION - SAN JUAN															
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			CAJAMARCA			DISTRITO:			SAN JUAN	
LATITUD:		7° 17' 51.22"			LONGITUD:			78° 29' 27.81"			ALTITUD:			2253 m.s.n.m.	
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMAS 24 HORAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX		
1963	22.41	31.18	32.52	23.23	9.49	4.34	1.65	2.63	7.58	13.11	15.95	20.64	32.52		
1964	22.41	33	16	23	6	0	5	5	6	18	15	12	33		
1965	22	21	40	25	0.5	0	1	3	0.6	1	0.8	2.4	40		
1966	2	2.5	2.6	18	12	0	0	8	28.3	19.5	11.8	9	28.3		
1967	28.9	43.1	29	14.6	9.7	4.34	1.65	1.9	6.7	18.8	4.5	10.3	43.1		
1968	14.5	20.2	21.1	9	6.3	0	0.4	3.1	11.7	14.1	26.8	19.2	26.8		
1969	10.3	32.9	23.6	17.1	0.9	7.9	4.6	2.63	1.5	13.11	42.2	20.64	42.2		
1970	38	18.2	32.52	31.2	6.4	13	1.2	4.7	8.4	16.8	10.2	15.4	38		
1971	16	24.8	40	19.5	6.8	6.8	1.5	6.9	14.9	16.9	8	35	40		
1972	12	37.8	37.4	35.8	12.2	0.5	1.3	0	20	4.8	12.7	28.8	37.8		
1973	39.3	40.1	33.5	35.9	9	15	1	2.5	16.9	22.7	10.2	21.3	40.1		
1974	31.1	35.6	27.9	16	2.2	6.7	1.8	7	22.4	8.9	12.3	13.9	35.6		
1975	27	28.1	45	31.6	5.2	14.2	5.2	14	12.2	21.8	19.5	5.3	45		
1976	30.2	38.1	33.5	24.2	25	3.3	0	0	0	9.6	21.2	23.4	38.1		
1977	32.6	46	42	26.1	4.8	1.6	0	0	9.5	7.7	15.3	13.8	46		
1978	7.5	55.6	33	17.3	11.8	0	3	0	12.5	7.4	11.1	14.7	55.6		
1979	19	17.9	29.6	8.2	4.2	1	0	3.9	7.9	0	6	8.9	29.6		
1980	7.3	11	24.3	21.3	2	6.4	0	1.9	3.3	32.1	17.9	13.5	32.1		
1981	28.8	38	22.3	15.6	5.4	0	0	3.5	0	15.5	21.4	18.8	38		
1982	15.4	28.6	22.6	16	0	0	0	0	6.3	16.3	11.3	19.6	28.6		
1983	18.5	18.4	49.3	32.4	5.3	5.8	0	0	0	0	0	22.3	49.3		
1984	13.5	39.3	35.4	18.4	34	8.2	6.9	0	0	26.5	0	10	39.3		

ESTACION - SAN JUAN														
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			CAJAMARCA			DISTRITO:			SAN JUAN
LATITUD:		7° 17' 51.22"			LONGITUD:			78° 29' 27.81"			ALTITUD:			2253 m.s.n.m.
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMAS 24 HORAS (mm)												
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX	
1985	12.5	19.3	10.7	16.7	6	0	0	0	10	0.8	19.5	18.3	19.5	
1986	20.6	26	37	34.1	7.5	0	0	5.4	0	25	38	46.2	46.2	
1987	34	63.4	18.3	24.5	1.9	0	0	8	6	3.5	20.6	17.8	63.4	
1988	34.5	20.7	13.6	19	3.5	2.3	0	2.63	6.8	14.2	17.2	9.8	34.5	
1989	22.41	31.7	36.7	10.1	15.2	4.34	1.65	1	10.2	17	6.6	0	36.7	
1990	14.3	25.3	18.4	12.6	6.8	4.9	3.3	0.5	0.7	17.2	34.2	46.7	46.7	
1991	6.2	23.2	44.3	22.6	2.2	1.5	0	2.63	7.58	11.9	7.5	26.8	44.3	
1992	20.6	31.18	37.6	26.5	24.4	4.34181818	0.9	2.63	7.58	13.11	10.9	7.2	37.6	
1993	29	32.1	34.5	22.7	7	1.2	5	2	6.4	13.11	19.1	23.7	34.5	
1994	18.4	25.2	31.7	23.23	11.4	2	0	0	5.3	5	16.5	49.6	49.6	
1995	28.1	30.6	31.2	32	8	1.5	2.2	0.4	3	9.9	10.4	20.64	32	
1996	29	30.4	28.1	15.1	2.7	7.8	0	3.6	4.7	15.9	18.2	7.7	30.4	
1997	12.5	21.6	19.3	21.1	8.3	6.2	0	0	17.1	14.9	30.6	43.4	43.4	
1998	42.5	57	43.1	16	13.3	12	0	4.8	6.2	11.3	4.8	17.5	57	
1999	25.9	58	31	16	14.8	15.2	7.2	0.5	10.2	5.4	27.6	25.2	58	
2000	34.2	60.2	27.5	21.3	22.4	13.1	1.3	4.8	13.8	7.6	17.5	22.5	60.2	
2001	24.5	21.7	36.1	25.8	7.7	0.6	0	0	4	16.2	30.7	13.4	36.1	
2002	9.1	33.5	39.5	27.5	3.8	3.8	5	0	4.5	19	18.8	25.3	39.5	
2003	23	20.2	29.2	14.7	16.4	10.4	3.3	1.6	2.4	11	24.2	30.1	30.1	
2004	7	34.8	18.3	28	13.1	2.1	2.7	1	9.5	16.5	20.8	25.7	34.8	
2005	16.9	19.2	30.4	8.5	5.3	2.3	0	1.5	8.7	18.8	8.8	19	30.4	
2006	26.7	17.1	55.2	31	3.6	7.7	4	2.9	17.2	2.9	12.1	23.7	55.2	

ESTACION - SAN JUAN															
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			CAJAMARCA			DISTRITO:			SAN JUAN	
LATITUD:		7° 17' 51.22"			LONGITUD:			78° 29' 27.81"			ALTITUD:			2253 m.s.n.m.	
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMAS 24 HORAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX		
2007	18	22.7	51.7	30.8	3.4	1.5	1.5	6.2	1.3	17.3	17	18.5	51.7		
2008	30.7	33.7	21.9	53	9	2	0.6	6.6	7.58	9.7	25.8	4.2	53		
2009	45	38	74.1	21	14.9	4.5	3.2	1.5	1	18	29.4	18.5	74.1		
2010	15.1	54	29.5	24	13.3	4	5.2	0	9.7	11.7	25.1	13.7	54		
2011	22.4	52.5	44.1	51.2	2.3	3.7	3.6	0	12.8	4	6.4	27.9	52.5		
2012	50	35.3	23.8	12.4	21	2	0	1.1	2.8	21.4	22	44.5	50		
2013	15.5	33	45.6	16	9.2	4.7	2.7	6.6	0.7	15.3	1.8	14.2	45.6		
2014	21.9	16.4	28.7	10.1	23.5	3.5	0	0.8	6.8	12.8	21.2	21.8	28.7		
2015	21.1	13.9	38.5	20	19.5	0.9	0.5	1.6	15.7	2.8	13	13	38.5		
2016	18.2	19.7	27.5	31.3	3.5	3	0	0	4.2	4.3	8.4	29.3	31.30		
2017	30.5	25.8	53.7	19.3	13	13.8	0.3	3.4	2	29.1	10.7	26.2	53.7		
2018	16.7	42.6	17.2	68.5	13.6	2	0	0	7.2	14.2	13.8	16.3	68.5		
2019	24	45.4	55.7	29.8	9.8	0	4.7	0	4	10.2	13.2	22.5	55.7		
2020	16	31.18	33.2	23.23	9.49	4.34	1.65	2.63	7.58	13.11	15.95	20.64	33.2		
2021	22.3	18.8	35.6	16.2	14.3	5.3	1.6	8.3	6	21.8	20	38.8	38.8		
2022	26.5	24.3	25.3	18.4	5.4	2.9	0.6	2.5	7	6.1	4.5	29.3	29.3		
PROMEDIO	22.41	31.18	32.52	23.23	9.49	4.34	1.65	2.63	7.58	13.11	15.95	20.64	41.96		
DES. ESTANDAR	10.05	13.10	12.38	10.84	7.03	4.32	1.98	2.88	6.02	7.29	9.27	11.06	11.21		
MINIMO	2	2.5	2.6	8.2	0	0	0	0	0	0	0	0	19.5		
MAXIMO	50	63.4	74.1	68.5	34	15.2	7.2	14	28.3	32.1	42.2	49.6	74.1		

ESTACION - SAN JUAN															
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			CAJAMARCA			DISTRITO:			SAN JUAN	
LATITUD:		7° 17' 51.22"			LONGITUD:			78° 29' 27.81"			ALTITUD:			2253 m.s.n.m.	
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMAS 24 HORAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX		
ESTACION - CHUGUR															
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			HUALGAYOC			DISTRITO:			CHUGUR	
LATITUD:		6°40'7.48"			LONGITUD:			78°44'16.77"			ALTITUD:			2748 m.s.n.m.	
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMAS MENSUALES (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX		
1963	29.55	35.32	35.94	29.82	22.99	13.49	12.18	11.64	4.5	34.4	23.3	34.4	35.94		
1964	39.7	52.1	57.6	31.1	18	8.1	12.18	29.8	23.08	21.8	62.7	17.7	62.7		
1965	24.1	23.3	48.3	25.2	9.2	6.4	9.2	4	26	27.3	37.6	30	48.3		
1966	43.3	82	31.8	29.82	22.99	10.6	2.5	8	24.9	102.2	14.2	26.47	102.2		
1967	29.55	27.9	17.2	21.6	47.9	12.8	32.9	19.6	20.5	30	7.5	10.8	47.9		
1968	80.9	31	26.3	24.6	10.9	8.7	8.6	19.4	32.4	21.3	19.5	4.5	80.9		
1969	21.5	8	8.5	10.6	10.2	15.6	27.9	35.1	20	37.9	26.15	26.47	37.9		
1970	30.6	11.2	19.2	18.4	42.5	10.4	40	4.5	28	28.5	18	30	42.5		
1971	18.5	18.7	50	21.4	32	23.7	30.3	5.2	21	25.5	20.4	37	50		
1972	20	21.4	20.1	14	30.2	4.2	3	33.2	29.5	34.2	23.7	25.7	34.2		
1973	51	35	32	50.2	10.8	20.2	18	15	17.2	30	13	15.3	51		
1974	40	56.3	29.4	31	20	10.3	5.4	3.1	30	20	37	20.6	56.3		
1975	30.4	37.4	32.5	22	29	40	18.3	8.2	25.2	35.7	17.5	6.5	40		
1976	37.5	37.1	54.4	57.7	22.3	6	0	8	47.7	17	10.5	25	57.7		
1977	50.7	27.5	18.9	36	19.5	7.5	8.5	5	18.2	23.2	74.7	47	74.7		
1978	7.4	33	18	9.5	30	3	10	0	16	10.3	11.1	10.7	33		
1979	3.4	6.4	16.7	9.2	25	3.4	5.4	3.4	17.5	4.1	3.2	7.3	25		

ESTACION - SAN JUAN															
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			CAJAMARCA			DISTRITO:			SAN JUAN	
LATITUD:		7° 17' 51.22"			LONGITUD:			78° 29' 27.81"			ALTITUD:			2253 m.s.n.m.	
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMAS 24 HORAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX		
1980	21.7	8.4	10.9	10.1	11.7	0	1.1	0	4.5	30.3	19.6	19.6	30.3		
1981	11.1	23.7	22	13.2	20.5	30.3	12.1	23	2.3	33.2	19.4	17	33.2		
1982	13.4	35.7	12.5	13.4	23.8	1.3	2.1	0	21.7	24.1	19	19.2	35.7		
1983	25.8	19	25.9	28.6	24.2	20.3	11.2	16.9	22.4	22.1	15.6	19	28.6		
1984	14.7	17.4	20.4	27.9	16.9	20.2	4.3	1.1	12.6	17.7	10.9	12.6	27.9		
1985	14.4	10	14.4	17.3	13.2	11.4	13.4	6	6.3	15.6	18.2	14.2	18.2		
1986	17.7	14.5	11.7	18.1	16.8	9.2	16.9	0	2	13.5	16.3	19.5	19.5		
1987	10.9	16.2	17.2	19.5	8.9	10.1	13.2	16.3	13.1	16.3	17.2	26.47	26.47		
1988	17.5	22.7	7.3	8	20.5	13.49	5	9	17.4	25.5	17.4	45.6	45.6		
1989	40.4	43	31.8	38.8	16.4	14.9	5	10.5	12.2	20	5.2	6	43		
1990	0.5	1.4	8.2	22.2	5.2	3.2	3	3.2	19.3	27.5	20	7	27.5		
1991	3.3	9.4	9.9	29.82	22.99	13.49	0	0	5	7.7	5.5	8.8	29.82		
1992	8.8	8.8	7.7	6.6	4.4	4.4	0	5.3	8.6	6.2	3.3	8.6	8.8		
1993	9.3	13.5	31	55	58	6.5	28	29.3	64	37.7	29.6	32.2	64		
1994	21	20.7	19.8	20.8	10	0	0	0	17.7	26.9	13.1	20.1	26.9		
1995	18.6	36.3	50	22.3	44.6	13.8	16.5	3.2	20.1	35.4	41.5	35.9	50		
1996	18.1	40	33.6	63.8	12.5	10.8	8.5	7.7	15.9	35.9	20.8	10	63.8		
1997	14.6	27.1	28.3	25.4	18.3	34.2	0	13.1	23.4	14.5	27	53.9	53.9		
1998	37.2	50.9	46.6	40.8	19.6	15.7	0	10.2	12.9	30.3	15.4	21	50.9		
1999	49.8	37.5	70.2	27.3	30.2	28.8	7.2	5.8	85.1	45.8	79.3	32.1	85.1		
2000	17.3	36.8	62.6	26.2	28.5	20.4	2.2	2.5	23.4	17.5	20.2	29	62.6		
2001	39.8	27.5	41.9	25.6	32.1	8.2	4.2	4.7	23.7	38.9	25.7	43.7	43.7		

ESTACION - SAN JUAN															
DEPARTAMENTO:		CAJAMARCA			PROVINCIA:			CAJAMARCA			DISTRITO:			SAN JUAN	
LATITUD:		7° 17' 51.22"			LONGITUD:			78° 29' 27.81"			ALTITUD:			2253 m.s.n.m.	
PARAMETRO:		PRECIPITACION MAXIMAS 24 HORAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX		
2002	64.2	59.2	42.8	75.1	20.5	3.3	3.3	12.8	31.8	29.44	30	38.1	75.1		
2003	44.9	74.4	49.4	32.6	20.7	36	20	41.2	40	21.2	24.3	27.2	74.4		
2004	20.7	58.5	47.3	23.6	42.5	3.2	21.2	3.2	20.4	25.8	31.1	27.1	58.5		
2005	25.5	59.4	43.3	13.3	27.9	5.2	12.18	2.8	16.3	36	67.8	23	67.8		
2006	39	46.6	59.2	45.9	21.9	29	15.5	19.8	29	34.5	40.8	50.7	59.2		
2007	44.6	26.7	44.9	29.4	21.8	0.6	14.9	17.4	19.2	33.3	43.4	14.6	44.9		
2008	47.6	87.3	36.8	55.8	24.6	9.6	30.4	5.1	53.3	31.7	25.6	17.6	87.3		
2009	62.9	33.4	57.3	29.8	43.5	29.9	22.8	8.6	27.9	30.3	48.1	37	62.9		
2010	33.9	74.8	59.1	48.8	21.8	18.4	7.2	14.7	20.6	30	26.8	26.1	74.8		
2011	31.1	48.7	25	53.2	9.2	7.7	45.1	6	25	37.3	18.5	66.5	66.5		
2012	48.5	42	23.9	34.5	23.8	4.8	0	12.2	11.6	31.4	45.5	15.5	48.5		
2013	31	26.3	37.2	24.5	39	3.9	13.2	22.7	18.5	28.9	15.8	52.9	52.9		
2014	22.2	87.2	43	21.8	22.5	5.2	20.8	17.9	28.3	37.1	28	25.7	87.2		
2015	33.1	22.1	85.2	28	21.3	0.4	2.1	7.3	3.4	20.1	20.1	11.5	85.2		
2016	35.6	61.5	58	43.4	12.4	18.4	3.4	39.4	28.7	46.9	15	24.1	61.5		
2017	37.8	62.1	57.1	52.8	26.2	15	0	24.6	32.2	86.5	31.5	55.5	86.5		
2018	42.8	22.7	31.6	29.82	22.99	13.49	12.18	0.3	21.9	24.5	59.3	26.6	59.3		
2019	46.9	49.1	48	40.6	23	14.9	36.4	11.64	11.6	28.6	50.1	48.2	50.1		
2020	10.9	30.1	35.2	49.1	31.3	37.3	24.1	16.1	26.6	24.6	37.2	46.2	49.1		
2021	32.9	43.6	70.8	42.8	18.5	35.7	7.4	22.6	56.4	65.4	23.6	41.8	70.8		
2022	32.7	39.1	100.7	11.4	21.1	22.1	20.5	11.1	26.9	17	6.2	35.5	100.7		
PROMEDIO	29.55	35.32	35.94	29.82	22.99	13.49	12.18	11.64	23.08	29.44	26.15	26.47	52.98		

ESTACION - SAN JUAN														
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA			PROVINCIA:	CAJAMARCA				DISTRITO:	SAN JUAN				
LATITUD:	7° 17' 51.22"		LONGITUD:	78° 29' 27.81"		ALTITUD:	2253 m.s.n.m.							
PARAMETRO:	PRECIPITACION MAXIMAS 24 HORAS (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX	
DES. ESTANDAR	16.31	20.69	20.17	15.24	10.75	10.41	11.04	10.32	14.74	16.04	17.07	14.45	21.16	
MINIMO	0.5	1.4	7.3	6.6	4.4	0	0	0	2	4.1	3.2	4.5	8.8	
MAXIMO	80.9	87.3	100.7	75.1	58	40	45.1	41.2	85.1	102.2	79.3	66.5	102.2	

ESTACION - QUEBRADA SHUGAR														
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA			PROVINCIA:	HUALGAYOC				DISTRITO:	BAMBAMARCA				
LATITUD:	6°41'16"		LONGITUD:	78°27'25"		ALTITUD:	3292 m.s.n.m.							
PARAMETRO:	PRECIPITACION MAXIMAS MENSUALES (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX	
1963	18.8	21.9	21.3	47.2	16.4	8	15.4	6.3	2.2	28.7	32.7	28.2	47.2	
1964	16.5	20.4	21.9	16	14.1	6.7	28.6	25.5	20.2	22.4	27.6	15.5	28.6	
1965	11.4	17.9	25	12.1	15	2.4	14.4	2.1	18.1	18.1	23.6	31.2	31.2	
1966	12.6	14.4	16.7	7.5	13.8	11.7	0.5	9.2	15.9	28.3	16.4	8.1	28.3	
1967	13.6	23.2	11.8	26.4	15.1	8.8	20	5.1	32.2	19.8	18	18.7	32.2	
1968	12.1	14.6	33.1	19.7	7.2	25.3	22.3	4.2	24.4	41.2	18.9	17.8	41.2	
1969	14.4	24.5	28.5	20.92	17.7	14.4	1.4	4	30.7	16.5	35.7	27.8	35.7	
1970	28.5	14.1	30.5	17.4	14.6	29.9	13.2	7.6	18.8	28.4	31.9	32.6	32.6	
1971	23.4	23.35	22.2	15	25.2	18.4	4	4.3	12.3	27.8	29.5	19.2	29.5	
1972	9.5	22	46.3	49.1	14.89	0.6	13.6	12.1	30.1	17.5	23	20.52	49.1	
1973	19.2	24.5	25.6	17.4	7.2	16.3	13	7	21.8	14	12.9	11.8	25.6	
1974	22.7	32.6	30.8	17.1	1.9	20.7	9.4	11.5	30.6	24	19	15.2	32.6	
1975	22.7	24.9	47.5	31.9	27.6	34.6	9.2	16.3	24.5	14.4	25.1	5.7	47.5	
1976	41.8	18.5	21.6	23.1	11.8	4.2	1.2	8.1	12.3	14.9	10.5	10.3	41.8	
1977	23	30.9	25	31.2	12	4	1.5	8.09	11.9	18.6	25.8	46.4	46.4	

ESTACION - QUEBRADA SHUGAR													
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		PROVINCIA: HUALGAYOC				DISTRITO: BAMBAMARCA							
LATITUD: 6°41'16"		LONGITUD: 78°27'25"		ALTITUD: 3292 m.s.n.m.									
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMAS MENSUALES (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX
1978	13	20.4	15.6	29.6	21.1	3.3	28.5	1.2	10.9	24.5	30.6	26.4	30.6
1979	19.8	19.3	32.1	18.8	27.4	2.6	15.7	17.9	14.7	5.5	20.4	11.1	32.1
1980	15.1	16.8	28.6	12.5	8.4	5.7	7.1	4.6	5.5	24	41.1	11.2	41.1
1981	26	42.8	28	34.3	13.8	14.8	10	45.1	23.2	13.4	18.8	23.4	45.1
1982	12	25.1	13.3	36.6	23.2	23.6	20	0	26.6	50.6	25	22.3	50.6
1983	39.3	11.9	52.2	23.1	11	11.5	10	17.5	30.2	16.3	15.2	39.4	52.2
1984	12.7	23.35	26	10	26.1	11.9	15.6	12.3	13.8	27.8	15	8.6	27.8
1985	12.8	13.8	13.9	12.3	9.6	5.1	8.7	8.3	12.2	8.2	20.92	13.2	20.92
1986	20	28.8	19.6	21.4	12	0	3.5	10.7	35.4	9	21.8	13	35.4
1987	19.90	26.5	24.63	20.92	14.89	9.2	30	0.9	17.7	20.34	23.1	20.52	30
1988	19.90	18.5	12.2	10.4	9.2	0	0	0	19.2	18.6	30.8	19.2	30.8
1989	11.9	23.35	24.8	15	4.8	13.6	8.2	0	11.4	16.6	24.5	14.1	24.8
1990	8.6	23.35	3	46.5	14	10	4.9	3.4	7.1	21.8	24.1	12.4	46.5
1991	20.9	23.35	12.6	19	10.9	7.4	16.5	0	9.4	8.8	12.5	20.8	23.35
1992	9	20.9	25.8	13.5	10.2	21	6.1	10.2	21.7	33.7	11.5	13.5	33.7
1993	20.2	9.6	23.4	23.9	20.2	3.5	0	9.2	9.9	12.8	23.2	12.7	23.9
1994	11.2	23.35	9.8	14.1	7.1	15	1.2	1.7	16.7	12.8	19.6	20.7	23.35
1995	12.7		13.1	8.5	18.5	8.7	12.1	0	9.2	16.1	15	33.1	33.1
1996	14.9	20.5	24.5	23.7	6.8	7	3	9.1	7.5	10.3	6.4	8.3	24.5
1997	11.1	23.35	21.8	29.1	5	10.6	0	9.9	10.2	10.1	31.2	14.5	31.2
1998	22.9	23.35	24.1	30	15.1	2.6	0	2.4	35.3	29.9	11	25.8	35.3
1999	30.3	38.7	22.7	16.3	41.1	23.5	5.7	8.09	10.2	20.34	22.2	15.8	41.1
2000	11.7	29.8	24.5	13.3	24.2	14.4	8.7	3.6	11	9.9	35.8	27.8	35.8
2001	17.2	10.9	24.3	10.9	8.6	2.4	2	0.3	12.9	20.34	24.3	19.5	24.3
2002	14.4	21.7	25.7	28	20.9	1.6	8.1	0.3	15.4	37.2	21.5	28.5	37.2
2003	34.9	34.3	21	18.4	11.4	14.9	0.6	14.7	15.4	15	21.8	19.4	34.9
2004	21.2	17.7	11.2	17.4	17.4	23.2	18.2	8.9	14	24.4	17.8	29.8	29.8

ESTACION - QUEBRADA SHUGAR														
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA				PROVINCIA:	HUALGAYOC				DISTRITO:	BAMBAMARCA			
LATITUD:	6°41'16"		LONGITUD:	78°27'25"		ALTITUD:	3292 m.s.n.m.							
PARAMETRO:	PRECIPITACION MAXIMAS MENSUALES (mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX	
2005	14.2	27.4	26.5	37.6	4.7	1.6	3.6	2	8.4	28.4	23.3	25.2	37.6	
2006	21.9	26.2	23	17.8	2.1	10.9189655	8.6	1.5	20.5	21.9	17.4	23.6	26.2	
2007	18.5	11.5	17.9	22.9	7.6	1	7.9	25.1	18.5	18.2	20.9	14.8	25.1	
2008	27.7	30	17	14.1	13.2	4.8	1.7	7.5	17.3	19.6	19	12.7	30	
2009	29	13.4	11.7	13.6	18	15	7.7	2.2	13.2	22.4	17.7	18.5	29	
2010	15.1	31.2	24	23.6	27.2	11.4	7.8	1.7	18.6	7.5	19.7	20.2	31.2	
2011	16.4	11.3	30.2	27.5	12.9	13.9	5.2	4.1	22.3	15	16	25.4	30.2	
2012	40.4	50.3	20	15.6	13.2	7.3	0.5	5.7	16.3	12.6	23	23.7	50.3	
2013	20.6	12.5	33.8	24.7	30.9	3.4	14.5	21.4	3.5	23.5	8.5	33.9	33.9	
2014	27.8	23	34.7	16.9	24	1.9	9.2	7.5	10.4	10.9	13.1	17.1	34.7	
2015	18.1	23.35	47.6	20.92	14.89	10.92	3.8	18.3	3	14.4	15	22.3	47.6	
2016	19.4	32	24.63	15.3	6.4	11	8.95	2	16	20.34	15.2	18	32	
2017	44.5	21.8	37.5	16.5	18	9.8	1.3	14	12.7	25.7	18.9	10.4	44.5	
2018	28.5	23	15.7	16.3	14.2	12.8	10	4	11.4	21.3	18.1	17.8	28.5	
2019	20.7	26.4	34.5	13.8	30.1	10.4	8.8	2.1	11.8	20.5	12.3	24.6	34.5	
2020	17	12.6	26.2	13.5	10.8	14.4	19.7	11.1	24.9	9.4	19	32.7	32.7	
2021	18.7	17.9	25.6	12.1	11.6	11.4	3.3	8.9	8.8	54.9	33	41.9	54.9	
2022	21.6	64.6	40.8	22.9	6.2	30.1	2.3	14.6	10.2	21	9.1	14.6	64.6	
PROMEDIO	19.90	23.35	24.63	20.92	14.89	10.92	8.95	8.09	16.34	20.34	20.92	20.52	35.27	
DES. ESTANDAR	8.24	9.53	9.73	9.31	7.84	8.02	7.54	7.95	7.98	9.58	7.32	8.68	9.20	
MINIMO	8.6	9.6	3	7.5	1.9	0	0	0	2.2	5.5	6.4	5.7	20.92	
MAXIMO	44.5	64.6	52.2	49.1	41.1	34.6	30	45.1	35.4	54.9	41.1	46.4	64.6	

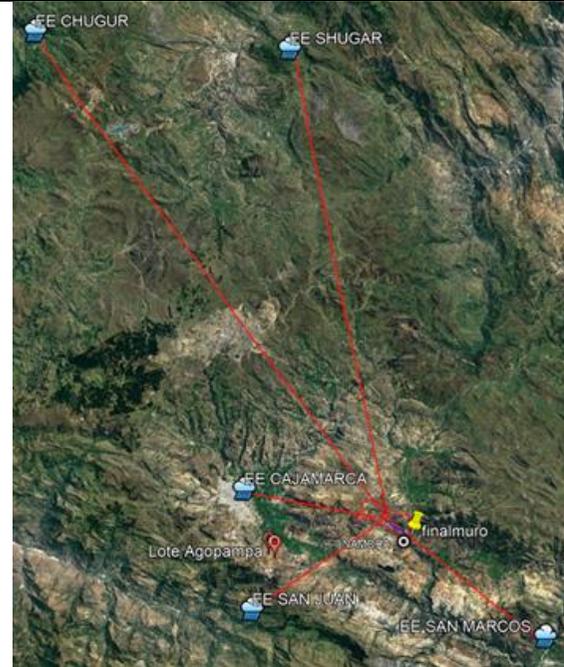
ESTACION : NAMORA													
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		PROVINCIA: CAJAMARCA					DISTRITO: NAMORA						
LATITUD: 7°12'2.17"		LONGITUD: 78°19'40.16"			ALTITUD: 2760 m.s.n.m.								
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMAS EN 24 HORAS(mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX
1963	19.67	24.63	25.14	20.89	13.41	6.17	7.46	5.89	29.50	22.20	20.10	16.11	29.50
1964	22.26	22.87	21.46	20.10	9.16	2.70	4.30	11.10	6.90	11.60	18.00	21.00	22.87
1965	18.90	10.10	21.40	9.50	8.10	0.80	3.00	6.50	10.70	16.00	9.60	35.30	35.30
1966	21.30	14.60	11.10	14.90	8.50	1.06	14.20	0.30	33.60	18.50	12.00	6.50	33.60
1967	22.80	22.70	32.00	22.70	27.50	2.50	5.20	4.30	6.80	18.30	21.90	13.00	32.00
1968	17.30	23.98	10.00	14.80	15.40	0.30	1.70	7.30	17.60	14.90	8.60	17.00	23.98
1969	8.00	41.20	19.80	23.50	4.60	5.00	3.60	4.60	15.30	16.00	18.00	22.20	41.20
1970	18.10	8.10	15.50	21.60	5.80	8.00	8.00	0.00	7.80	23.08	17.70	30.00	30.00
1971	8.00	10.20	20.00	4.10	4.00	4.50	8.80	3.20	10.30	26.20	15.30	26.00	26.20
1972	3.30	9.60	38.10	27.80	8.10	1.40	1.20	2.60	20.00	40.00	21.60	14.60	40.00
1973	15.80	32.80	13.30	20.00	1.70	22.30	1.50	1.30	29.40	19.40	24.00	12.50	32.80
1974	38.60	24.80	21.10	11.20	3.30	3.50	0.00	27.10	29.90	14.50	10.10	9.80	38.60
1975	16.60	24.50	39.40	21.50	9.10	0.00	9.30	4.40	10.00	19.00	10.80	7.20	39.40
1976	27.20	39.20	19.10	23.90	9.20	4.40	1.10	3.30	2.10	22.50	19.60	32.60	39.20
1977	32.30	22.00	23.40	16.70	6.10	8.50	1.80	0.00	10.00	22.50	13.40	39.10	39.10
1978	7.80	24.50	18.30	22.10	15.67	4.10	12.10	2.70	7.00	19.50	22.80	21.50	24.50
1979	33.10	44.10	18.30	14.10	7.30	1.30	8.80	11.10	21.80	6.50	11.80	17.20	44.10
1980	12.10	14.30	27.00	11.30	22.10	2.10	0.00	6.80	3.30	25.80	22.00	9.30	27.00
1981	27.30	19.60	4.80	12.20	13.60	3.46	0.00	12.20	9.30	15.70	7.10	12.20	27.30
1982	15.80	11.20	10.30	11.70	10.20	0.00	8.80	0.00	8.50	14.40	33.80	33.20	33.80
1983	34.40	8.50	16.00	35.20	18.50	9.90	4.30	10.80	0.00	17.80	13.10	10.30	35.20
1984	4.60	31.30	34.20	23.20	22.30	6.30	9.30	8.50	0.00	40.80	33.00	11.20	40.80

ESTACION : NAMORA													
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		PROVINCIA: CAJAMARCA					DISTRITO: NAMORA						
LATITUD: 7°12'2.17"		LONGITUD: 78°19'40.16"			ALTITUD: 2760 m.s.n.m.								
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMAS EN 24 HORAS(mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX
1985	8.20	21.30	22.60	32.10	21.00	3.50	22.10	14.10	11.60	8.00	10.40	13.40	32.10
1986	16.00	12.00	34.20	19.70	16.10	0.00	2.10	3.50	2.50	17.80	13.00	14.90	34.20
1987	19.75	28.30	16.40	19.80	4.90	3.30	3.70	6.30	13.30	9.44	25.02	20.63	28.30
1988	33.30	23.50	13.30	22.10	5.60	4.50	0.00	0.00	13.90	17.70	22.20	13.71	33.30
1989	18.91	35.10	22.32	17.38	13.61	4.70	2.08	1.96	13.20	18.05	13.20	1.39	35.10
1990	22.05	21.87	17.07	16.36	8.88	7.06	1.64	9.51	6.60	15.65	26.26	31.94	31.94
1991	8.60	23.40	28.33	15.80	12.40	2.30	0.75	0.97	5.77	15.67	8.41	23.53	28.33
1992	14.93	16.39	22.81	17.82	7.70	8.67	1.86	4.34	14.63	16.97	8.44	10.80	22.81
1993	14.90	28.80	26.52	19.27	8.48	1.26	3.59	2.41	14.30	16.62	20.65	15.00	28.80
1994	16.67	25.77	29.80	22.78	8.05	2.20	0.04	0.14	5.89	11.60	11.60	16.60	29.80
1995	13.98	21.90	27.00	12.40	7.82	2.05	4.75	3.50	6.19	16.70	14.93	27.40	27.40
1996	17.59	24.20	27.10	17.46	3.37	3.79	0.46	4.61	6.49	11.00	22.53	9.21	27.10
1997	17.38	17.65	14.42	15.00	8.03	7.89	0.17	0.80	6.30	15.16	24.70	31.62	31.62
1998	32.70	26.20	20.70	49.50	13.30	0.90	0.00	1.80	4.70	19.60	16.70	17.40	49.50
1999	16.40	31.90	40.90	15.40	26.10	9.50	2.60	1.00	21.60	13.90	9.70	13.80	40.90
2000	10.10	21.20	39.10	15.20	34.80	5.60	1.60	16.40	10.80	11.20	14.80	30.40	39.10
2001	23.50	20.10	24.10	12.70	19.50	0.20	2.70	0.00	7.00	27.00	22.80	26.70	27.00
2002	13.60	24.00	31.60	24.70	8.10	3.10	6.50	3.50	19.90	25.20	9.90	19.60	31.60
2003	16.50	27.00	22.90	16.80	6.80	11.70	2.30	5.40	4.60	15.50	31.00	17.60	31.00
2004	25.40	19.40	14.30	14.40	15.40	3.40	3.30	4.60	14.50	15.90	16.70	23.80	25.40
2005	33.30	9.50	33.60	22.60	10.70	1.00	1.40	4.40	6.10	16.30	7.30	37.20	37.20
2006	33.70	12.60	24.30	20.30	3.50	17.00	2.00	8.70	17.30	22.50	21.80	18.80	33.70

ESTACION : NAMORA													
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		PROVINCIA: CAJAMARCA					DISTRITO: NAMORA						
LATITUD: 7°12'2.17"		LONGITUD: 78°19'40.16"			ALTITUD: 2760 m.s.n.m.								
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMAS EN 24 HORAS(mm)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP MAX
2007	29.10	14.00	28.20	18.00	18.00	0.00	3.60	6.90	16.00	24.30	31.90	27.90	31.90
2008	30.30	28.90	35.00	22.50	8.60	11.80	1.30	5.00	9.80	20.50	26.30	9.80	35.00
2009	46.50	11.50	38.60	21.20	27.10	5.90	3.90	2.10	6.50	22.20	17.40	16.60	46.50
2010	20.20	42.70	33.60	19.00	9.60	8.90	7.50	0.00	9.40	20.10	17.50	21.50	42.70
2011	23.30	25.90	32.90	42.30	2.30	0.30	5.70	1.30	13.70	7.90	10.30	17.60	42.30
2012	25.40	19.70	21.00	16.00	10.40	4.50	0.00	3.20	4.40	26.00	28.60	11.60	28.60
2013	11.80	19.10	25.50	24.70	14.50	0.40	0.70	5.30	1.10	15.60	7.70	23.90	25.50
2014	24.70	36.60	36.40	19.50	14.90	1.00	4.30	0.00	5.80	14.20	24.40	21.70	36.60
2015	30.20	19.90	23.70	20.70	31.80	0.20	3.00	0.20	2.70	5.70	23.70	8.60	31.80
2016	21.40	26.80	15.70	31.30	8.80	13.30	0.80	3.50	20.00	12.90	8.40	34.50	34.50
2017	42.90	11.80	41.00	18.70	12.20	10.60	0.00	4.20	8.20	24.10	18.30	21.90	42.90
2018	36.60	30.20	22.80	26.30	23.70	3.50	0.00	2.80	11.80	17.22	26.70	18.50	36.60
2019	8.50	24.90	28.70	20.50	12.00	3.50	1.60	0.00	12.00	15.50	13.40	26.70	28.70
2020	13.00	14.00	26.46	21.47	10.85	4.58	8.10	1.20	4.00	13.90	17.50	29.60	29.60
2021	27.30	30.80	40.20	16.60	12.40	3.90	2.50	11.30	10.00	32.90	24.80	17.70	40.20
2022	13.90	25.80	25.00	18.50	9.20	2.10	1.20	6.10	8.90	7.10	6.50	16.40	25.80
PROMEDIO	20.96	22.66	24.80	20.00	12.24	4.61	3.74	4.75	11.02	18.05	17.66	19.63	33.36
DES. ESTANDAR	9.68	8.73	8.73	7.31	7.35	4.41	4.09	4.86	7.50	6.88	7.24	8.60	6.23
MINIMO	3.30	8.10	4.80	4.10	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70	6.50	1.39	22.81
MAXIMO	46.50	44.10	41.00	49.50	34.80	22.30	22.10	27.10	33.60	40.80	33.80	39.10	49.50

B.Método del U.S. National Weather Service - estimación de datos faltantes de la estación de Namora

Distancia de Estaciones al lugar de Namora			
Estacion	Distancia (km)	1/D	1/D^2
Weberbauer	17.5	0.05714286	0.00326531
San Marcos	23.5	0.04255319	0.00181077
San Juan	19.3	0.05181347	0.00268464
Chugur	72.2	0.01385042	0.00019183
Shugar	58.2	0.01718213	0.00029523



$$P_x = \frac{\sum(P_i W_i)}{\sum W_i}$$

$$W_i = \frac{1}{D^2}$$

Siendo;

P_i: precipitación observada para la fecha faltante, en las estaciones auxiliares circundantes (puede ser como mínimo 2), en milímetros.

D_i: La distancia entre cada estación circundante y la estación incompleta, en km.

PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS AREA DE ESTUDIO

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA **PROVINCIA:** CAJAMARCA **DISTRITO:** Namora

LATITUD: 7° 10' 00" **LONGITUD:** 78° 30' 00" **ALTITUD:** 2675 m.s.n.m.

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP Max	Log(P24h)
1963	19.67	24.63	25.14	20.89	13.41	6.17	7.46	5.89	29.50	22.20	20.10	16.11	29.500	1.47
1964	22.26	22.87	21.46	20.10	9.16	2.70	4.30	11.10	6.90	11.60	18.00	21.00	22.870	1.36
1965	18.90	10.10	21.40	9.50	8.10	0.80	3.00	6.50	10.70	16.00	9.60	35.30	35.300	1.55
1966	21.30	14.60	11.10	14.90	8.50	1.06	14.20	0.30	33.60	18.50	12.00	6.50	33.600	1.53
1967	22.80	22.70	32.00	22.70	27.50	2.50	5.20	4.30	6.80	18.30	21.90	13.00	32.000	1.51
1968	17.30	23.98	10.00	14.80	15.40	0.30	1.70	7.30	17.60	14.90	8.60	17.00	23.979	1.38
1969	8.00	41.20	19.80	23.50	4.60	5.00	3.60	4.60	15.30	16.00	18.00	22.20	41.200	1.61
1970	18.10	8.10	15.50	21.60	5.80	8.00	8.00	0.00	7.80	23.08	17.70	30.00	30.000	1.48
1971	8.00	10.20	20.00	4.10	4.00	4.50	8.80	3.20	10.30	26.20	15.30	26.00	26.200	1.42
1972	3.30	9.60	38.10	27.80	8.10	1.40	1.20	2.60	20.00	40.00	21.60	14.60	40.000	1.60
1973	15.80	32.80	13.30	20.00	1.70	22.30	1.50	1.30	29.40	19.40	24.00	12.50	32.800	1.52
1974	38.60	24.80	21.10	11.20	3.30	3.50	0.00	27.10	29.90	14.50	10.10	9.80	38.600	1.59
1975	16.60	24.50	39.40	21.50	9.10	0.00	9.30	4.40	10.00	19.00	10.80	7.20	39.400	1.60
1976	27.20	39.20	19.10	23.90	9.20	4.40	1.10	3.30	2.10	22.50	19.60	32.60	39.200	1.59
1977	32.30	22.00	23.40	16.70	6.10	8.50	1.80	0.00	10.00	22.50	13.40	39.10	39.100	1.59
1978	7.80	24.50	18.30	22.10	15.67	4.10	12.10	2.70	7.00	19.50	22.80	21.50	24.500	1.39
1979	33.10	44.10	18.30	14.10	7.30	1.30	8.80	11.10	21.80	6.50	11.80	17.20	44.100	1.64
1980	12.10	14.30	27.00	11.30	22.10	2.10	0.00	6.80	3.30	25.80	22.00	9.30	27.000	1.43
1981	27.30	19.60	4.80	12.20	13.60	3.46	0.00	12.20	9.30	15.70	7.10	12.20	27.300	1.44
1982	15.80	11.20	10.30	11.70	10.20	0.00	8.80	0.00	8.50	14.40	33.80	33.20	33.800	1.53
1983	34.40	8.50	16.00	35.20	18.50	9.90	4.30	10.80	0.00	17.80	13.10	10.30	35.200	1.55

PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS AREA DE ESTUDIO

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA **PROVINCIA:** CAJAMARCA **DISTRITO:** Namora

LATITUD: 7° 10' 00" **LONGITUD:** 78° 30' 00" **ALTITUD:** 2675 m.s.n.m.

PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PP Max	Log(P24h)
2005	33.30	9.50	33.60	22.60	10.70	1.00	1.40	4.40	6.10	16.30	7.30	37.20	37.200	1.57
2006	33.70	12.60	24.30	20.30	3.50	17.00	2.00	8.70	17.30	22.50	21.80	18.80	33.700	1.53
2007	29.10	14.00	28.20	18.00	18.00	0.00	3.60	6.90	16.00	24.30	31.90	27.90	31.900	1.50
2008	30.30	28.90	35.00	22.50	8.60	11.80	1.30	5.00	9.80	20.50	26.30	9.80	35.000	1.54
2009	46.50	11.50	38.60	21.20	27.10	5.90	3.90	2.10	6.50	22.20	17.40	16.60	46.500	1.67
2010	20.20	42.70	33.60	19.00	9.60	8.90	7.50	0.00	9.40	20.10	17.50	21.50	42.700	1.63
2011	23.30	25.90	32.90	42.30	2.30	0.30	5.70	1.30	13.70	7.90	10.30	17.60	42.300	1.63
2012	25.40	19.70	21.00	16.00	10.40	4.50	0.00	3.20	4.40	26.00	28.60	11.60	28.600	1.46
2013	11.80	19.10	25.50	24.70	14.50	0.40	0.70	5.30	1.10	15.60	7.70	23.90	25.500	1.41
2014	24.70	36.60	36.40	19.50	14.90	1.00	4.30	0.00	5.80	14.20	24.40	21.70	36.600	1.56
2015	30.20	19.90	23.70	20.70	31.80	0.20	3.00	0.20	2.70	5.70	23.70	8.60	31.800	1.50
2016	21.40	26.80	15.70	31.30	8.80	13.30	0.80	3.50	20.00	12.90	8.40	34.50	34.500	1.54
2017	42.90	11.80	41.00	18.70	12.20	10.60	0.00	4.20	8.20	24.10	18.30	21.90	42.900	1.63
2018	36.60	30.20	22.80	26.30	23.70	3.50	0.00	2.80	11.80	17.22	26.70	18.50	36.600	1.56
2019	8.50	24.90	28.70	20.50	12.00	3.50	1.60	0.00	12.00	15.50	13.40	26.70	28.700	1.46
2020	13.00	14.00	26.46	21.47	10.85	4.58	8.10	1.20	4.00	13.90	17.50	29.60	29.600	1.47
2021	27.30	30.80	40.20	16.60	12.40	3.90	2.50	11.30	10.00	32.90	24.80	17.70	40.200	1.60
2022	13.90	25.80	25.00	18.50	9.20	2.10	1.20	6.10	8.90	7.10	6.50	16.40	25.800	1.41

C.Análisis de Datos Dudosos o Prueba de OUTLIERS - Precipitaciones máximas

Parametros Estadisticos	P-24h	Log(P24h)
Numero de Datos	60	60
Sumatoria	2001.86	90.95
Valor Maximo	49.500	1.69
Valor Minimo	22.812	1.36
Promedio	33.36	1.52
Varianza	38.828	0.007
Desviacion Estandar	6.23	0.08
Coeficiente de variacion	0.19	0.05
Coeficiente de Sesgo	0.40	0.04
se considera:	Aplicar pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos	

n=	60
Kn=	2.837
Kn: valor recomendado, varia segun valor de n (significancia 10%)	

Umbral de datos dudosos altos (YH: unidad Logaritmicas)

$$YH = 1.745$$

$$y_H = \bar{y} + K_n S_y \quad \text{Datos dudosos Altos}$$

Precipitacion maxima aceptada

$$PH = 10^{YH} \quad PH = 55.58 \quad \text{mm}$$

Tabla 1 valores de K_n para la prueba de datos dudosos

Tamaño de muestra n	K_n						
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		

Fuente: U.S. Water Resources Council, 1981. Tabla de valores de kn para una distribución normal

La siguiente ecuación puede utilizarse para detectar datos dudosos altos y bajos:

$$y_H = \bar{y} + K_n S_y \quad \text{Datos dudosos Altos}$$

$$y_L = \bar{y} - K_n S_y \quad \text{Datos dudosos Bajos}$$

Donde:

y_H : Banda superior de los logaritmos de los valores de caudales o precipitaciones.

y_L : Banda inferior de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

\bar{y} : Media aritmética de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

K_n : Coeficiente que depende del tamaño de la muestra caudales o precipitaciones.

S_y : Desviación estándar de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTOS DE LA MUESTRA

Umbral de datos dudosos altos (YH: unidad Logaritmicas)

YH= 1.287

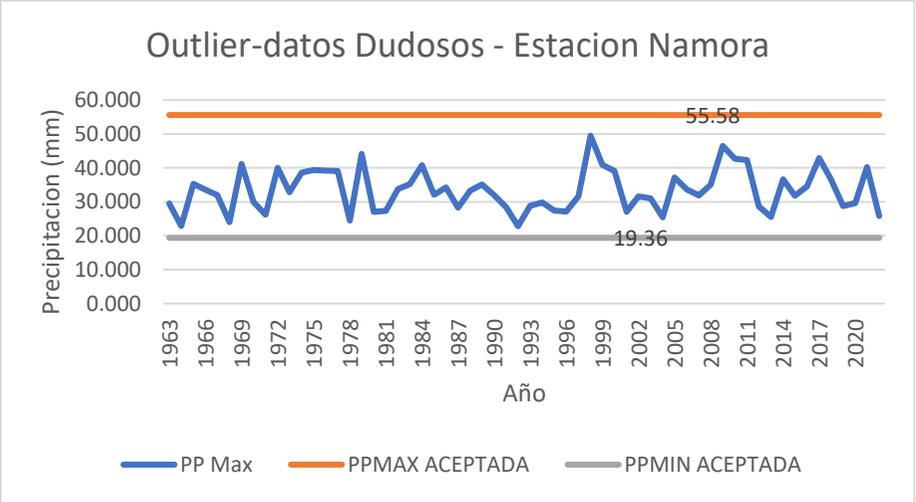
$$y_L = \bar{y} - K_n S_y \quad \text{Datos dudosos Bajos}$$

Precipitacion Minima aceptada

PH=10^YH

PH= 19.36 mm

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS BAJOS DE LA MUESTRA



D.Distribución Normal - Chi cuadrado X2

Intervalo	Limite Clase	$z=(p-pmed)/s$	F(z)	Frec. Relativa	Frec. Esperada	Frec. Observada	Prob.
	20.59	-2.520	0.006				0.111
	25.036	-1.752	0.040	0.034	2	2	0.222
	29.484	-0.985	0.162	0.122	7	7	0.333
	33.932	-0.217	0.414	0.252	15	18	0.444
	38.380	0.550	0.709	0.295	18	14	0.556
	42.828	1.317	0.906	0.197	12	14	0.667
	47.276	2.085	0.981	0.075	5	4	0.778
	51.724	2.852	0.998	0.016	1	1	0.889
				1	60	60	

Media	Datos Agrupados	35.192
Des. Estandar		5.796
Numero de Datos		60

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

X2c	Calculada
X2c	1.80

*h = es el número de parámetros a estimarse, así:
 h = 2, para la distribución normal
 h = 3, para la distribución log - normal de 3 parámetros*

X2t	tabular
GL.=	k-1-h= 4

Grados de Significancia

$\alpha=$	0.05
X2t=	9.49
	9.49

Criterio de Decisión

Si: $1.80 < 9.49$

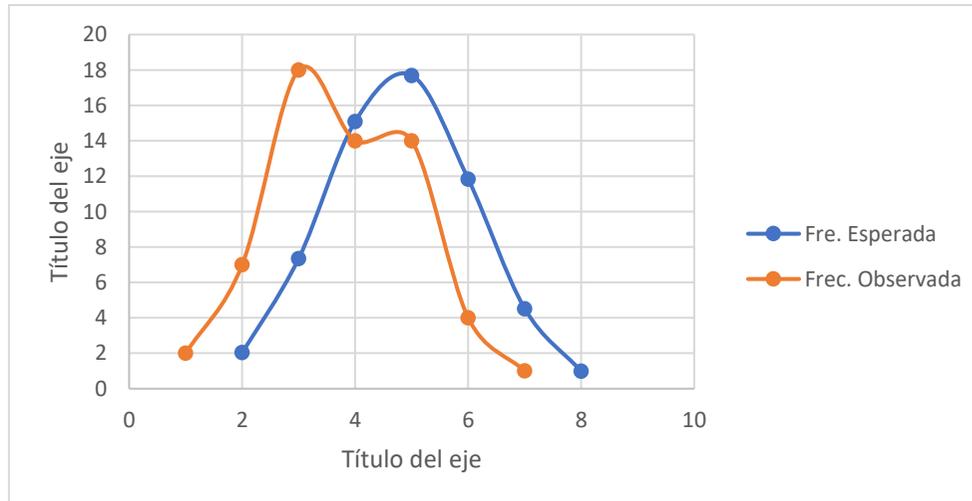
los datos se ajustan a la distribución normal con nivel de significancia del 5% o 95% de probabilidad

Porcentaje que alcanza

% = X^2_c / X^2_t

% = $0.190 < 0.95$

los datos se ajustan a la distribución normal con nivel de significancia del 5% o 95% de probabilidad



E.Pruebas de bondad de ajuste: Prueba Kolmogorov – Smirnov

m	P=X (mm)	Weibull	Normal			Log-Normal			Person III			Log-Pearson			Gumbel		Log-Gumbel	
		P(x)=m/(M+1)	Z=(X-Xm)/s	F(Xm)Normal	/Fo(Xm)-F(Xm)/	Y=Ln(X)	F(Xm) Log-Normal	Log-Normal /Fo(Xm)-F(Xm)/	X-Xo	F(Xm) Person III	Person III /Fo(Xm)-F(Xm)/	ln(x)-Xo	F(Xm) LogPerson III	LogPerson III /Fo(Xm)-F(Xm)/	F(Xm) Gumbel	Gumbel /Fo(Xm)-F(Xm)/	F(Xm) LogGumbel	LogGumbel /Fo(Xm)-F(Xm)/
1	22.8124	0.0164	-1.6934	0.0452	0.0288	3.1273	0.0254	0.0090	11.6298	0.0240	0.0076	8.8707	0.0242	0.0078	0.0000	0.0164	0.0010	0.0154
2	22.8703	0.0328	-1.6841	0.0461	0.0133	3.1298	0.0262	0.0066	11.6877	0.0248	0.0080	8.8732	0.0250	0.0077	0.0077	0.0251	0.0012	0.0316
3	23.9791	0.0492	-1.5062	0.0660	0.0168	3.1772	0.0460	0.0032	12.7964	0.0449	0.0043	8.9205	0.0447	0.0044	0.0208	0.0284	0.0076	0.0416
4	24.5000	0.0656	-1.4226	0.0774	0.0119	3.1987	0.0582	0.0073	13.3174	0.0574	0.0081	8.9420	0.0571	0.0085	0.0308	0.0348	0.0149	0.0506
5	25.4000	0.0820	-1.2781	0.1006	0.0186	3.2347	0.0845	0.0025	14.2174	0.0842	0.0022	8.9781	0.0835	0.0015	0.0554	0.0265	0.0377	0.0443
6	25.5000	0.0984	-1.2621	0.1035	0.0051	3.2387	0.0878	0.0106	14.3174	0.0876	0.0108	8.9820	0.0869	0.0115	0.0588	0.0396	0.0412	0.0572
7	25.8000	0.1148	-1.2139	0.1124	0.0024	3.2504	0.0982	0.0165	14.6174	0.0983	0.0165	8.9937	0.0974	0.0173	0.0697	0.0451	0.0527	0.0620
8	26.2000	0.1311	-1.1497	0.1251	0.0060	3.2658	0.1134	0.0178	15.0174	0.1137	0.0175	9.0091	0.1127	0.0184	0.0860	0.0451	0.0709	0.0603
9	27.0000	0.1475	-1.0214	0.1535	0.0060	3.2958	0.1475	0.0000	15.8174	0.1484	0.0009	9.0392	0.1474	0.0002	0.1248	0.0227	0.1164	0.0311
10	27.0000	0.1639	-1.0214	0.1535	0.0104	3.2958	0.1475	0.0164	15.8174	0.1484	0.0155	9.0392	0.1474	0.0166	0.1248	0.0391	0.1164	0.0475
11	27.1000	0.1803	-1.0053	0.1574	0.0230	3.2995	0.1522	0.0282	15.9174	0.1531	0.0272	9.0429	0.1521	0.0283	0.1302	0.0501	0.1229	0.0574
12	27.3000	0.1967	-0.9732	0.1652	0.0315	3.3069	0.1617	0.0351	16.1174	0.1627	0.0340	9.0502	0.1617	0.0350	0.1414	0.0553	0.1363	0.0604
13	27.4000	0.2131	-0.9572	0.1692	0.0439	3.3105	0.1665	0.0466	16.2174	0.1676	0.0455	9.0539	0.1666	0.0465	0.1471	0.0660	0.1432	0.0699
14	28.3000	0.2295	-0.8127	0.2082	0.0213	3.3429	0.2136	0.0159	17.1174	0.2151	0.0144	9.0862	0.2143	0.0152	0.2034	0.0261	0.2112	0.0183
15	28.3323	0.2459	-0.8076	0.2097	0.0362	3.3440	0.2153	0.0306	17.1496	0.2169	0.0290	9.0874	0.2161	0.0298	0.2056	0.0403	0.2138	0.0321
16	28.6000	0.2623	-0.7646	0.2223	0.0400	3.3534	0.2304	0.0319	17.4174	0.2321	0.0302	9.0968	0.2314	0.0309	0.2238	0.0385	0.2356	0.0267
17	28.7000	0.2787	-0.7485	0.2271	0.0516	3.3569	0.2362	0.0425	17.5174	0.2379	0.0408	9.1002	0.2372	0.0415	0.2307	0.0480	0.2438	0.0349
18	28.8000	0.2951	-0.7325	0.2319	0.0631	3.3604	0.2420	0.0531	17.6174	0.2438	0.0513	9.1037	0.2431	0.0520	0.2377	0.0574	0.2521	0.0430
19	29.5000	0.3115	-0.6202	0.2676	0.0439	3.3844	0.2841	0.0274	18.3174	0.2860	0.0255	9.1277	0.2856	0.0259	0.2883	0.0232	0.3111	0.0003
20	29.6000	0.3279	-0.6041	0.2729	0.0550	3.3878	0.2903	0.0376	18.4174	0.2922	0.0357	9.1311	0.2919	0.0360	0.2957	0.0322	0.3196	0.0082
21	29.8000	0.3443	-0.5720	0.2837	0.0606	3.3945	0.3028	0.0414	18.6174	0.3048	0.0395	9.1379	0.3045	0.0397	0.3106	0.0337	0.3366	0.0076
22	30.0000	0.3607	-0.5399	0.2946	0.0660	3.4012	0.3155	0.0452	18.8174	0.3174	0.0432	9.1446	0.3173	0.0433	0.3256	0.0351	0.3536	0.0071
23	31.0000	0.3770	-0.3794	0.3522	0.0249	3.4340	0.3806	0.0035	19.8174	0.3824	0.0054	9.1773	0.3829	0.0059	0.4011	0.0241	0.4364	0.0594
24	31.6000	0.3934	-0.2831	0.3885	0.0049	3.4532	0.4204	0.0270	20.4174	0.4221	0.0286	9.1965	0.4229	0.0295	0.4460	0.0526	0.4836	0.0902
25	31.6227	0.4098	-0.2795	0.3899	0.0199	3.4539	0.4219	0.0121	20.4401	0.4236	0.0137	9.1972	0.4245	0.0146	0.4477	0.0379	0.4854	0.0755
26	31.8000	0.4262	-0.2511	0.4009	0.0253	3.4595	0.4337	0.0075	20.6174	0.4353	0.0091	9.2028	0.4363	0.0101	0.4608	0.0346	0.4988	0.0726

m	P=X (mm)	Weibull	Normal			Log-Normal			Person III			Log-Pearson			Gumbel		Log-Gumbel	
		P(x)=m/(M+1)	Z=(X-Xm)/s	F(Xm)Normal	/Fo(Xm)-F(Xm)/	Y=Ln(X)	F(Xm)Log-Normal	Log-Normal /Fo(Xm)-F(Xm)/	X-Xo	F(Xm)Person III	Person III /Fo(Xm)-F(Xm)/	ln(x)-Xo	F(Xm)LogPerson III	LogPerson III /Fo(Xm)-F(Xm)/	F(Xm)Gumbel	Gumbel /Fo(Xm)-F(Xm)/	F(Xm)LogGumbel	LogGumbel /Fo(Xm)-F(Xm)/
27	31.9000	0.4426	-0.2350	0.4071	0.0355	3.4626	0.4404	0.0022	20.7174	0.4419	0.0007	9.2060	0.4430	0.0003	0.4681	0.0255	0.5063	0.0637
28	31.9448	0.4590	-0.2278	0.4099	0.0491	3.4640	0.4434	0.0157	20.7621	0.4449	0.0141	9.2074	0.4460	0.0131	0.4714	0.0124	0.5096	0.0506
29	32.0000	0.4754	-0.2190	0.4133	0.0621	3.4657	0.4470	0.0284	20.8174	0.4486	0.0269	9.2091	0.4496	0.0258	0.4754	0.0000	0.5137	0.0383
30	32.1000	0.4918	-0.2029	0.4196	0.0722	3.4689	0.4537	0.0381	20.9174	0.4552	0.0366	9.2122	0.4563	0.0355	0.4827	0.0091	0.5211	0.0293
31	32.8000	0.5082	-0.0906	0.4639	0.0443	3.4904	0.4999	0.0083	21.6174	0.5011	0.0071	9.2338	0.5025	0.0057	0.5322	0.0240	0.5702	0.0620
32	33.3000	0.5246	-0.0103	0.4959	0.0287	3.5056	0.5323	0.0077	22.1174	0.5333	0.0087	9.2489	0.5349	0.0104	0.5661	0.0415	0.6029	0.0783
33	33.6000	0.5410	0.0378	0.5151	0.0259	3.5145	0.5514	0.0104	22.4174	0.5523	0.0113	9.2579	0.5540	0.0131	0.5857	0.0447	0.6214	0.0805
34	33.7000	0.5574	0.0539	0.5215	0.0359	3.5175	0.5578	0.0004	22.5174	0.5585	0.0012	9.2609	0.5603	0.0030	0.5921	0.0348	0.6275	0.0701
35	33.8000	0.5738	0.0699	0.5279	0.0459	3.5205	0.5640	0.0097	22.6174	0.5648	0.0090	9.2638	0.5666	0.0072	0.5985	0.0247	0.6334	0.0597
36	34.2000	0.5902	0.1341	0.5533	0.0368	3.5322	0.5888	0.0014	23.0174	0.5894	0.0008	9.2756	0.5913	0.0011	0.6233	0.0331	0.6564	0.0662
37	34.5000	0.6066	0.1822	0.5723	0.0343	3.5410	0.6070	0.0004	23.3174	0.6074	0.0009	9.2843	0.6094	0.0028	0.6412	0.0346	0.6727	0.0662
38	35.0000	0.6230	0.2625	0.6035	0.0194	3.5553	0.6364	0.0135	23.8174	0.6367	0.0137	9.2987	0.6386	0.0157	0.6697	0.0467	0.6984	0.0755
39	35.1000	0.6393	0.2785	0.6097	0.0296	3.5582	0.6422	0.0028	23.9174	0.6424	0.0030	9.3016	0.6443	0.0050	0.6751	0.0358	0.7033	0.0640
40	35.2000	0.6557	0.2946	0.6158	0.0399	3.5610	0.6479	0.0079	24.0174	0.6480	0.0077	9.3044	0.6500	0.0058	0.6806	0.0248	0.7081	0.0524
41	35.3000	0.6721	0.3106	0.6220	0.0502	3.5639	0.6535	0.0186	24.1174	0.6536	0.0185	9.3072	0.6556	0.0165	0.6859	0.0138	0.7129	0.0408
42	36.6000	0.6885	0.5193	0.6982	0.0097	3.6000	0.7222	0.0337	25.4174	0.7220	0.0334	9.3434	0.7236	0.0351	0.7494	0.0609	0.7682	0.0797
43	36.6000	0.7049	0.5193	0.6982	0.0067	3.6000	0.7222	0.0173	25.4174	0.7220	0.0170	9.3434	0.7236	0.0187	0.7494	0.0445	0.7682	0.0633
44	37.2000	0.7213	0.6155	0.7309	0.0096	3.6163	0.7507	0.0294	26.0174	0.7504	0.0291	9.3597	0.7519	0.0306	0.7749	0.0536	0.7900	0.0687
45	38.6000	0.7377	0.8402	0.7996	0.0619	3.6533	0.8094	0.0716	27.4174	0.8090	0.0713	9.3966	0.8098	0.0721	0.8260	0.0883	0.8330	0.0953
46	39.1000	0.7541	0.9205	0.8213	0.0672	3.6661	0.8276	0.0735	27.9174	0.8272	0.0731	9.4095	0.8278	0.0737	0.8416	0.0875	0.8461	0.0920
47	39.1000	0.7705	0.9205	0.8213	0.0508	3.6661	0.8276	0.0571	27.9174	0.8272	0.0567	9.4095	0.8278	0.0573	0.8416	0.0711	0.8461	0.0756
48	39.2000	0.7869	0.9365	0.8255	0.0386	3.6687	0.8311	0.0442	28.0174	0.8307	0.0438	9.4120	0.8312	0.0444	0.8446	0.0577	0.8485	0.0617
49	39.4000	0.8033	0.9686	0.8336	0.0304	3.6738	0.8379	0.0346	28.2174	0.8375	0.0343	9.4171	0.8380	0.0347	0.8503	0.0471	0.8534	0.0501
50	40.0000	0.8197	1.0649	0.8565	0.0369	3.6889	0.8571	0.0374	28.8174	0.8567	0.0371	9.4322	0.8569	0.0372	0.8665	0.0468	0.8669	0.0472
51	40.2000	0.8361	1.0970	0.8637	0.0276	3.6939	0.8630	0.0270	29.0174	0.8627	0.0267	9.4372	0.8628	0.0267	0.8715	0.0355	0.8711	0.0350
52	40.8000	0.8525	1.1933	0.8836	0.0312	3.7087	0.8797	0.0273	29.6174	0.8795	0.0271	9.4520	0.8793	0.0268	0.8856	0.0331	0.8828	0.0304
53	40.9000	0.8689	1.2093	0.8867	0.0179	3.7111	0.8824	0.0135	29.7174	0.8822	0.0133	9.4545	0.8818	0.0130	0.8878	0.0189	0.8847	0.0158

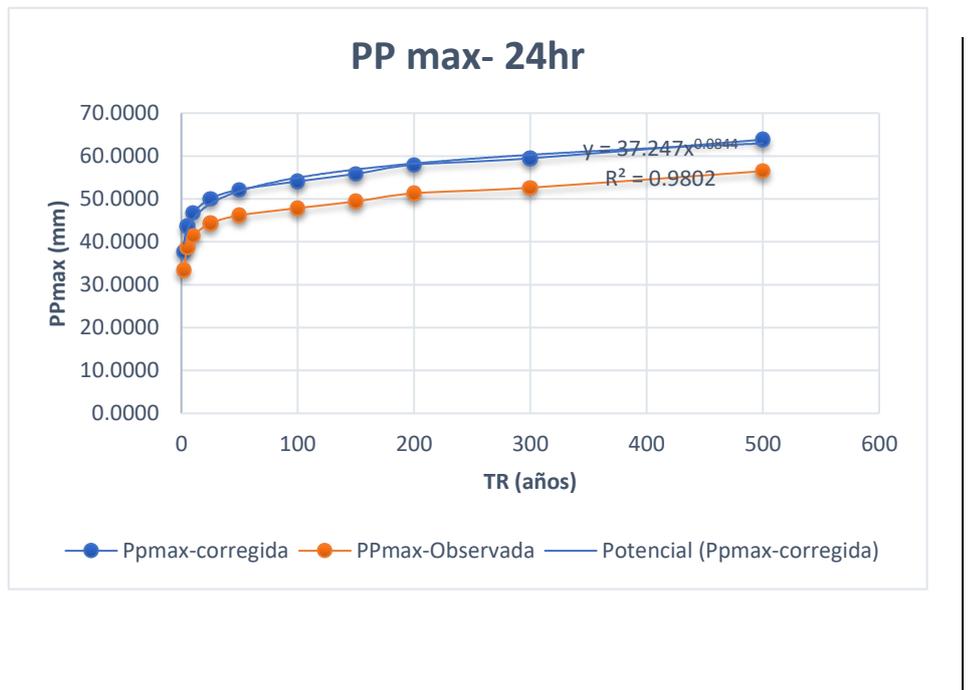
		Weibull	Normal			Log-Normal			Person III			Log-Pearson			Gumbel		Log-Gumbel			
m	P=X (mm)	P(x)=m/(M+1)	Z=(X-Xm)/s	F(Xm)Normal	/Fo(Xm)-F(Xm)/	Y=Ln(X)	F(Xm) Log-Normal	Log-Normal /Fo(Xm)-F(Xm)/	X-Xo	F(Xm) Person III	Person III /Fo(Xm)-F(Xm)/	ln(x)-Xo	F(Xm) LogPerson III	LogPerson III /Fo(Xm)-F(Xm)/	F(Xm) Gumbel	Gumbel /Fo(Xm)-F(Xm)/	F(Xm) LogGumbel	LogGumbel /Fo(Xm)-F(Xm)/		
54	41.2000	0.8852	1.2575	0.8957	0.0105	3.7184	0.8899	0.0047	30.0174	0.8898	0.0045	9.4618	0.8893	0.0041	0.8941	0.0089	0.8900	0.0048		
55	42.3000	0.9016	1.4340	0.9242	0.0226	3.7448	0.9143	0.0127	31.1174	0.9143	0.0127	9.4881	0.9134	0.0118	0.9146	0.0130	0.9074	0.0058		
56	42.7000	0.9180	1.4982	0.9330	0.0149	3.7542	0.9220	0.0039	31.5174	0.9221	0.0040	9.4976	0.9210	0.0030	0.9211	0.0031	0.9130	0.0050		
57	42.9000	0.9344	1.5303	0.9370	0.0026	3.7589	0.9256	0.0088	31.7174	0.9257	0.0087	9.5022	0.9246	0.0098	0.9242	0.0103	0.9156	0.0188		
58	44.1000	0.9508	1.7229	0.9575	0.0067	3.7865	0.9443	0.0065	32.9174	0.9446	0.0062	9.5298	0.9432	0.0076	0.9402	0.0106	0.9297	0.0211		
59	46.5000	0.9672	2.1080	0.9825	0.0153	3.8395	0.9697	0.0025	35.3174	0.9703	0.0030	9.5828	0.9686	0.0014	0.9631	0.0041	0.9507	0.0165		
60	49.5000	0.9836	2.5895	0.9952	0.0116	3.9020	0.9866	0.0030	38.3174	0.9871	0.0035	9.6453	0.9857	0.0021	0.9799	0.0037	0.9677	0.0159		
Promedio	33.364				Promedio	3.490				$\alpha=$	12.672				$\alpha=$	2467.173			$\alpha=$	4.858
Des. Estandar	6.231				Des. Estandar	0.186				$\beta=$	1.750				$\beta=$	0.004			$u=$	30.560
Coef. Asimetria	0.397				Coef. Asimetria	0.040				Xo	11.183				Xo	-5.743				
n	60				Dmax	0.0722	Delta teorico				0.0735				0.0737			0.0883		
α	0.05	Nivel de Significancia			Dcritico>Dmax	Si se ajusta	Hipotesis				si se ajusta				si se ajusta			si se ajusta		
Δcritico	0.176				Mejor Ajuste	1				3				4			5			6

F.Precipitaciones máximas-diferentes tiempos de retorno - Distribución Normal

Año	Precipitación (mm)
1963	29.50
1964	22.87
1965	35.30
1966	33.60
1967	32.00
1968	23.98
1969	41.20
1970	30.00
1971	26.20
1972	40.00
1973	32.80
1974	38.60
1975	39.40
1976	39.20
1977	39.10
1978	24.50
1979	44.10
1980	27.00
1981	27.30
1982	33.80
1983	35.20
1984	40.80
1985	32.10
1986	34.20
1987	28.30
1988	33.30
1989	35.10
1990	31.94
1991	28.33
1992	22.81
1993	28.80
1994	29.80
1995	27.40
1996	27.10
1997	31.62
1998	49.50
1999	40.90
2000	39.10
2001	27.00
2002	31.60
2003	31.00
2004	25.40
2005	37.20
2006	33.70
2007	31.90
2008	35.00
2009	46.50
2010	42.70
2011	42.30
2012	28.60
2013	25.50
2014	36.60
2015	31.80
2016	34.50
2017	42.90
2018	36.60
2019	28.70
2020	29.60
2021	40.20
2022	25.80
PROMEDIO	33.364

Interpolacion de Z	
P(Z)	Z
0.79955	0.84
0.8	0.8416
0.80234	0.85

Tr	P	Normal	Precipitacion Xt	Correccion PP (mm)
Años	F(Z)	Z	mm	Xt (mm)
2	0.5	0.00000	33.3644	37.7017
5	0.8	0.84161	38.6087	43.6278
10	0.9	1.28155	41.3500	46.7255
25	0.96	1.75070	44.2734	50.0289
50	0.98	2.05375	46.1618	52.1628
100	0.99	2.32630	47.8601	54.0819
150	0.99333333	2.57571	49.4142	55.8381
200	0.995	2.87833	51.2999	57.9689
300	0.99666667	3.09000	52.6189	59.4594
500	0.998	3.71000	56.4823	63.8250

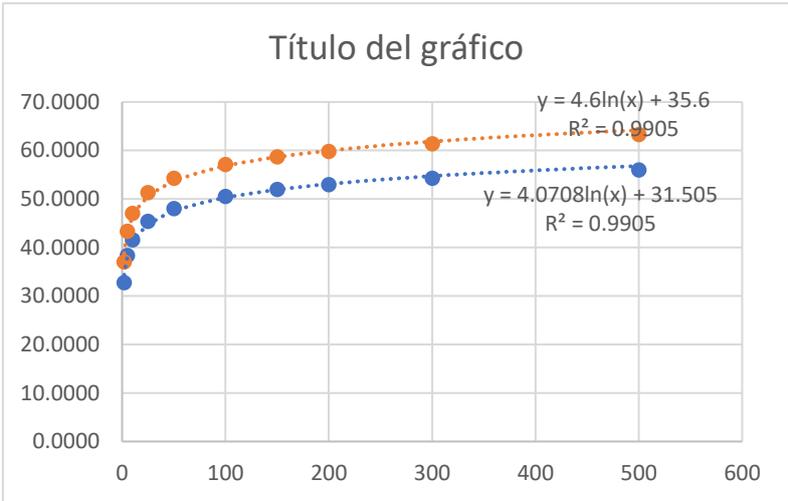


G. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de retorno - Lognormal

Año	Log10(PP)
1963	1.46982202
1964	1.35927248
1965	1.54777471
1966	1.52633928
1967	1.50514998
1968	1.37983226
1969	1.61489722
1970	1.47712125
1971	1.41830129
1972	1.60205999
1973	1.51587384
1974	1.5865873
1975	1.59549622
1976	1.59328607
1977	1.59217676
1978	1.38916608
1979	1.64443859
1980	1.43136376
1981	1.43616265
1982	1.5289167
1983	1.54654266
1984	1.61066016
1985	1.50650503
1986	1.53402611
1987	1.45178644
1988	1.52244423
1989	1.54530712
1990	1.50439985
1991	1.45228132
1992	1.358171
1993	1.45939249
1994	1.47421626
1995	1.43775056
1996	1.43296929
1997	1.49999959
1998	1.6946052
1999	1.61172331
2000	1.59217676
2001	1.43136376
2002	1.49968708
2003	1.49136169
2004	1.40483372
2005	1.57054294
2006	1.5276299
2007	1.50379068
2008	1.54406804
2009	1.66745295
2010	1.63042788
2011	1.62634037
2012	1.45636603
2013	1.40654018
2014	1.56348109
2015	1.50242712
2016	1.5378191
2017	1.63245729
2018	1.56348109
2019	1.4578819
2020	1.47129171
2021	1.60422605

Numero de Datos n	60
Suma	90.95409
Maximo	1.69461
Minimo	1.35817
Promedio X	1.51590
Desv. Estandar	0.08074
Coefficiente Asimetria CS	0.04027
k=Cs/6	0.00671

Tr	P	Distribucion LogNormal			Correccion
		KT	XT	10^XT	PP (mm)
Años				mm	Xt (mm)
2	0.5	0.00000	1.51590	32.8021	37.0664
5	0.8	0.84162	1.58385	38.3575	43.3440
10	0.9	1.28155	1.61937	41.6264	47.0378
25	0.96	1.75069	1.65724	45.4198	51.3243
50	0.98	2.05375	1.68171	48.0522	54.2989
100	0.99	2.32635	1.70372	50.5500	57.1215
150	0.99333333	2.47474	1.71570	51.9639	58.7192
200	0.995	2.57583	1.72386	52.9497	59.8332
300	0.99666667	2.71305	1.73494	54.3178	61.3791
500	0.998	2.87816	1.74827	56.0109	63.2923



H.Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de retorno - Gumbel

N	Año	Precipitacion (mm)	
		xi	(xi-xm)^2
1	1963	29.50	14.9333
2	1964	22.87	110.1246
3	1965	35.30	3.7467
4	1966	33.60	0.0555
5	1967	32.00	1.8615
6	1968	23.98	88.0837
7	1969	41.20	61.3973
8	1970	30.00	11.3189
9	1971	26.20	51.3281
10	1972	40.00	44.0317
11	1973	32.80	0.3185
12	1974	38.60	27.4119
13	1975	39.40	36.4290
14	1976	39.20	34.0547
15	1977	39.10	32.8976
16	1978	24.50	78.5769
17	1979	44.10	115.2540
18	1980	27.00	40.5051
19	1981	27.30	36.7765
20	1982	33.80	0.1898
21	1983	35.20	3.3696
22	1984	40.80	55.2887
23	1985	32.10	1.5986
24	1986	34.20	0.6983
25	1987	28.30	25.6477
26	1988	33.30	0.0041
27	1989	35.10	3.0124
28	1990	31.94	2.0152
29	1991	28.33	25.3220
30	1992	22.81	111.3438
31	1993	28.80	20.8334
32	1994	29.80	12.7047
33	1995	27.40	35.5736
34	1996	27.10	39.2422
35	1997	31.62	3.0332
36	1998	49.50	260.3589
37	1999	40.90	56.7859
38	2000	39.10	32.8976
39	2001	27.00	40.5051
40	2002	31.60	3.1130
41	2003	31.00	5.5902
42	2004	25.40	63.4310
43	2005	37.20	14.7121
44	2006	33.70	0.1127
45	2007	31.90	2.1443
46	2008	35.00	2.6753
47	2009	46.50	172.5450
48	2010	42.70	87.1542
49	2011	42.30	79.8457
50	2012	28.60	22.6991
51	2013	25.50	61.8482
52	2014	36.60	10.4694
53	2015	31.80	2.4472
54	2016	34.50	1.2897
55	2017	42.90	90.9284
56	2018	36.60	10.4694
57	2019	28.70	21.7563
58	2020	29.60	14.1704
59	2021	40.20	46.7260

Cálculo de Variable Probabilístico

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 33.3644 \quad \text{mm}$$

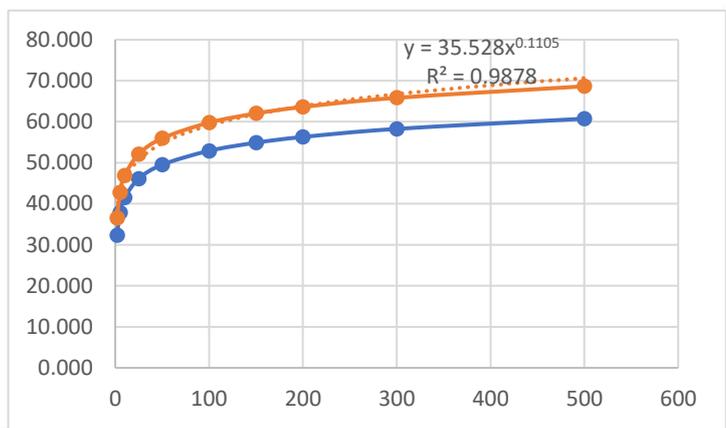
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2}{n - 1}} = 6.23125$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 4.8585$$

$$\mu = \bar{x} - 0.45 * s = 30.5603$$

Calculo de las Precipitaciones diarias Maximas Probables para distintas Frecuencias

Tr	Variable Reducida	Precipitacion (mm)	Probabilidad Ocurrencia	Correccion PP (mm)
Años	Yt	Xt (mm)	F(Xt)	Xt (mm)
2	0.36651	32.341	0.50000	36.5453
5	1.49994	37.848	0.80000	42.7679
10	2.25037	41.494	0.90000	46.8878
25	3.19853	46.100	0.96000	52.0934
50	3.90194	49.518	0.98000	55.9551
100	4.60015	52.910	0.99000	59.7883
150	5.00729	54.888	0.99333	62.0236
200	5.29581	56.290	0.99500	63.6076
300	5.70211	58.264	0.99667	65.8382
500	6.21361	60.749	0.99800	68.6464



I.Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de retorno - logGumbel

N	Año	Precipitación (mm)	
		xi	Ln(xi)
1	1963		
2	1964	29.50	3.38439
3	1965	22.87	3.12984
4	1966	35.30	3.56388
5	1967	33.60	3.51453
6	1968	32.00	3.46574
7	1969	23.98	3.17718
8	1970	41.20	3.71844
9	1971	30.00	3.40120
10	1972	26.20	3.26576
11	1973	40.00	3.68888
12	1974	32.80	3.49043
13	1975	38.60	3.65325
14	1976	39.40	3.67377
15	1977	39.20	3.66868
16	1978	39.10	3.66612
17	1979	24.50	3.19867
18	1980	44.10	3.78646
19	1981	27.00	3.29584
20	1982	27.30	3.30689
21	1983	33.80	3.52046
22	1984	35.20	3.56105
23	1985	40.80	3.70868
24	1986	32.10	3.46886
25	1987	34.20	3.53223
26	1988	28.30	3.34286
27	1989	33.30	3.50556
28	1990	35.10	3.55820
29	1991	31.94	3.46401
30	1992	28.33	3.34400
31	1993	22.81	3.12730
32	1994	28.80	3.36038
33	1995	29.80	3.39451
34	1996	27.40	3.31054
35	1997	27.10	3.29953
36	1998	31.62	3.45388
37	1999	49.50	3.90197
38	2000	40.90	3.71113
39	2001	39.10	3.66612
40	2002	27.00	3.29584
41	2003	31.60	3.45316
42	2004	31.00	3.43399
43	2005	25.40	3.23475
44	2006	37.20	3.61631
45	2007	33.70	3.51750
46	2008	31.90	3.46261
47	2009	35.00	3.55535
48	2010	46.50	3.83945
49	2011	42.70	3.75420
50	2012	42.30	3.74479
51	2013	28.60	3.35341
52	2014	25.50	3.23868
53	2015	36.60	3.60005
54	2016	31.80	3.45947
55	2017	34.50	3.54096
56	2018	42.90	3.75887
57	2019	36.60	3.60005
58	2020	28.70	3.35690
59	2021	29.60	3.38777
60	2022	40.20	3.69387

Calculo de Variable Probabilistico	
$\bar{x}_{lnx} = \frac{\sum lnx_i}{n} =$	3.4946 mm
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (lnx_i - \bar{x}_{lnx})^2}{n-1}} =$	0.18321
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S_{lnx} =$	0.1428
$\mu = \bar{x}_{lnx} - 0.45 * S_{lnx} =$	3.4121

$$F(y) = e^{-e^{-y}}$$

$$y = \frac{\ln(xi) - \mu}{\alpha}$$

Cálculo de las Precipitaciones diarias Máximas Probables para distintas Frecuencias

Tr	Probabilidad Ocurrencia	Variable Reducida 1		Variable Reducida 2		Precipitacion	Correccion
		-e^-y	Abs	-y	Abs (y)	Xi (mm)	Xt (mm)
Años	F(Xt)						
2	0.5	-0.6931	0.69315	-0.3665	0.36651	31.960	36.1144
5	0.8	-0.2231	0.22314	-1.4999	1.49994	37.577	42.4615
10	0.9	-0.1053	0.10536	-2.2503	2.25037	41.828	47.2662
25	0.96	-0.0408	0.04082	-3.1985	3.19853	47.895	54.1219
50	0.98	-0.0202	0.02020	-3.9019	3.90194	52.958	59.8426
100	0.99	-0.0100	0.01005	-4.6001	4.60015	58.512	66.1189
150	0.993	-0.0066	0.00669	-5.0072	5.00729	62.016	70.0784
200	0.995	-0.0050	0.00501	-5.2958	5.29581	64.626	73.0270
300	0.9966	-0.0033	0.00334	-5.7021	5.70211	68.487	77.3908
500	0.998	-0.0020	0.00200	-6.2136	6.21361	73.679	83.2571

$$\ln(F(XT)) = -e^{-y} \quad e^{-y}$$

J.Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de retorno – Pearson III

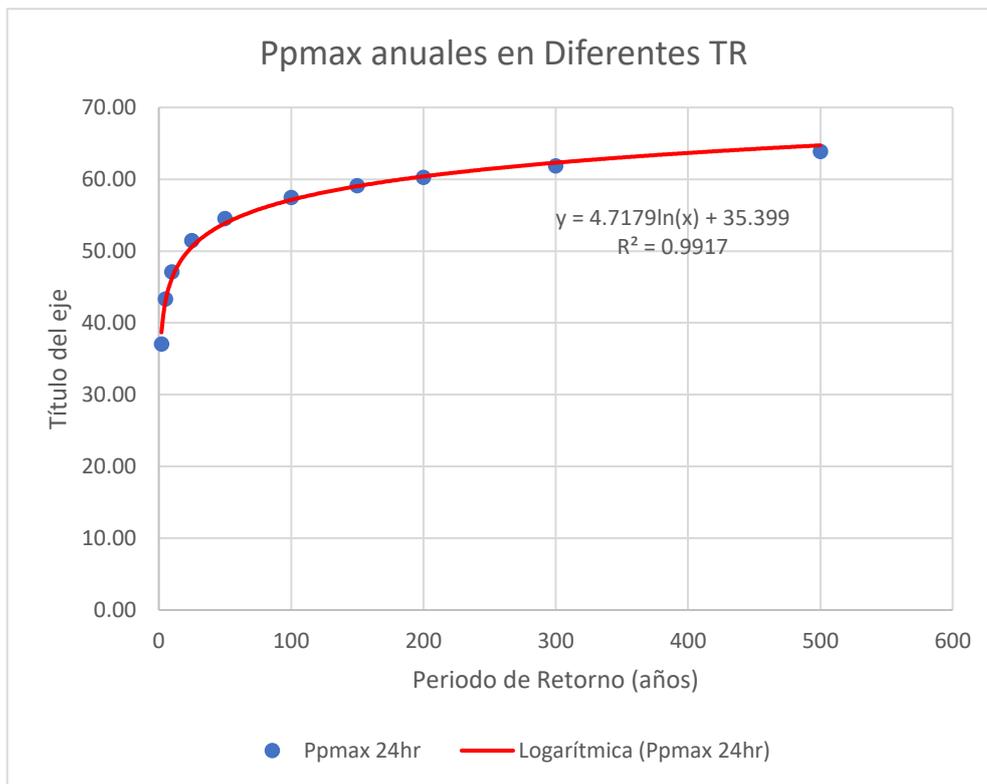
Año	Precipitacion (mm)
1963	29.5000
1964	22.8703
1965	35.3000
1966	33.6000
1967	32.0000
1968	23.9791
1969	41.2000
1970	30.0000
1971	26.2000
1972	40.0000
1973	32.8000
1974	38.6000
1975	39.4000
1976	39.2000
1977	39.1000
1978	24.5000
1979	44.1000
1980	27.0000
1981	27.3000
1982	33.8000
1983	35.2000
1984	40.8000
1985	32.1000
1986	34.2000
1987	28.3000
1988	33.3000
1989	35.1000
1990	31.9448
1991	28.3323
1992	22.8124
1993	28.8000
1994	29.8000
1995	27.4000
1996	27.1000
1997	31.6227
1998	49.5000
1999	40.9000
2000	39.1000
2001	27.0000
2002	31.6000
2003	31.0000
2004	25.4000
2005	37.2000
2006	33.7000
2007	31.9000
2008	35.0000
2009	46.5000
2010	42.7000
2011	42.3000
2012	28.6000
2013	25.5000
2014	36.6000
2015	31.8000
2016	34.5000
2017	42.9000
2018	36.6000
2019	28.7000
2020	29.6000
2021	40.2000
2022	25.8000

Calculo de las Precipitaciones diarias Maximas Probables para distintas Frecuencias

Tr	P	Dist. N	Kt	Precipitacion(mm)	Correccion
				Xt	PP (mm)
Años	P(X<Xt)			(mm)	Xt (mm)
2	0.5	0.00000	-0.0652	32.954	37.2375
5	0.8	0.84162	0.81590	38.448	43.4467
10	0.9	1.28155	1.31576	41.563	46.9664
25	0.96	1.75069	1.87933	45.075	50.9347
50	0.98	2.05375	2.26057	47.451	53.6191
100	0.99	2.32635	2.61524	49.661	56.1164
150	0.99333333	2.47474	2.81305	50.893	57.5093
200	0.995	2.57583	2.94974	51.745	58.4717
300	0.99666667	2.71305	3.13781	52.917	59.7960
500	0.998	2.87816	3.36799	54.351	61.4168

K.Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de retorno – LogPearson

Calculo de las Precipitaciones diarias Maximas Probables para distintas Frecuencias								
Tr	P	W	Z	K	Kt	Yt	Precipitacion	Correccion
Años							Xt mm	PP (mm) Xt (mm)
2	0.5	1.17741	0.00000	0.00671	-0.00671	1.51535964	32.761	37.0201
5	0.2	1.79412	0.84146		0.83943	1.58367369	38.342	43.3264
10	0.1	2.14597	1.28173		1.28596	1.61972456	41.661	47.0764
25	0.04	2.53727	1.75108		1.76487	1.65838954	45.540	51.4598
50	0.02	2.79715	2.05419		2.07574	1.68348829	48.249	54.5214
100	0.01	3.03485	2.32679		2.35638	1.70614645	50.833	57.4414
150	0.00666667	3.16564	2.47516		2.50957	1.7185138	52.301	59.1006
200	0.005	3.25525	2.57624		2.61409	1.72695238	53.328	60.2602
300	0.00333333	3.37751	2.71343		2.75619	1.73842479	54.755	61.8733
500	0.002	3.52551	2.87851		2.92750	1.75225572	56.527	63.8755



L.Metodo de Dick peschke

Duracion (minutos)	Precipitacion en 24 horas (mm)									
	37.70	43.63	46.73	50.03	52.16	54.08	55.84	57.97	59.46	63.82
	Periodo de Retorno (años)									
	2	5	10	25	50	100	150	200	300	500
Precipitacion (mm)										
5	9.15	10.59	11.34	12.14	12.66	13.13	13.55	14.07	14.43	15.49
10	10.88	12.59	13.49	14.44	15.06	15.61	16.12	16.73	17.16	18.42
15	12.04	13.94	14.93	15.98	16.66	17.28	17.84	18.52	19.00	20.39
20	12.94	14.98	16.04	17.17	17.91	18.57	19.17	19.90	20.41	21.91
25	13.69	15.84	16.96	18.16	18.93	19.63	20.27	21.04	21.58	23.17
30	14.32	16.57	17.75	19.01	19.82	20.55	21.21	22.02	22.59	24.25
35	14.89	17.23	18.45	19.75	20.60	21.35	22.05	22.89	23.48	25.20
40	15.39	17.81	19.08	20.42	21.30	22.08	22.80	23.67	24.27	26.06
45	15.85	18.34	19.65	21.03	21.93	22.74	23.48	24.37	25.00	26.84
50	16.27	18.83	20.17	21.60	22.52	23.35	24.10	25.02	25.67	27.55
55	16.67	19.29	20.66	22.12	23.06	23.91	24.68	25.63	26.29	28.22
60	17.03	19.71	21.11	22.60	23.57	24.43	25.23	26.19	26.86	28.84

$$P_D = P_{24h} \times \left(\frac{D}{1440}\right)^{0.25}$$

P_D = precipitación máxima de duración D, en mm

P_{24h} = precipitación máxima de 24 horas, en mm

D = duración de la precipitación, en horas

Intensidad Precipitación

Duracion (horas)	Duracion (minutos)	Periodo de Retorno (años)									
		2	5	10	25	50	100	150	200	300	500
		Intensidad (mm/h)									
0.08	5	109.82	127.09	136.11	145.73	151.95	157.54	162.65	168.86	173.20	185.92
0.17	10	65.30	75.57	80.93	86.65	90.35	93.67	96.71	100.41	102.99	110.55
0.25	15	48.18	55.75	59.71	63.93	66.66	69.11	71.35	74.08	75.98	81.56
0.33	20	38.83	44.93	48.12	51.52	53.72	55.70	57.51	59.70	61.24	65.73
0.42	25	32.84	38.01	40.71	43.58	45.44	47.11	48.64	50.50	51.80	55.60
0.50	30	28.65	33.15	35.50	38.01	39.64	41.09	42.43	44.05	45.18	48.50
0.58	35	25.52	29.53	31.63	33.86	35.31	36.61	37.80	39.24	40.25	43.20
0.67	40	23.09	26.72	28.61	30.64	31.94	33.12	34.19	35.50	36.41	39.08
0.75	45	21.14	24.46	26.19	28.05	29.24	30.32	31.30	32.50	33.33	35.78
0.83	50	19.53	22.60	24.20	25.92	27.02	28.01	28.92	30.03	30.80	33.06
0.92	55	18.18	21.04	22.53	24.13	25.16	26.08	26.93	27.96	28.68	30.78
1.00	60	17.03	19.71	21.11	22.60	23.57	24.43	25.23	26.19	26.86	28.84

$$I = \frac{P_D}{D}$$

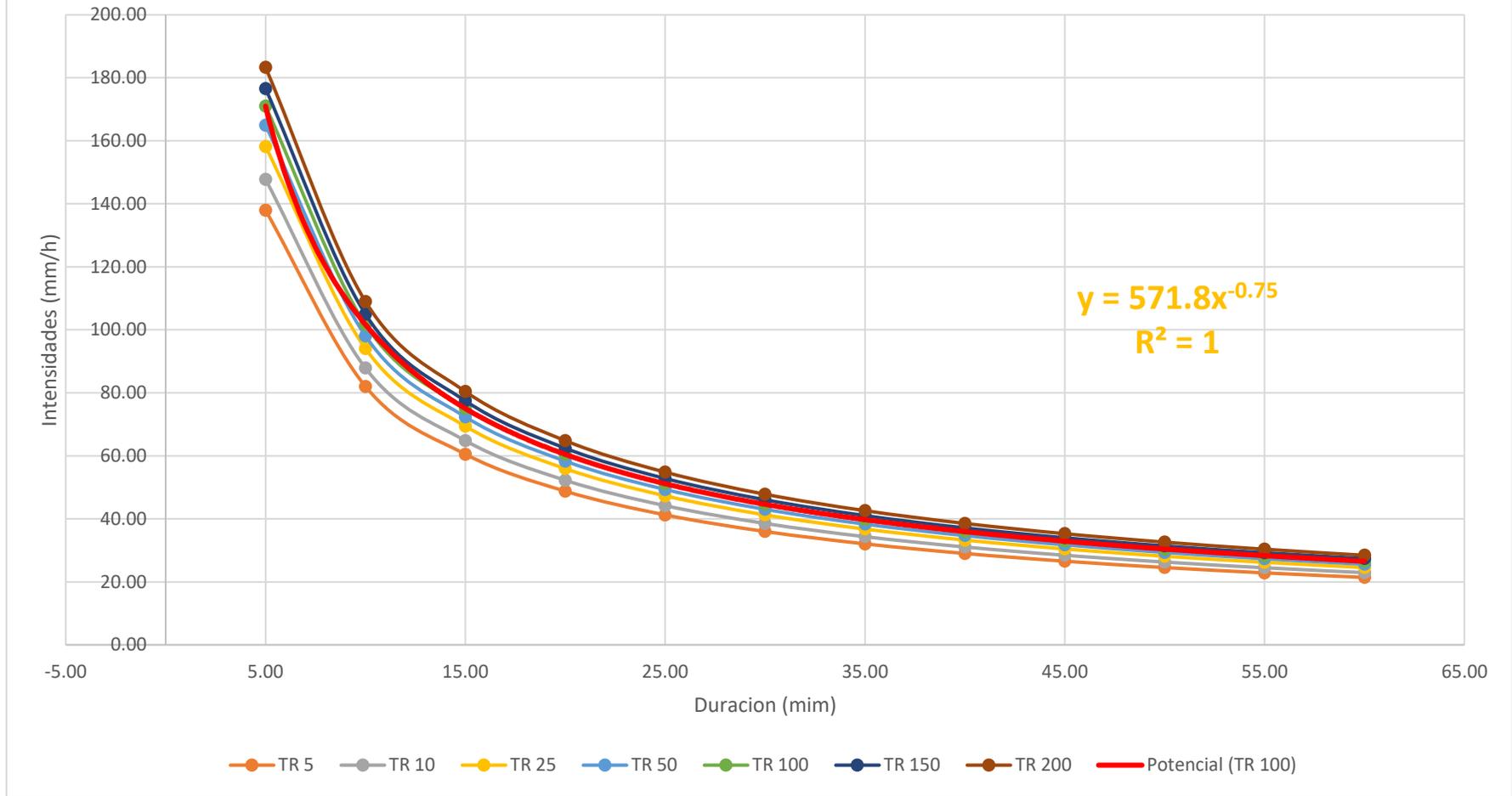
P_D = precipitación máxima de duración D, en mm
 D = duración de la precipitación, en horas

Intensidades transpuestas a la altura del centroide de la cuenca

Duracion (horas)	Duracion (minutos)	Periodo de Retorno (años)									
		2	5	10	25	50	100	150	200	300	500
		Intensidad (mm/h)									
0.08	5.00	119.21	137.95	147.75	158.19	164.94	171.01	176.56	183.30	188.01	201.82
0.17	10.00	70.89	82.03	87.85	94.06	98.07	101.68	104.98	108.99	111.79	120.00
0.25	15.00	52.30	60.52	64.82	69.40	72.36	75.02	77.46	80.41	82.48	88.54
0.33	20.00	42.15	48.77	52.24	55.93	58.32	60.46	62.42	64.81	66.47	71.35
0.42	25.00	35.65	41.26	44.19	47.31	49.33	51.14	52.80	54.82	56.23	60.36
0.50	30.00	31.10	35.98	38.54	41.26	43.02	44.61	46.06	47.81	49.04	52.64
0.58	35.00	27.70	32.06	34.33	36.76	38.33	39.74	41.03	42.59	43.69	46.90
0.67	40.00	25.06	29.00	31.06	33.26	34.67	35.95	37.12	38.53	39.52	42.43
0.75	45.00	22.94	26.55	28.43	30.44	31.74	32.91	33.98	35.28	36.18	38.84
0.83	50.00	21.20	24.53	26.27	28.13	29.33	30.41	31.40	32.60	33.43	35.89
0.92	55.00	19.74	22.84	24.46	26.19	27.31	28.31	29.23	30.35	31.13	33.41
1.00	60.00	18.49	21.40	22.92	24.54	25.58	26.52	27.38	28.43	29.16	31.30

M.Grafica de intensidades para diferentes periodos de retorno

Curva Intensidad - Duracion - Frecuencia



N.Análisis de Regresión Múltiple

Duración	Tiempo de retorno	Intensidad	m	n	k
min	(años)	(mm/hr)	0.084402722	-0.75	393.8074
d	T	I	x3=Log(d)	x2=Log(T)	y=Log(I)
5	2	119.21	0.699	0.301	2.076
10	2	70.89	1.000	0.301	1.851
15	2	52.30	1.176	0.301	1.718
20	2	42.15	1.301	0.301	1.625
25	2	35.65	1.398	0.301	1.552
30	2	31.10	1.477	0.301	1.493
35	2	27.70	1.544	0.301	1.443
40	2	25.06	1.602	0.301	1.399
45	2	22.94	1.653	0.301	1.361
50	2	21.20	1.699	0.301	1.326
55	2	19.74	1.740	0.301	1.295
60	2	18.49	1.778	0.301	1.267
5	5	137.95	0.699	0.699	2.140
10	5	82.03	1.000	0.699	1.914
15	5	60.52	1.176	0.699	1.782
20	5	48.77	1.301	0.699	1.688
25	5	41.26	1.398	0.699	1.616
30	5	35.98	1.477	0.699	1.556
35	5	32.06	1.544	0.699	1.506
40	5	29.00	1.602	0.699	1.462
45	5	26.55	1.653	0.699	1.424
50	5	24.53	1.699	0.699	1.390
55	5	22.84	1.740	0.699	1.359
60	5	21.40	1.778	0.699	1.330
5	10	147.75	0.699	1.000	2.170
10	10	87.85	1.000	1.000	1.944
15	10	64.82	1.176	1.000	1.812
20	10	52.24	1.301	1.000	1.718
25	10	44.19	1.398	1.000	1.645
30	10	38.54	1.477	1.000	1.586
35	10	34.33	1.544	1.000	1.536
40	10	31.06	1.602	1.000	1.492
45	10	28.43	1.653	1.000	1.454
50	10	26.27	1.699	1.000	1.420
55	10	24.46	1.740	1.000	1.388
60	10	22.92	1.778	1.000	1.360
5	25	158.19	0.699	1.398	2.199
10	25	94.06	1.000	1.398	1.973
15	25	69.40	1.176	1.398	1.841
20	25	55.93	1.301	1.398	1.748
25	25	47.31	1.398	1.398	1.675
30	25	41.26	1.477	1.398	1.616
35	25	36.76	1.544	1.398	1.565
40	25	33.26	1.602	1.398	1.522
45	25	30.44	1.653	1.398	1.484
50	25	28.13	1.699	1.398	1.449
55	25	26.19	1.740	1.398	1.418
60	25	24.54	1.778	1.398	1.390
5	50	164.94	0.699	1.699	2.217
10	50	98.07	1.000	1.699	1.992
15	50	72.36	1.176	1.699	1.859
20	50	58.32	1.301	1.699	1.766
25	50	49.33	1.398	1.699	1.693
30	50	43.02	1.477	1.699	1.634
35	50	38.33	1.544	1.699	1.584
40	50	34.67	1.602	1.699	1.540
45	50	31.74	1.653	1.699	1.502
50	50	29.33	1.699	1.699	1.467
55	50	27.31	1.740	1.699	1.436
60	50	25.58	1.778	1.699	1.408
5	100	171.01	0.699	2.000	2.233
10	100	101.68	1.000	2.000	2.007

Duración	Tiempo de retorno	Intensidad	m	n	k
min	(años)	(mm/hr)	0.084402722	-0.75	393.8074
d	T	I	x3=Log(d)	x2=Log(T)	y=Log(I)
15	100	75.02	1.176	2.000	1.875
20	100	60.46	1.301	2.000	1.781
25	100	51.14	1.398	2.000	1.709
30	100	44.61	1.477	2.000	1.649
35	100	39.74	1.544	2.000	1.599
40	100	35.95	1.602	2.000	1.556
45	100	32.91	1.653	2.000	1.517
50	100	30.41	1.699	2.000	1.483
55	100	28.31	1.740	2.000	1.452
60	100	26.52	1.778	2.000	1.424
5	150	176.56	0.699	2.176	2.247
10	150	104.98	1.000	2.176	2.021
15	150	77.46	1.176	2.176	1.889
20	150	62.42	1.301	2.176	1.795
25	150	52.80	1.398	2.176	1.723
30	150	46.06	1.477	2.176	1.663
35	150	41.03	1.544	2.176	1.613
40	150	37.12	1.602	2.176	1.570
45	150	33.98	1.653	2.176	1.531
50	150	31.40	1.699	2.176	1.497
55	150	29.23	1.740	2.176	1.466
60	150	27.38	1.778	2.176	1.438
5	200	183.30	0.699	2.301	2.263
10	200	108.99	1.000	2.301	2.037
15	200	80.41	1.176	2.301	1.905
20	200	64.81	1.301	2.301	1.812
25	200	54.82	1.398	2.301	1.739
30	200	47.81	1.477	2.301	1.680
35	200	42.59	1.544	2.301	1.629
40	200	38.53	1.602	2.301	1.586
45	200	35.28	1.653	2.301	1.547
50	200	32.60	1.699	2.301	1.513
55	200	30.35	1.740	2.301	1.482
60	200	28.43	1.778	2.301	1.454
5	300	188.01	0.699	2.477	2.274
10	300	111.79	1.000	2.477	2.048
15	300	82.48	1.176	2.477	1.916
20	300	66.47	1.301	2.477	1.823
25	300	56.23	1.398	2.477	1.750
30	300	49.04	1.477	2.477	1.691
35	300	43.69	1.544	2.477	1.640
40	300	39.52	1.602	2.477	1.597
45	300	36.18	1.653	2.477	1.559
50	300	33.43	1.699	2.477	1.524
55	300	31.13	1.740	2.477	1.493
60	300	29.16	1.778	2.477	1.465
5	500	201.82	0.699	2.699	2.305
10	500	120.00	1.000	2.699	2.079
15	500	88.54	1.176	2.699	1.947
20	500	71.35	1.301	2.699	1.853
25	500	60.36	1.398	2.699	1.781
30	500	52.64	1.477	2.699	1.721
35	500	46.90	1.544	2.699	1.671
40	500	42.43	1.602	2.699	1.628
45	500	38.84	1.653	2.699	1.589
50	500	35.89	1.699	2.699	1.555
55	500	33.41	1.740	2.699	1.524
60	500	31.30	1.778	2.699	1.496

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.99916933
Coefficiente de determinación R ²	0.99833935
R ² ajustado	0.99831096
Error típico	0.01009228
Observaciones	120

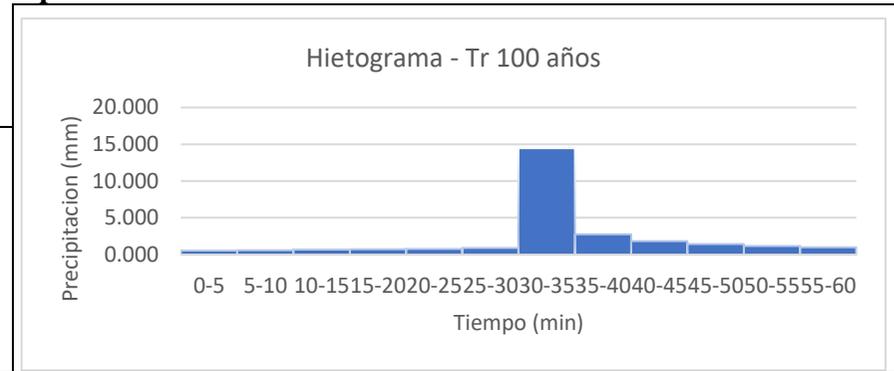
ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	7.16414981	3.582074903	35168.6936	2.4336E-163
Residuos	117	0.01191693	0.000101854		
Total	119	7.17606673			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.59528392	0.00472539	549.2207145	1.975E-201	2.585925529	2.604642317	2.585925529	2.604642317
Variable X 1	-0.75	0.00293144	-255.8471598	1.194E-162	-0.755805559	-0.744194441	-0.755805559	-0.744194441
Variable X 2	0.08440272	0.00120827	69.8542628	3.0782E-97	0.08200981	0.086795635	0.08200981	0.086795635

O.Hietograma de Precipitación de Diseño

K= 393.8074459
 T= 100 0.084
 m= 0.084402722 I= $\frac{393.807445}{0.75} \times T$
 n= 0.75 D



METODO DE BLOQUE ATERNO										
Duracion	Intensidad T 100 años	Frecuencia acumulada	Profundiad Incremental	Tiempo	Precipitacion	Intensidad T 10 años	Intensidad T 25 años	Intensidad T 50 años	Intensidad T 100 años	Intensidad T 150 años
min	100	mm	mm	min	mm	10	25	50	100	150
0										
5	173.725	14.477	14.477	0-5	0.580	143.04	154.54	163.85	173.72	179.77
10	103.297	17.216	2.739	5-10	0.621	85.05	91.89	97.43	103.30	106.89
15	76.212	19.053	1.837	10-15	0.669	62.75	67.80	71.88	76.21	78.86
20	61.421	20.474	1.421	15-20	0.728	50.57	54.64	57.93	61.42	63.56
25	51.956	21.648	1.175	20-25	0.799	42.78	46.22	49.00	51.96	53.76
30	45.316	22.658	1.010	25-30	0.890	37.31	40.31	42.74	45.32	46.89
35	40.368	23.548	0.890	30-35	14.477	33.24	35.91	38.07	40.37	41.77
40	36.521	24.347	0.799	35-40	2.739	30.07	32.49	34.45	36.52	37.79
45	33.433	25.075	0.728	40-45	1.837	27.53	29.74	31.53	33.43	34.60
50	30.893	25.744	0.669	45-50	1.421	25.44	27.48	29.14	30.89	31.97
55	28.762	26.365	0.621	50-55	1.175	23.68	25.59	27.13	28.76	29.76
60	26.945	26.945	0.580	55-60	1.010	22.19	23.97	25.41	26.94	27.88

P.Modelo Hidrograma Unitario Triangular

Long cauce=	8.06	km
Cota max=	3211	m
Cota min=	2706	m
area	13.873466	km2
Numero de curva	89	mm
Desnivel (Diferencia)	505.00	m
Pendiente S	6.268%	m/m
Tc	0.96	hr

TR (años)	hpd (mm)	hpe (mm)
2	17.034	7.199
5	19.711	9.278
10	21.111	10.405
25	22.603	11.631
50	23.567	12.435
100	24.434	13.165
150	25.228	13.840
200	26.190	14.665
300	26.864	15.246
500	28.836	16.966

Cálculo de Hidrograma Unitario Triangular

2. Tiempo de Retraso

$$t_r = 0.6t_c$$

$t_r = 0.005 \left(\frac{L_{cp}}{\sqrt{S_{cp}}} \right)^{0.64}$	Ec. Chow.	Long (m) S (%)
--	-----------	-------------------

Tr= 0.577

Tr= 3.84 horas

3. Segun Mokus la duracion de exceso con la que se presenta el mayor gasto pico

$d_e = 2 t_c^{0.5}$	Si A > 500 km ²
$d_e = t_c$	Si A < 500 km ²

de= 0.96 horas

4. Tiempo de Concentracion (Tc): Segun Kirpich

$T_c = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$ (minutos)
$T_c = 0.000325 * \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$ (horas)

Tc= 57.66 min

Tc= 0.961 horas

5. Tiempo Pico (tp)

$$t_p = \frac{d_e}{2} + t_r$$

tp= 1.06 horas

6. Tiempo Base (tb)

$$t_b = \frac{8}{3} t_p$$

tb= 2.82 horas

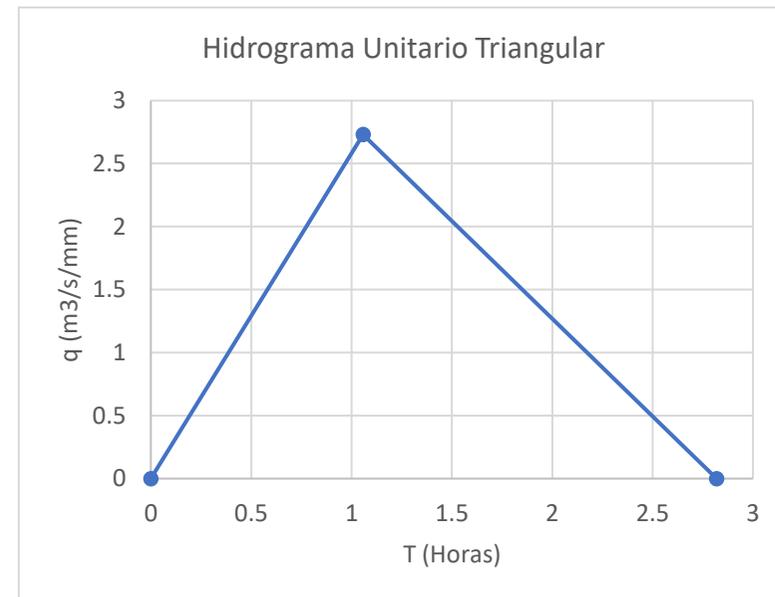
7. CAUDAL UNITARIO PARA LA CUENCA

Elaboracion de tabla y grafico

t hr	qp (m3/s/mm)
0	0
1.06	2.7299
2.82	0

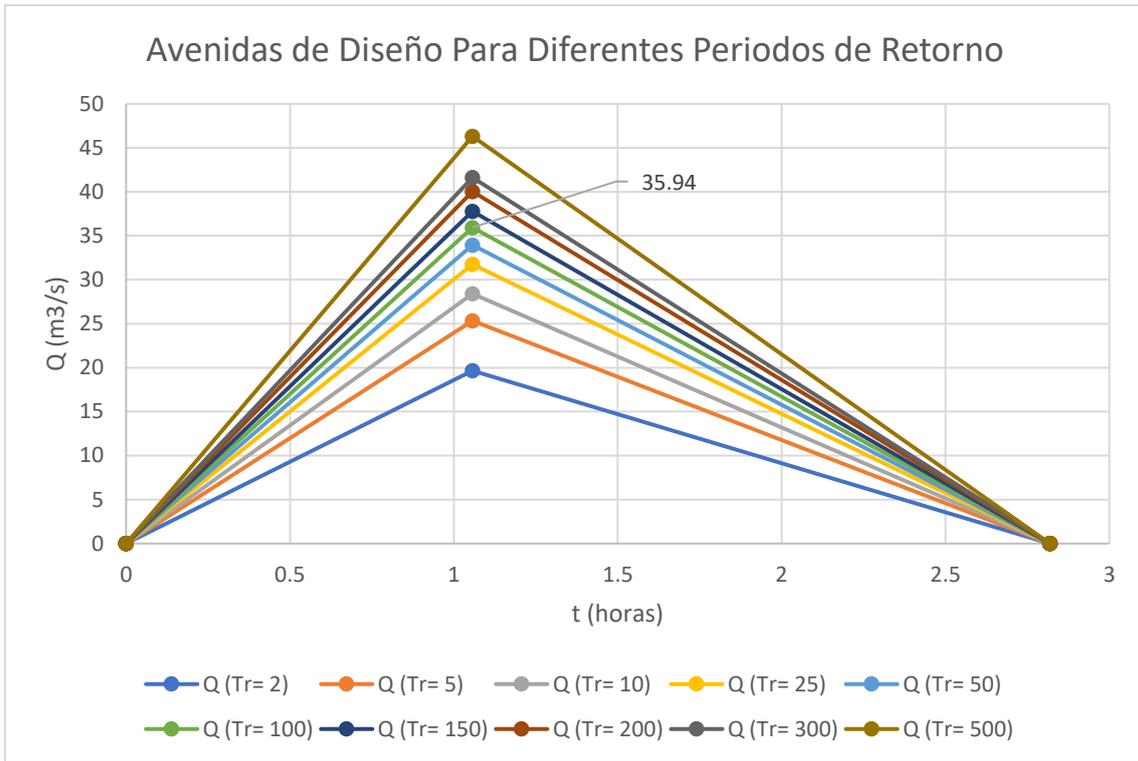
9. Calculo de Avenidas de Diseño para diferentes periodos de retorno

TR (años)	hpd (mm)	hpe (mm)	Q (m3/s)
2	17.034	7.199	19.65
5	19.711	9.278	25.33
10	21.111	10.405	28.40
25	22.603	11.631	31.75
50	23.567	12.435	33.95
100	24.434	13.165	35.94
150	25.228	13.840	37.78
200	26.190	14.665	40.03
300	26.864	15.246	41.62
500	28.836	16.966	46.32



t (hr)	Q (Tr= 2)	Q (Tr= 5)	Q (Tr= 10)	Q (Tr= 25)	Q (Tr= 50)	Q (Tr= 100)	Q (Tr= 150)	Q (Tr= 200)	Q (Tr= 300)	Q (Tr= 500)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.06	19.6523	25.33	28.40	31.75	33.95	35.94	37.78	40.03	41.62	46.32
2.82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Q.Grafica de hidrograma unitario triangular



R.Hidrograma Unitario adimensional SCS

Avenidas de Diseño

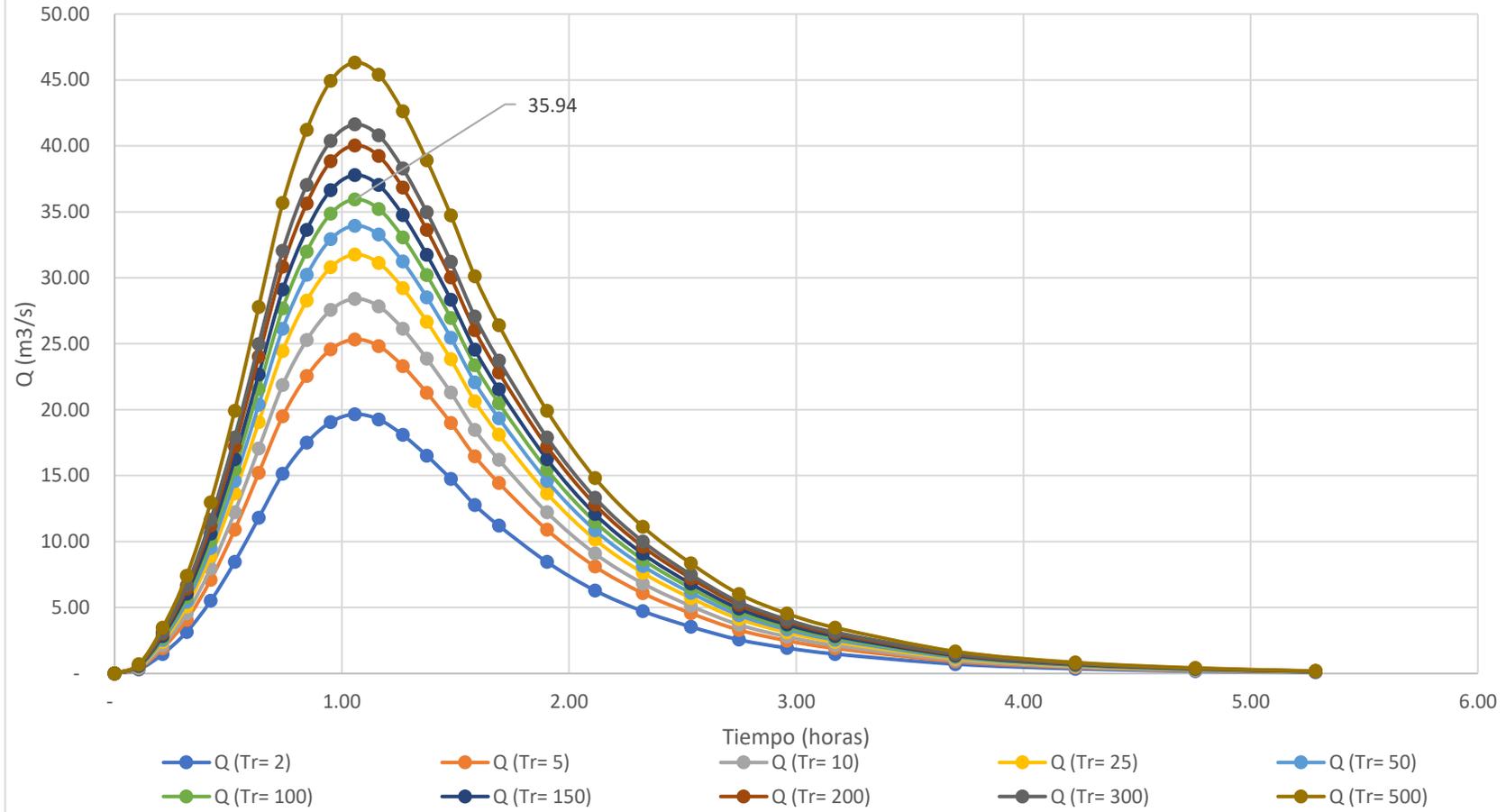
t / tp	Q / Qp	Avenidas de Diseño										
		Q (Tr= 2)	Q (Tr= 5)	Q (Tr= 10)	Q (Tr= 25)	Q (Tr= 50)	Q (Tr= 100)	Q (Tr= 150)	Q (Tr= 200)	Q (Tr= 300)	Q (Tr= 500)	
t (hr)		m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	
0.00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0.10	0.015	0.11	0.29	0.38	0.43	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	0.62	0.69
0.20	0.075	0.21	1.47	1.90	2.13	2.38	2.55	2.70	2.83	3.00	3.12	3.47
0.30	0.16	0.32	3.14	4.05	4.54	5.08	5.43	5.75	6.04	6.41	6.66	7.41
0.40	0.28	0.42	5.50	7.09	7.95	8.89	9.50	10.06	10.58	11.21	11.65	12.97
0.50	0.43	0.53	8.45	10.89	12.21	13.65	14.60	15.45	16.25	17.21	17.90	19.92
0.60	0.6	0.63	11.79	15.20	17.04	19.05	20.37	21.56	22.67	24.02	24.97	27.79
0.70	0.77	0.74	15.13	19.50	21.87	24.45	26.14	27.67	29.09	30.83	32.05	35.66
0.80	0.89	0.85	17.49	22.54	25.28	28.26	30.21	31.99	33.62	35.63	37.04	41.22
0.90	0.97	0.95	19.06	24.57	27.55	30.80	32.93	34.86	36.65	38.83	40.37	44.93
1.00	1	1.06	19.65	25.33	28.40	31.75	33.95	35.94	37.78	40.03	41.62	46.32
1.10	0.98	1.16	19.26	24.82	27.83	31.11	33.27	35.22	37.03	39.23	40.79	45.39
1.20	0.92	1.27	18.08	23.30	26.13	29.21	31.23	33.06	34.76	36.83	38.29	42.61
1.30	0.84	1.37	16.51	21.28	23.86	26.67	28.51	30.19	31.74	33.63	34.96	38.90
1.40	0.75	1.48	14.74	19.00	21.30	23.81	25.46	26.95	28.34	30.02	31.21	34.74
1.50	0.65	1.59	12.77	16.46	18.46	20.64	22.06	23.36	24.56	26.02	27.05	30.10
1.60	0.57	1.69	11.20	14.44	16.19	18.10	19.35	20.49	21.53	22.82	23.72	26.40
1.80	0.43	1.90	8.45	10.89	12.21	13.65	14.60	15.45	16.25	17.21	17.90	19.92
2.00	0.32	2.11	6.29	8.10	9.09	10.16	10.86	11.50	12.09	12.81	13.32	14.82
2.20	0.24	2.33	4.72	6.08	6.82	7.62	8.15	8.63	9.07	9.61	9.99	11.12
2.40	0.18	2.54	3.54	4.56	5.11	5.71	6.11	6.47	6.80	7.21	7.49	8.34
2.60	0.13	2.75	2.55	3.29	3.69	4.13	4.41	4.67	4.91	5.20	5.41	6.02
2.80	0.098	2.96	1.93	2.48	2.78	3.11	3.33	3.52	3.70	3.92	4.08	4.54
3.00	0.075	3.17	1.47	1.90	2.13	2.38	2.55	2.70	2.83	3.00	3.12	3.47
3.50	0.036	3.70	0.71	0.91	1.02	1.14	1.22	1.29	1.36	1.44	1.50	1.67
4.00	0.018	4.23	0.35	0.46	0.51	0.57	0.61	0.65	0.68	0.72	0.75	0.83
4.50	0.009	4.76	0.18	0.23	0.26	0.29	0.31	0.32	0.34	0.36	0.37	0.42
5.00	0.004	5.29	0.08	0.10	0.11	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.19

tp=	1.06	hr
qu=	2.7299	m3/s/mm

TR (años)	Q (m3/s)
2	19.652
5	25.328
10	28.403
25	31.750
50	33.945
100	35.940
150	37.781
200	40.033
300	41.619
500	46.315

S.Grafica de hidrograma Unitario adimensional SCS

Avenidas de Diseño



T.Parámetros de Evaluación de peligro de inundación

PARAMETRO DE EVALUACION	SIMBOLOGIA	PP	N° DE PARAMETROS
ALTURA DE INUNDACION	ALT	0.633	3
INTENSIDAD	I	0.260	
PERIODO DE RETORNO	TR	0.106	

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

FACTOR CONDICIONANTE	ALTURA DE INUNDACION	INTENSIDAD	PERIODO DE RETORNO
ALTURA DE INUNDACION	1.000	3.000	5.000
INTENSIDAD	0.33	1.000	3.000
PERIODO DE RETORNO	0.20	0.333	1.000
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

MATRIZ DE NORMALIZACION

FACTOR CONDICIONANTE	ALTURA DE INUNDACION	INTENSIDAD	PERIODO DE RETORNO	Vector Priorización
ALTURA DE INUNDACION	0.652	0.692	0.556	0.633
INTENSIDAD	0.217	0.231	0.333	0.260
PERIODO DE RETORNO	0.130	0.077	0.111	0.106
PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS				1.00

Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ($RC < 0.1$), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

Nota: Ver cálculos en versión digital

U.Matriz de Peligro

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										FACTOR DESENCADENANTE (FD)	
ALTITUD		PENDIENTE		UNIDADES GEOMORFOLOGICAS-RELIEVE		USO DE SUELO		VALOR	PESO	ANOMALÍA DE PRECIPITACION POSITIVA	
PFC1 (1)	Pdesc	PFC2 (1)	Pdesc	PFC3 (1)	Pdesc	PFC4 (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.540	0.469	0.267	0.468	0.122	0.468	0.071	0.469	0.4689	0.50	0.525	0.50
0.540	0.274	0.267	0.268	0.122	0.268	0.071	0.274	0.2718	0.50	0.249	0.50
0.540	0.157	0.267	0.144	0.122	0.144	0.071	0.157	0.1517	0.50	0.113	0.50
0.540	0.057	0.267	0.076	0.122	0.076	0.071	0.057	0.0644	0.50	0.071	0.50
0.540	0.043	0.267	0.044	0.122	0.044	0.071	0.043	0.0431	0.50	0.042	0.50

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)							
VALOR (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO	ALTURA DE INUNDACION		INTENSIDAD		PERIODO DE RETORNO		VALOR	PESO
		VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO		
0.497	0.30	0.428	0.63	0.428	0.26	0.428	0.11	0.428	0.70
0.260	0.30	0.275	0.63	0.275	0.26	0.275	0.11	0.275	0.70
0.132	0.30	0.162	0.63	0.162	0.26	0.162	0.11	0.162	0.70
0.068	0.30	0.084	0.63	0.084	0.26	0.084	0.11	0.084	0.70
0.042	0.30	0.052	0.63	0.052	0.26	0.052	0.11	0.052	0.70

(VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
0.449
0.271
0.153
0.079
0.049

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.271	≤	P	≤	0.449
ALTO	0.153	≤	P	<	0.271
MEDIO	0.079	≤	P	<	0.153
BAJO	0.049	≤	P	<	0.079

Nota: Ver cálculos en versión digital

V. Nivel de Vulnerabilidad

VALOR DE LA VULNERABILIDAD		DIMENSION ECONOMICA																			
FACTORES		EXPOSICION ECONOMICA		Valor de la EXPOSICION ECONOMICA	Peso de la EXPOSICION ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA 1		FRAGILIDAD ECONOMICA 2		FRAGILIDAD ECONOMICA 3		Valor de la FRAGILIDAD ECONOMICA	Peso de la FRAGILIDAD ECONOMICA	RESILIENCIA ECONOMICA 1		RESILIENCIA ECONOMICA 2		RESILIENCIA ECONOMICA 3		Valor de la RESILIENCIA ECONOMICA	Peso de la RESILIENCIA ECONOMICA
PARÁMETROS	UBICACION DE VIVIENDA EXPUESTA	Peso	MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES			Peso	MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	Peso	CIMENTACION DE LOTES	Peso	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO			Peso	OCUPACION PRINCIPAL DEL JEFE DEL HOGAR	Peso	NUMERO DE PEA EN EL LOTE	Peso			
																			Valor		
Muy Alta	D1	0.451	1.000	0.451	0.539	0.453	0.608	0.435	0.272	0.424	0.120	0.445	0.297	0.423	0.539	0.426	0.297	0.416	0.164	0.423	0.164
Alta	D2	0.245	1.000	0.245	0.539	0.263	0.608	0.265	0.272	0.272	0.120	0.265	0.297	0.269	0.539	0.259	0.297	0.262	0.164	0.265	0.164
Moderada	D3	0.154	1.000	0.154	0.539	0.164	0.608	0.154	0.272	0.175	0.120	0.163	0.297	0.157	0.539	0.159	0.297	0.161	0.164	0.158	0.164
Baja	D4	0.099	1.000	0.099	0.539	0.079	0.608	0.090	0.272	0.078	0.120	0.082	0.297	0.096	0.539	0.097	0.297	0.099	0.164	0.097	0.164
Muy Baja	D5	0.051	1.000	0.051	0.539	0.041	0.608	0.055	0.272	0.051	0.120	0.046	0.297	0.056	0.539	0.059	0.297	0.062	0.164	0.058	0.164

VALOR DE LA VULNERABILIDAD		DIMENSION SOCIAL																			
FACTORES		EXPOSICION SOCIAL		Valor de la EXPOSICION SOCIAL	Peso de la EXPOSICION SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL 1		FRAGILIDAD SOCIAL 2		FRAGILIDAD SOCIAL 3		Valor de la FRAGILIDAD SOCIAL	Peso de la FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL 1		RESILIENCIA SOCIAL 2		RESILIENCIA SOCIAL 3		Valor de la RESILIENCIA SOCIAL	Peso de la RESILIENCIA SOCIAL
PARÁMETROS	NUMERO DE PERSONAS POR LOTE	Peso	Grupo etareo - reaccion ante el peligro			Peso	Medio de evacuación de aguas residuales	Peso	TENENCIA DE VIVIENDA	Peso	CAPACITACIONEN TEMA DE GESTION DE RIESGO			Peso	ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Peso	CONOCIMIENTOS DE RIESGOS DE INUNDACION ACONTECIDO	Peso			
																			Valor		
Muy Alta	D1	0.406	1.000	0.406	0.539	0.441	0.581	0.444	0.309	0.517	0.110	0.450	0.297	0.451	0.581	0.451	0.309	0.451	0.110	0.451	0.164
Alta	D2	0.254	1.000	0.254	0.539	0.250	0.581	0.262	0.309	0.263	0.110	0.255	0.297	0.259	0.581	0.259	0.309	0.259	0.110	0.259	0.164
Moderada	D3	0.184	1.000	0.184	0.539	0.179	0.581	0.153	0.309	0.111	0.110	0.164	0.297	0.151	0.581	0.151	0.309	0.151	0.110	0.151	0.164
Baja	D4	0.101	1.000	0.101	0.539	0.086	0.581	0.089	0.309	0.067	0.110	0.085	0.297	0.088	0.581	0.088	0.309	0.088	0.110	0.088	0.164
Muy Baja	D5	0.055	1.000	0.055	0.539	0.044	0.581	0.053	0.309	0.042	0.110	0.046	0.297	0.050	0.581	0.050	0.309	0.050	0.110	0.050	0.164

Nota: Ver cálculos en versión digital

VALOR DE LA VULNERABILIDAD		DIMENSION AMBIENTAL					
FACTORES		EXPOSICION ECONOMICA		FRAGILIDAD AMBIENTAL 1		RESILIENCIA AMBIENTAL 1	
PARÁMETROS		EXPOSICION: DISTANCIA DE ENTREGA DE RESIDUOSSÓLIDOS	Peso	FRECUENCIA DE RECOLECCION DE RR.SS.	Peso	CAPACITACIÓN DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES POR PARTE DE LA ENTIDAD LOCAL AL AÑO	Peso
		Valor		Valor		Valor	
Muy Alta	D1	0.406	0.539	0.441	0.297	0.447	0.164
Alta	D2	0.254	0.539	0.250	0.297	0.257	0.164
Moderada	D3	0.184	0.539	0.179	0.297	0.150	0.164
Baja	D4	0.101	0.539	0.086	0.297	0.087	0.164
Muy Baja	D5	0.055	0.539	0.044	0.297	0.058	0.164

VALOR DE LA VULNERABILIDAD		DIMENCION ECONOMICA		DIMENSION SOCIAL		DIMENSION AMBIENTAL		Valor de la vulnerabilidad
FACTORES		Valor de la dimensión ECONOMICA	Peso de la dimencion ECONOMICA	Valor de la Dimensión Social	Peso de la Dimensión Social	Valor de la Dimensión AMBIENTAL	Peso de la Dimensión AMBIENTAL	
PARÁMETROS								
Muy Alta	D1	0.444	0.557	0.427	0.320	0.423	0.123	0.436
Alta	D2	0.254	0.557	0.255	0.320	0.253	0.123	0.254
Moderada	D3	0.157	0.557	0.173	0.320	0.177	0.123	0.164
Baja	D4	0.094	0.557	0.094	0.320	0.094	0.123	0.094
Muy Baja	D5	0.051	0.557	0.052	0.320	0.052	0.123	0.051

VULNERABILIDAD	RANGO		
MUY ALTO	0.254	$\leq V \leq$	0.436
ALTO	0.164	$\leq V <$	0.254
MEDIO	0.094	$\leq V <$	0.164
BAJO	0.051	$\leq V <$	0.094

Nota: Ver cálculos en versión digital

W. Cálculo Niveles de Riesgos

VALOR DE PELIGRO (VALOR S*PESO S+(VALOR PE*PESO PE)	VALOR DE VULNERABILIDAD	RIESGO
0.449	0.436	0.196
0.271	0.254	0.069
0.153	0.164	0.025
0.079	0.094	0.007
0.049	0.051	0.003

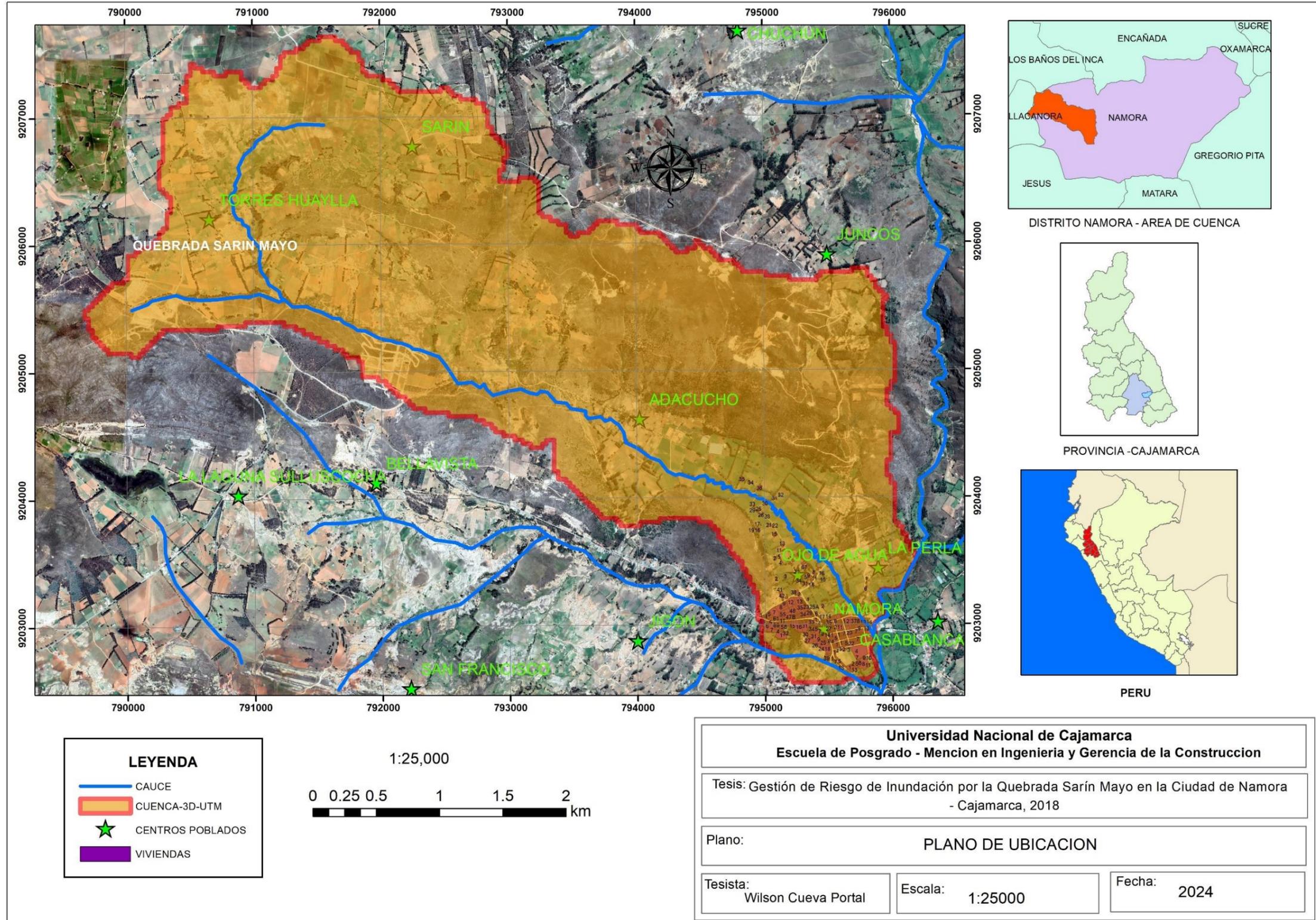
MATRIZ DE RIESGO			
NIVEL DE RIESGO	RANGO		
MUY ALTO	0.069	$\leq R \leq$	0.196
ALTO	0.025	$\leq R <$	0.069
MEDIO	0.007	$\leq R <$	0.025
BAJO	0.003	$\leq R <$	0.007

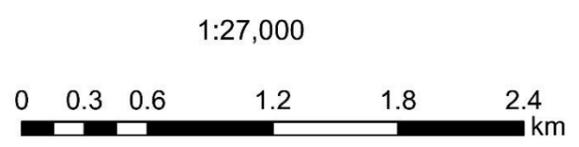
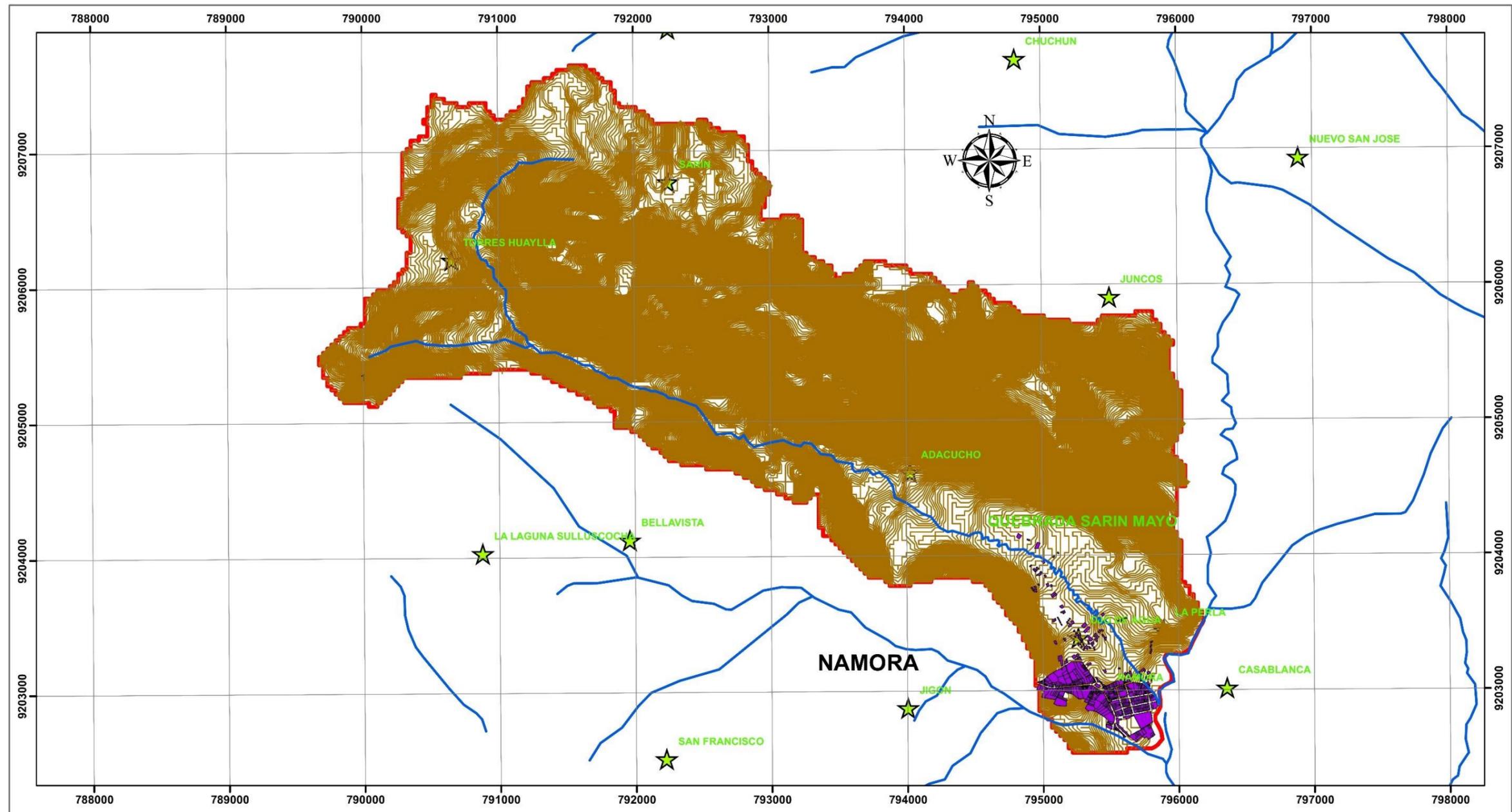
Matriz del Riesgo

PELIGROSIDAD	PMA	0.449	0.042	0.074	0.114	0.196
	PA	0.271	0.025	0.045	0.069	0.118
	PM	0.153	0.014	0.025	0.039	0.067
	PB	0.079	0.007	0.013	0.020	0.034
		0.094	0.164	0.254	0.436	
		VB	VM	VA	VMA	
		VULNERABILIDAD				

Nota: Ver cálculos en versión digital

X.Planos

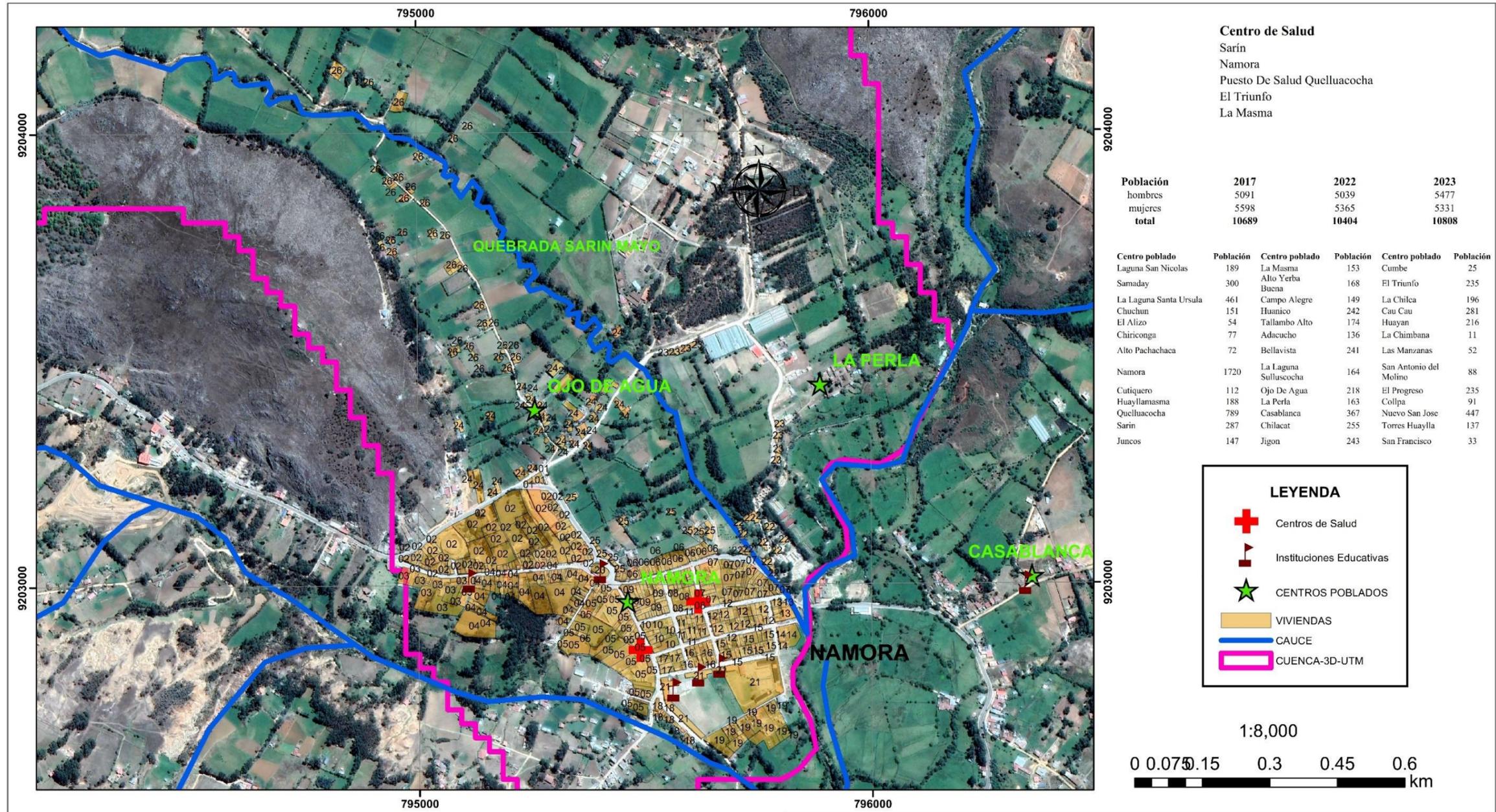




LEYENDA

- CAUCE
- VIVIENDAS
- CURVAS**
- Cad Renderer**
- Continuous, 16, 30
- CUENCA-3D-UTM
- ★ CENTROS POBLADOS

Universidad Nacional de Cajamarca Escuela de Posgrado - Mención en Ingeniería y Gerencia de la Construcción		
Tesis: Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora - Cajamarca, 2018		
Plano:		Plano Topografico
Tesista:	Escala:	Fecha:
Wilson Cueva Portal	1:27000	2024



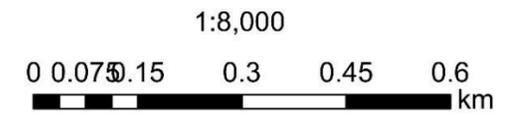
Centro de Salud
 Sarín
 Namora
 Puesto De Salud Quelluacochoa
 El Triunfo
 La Masma

Población	2017	2022	2023
hombres	5091	5039	5477
mujeres	5598	5365	5331
total	10689	10404	10808

Centro poblado	Población	Centro poblado	Población	Centro poblado	Población
Laguna San Nicolas	189	La Masma	153	Cumbe	25
Samaday	300	Alto Yerba Buena	168	El Triunfo	235
La Laguna Santa Ursula	461	Campo Alegre	149	La Chilca	196
Chuchun	151	Huanico	242	Cau Cau	281
El Alizo	54	Tallambo Alto	174	Huayan	216
Chiriconga	77	Adacucho	136	La Chimbaná	11
Alto Pachachaca	72	Bellavista	241	Las Manzanas	52
Namora	1720	La Laguna Sulluscocha	164	San Antonio del Molino	88
Cutiqero	112	Ojo De Agua	218	El Progreso	235
Huayllasma	188	La Perla	163	Colpa	91
Quelluacochoa	789	Casablanca	367	Nuevo San Jose	447
Sarín	287	Chilacat	255	Torres Huaylla	137
Juncos	147	Jigon	243	San Francisco	33

LEYENDA

- + Centros de Salud
- ▲ Instituciones Educativas
- ★ CENTROS POBLADOS
- VIVIENDAS
- CAUCE
- CUENCA-3D-UTM



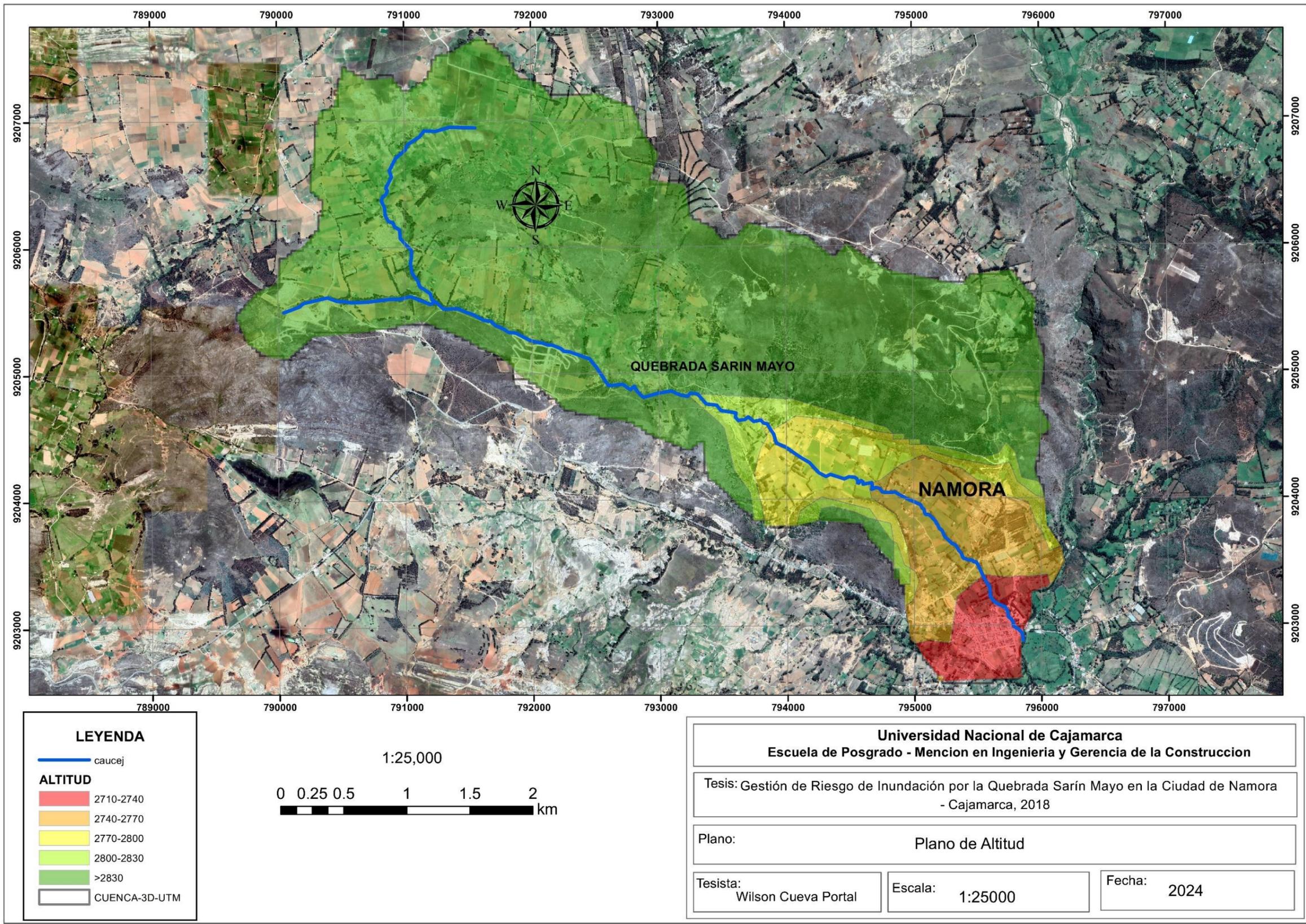
Medio de evacuación de aguas residuales	viviendas	Tipo de instalación de agua potable	viviendas
Sin servicio - Accesos	6	Viviendas con servicios de agua potable	530
Plazuela y plaza de armas – sin instalación	2	Viviendas Sin servicio – Accesos a viviendas	6
Campo Libre	28	Plazuela y plaza de armas – con instalación	2
pozo ciego	51	total	538
UBS de hoyo seco	22		
Biodigestores	38	Servicios de energía eléctrica	viviendas
Alcantarillado	391	Viviendas con servicios eléctrico	530
total	538	Viviendas Sin servicio eléctrico/ Accesos a viviendas	6
		Plazuela y plaza de armas – con servicio	2
		total	416

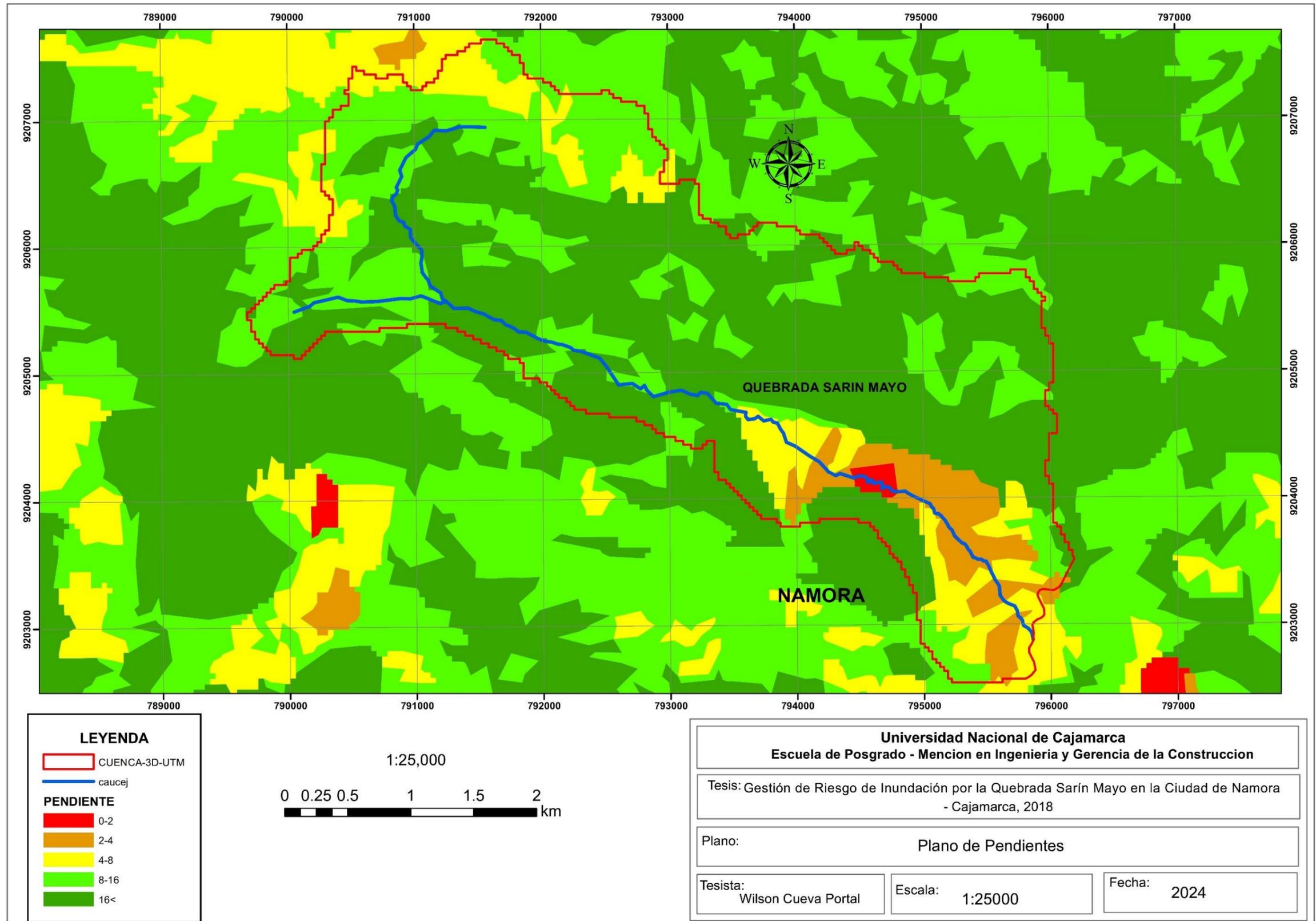
Universidad Nacional de Cajamarca
Escuela de Posgrado - Mencion en Ingenieria y Gerencia de la Construccion

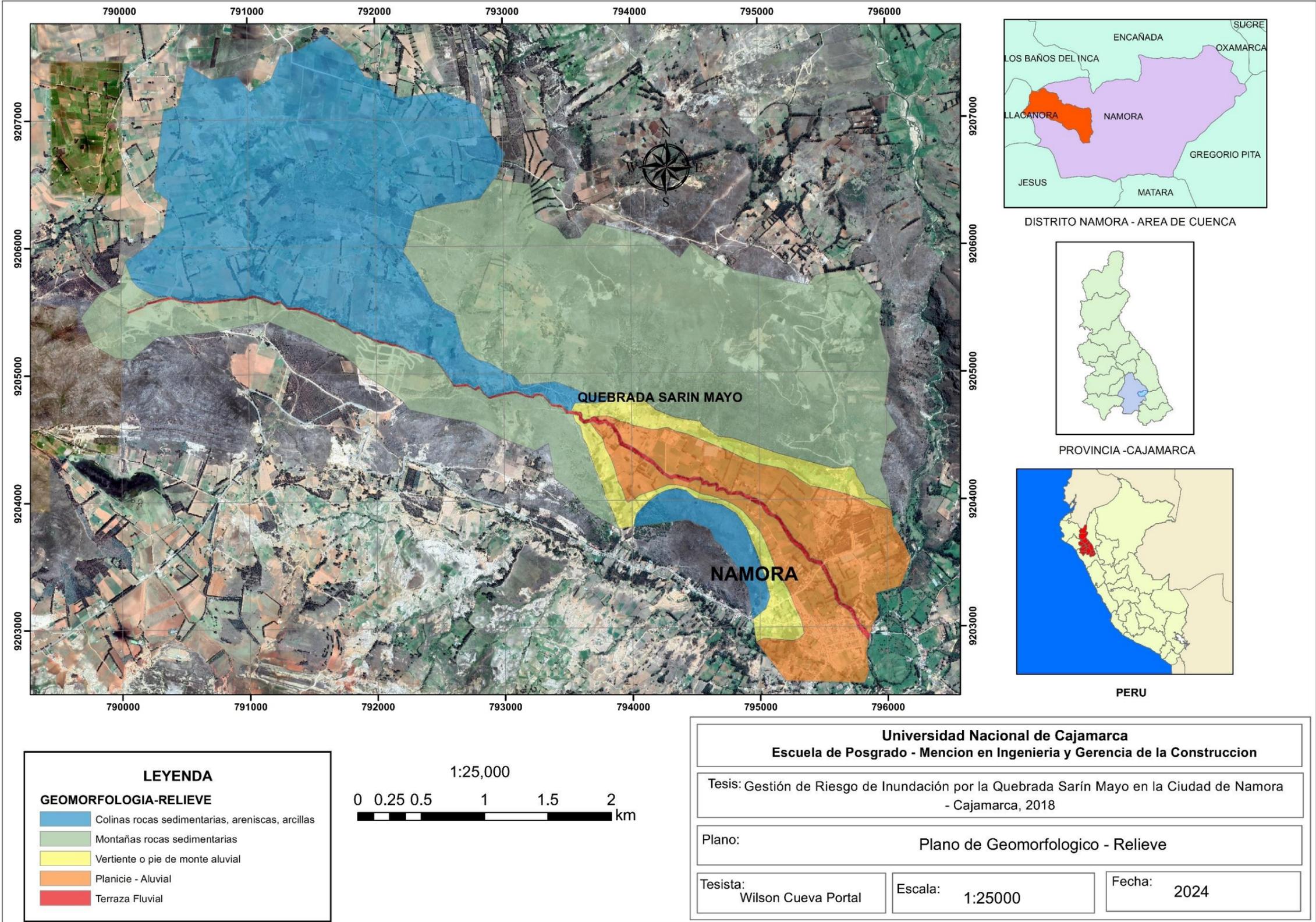
Tesis: Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora
 - Cajamarca, 2018

Plano: **Plano Elementos Expuestos**

Tesisista: Wilson Cueva Portal	Escala: 1:8000	Fecha: 2024
-----------------------------------	----------------	-------------



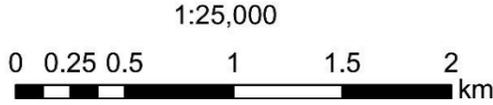




LEYENDA

GEOMORFOLOGIA-RELIEVE

- Colinas rocas sedimentarias, areniscas, arcillas
- Montañas rocas sedimentarias
- Vertiente o pie de monte aluvial
- Planicie - Aluvial
- Terraza Fluvial

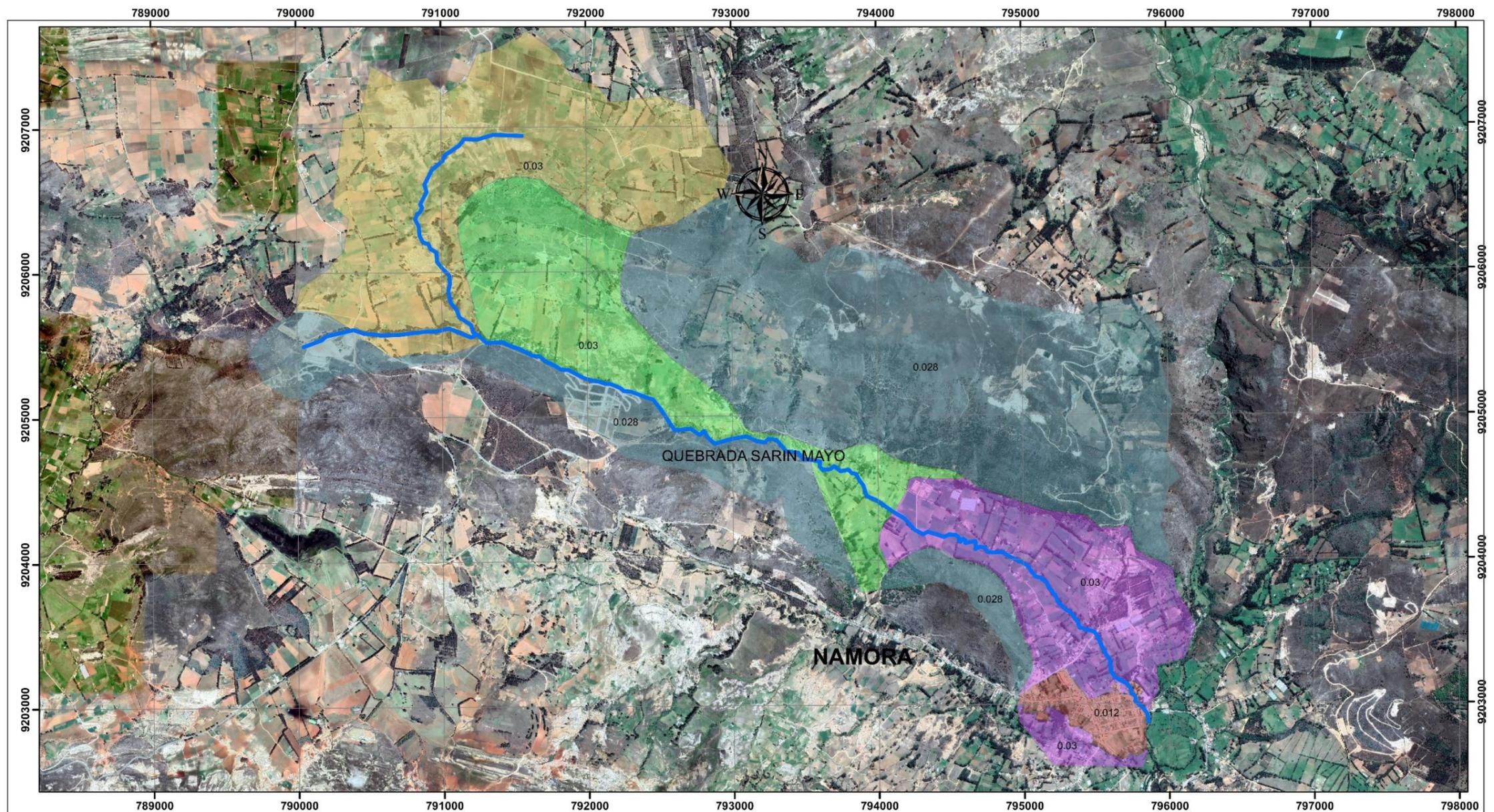


Universidad Nacional de Cajamarca
Escuela de Posgrado - Mención en Ingeniería y Gerencia de la Construcción

Tesis: Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora
 - Cajamarca, 2018

Plano: **Plano de Geomorfologico - Relieve**

Tesisista: Wilson Cueva Portal	Escala: 1:25000	Fecha: 2024
-----------------------------------	-----------------	-------------

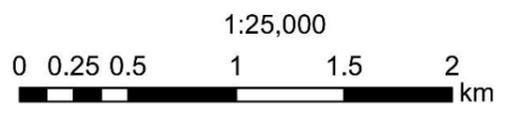


LEYENDA

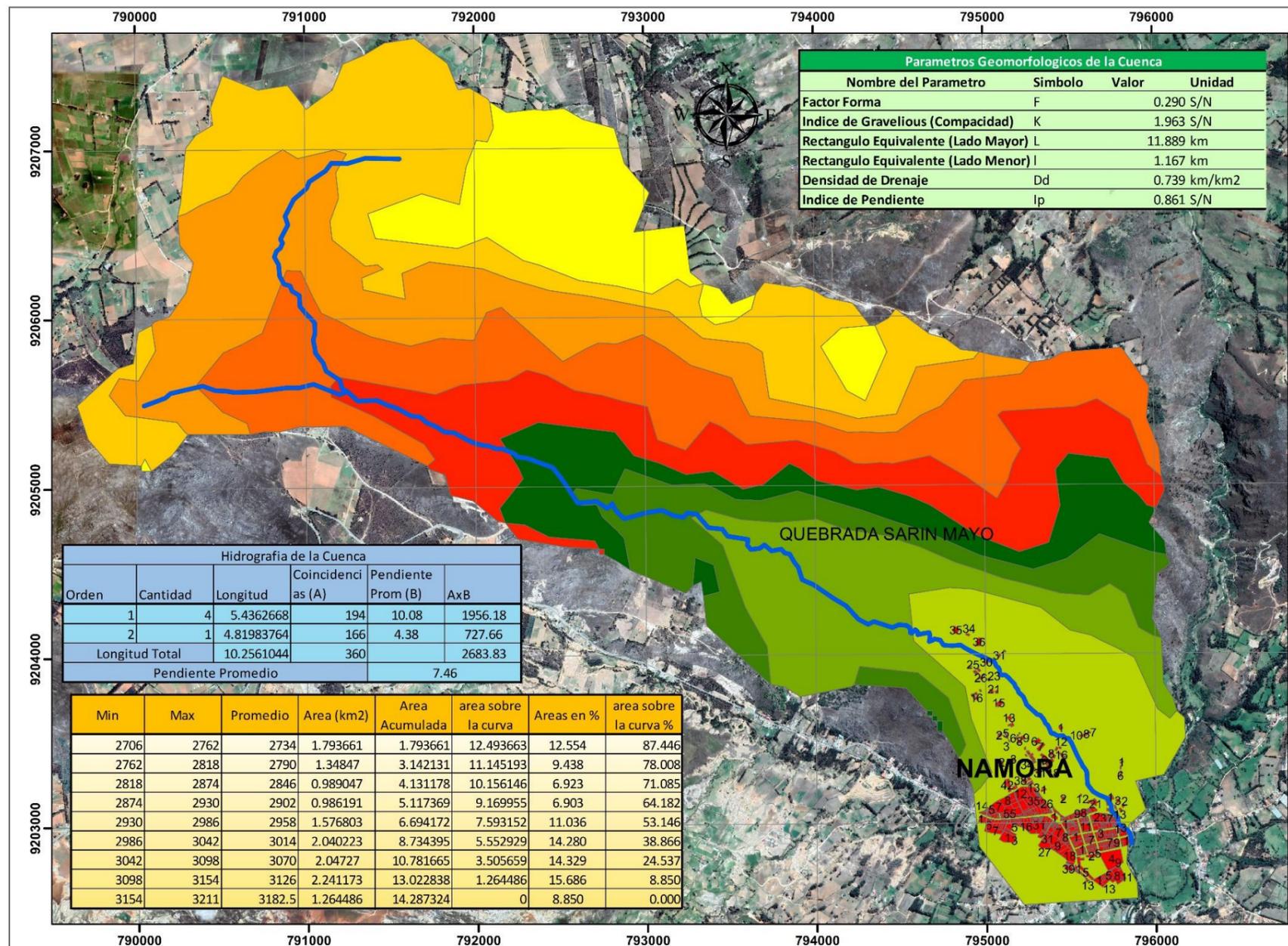
— CAUCE_HMS

SUELO

- Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores a 7%)
- Praderas (suelos arenosos con pendientes entre 0-7%)
- Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedios)
- Suelos rocosos sedimentarios con pendientes superiores a 8%
- Edificaciones densas, vecindarios, zonas de edificios



Universidad Nacional de Cajamarca Escuela de Posgrado - Mencion en Ingenieria y Gerencia de la Construccion		
Tesis: Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora - Cajamarca, 2018		
Plano: Uso de Suelos		
Tesisista: Wilson Cueva Portal	Escala: 1:25000	Fecha: 2024



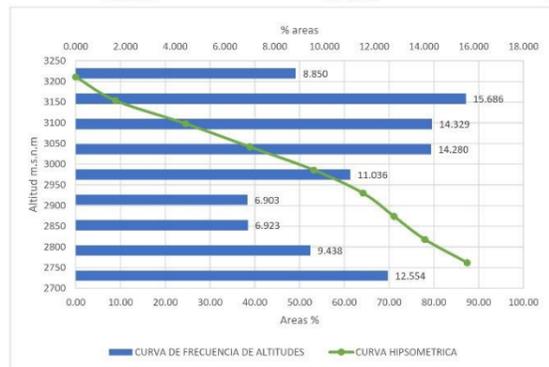
Parametros Geomorfologicos de la Cuenca			
Nombre del Parametro	Simbolo	Valor	Unidad
Factor Forma	F	0.290	S/N
Indice de Gravelious (Compacidad)	K	1.963	S/N
Rectangulo Equivalente (Lado Mayor)	L	11.889	km
Rectangulo Equivalente (Lado Menor)	l	1.167	km
Densidad de Drenaje	Dd	0.739	km/km2
Indice de Pendiente	Ip	0.861	S/N

Datos de la Cuenca		
Geometria		
Area	km2	13.87
Perimetro	km	26.11
Ancho	km	2.01
Largo	km	6.91
Valores de las Cotas		
cota Minima	m	2706
Cota Maxima	m	3211
Desnivel altitudinal		505
Coordenadas		
Centroide X	m	793099.95
Centroide Y	m	9205203.81
Centroide Z	m	2978.64
Altitudes de la Cuenca		
Altitud Media	m.s.n.m	2986.00
Altitud Mas Frecuente	m.s.n.m	3154.00
Altitud de Frecuencia (1/2)	m.s.n.m	2972.6716
Pendiente de la Cuenca		
Pendiente de la Cuenca	%	23.57
Hidrografia		
Longitud del Cauce Principal	km	5.44
Longitud de Cauce Principal - Parte mas alejado	km	8.06
Orden de la Red Hidrica	adimensional	2
Longitud de la Red Hidrica	km	10.2561044
pendiente media del cauce	%	6.27%
Pendiente Promedio de la red Hidrica	%	7.46

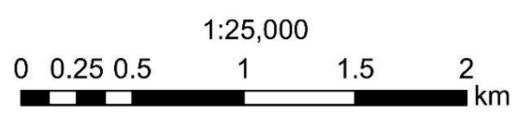
Hidrografia de la Cuenca					
Orden	Cantidad	Longitud	Coincidencias (A)	Pendiente Prom (B)	AxB
1	4	5.4362668	194	10.08	1956.18
2	1	4.81983764	166	4.38	727.66
Longitud Total		10.2561044	360		2683.83
Pendiente Promedio					7.46

Min	Max	Promedio	Area (km2)	Area Acumulada	area sobre la curva	Areas en %	area sobre la curva %
2706	2762	2734	1.793661	1.793661	12.493663	12.554	87.446
2762	2818	2790	1.34847	3.142131	11.145193	9.438	78.008
2818	2874	2846	0.989047	4.131178	10.156146	6.923	71.085
2874	2930	2902	0.986191	5.117369	9.169955	6.903	64.182
2930	2986	2958	1.576803	6.694172	7.593152	11.036	53.146
2986	3042	3014	2.040223	8.734395	5.552929	14.280	38.866
3042	3098	3070	2.04727	10.781665	3.505659	14.329	24.537
3098	3154	3126	2.241173	13.022838	1.264486	15.686	8.850
3154	3211	3182.5	1.264486	14.287324	0	8.850	0.000

Pendiente de la Cuenca				
Pendientes		Promedio	Ocurrencia	AxB
Min	Max	(A)	(B)	
0	10	5	3505	17525
10	20	15	4140	62100
20	30	25	2926	73150
30	40	35	1649	57715
40	50	45	885	39825
50	60	55	570	31350
60	70	65	387	25155
70	80	75	302	22650
80	90	85	121	10285
90	100	95	23	2185
Total			14508	341940
Pendiente Promedio de la Cuenca %				23.57



LEYENDA	
	cauce
	NAMORA_PREDIO_URBANO
gridcode	
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9

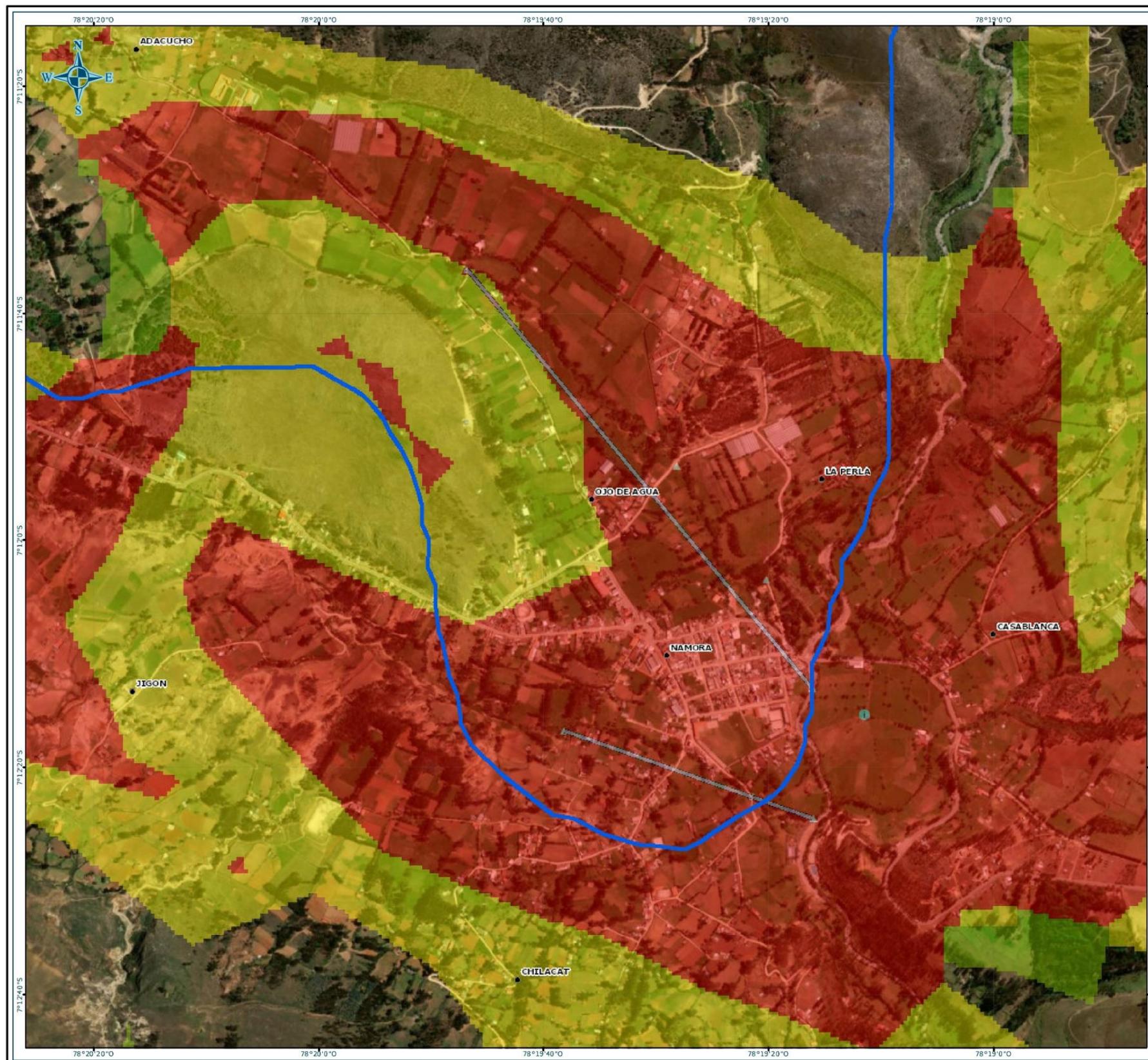


Universidad Nacional de Cajamarca
Escuela de Posgrado - Mencion en Ingenieria y Gerencia de la Construccion

Tesis: Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora
 - Cajamarca, 2018

Plano: Parametros Hidrograficos de la Cuenca - Caracteristicas Geomorfologicos

Tesista: Wilson Cueva Portal	Escala: 1:25000	Fecha: 2024
---------------------------------	--------------------	----------------



MAPA DE UBICACION



LEYENDA

- PELIGROS DE INUNDACION-SARIN MAYO**
- Centros Poblados
 - Evaluaciones de Riesgo
 - ▣ Zonas de Riesgo No Mitigables
 - ⓘ Inventario
 - Tramos criticos
-
- Alto
 - Moderado
 - Bajo
 - Muy bajo o nulo

REFERENCIA CARTOGRAFICA

Escala: 1:10,000

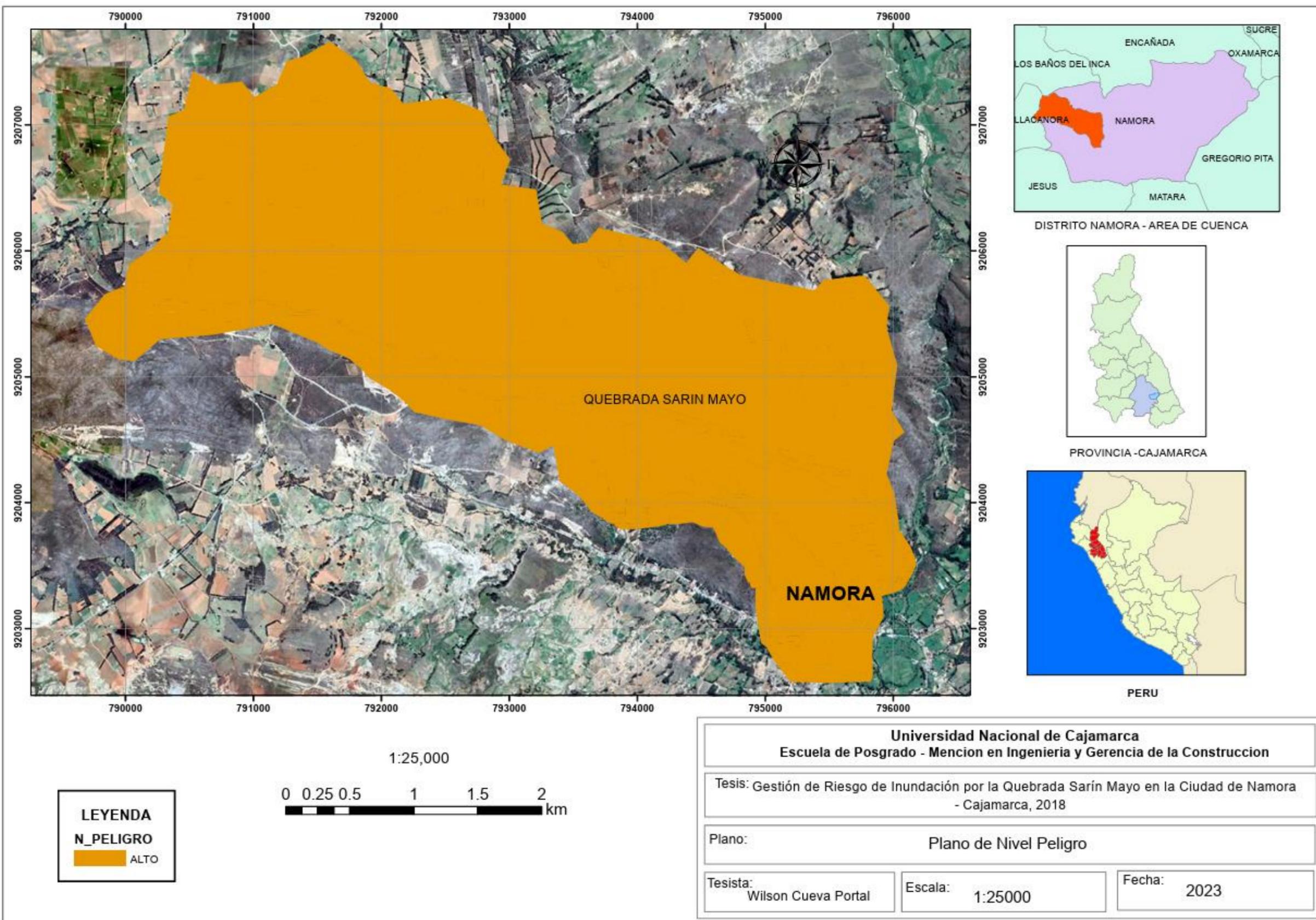
0 50 100 200 300 400 500 Meters

1 cm en el mapa equivale a 100 metros en el terreno
 La superficie visible mínima representada en el mapa es de aproximadamente 100 m²

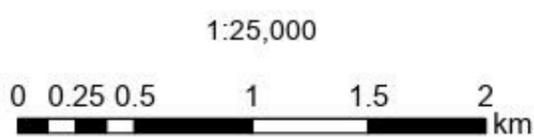
Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum Horizontal de Referencia WGS84

CARTOGRAFIA GENERADA EN LA PLATAFORMA GEOESPACIAL DEL

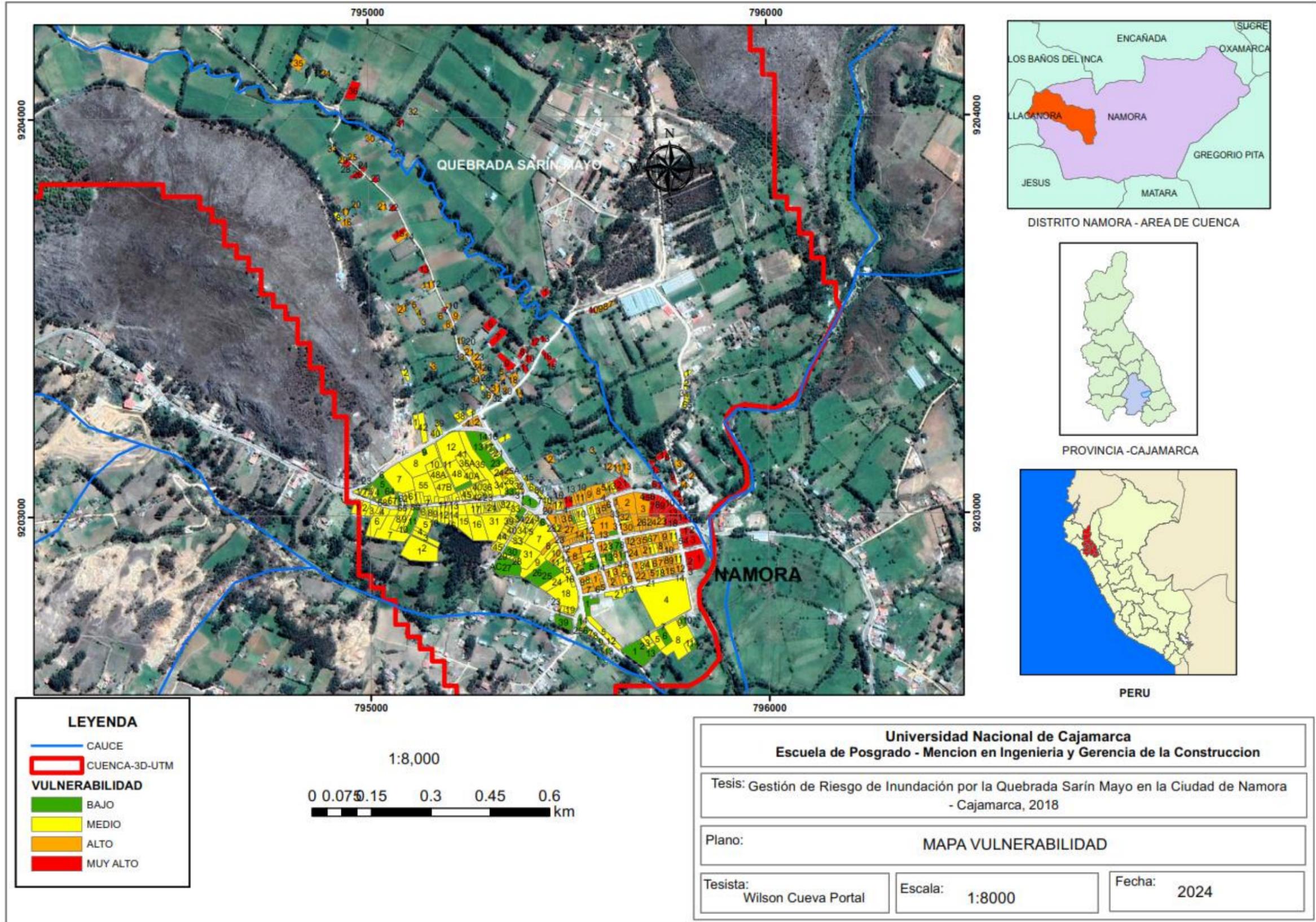
CENEPRED Centro Nacional de Estudios, Planeación y Monitoreo del Estado del Ecuador
SIGRID SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

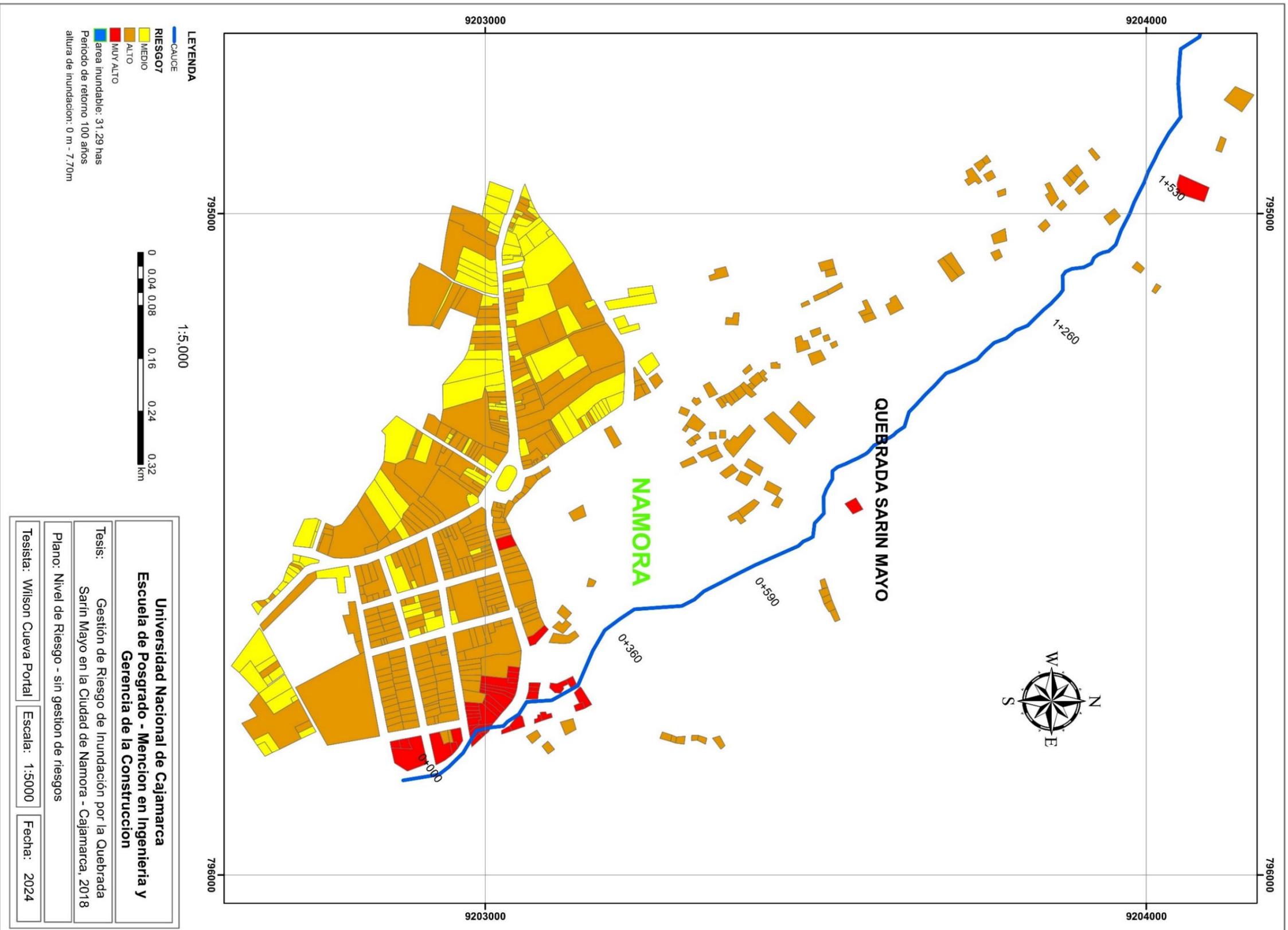


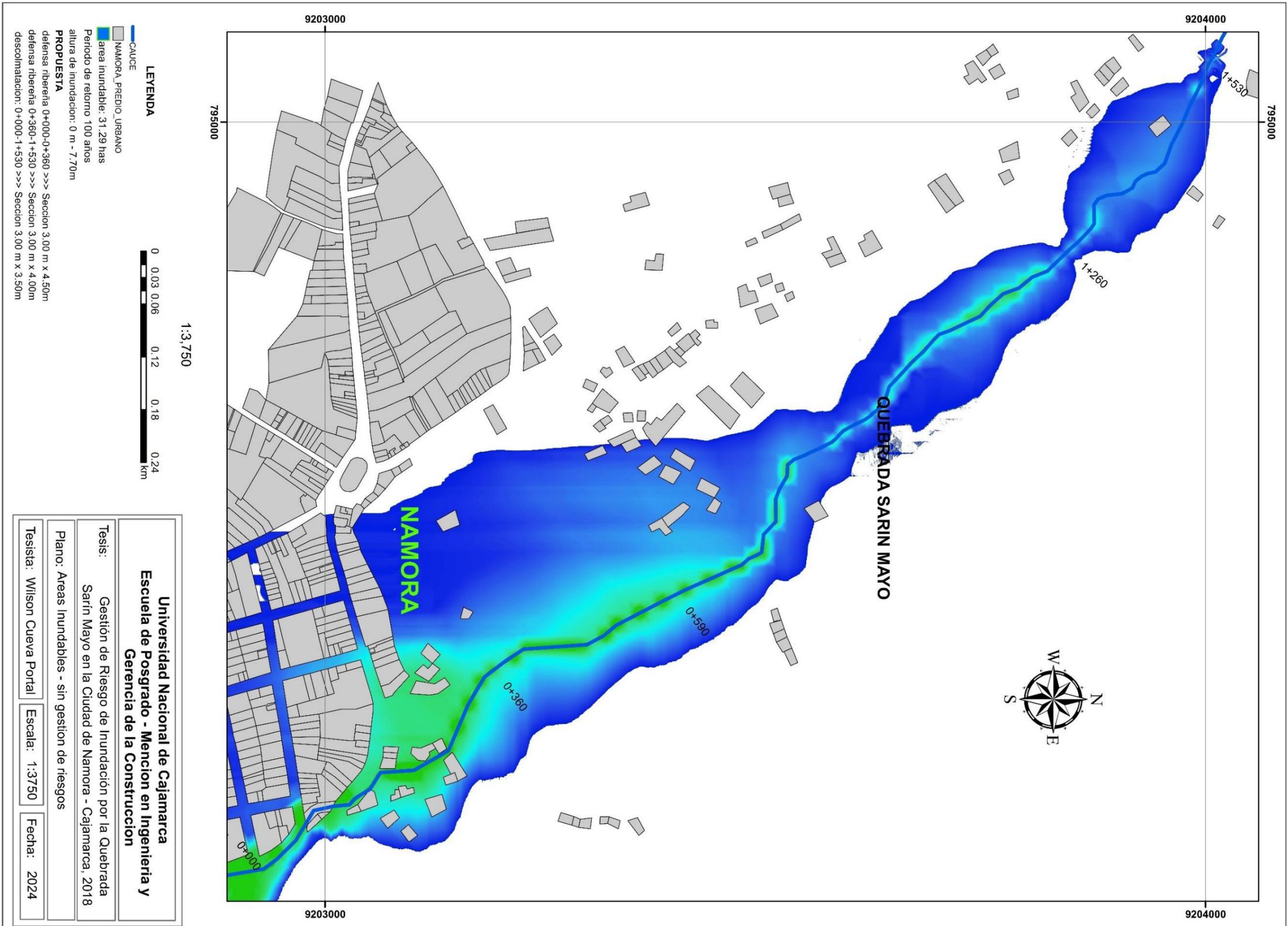
LEYENDA
N_PELIGRO
 ALTO

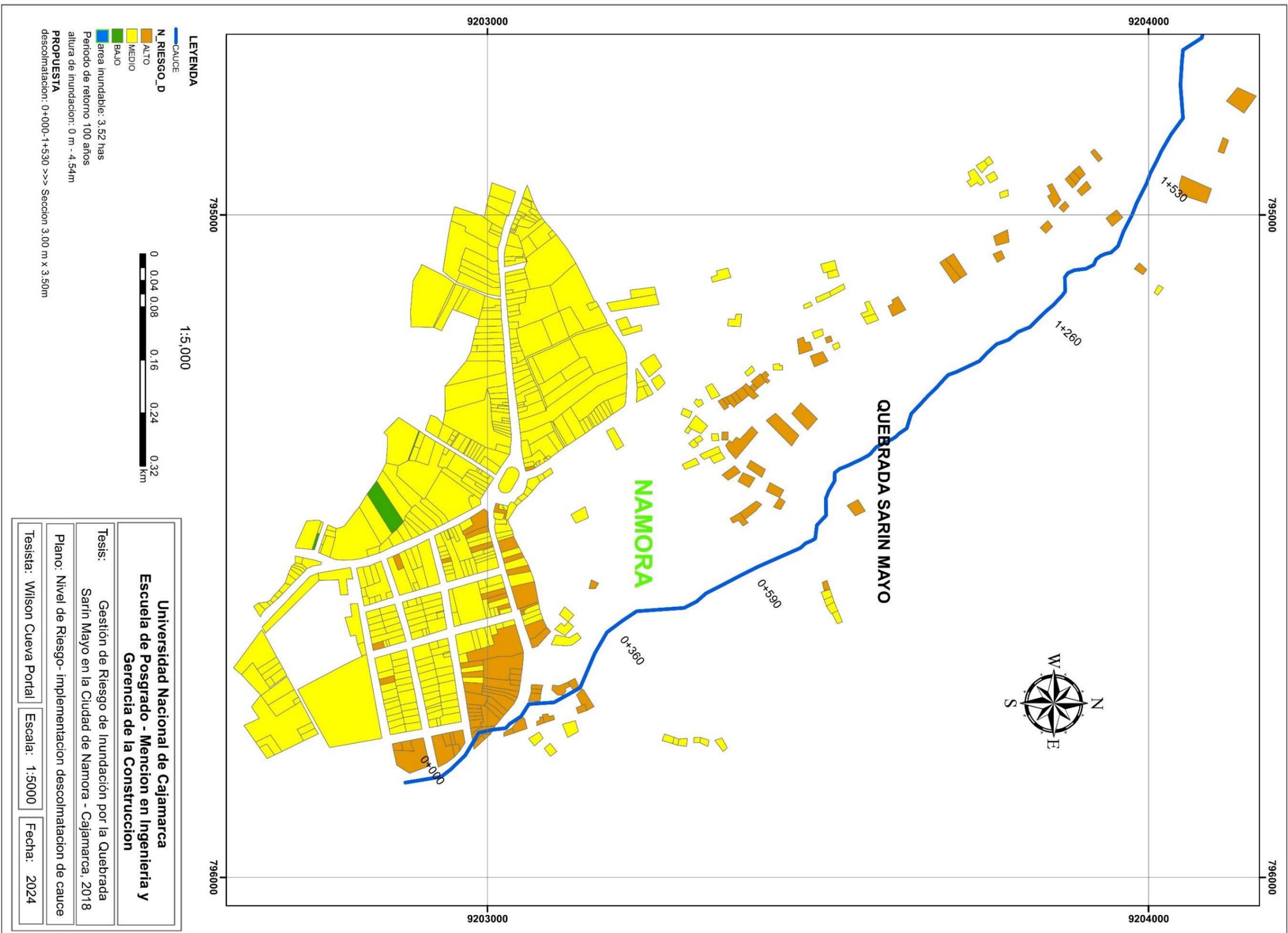


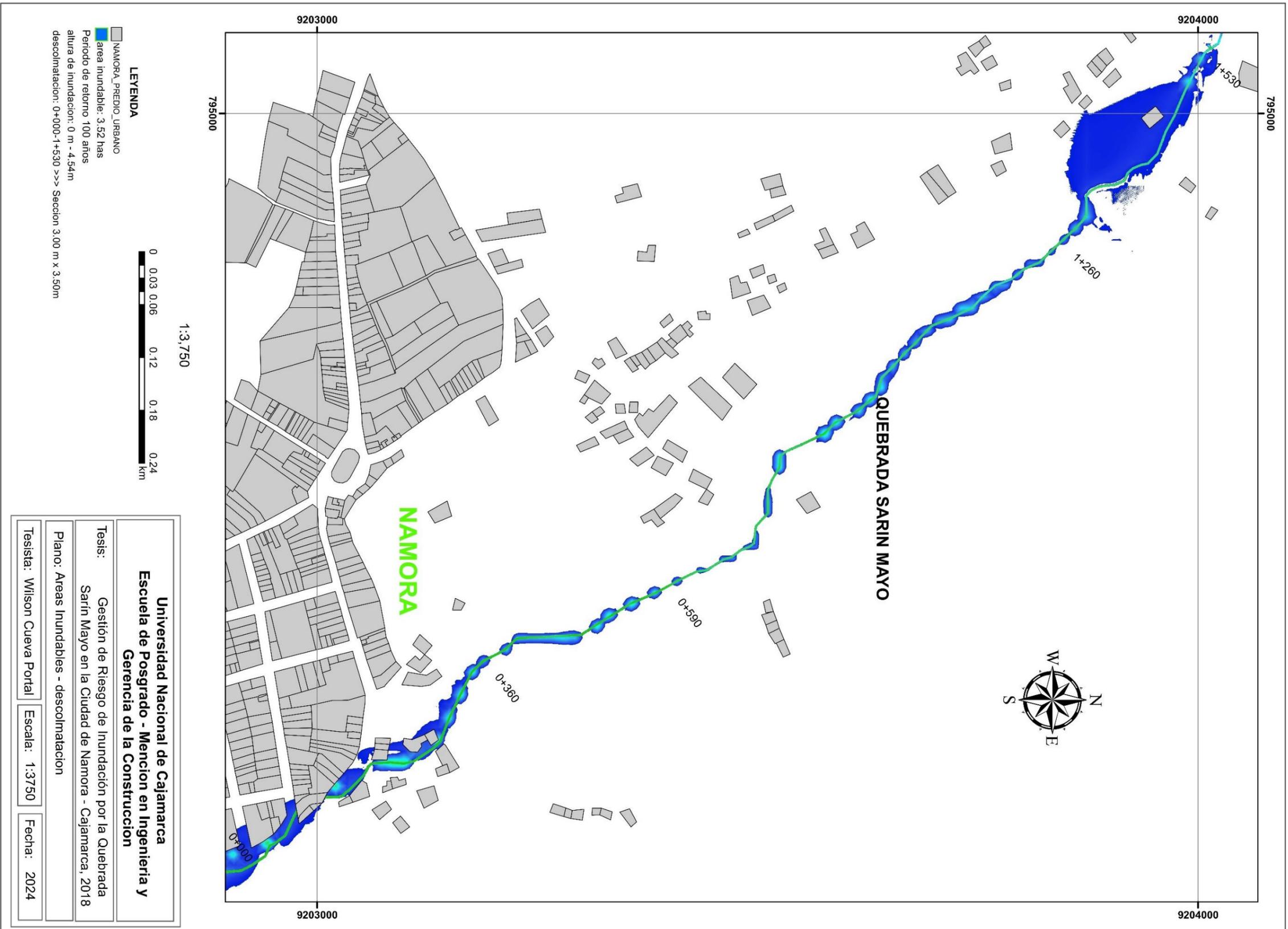
Universidad Nacional de Cajamarca Escuela de Posgrado - Mención en Ingeniería y Gerencia de la Construcción		
Tesis: Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Sarin Mayo en la Ciudad de Namora - Cajamarca, 2018		
Plano:		Plano de Nivel Peligro
Tesista: Wilson Cueva Portal	Escala: 1:25000	Fecha: 2023

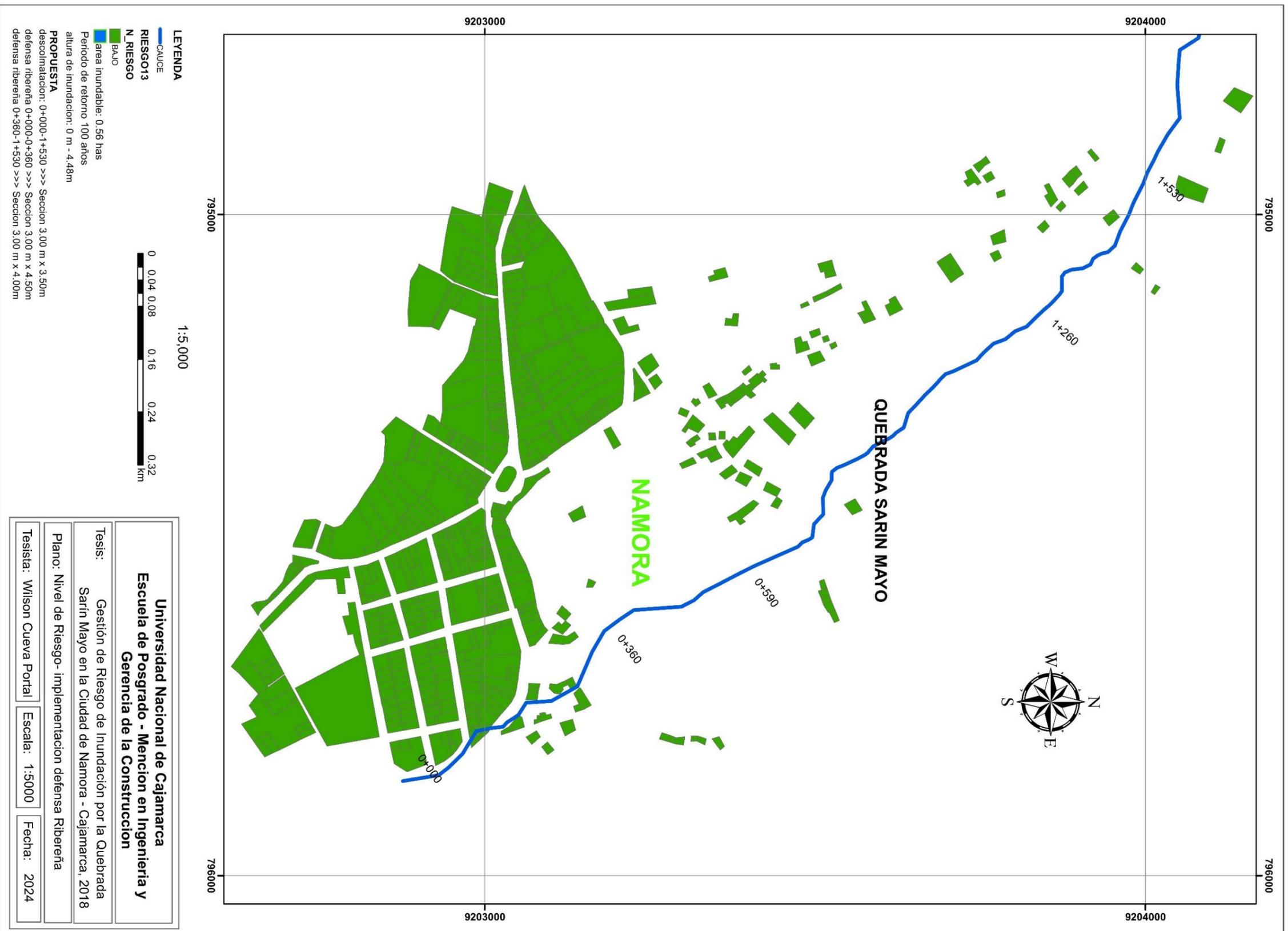


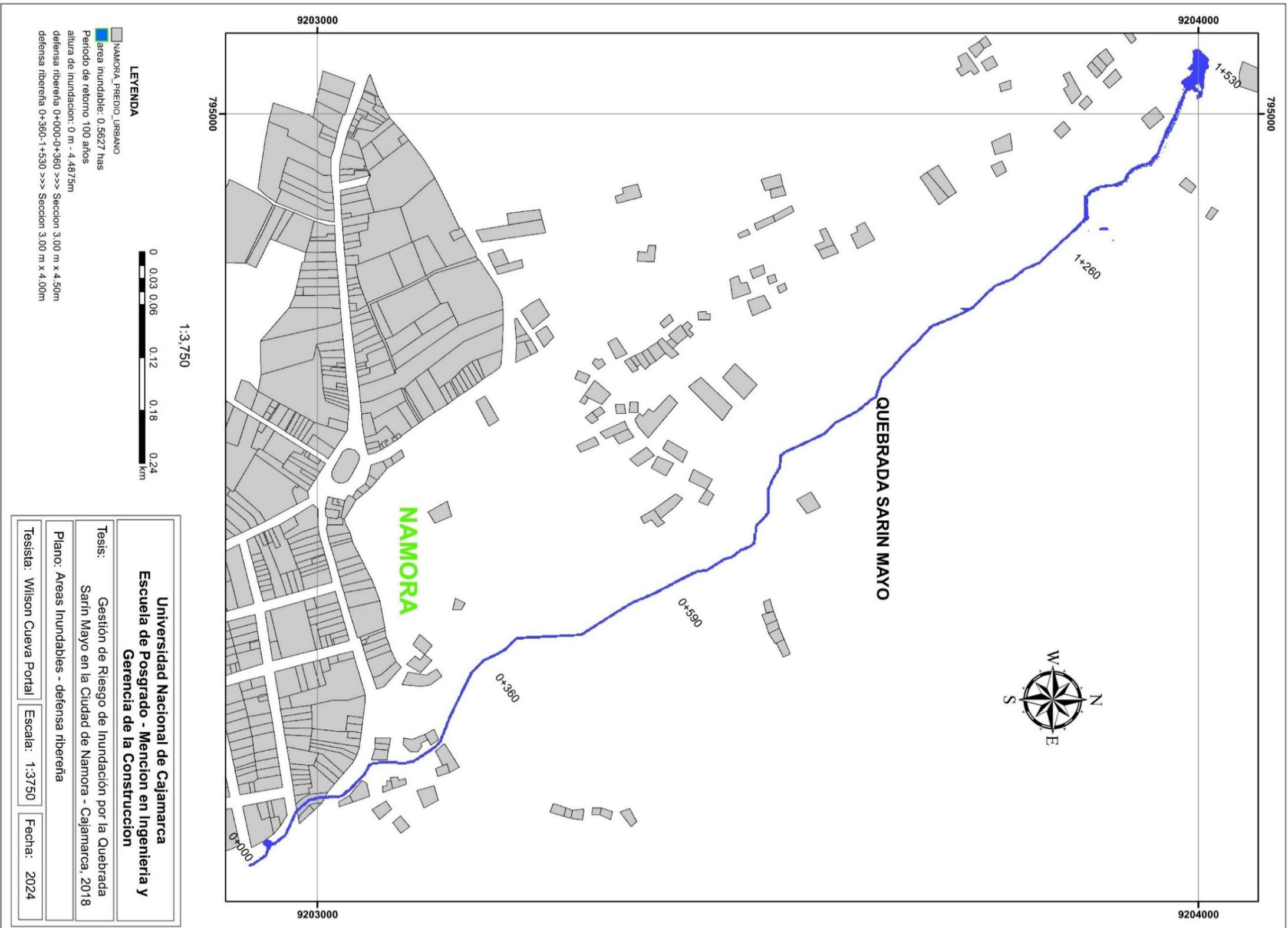












Y. Apéndice: Viviendas con Nivel de Riesgo Alto a Muy Alto sin implementación de gestión de riesgos

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
1	3	1	ALTO	18.211.48
1	4	2	ALTO	25.102.30
1	2	3	ALTO	30.319.64
1	1	4	ALTO	21.328.75
2	36A	6	ALTO	30.639.58
17	9	381	ALTO	33.600.99
5	12	163	ALTO	33.732.25
2	56	13	ALTO	21.985.02
2	52	14	ALTO	12.305.05
2	11A	15	ALTO	20.016.22
2	30	16	ALTO	13.289.45
2	20	17	ALTO	19.688.08
2	22	18	ALTO	22.969.43
2	73	21	ALTO	27.071.11
24	37	484	ALTO	33.732.25
7	25	234	ALTO	34.126.01
6	13	196	ALTO	34.257.26
2	29	27	ALTO	5.906.42
2	51	28	ALTO	18.867.74
2	76	29	ALTO	21.820.96
12	19	313	ALTO	34.388.52
15	12	348	ALTO	34.388.52
2	49	36	ALTO	10.664.38
15	10	363	ALTO	34.388.52
16	6	379	ALTO	34.388.52
2	57	42	ALTO	26.907.04
8	13	257	ALTO	34.913.53

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
2	38	46	ALTO	6.726.76
24	34	481	ALTO	34.913.53
12	22	332	ALTO	35.307.29
2	25	50	ALTO	20.016.22
15	11	364	ALTO	35.438.55
7	28	236	ALTO	35.569.80
12	23	324	ALTO	35.569.80
2	31	59	ALTO	18.867.74
2	55A	61	ALTO	25.758.57
2	47	65	ALTO	25.430.44
2	37	66	ALTO	17.063.00
2	71	67	ALTO	8.531.50
9	4	263	ALTO	35.701.05
12	6	316	ALTO	35.701.05
2	46	72	ALTO	30.844.66
25	6	495	ALTO	35.701.05
2	58	78	ALTO	41.837.17
2	28	79	ALTO	3.773.55
12	9	330	ALTO	35.832.31
12	20	314	ALTO	36.094.82
24	3	450	ALTO	29.327.04
4	40	144	ALTO	29.433.68
4	25	103	ALTO	8.531.50
9	2	265	ALTO	29.540.33
4	36	106	ALTO	22.313.16
4	AC	107	ALTO	5.086.09
15	1	366	ALTO	29.646.97
4	30	109	ALTO	18.375.54
7	9	210	MUY ALTO	29.753.61
4	AC1	112	ALTO	5.906.42
9	5	260	ALTO	29.753.61

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
11	3	306	ALTO	29.753.61
24	18	465	ALTO	29.753.61
12	2	329	ALTO	29.860.26
8	5	253	ALTO	30.073.54
4	32	122	ALTO	37.243.29
11	11	297	ALTO	30.073.54
4	35	126	ALTO	24.938.24
4	19	128	ALTO	36.094.82
4	43	129	ALTO	9.679.97
9	3	274	ALTO	30.180.19
4	27	131	ALTO	22.641.29
4	39	132	ALTO	35.930.75
10	7	290	ALTO	30.180.19
4	7	136	ALTO	24.774.17
7	26	217	ALTO	30.286.83
4	29	138	ALTO	19.031.81
4	18	139	ALTO	38.391.76
4	28	140	ALTO	18.211.48
2	59	53	ALTO	30.606.76
4	37	143	ALTO	22.149.09
11	2	308	ALTO	30.606.76
24	11	458	ALTO	30.926.69
6	17	200	ALTO	31.139.98
5	32	150	ALTO	11.320.65
5	16	151	ALTO	39.540.23
5	28	152	ALTO	33.797.87
5	29	154	ALTO	35.274.48
15	18	365	ALTO	31.246.63
5	23	156	ALTO	14.601.99
17	8	388	ALTO	31.459.91
5	20	159	ALTO	6.070.49

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
2	43	23	ALTO	31.886.49
5	17	162	ALTO	31.665.00
7	8	226	MUY ALTO	31.886.49
5	13	165	ALTO	40.524.63
25	11	500	ALTO	31.886.49
26	2	504	ALTO	32.206.42
12	5	321	ALTO	32.419.71
11	1	311	ALTO	32.526.35
5	21	171	ALTO	8.039.30
24	10	457	ALTO	32.632.99
5	22	173	ALTO	22.313.16
7	11	228	MUY ALTO	32.739.64
5	36	177	ALTO	13.289.45
5	35	181	ALTO	4.757.95
5	3	183	ALTO	14.766.06
8	2	251	ALTO	32.739.64
2	75	34	ALTO	32.952.93
4	4	115	ALTO	30.713.41
6	12	188	ALTO	38.391.76
2	45	71	ALTO	30.811.85
6	19	190	ALTO	24.117.90
6	7	191	ALTO	17.227.07
6	4	192	ALTO	37.079.22
6	6	193	ALTO	4.429.82
10	8	292	ALTO	30.910.29
24	12	459	ALTO	31.107.17
8	1	255	ALTO	31.205.61
6	20	197	ALTO	29.368.05
22	13	435	MUY ALTO	31.402.49
26	30	532	ALTO	31.500.93
22	12	434	MUY ALTO	31.796.25

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
6	5	201	ALTO	29.696.19
6	15	202	ALTO	14.437.93
6	22	203	ALTO	7.875.23
6	21	204	ALTO	7.711.17
6	3	205	ALTO	41.180.90
6	16	206	ALTO	30.844.66
2	62	11	ALTO	32.091.57
6	18	208	ALTO	21.820.96
2	25A	12	ALTO	32.190.01
8	3	250	ALTO	32.190.01
7	5	211	MUY ALTO	26.578.91
17	7	383	ALTO	32.190.01
6	10	195	ALTO	32.288.45
7	1	214	ALTO	24.117.90
19	3	404	ALTO	32.386.89
12	21	327	ALTO	32.583.77
4	24	100	ALTO	32.682.21
7	4	218	MUY ALTO	23.953.83
5	15	168	ALTO	30.229.41
7	21	220	MUY ALTO	20.344.35
7	22	221	MUY ALTO	20.508.42
7	34	222	ALTO	23.461.63
24	8	455	ALTO	30.319.64
7	33	224	ALTO	36.258.88
2	42	41	ALTO	30.861.07
13	1	341	MUY ALTO	31.131.78
7	12	227	MUY ALTO	40.852.77
5	4	174	ALTO	31.402.49
7	20	229	MUY ALTO	18.703.68
7	27	230	ALTO	41.016.84
7	19	231	MUY ALTO	18.867.74

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
7	17	232	MUY ALTO	14.109.79
7	31	233	ALTO	38.883.96
24	1	448	MUY ALTO	32.124.39
26	21	523	ALTO	32.665.81
26	9	511	ALTO	32.846.28
7	16	237	MUY ALTO	22.805.36
5	11	155	ALTO	32.936.52
7	29	239	ALTO	27.235.18
24	16	463	ALTO	33.026.76
7	6	241	MUY ALTO	17.883.34
7	35	242	ALTO	14.437.93
7	18	243	MUY ALTO	35.274.48
7	15	244	MUY ALTO	9.023.70
24	2	449	ALTO	33.297.47
8	6	246	ALTO	22.805.36
8	9	247	ALTO	14.109.79
8	4	248	ALTO	36.422.95
8	8	249	ALTO	11.812.85
25	2	491	ALTO	33.297.47
26	16	518	ALTO	33.297.47
8	10	252	ALTO	33.961.94
22	3	424	ALTO	33.658.42
8	14	254	ALTO	23.133.50
26	8	510	ALTO	33.658.42
4	9	130	ALTO	30.680.59
8	7	258	ALTO	19.359.95
9	15	259	ALTO	26.414.84
26	26	528	ALTO	30.762.63
9	26	261	ALTO	19.852.15
9	28	262	ALTO	36.915.15
5	33	170	ALTO	31.500.93

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
2	32	57	ALTO	31.665.00
7	32	216	ALTO	31.747.03
9	17	266	ALTO	14.437.93
6	11	209	ALTO	32.075.17
9	23	268	ALTO	34.782.28
9	8	269	ALTO	27.071.11
9	16	270	ALTO	14.273.86
9	7	271	ALTO	15.914.53
4	13	113	ALTO	32.239.23
9	22	273	ALTO	17.227.07
22	1	426	MUY ALTO	32.239.23
9	18	275	ALTO	15.258.26
9	12	276	ALTO	28.711.79
9	13	277	ALTO	28.547.72
6	1	199	MUY ALTO	32.403.30
9	9	279	ALTO	25.758.57
9	25	280	ALTO	11.812.85
9	20	281	ALTO	11.648.78
9	24	282	ALTO	12.140.98
9	19	283	ALTO	14.766.06
9	11	286	ALTO	29.696.19
9	21	287	ALTO	13.453.52
4	44	114	ALTO	32.895.50
25	1	490	ALTO	32.977.54
2	40	33	ALTO	33.387.70
4	11	111	ALTO	34.208.04
4	8	125	ALTO	34.208.04
10	6	295	ALTO	35.766.68
11	16	296	ALTO	23.297.56
24	31	478	ALTO	34.618.21
11	12	300	ALTO	41.837.17

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
11	5	303	ALTO	15.258.26
11	9	304	ALTO	10.008.11
7	14	240	MUY ALTO	31.230.22
7	24	238	ALTO	31.451.71
26	14	516	ALTO	32.042.35
11	15	312	ALTO	11.320.65
26	13	515	ALTO	32.263.84
5	19	166	ALTO	32.559.16
4	12	135	ALTO	33.002.15
12	11	315	ALTO	33.149.81
12	14	317	ALTO	39.704.30
12	13	318	ALTO	23.625.70
12	12	319	ALTO	10.664.38
5	8	185	ALTO	34.035.77
10	2	288	ALTO	34.774.07
12	8	322	ALTO	41.837.17
12	18	323	ALTO	39.868.36
16	5	380	ALTO	34.995.56
12	16	325	ALTO	13.781.66
12	25	326	ALTO	23.133.50
26	15	517	ALTO	35.586.21
12	15	328	ALTO	25.922.64
12	7	336	ALTO	23.921.02
6	14	189	MUY ALTO	23.970.24
15	7	349	ALTO	24.265.56
12	3	331	ALTO	24.856.20
12	17	333	ALTO	39.540.23
12	10	334	ALTO	41.344.97
12	1	335	ALTO	26.907.04
9	10	278	ALTO	25.742.17
12	4	337	ALTO	9.844.04

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
13	2	338	MUY ALTO	23.297.56
25	13	502	ALTO	25.939.05
13	4	340	ALTO	33.633.81
12	24	320	ALTO	26.185.15
13	5	342	ALTO	15.750.46
14	3	343	MUY ALTO	25.594.51
14	2	344	MUY ALTO	37.079.22
4	45	141	ALTO	26.332.81
15	17	346	ALTO	20.672.49
15	9	347	ALTO	38.883.96
7	23	212	ALTO	26.382.03
7	10	213	MUY ALTO	27.366.43
15	19	350	ALTO	41.344.97
15	2	351	ALTO	40.032.43
15	15	352	ALTO	40.032.43
15	13	353	ALTO	39.868.36
15	4	354	ALTO	41.837.17
10	4	293	ALTO	27.661.75
15	20	356	ALTO	35.930.75
15	21	357	ALTO	38.063.62
15	5	358	ALTO	39.376.16
15	14	359	ALTO	33.797.87
15	8	360	ALTO	40.196.50
15	16	361	ALTO	36.751.08
15	6	362	ALTO	40.524.63
15	22	355	ALTO	27.809.41
5	5	158	ALTO	28.055.52
6	2	194	ALTO	28.203.18
5	10	184	ALTO	28.646.16
15	3	367	ALTO	40.688.70
16	2	368	ALTO	38.883.96

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
16	13	369	ALTO	36.587.02
16	11	370	ALTO	37.079.22
16	12	371	ALTO	35.602.61
16	1	372	ALTO	40.196.50
16	8	373	ALTO	7.218.96
16	10	374	ALTO	38.555.83
16	3	375	ALTO	39.868.36
16	7	376	ALTO	6.562.69
16	4	377	ALTO	38.555.83
16	9	378	ALTO	27.563.31
7	13	223	MUY ALTO	28.843.04
2	36	45	ALTO	29.236.80
6	9	198	ALTO	30.368.87
17	3	382	ALTO	13.453.52
7	7	225	MUY ALTO	32.583.77
17	2	384	ALTO	13.781.66
17	6	385	ALTO	14.766.06
2	11	24	ALTO	27.809.41
17	5	387	ALTO	20.344.35
9	1	272	ALTO	29.901.27
17	4	389	ALTO	13.945.72
18	12	390	ALTO	17.883.34
18	4	391	ALTO	13.945.72
18	10	392	ALTO	10.828.44
2	40A	47	ALTO	29.942.29
4	33	104	ALTO	30.516.53
19	9	405	ALTO	40.688.70
21	3	419	ALTO	27.563.31
24	6	453	ALTO	30.967.71
9	14	264	ALTO	31.377.88
7	30	219	ALTO	31.582.96

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
22	2	423	ALTO	30.844.66
2	34	51	ALTO	34.700.24
22	4	425	ALTO	37.243.29
2	26	77	ALTO	34.782.28
22	5	427	MUY ALTO	17.063.00
22	6	428	MUY ALTO	18.211.48
22	7	429	MUY ALTO	31.993.13
22	8	430	MUY ALTO	22.805.36
22	9	431	MUY ALTO	25.758.57
22	10	432	MUY ALTO	14.766.06
22	11	433	MUY ALTO	17.227.07
5	34	148	ALTO	35.192.45
4	3	137	ALTO	28.514.90
22	14	436	MUY ALTO	25.102.30
23	1	437	ALTO	30.352.46
23	2	438	ALTO	18.539.61
23	3	439	ALTO	12.305.05
23	4	440	ALTO	23.461.63
23	5	441	ALTO	12.633.19
23	6	442	ALTO	26.742.98
23	7	443	ALTO	26.907.04
23	8	444	ALTO	27.727.38
23	9	445	ALTO	22.149.09
23	10	446	ALTO	25.758.57
23	11	447	ALTO	18.375.54
24	9	456	ALTO	29.532.12
26	35	537	ALTO	29.827.44
9	27	267	ALTO	30.418.09
24	4	451	ALTO	18.047.41
24	5	452	ALTO	18.867.74
21	2	421	ALTO	30.975.91

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
24	7	454	ALTO	31.172.80
13	3	339	MUY ALTO	24.683.93
17	1	386	ALTO	26.283.59
4	5	118	ALTO	28.301.62
6	8	207	ALTO	28.523.11
26	36	538	MUY ALTO	29.409.07
24	13	460	ALTO	26.742.98
24	14	461	ALTO	35.438.55
24	15	462	ALTO	40.852.77
2	48A	49	ALTO	30.368.87
24	17	464	ALTO	34.126.01
10	1	294	ALTO	31.747.03
24	19	466	ALTO	19.195.88
24	20	467	ALTO	19.031.81
24	21	468	ALTO	39.540.23
24	22	469	ALTO	11.812.85
24	23	470	ALTO	38.227.69
24	24	471	ALTO	36.258.88
24	25	472	ALTO	21.492.82
24	26	473	ALTO	24.446.03
24	27	474	ALTO	11.812.85
24	28	475	ALTO	20.344.35
24	29	476	ALTO	14.601.99
24	30	477	ALTO	16.078.60
21	5	422	ALTO	22.936.61
24	32	479	ALTO	9.187.77
24	33	480	ALTO	18.211.48
5	24	161	ALTO	24.199.93
24	35	482	ALTO	17.555.21
24	36	483	ALTO	22.969.43
7	3	235	ALTO	28.383.65

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
14	1	345	MUY ALTO	28.793.82
5	9	172	ALTO	29.105.55
25	3	492	ALTO	19.852.15
25	4	493	ALTO	19.359.95
25	5	494	ALTO	13.453.52
2	47B	68	ALTO	31.336.86
25	7	496	ALTO	10.992.51
25	8	497	ALTO	17.227.07
25	9	498	ALTO	14.601.99
25	10	499	ALTO	36.258.88
3	6	89	ALTO	33.699.43
25	12	501	ALTO	40.524.63
8	11	245	ALTO	37.522.20
26	1	503	ALTO	27.563.31
7	2	215	ALTO	39.556.64
26	3	505	ALTO	12.469.12
26	4	506	ALTO	28.055.52
26	5	507	ALTO	28.875.85
26	6	508	ALTO	25.758.57
26	7	509	ALTO	12.797.25
5	31	149	ALTO	46.890.45
5	7	186	ALTO	24.839.80
26	10	512	ALTO	12.469.12
26	11	513	ALTO	40.688.70
26	12	514	ALTO	33.469.74
3	7	90	ALTO	26.226.16
2	35	22	ALTO	29.236.80
5	18	167	ALTO	29.269.61
2	12	38	ALTO	31.681.40
26	17	519	ALTO	28.875.85
26	18	520	ALTO	27.235.18

Manzana	Lote	Encuesta	Riesgo	Costo/m2
26	19	521	ALTO	16.406.73
26	20	522	ALTO	18.867.74
2	8	87	ALTO	32.772.45
26	22	524	ALTO	29.039.92
26	23	525	ALTO	29.039.92
26	24	526	ALTO	20.344.35
26	25	527	ALTO	34.454.14
4	31	117	ALTO	34.249.06
26	27	529	ALTO	21.985.02
26	28	530	ALTO	25.922.64
26	29	531	ALTO	30.352.46
4	1	108	ALTO	34.577.19
26	31	533	ALTO	27.727.38
26	32	534	ALTO	16.898.94
26	33	535	ALTO	23.297.56
26	34	536	ALTO	34.126.01
19	8	403	ALTO	36.226.07
21	4	420	ALTO	36.514.83

Z: Panel Fotográfico



Fotografía Nª 01 Cauce de quebrada Sarín Mayo – vivienda de adobe próximo a la quebrada



Fotografía Nª 02 Cauce de quebrada Sarín Mayo – carretera afirmado próximo a la quebrada



Fotografía Nª 03 Viviendas de adobe y tapial construidas en zonas de planicie aluvial



<p>Quebrada sarín Mayo- zona planicie en tanto la margen izquierda como derecha del cauce. Medición altura de cauce</p>	<p>Levantamiento topográfico de la quebrada sarín mayo. se identificó que la altura de inundación referenciado del cauce es de 3.10m</p>
---	--



El área de la Cuenca las pendientes son bajas. asimismo la zona es planicie aluvial-la carretera es afirmado.



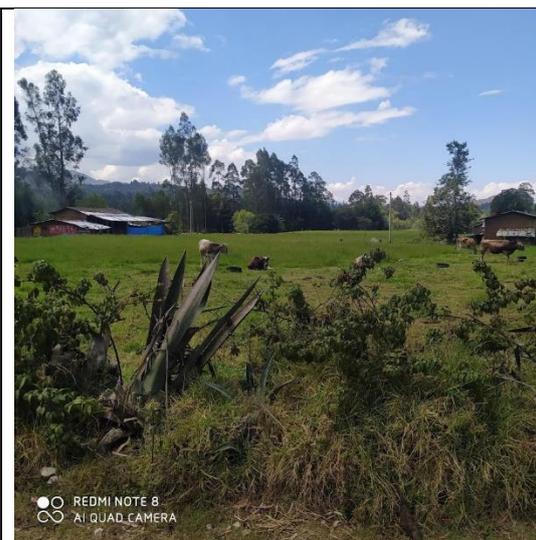
Viviendas en riesgo de inundación por la quebrada sarín mayo.

Viviendas próximo a la quebrada. asimismo se evidencia que la quebrada esta colmatado de material sedimentario. así como residuos sólidos.



Punto crítico de la quebrada Sarin Mayo – Inicio de Riesgo de Inundacion

Punto crítico de la quebrada Sarín Mayo – Inicio de Riesgo de Inundación



Viviendas vulnerables a la inundación



Desborde de la quebrada Sarín Mayo- Decenas de damnificados tras desborde de la quebrada Sarín Mayo
 Fuente: Enlace nacional (5 abril 2013). Cajamarca: Decenas de damnificados tras desborde de la quebrada Sarín Mayo[video].

<https://www.youtube.com/watch?v=eIh0IubnOyw>



Desborde de la quebrada Sarín Mayo- Decenas de damnificados tras desborde de la quebrada Sarín Mayo
 Fuente: Enlace nacional (5 abril 2013). Cajamarca: Decenas de damnificados tras desborde de la quebrada Sarín Mayo[video]. <https://www.youtube.com/watch?v=eIh0IubnOyw>



Desborde de la quebrada Sarín Mayo- Decenas de damnificados tras desborde de la quebrada Sarín Mayo
 Fuente: Enlace nacional (5 abril 2013). Cajamarca: Decenas de damnificados tras desborde de la quebrada Sarín Mayo[video]. <https://www.youtube.com/watch?v=elH0IubnOyw>



Desborde de la quebrada Sarín Mayo- Decenas de damnificados tras desborde de la quebrada Sarín Mayo
 Fuente: Enlace nacional (5 abril 2013). Cajamarca: Decenas de damnificados tras desborde de la quebrada Sarín Mayo[video]. <https://www.youtube.com/watch?v=elH0IubnOyw>

Anexo

A. Documentos de eventos de Inundación en Namora.



Instituto Nacional de Defensa Civil

**REPORTE DE SITUACIÓN N° 375 – 09/04/2013/COEN-INDECI/14:15 HORAS
(REPORTE N° 03)**

INUNDACIÓN EN EL DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA

I. HECHOS:

El miércoles 03 de abril de 2013, a las 13:00 horas aproximadamente, a consecuencia de las fuertes precipitaciones pluviales, se produjo el incremento y desborde del río Sarín Mayo, inundando viviendas, áreas de cultivo y carretera en la localidad y distrito de Namora, provincia de Cajamarca.

II. UBICACIÓN:

Departamento : Cajamarca
• Provincia : Cajamarca
Distrito : Namora
Localidad : Namora

III. MAPA DE UBICACIÓN:



Distribución:
PCM
INDECI
Fuente: COEN - Instituto Nacional de Defensa Civil
www.indeci.gob.pe



Instituto Nacional de Defensa Civil

IV. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS:

ACTUALIZADO AL 09 ABRIL 2013						
UBICACIÓN	Familias		Vivienda		Transporte	Agricultura - Infraestructura
	Damnificadas	Afectados	Vivienda Inhabitable	Vivienda Afectada	Carretera Destruída (Km)	Área de Cultivo Afectado (Has)
DPTO. CAJAMARCA	7	28	7	28	x	22
PROV. CAJAMARCA	7	28	7	28	x	22
DIST. NAMORA	7	28	7	28	x	22

Nota: (X) en proceso de evaluación

Fuente: Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Namora.

V. AYUDA HUMANITARIA ENTREGADA:

ACTUALIZADO AL 09 ABRIL 2013										
UBICACIÓN	TECHO		ABRIGO				ENSERES			
	CARPAS	CAMAS	COLCHONES	FRAZADAS	BALDES	CUCHARAS	CUCHARONES	PLATOS HONDOS	OLLAS N° 26	
	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	
DPTO. CAJAMARCA	7	28	28	28	15	28	7	28	7	
PROV. CAJAMARCA	7	28	28	28	15	28	7	28	7	
DIST. NAMORA	7	28	28	28	15	28	7	28	7	
TOTAL - UNIDAD	7	28	28.00	28.00	15.00	28.00	7.00	28.00	7.00	
PESO POR TIPO X (TM)	0.29		0.38				0.02			
PESO - TM					0.69					

Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca.

VI. ACCIONES DE RESPUESTA:

Jueves, 04 de abril de 2013

- ✓ Personal de la Oficina de Defensa Civil del Gobierno Regional de Cajamarca, se movilizó a la zona afectada, a fin de realizar la evaluación de daños y análisis de necesidades.
- ✓ El Jefe de la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, informó que, se realiza trabajos de reforzamiento de defensa ribereña y encauzamiento de río con apoyo de maquinaria pesada (01 cargador frontal y 01 moto niveladora) de la Municipalidad Distrital de Namora.
- ✓ Personal de la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Namora, informó que:
 - Realizan trabajos de drenaje de agua de las viviendas anegadas con apoyo de la población.
 - Las familias afectadas y damnificadas fueron albergadas en el Salón Municipal del distrito de Namora.

Distribución:
PCM
INDECI
Fuente: COEN - Instituto Nacional de Defensa Civil
www.indeci.gob.pe



Instituto Nacional de Defensa Civil

Sábado, 06 de abril de 2013

- ✓ El Jefe de la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, informó que:
 - Continúan con los trabajos de reforzamiento de la defensa ribereña y encauzamiento del río con 01 cargador frontal adicional.
 - El 05.04.2013 entregó bienes de ayuda humanitaria consistente en frazadas, arroz, azúcar y aceite.
 - Las familias afectadas y damnificadas continúan albergadas en el Salón Municipal del distrito de Namora.
 - El Gobierno Regional de Cajamarca y la Municipalidad distrital de Namora, coordinan la entrega de ayuda humanitaria complementaria.

Martes, 09 de abril de 2013

- ✓ Personal de la Oficina de Defensa Civil del Gobierno Regional de Cajamarca, informó que se entregó bienes de ayuda humanitaria consistente en carpas, camas, colchones frazadas, baldes cucharas, cucharones, platos, y ollas a las familias damnificadas y afectadas del distrito de Namora.
- ✓ El Centro de Operaciones de Emergencia Nacional - COEN, continúa con el seguimiento de la emergencia.

FUENTES:

- Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.
- Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Cajamarca.
- Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Namora.
- Gobierno Regional de Cajamarca.

San Borja, 09 de abril de 2013
COEN – INDECI


Econ. MARLENY DÍAS-MEDINA
EVALUADORA
CENTRO DE OPERACIONES DE
EMERGENCIA NACIONAL



Ministerio de Defensa

Centro Nacional de Estimación,
Prevención y Reducción del
Riesgo de Desastres - CENEPRED

Jefatura



Firmado digitalmente por:
YAMASAKI KOIZUMI Miguel
FAU 20543891755 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 29/12/2023 12:39:11-0500

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

San Isidro, 29 de Diciembre del 2023



OFICIO N° 01159-2023-CENEPRED/J

Señor Gral. Brig.
CARLOS MANUEL YAÑEZ LAZO
Secretario Técnico



Comisión Multisectorial del FONDES
http://mesapartesvirtual.indeci.gob.pe/TradocVirtual/Views/Registro_Tramite.aspx
Calle 41 N° 894 - Corpac
San Isidro. –



Asunto : Actualización de información en la base de datos del CENEPRED

Referencia : Oficio N° 307-2023-ANA-J, de fecha 24.11.2023

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y manifestarle que se ha tomado conocimiento del documento de la referencia, mediante el cual la Autoridad Nacional del Agua – ANA, remite el avance de noventa y dos (92) fichas técnicas referenciales de puntos críticos - prevención 2023 de los departamentos de La Libertad, Cajamarca, Amazonas, Ancash, Huánuco, Pasco y Moquegua, para su incorporación en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID.

En ese sentido, se hace de conocimiento que se ha actualizado la base de datos de distritos expuestos a inundación del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID; por lo tanto, se traslada la documentación antes mencionada para su consideración y fines por corresponder.

Es propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

Firmado Digitalmente
ING. MIGUEL YAMASAKI KOIZUMI
Jefe del CENEPRED

Cc: Gobierno Regional de La Libertad
<https://enlinea.regionlibertad.gob.pe/>
Gobierno Regional de Cajamarca
<https://tramitedigital.regioncajamarca.gob.pe/>
Gobierno Regional de Amazonas
<https://mesapartesvirtual.regionamazonas.gob.pe/formularios/index>
Gobierno Regional de Ancash
<https://www.regionancash.gob.pe/mesapartesvirtual.php>
Gobierno Regional de Pasco
<https://www.regionpasco.gob.pe/wps/!component/k2/mesa-de-partes-virtual>
Gobierno Regional de Moquegua
http://sisgedo.regionmoquegua.gob.pe/mpv_gmqg/index.php

JCMAZG/MVM

Av. Del Parque Norte N° 313 - 319, Urb. Córpac, San Isidro, Lima.
Central Telefónica: (511) 201-3550
mesadepartes@cenepred.gob.pe
www.gob.pe/cenepred

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el CENEPRED, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: https://cenepred.gob.pe/web/sis/rafoverifica_digital.php e ingresando los siguientes datos: Código: 1YKS, clave: 5508



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

CUT: 242624-2023

INFORME TECNICO N° 0135-2023-ANA-DPDRH/JSQR

A : ALONZO ZAPATA CORNEJO
DIRECTOR
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

ASUNTO : Remite avance de 92 Fichas Técnicas Referenciales de puntos críticos - prevención 2023 de los departamentos de La Libertad, Cajamarca, Amazonas, Ancash, Huánuco, Pasco y Moquegua.

REFERENCIA : Ley 29664 y Reglamento - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD

FECHA : San Isidro, 20 de noviembre de 2023

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con relación a documento de la referencia y hacer de su conocimiento lo siguiente:

1. ANTECEDENTES

- 1.1. La Autoridad Nacional del Agua – ANA es el ente rector y normativo de la gestión de los recursos hídricos del Perú, entre sus competencias, conforme a lo señalado en la Ley de Recursos Hídricos, en el Artículo 119°, establece que la ANA fomenta programas integrales de control de avenidas, desastres naturales o artificiales y prevención de daños por inundaciones o por otros impactos del agua y sus bienes asociado, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas necesarias.
- 1.2. La Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, en su artículo 264°, numeral 264.3, hace mención sobre las *acciones de prevención de inundaciones consideran la identificación de puntos críticos* de desbordamiento por la recurrencia de fenómenos hidrometeorológicos y de eventos extremos, que hacen necesaria la ejecución de actividades permanentes de descolmatación de cauces, mantenimiento de las pendientes de equilibrio y construcción de obras permanentes de control y corrección de cauce.
- 1.3. Asimismo, la ANA es una de las instituciones que conforma el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD, como institución técnico-normativa realiza acciones en el 1er proceso referido a la *Estimación del riesgo*, que comprende las acciones para generar el conocimiento de los peligros naturales de inundación, flujo de detritos (huaico) y erosión.
- 1.4. Para el presente año 2023, la Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos – DPDRH de la ANA en el marco de la Ley de Recursos Hídricos y Ley del SINAGERD, ha programado en su Plan Operativo Institucional del 2023, realizar la

Firmado digitalmente por HUAMAN ROSCOYA, José Francisco FAU 20520711865 hard Mo.Fro. V.3 Fecha: 20/11/2023

Calle Diecisiete N° 355,
Urb. El Palmar - San Isidro
T: (511) 224 3298
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de: <http://sised.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 6977AC14



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

generación de información sobre peligros naturales (inundación, flujo de detritos y/o erosión fluvial); detallada en la Meta Presupuestaria 204: Estudios y Proyectos – Sistematización de fichas técnicas referenciales de puntos críticos actualizados por las 06 AAA, Tarea 01: Sistematización de fichas técnicas referenciales de puntos críticos actualizados por las 06 AAA Chaparra-Chincha, Cañete-Fortaleza, Huarmey - Chicama, Jequetepeque-Zarumilla, Marañón y Huallaga.

2. OBJETIVO

Remitir 92 Fichas Técnicas Referenciales de puntos críticos en el ámbito de los departamentos de La Libertad, Cajamarca, Amazonas, Ancash, Huánuco, Pasco y Moquegua.

3. ANALISIS

- 3.1. La Autoridad Nacional del Agua, a través de la DPDRH y en coordinación con los Órganos Desconcentrados y Unidades Orgánicas de la Autoridad Nacional del Agua (ALA y AAA, respectivamente), realizó la identificación de puntos críticos de inundación, flujo de detritos (huaico) y erosión fluvial en cauces de ríos y quebradas, mediante Fichas Técnicas Referenciales en coordinación con los gobiernos locales, es decir, genera información sobre peligros naturales.
- 3.2. Al respecto, la Administraciones Locales del Agua Pomabamba, Cajamarca, Las Yungas Suite, Alto Huallaga y Moquegua; han elaborado 92 Fichas Técnicas Referenciales de prevención, debidamente validadas y firmadas. Ver cuadro y anexo 2.

Firmado digitalmente por
HUAMAN
RISCOYA Jose
Francisco FAU
20520711866 hard
Motivo: V B
Fecha: 20/11/2023

Calle Diecisiete N° 355,
Urb. El Palmar - San
Isidro
T: (5 11) 2 24 32 98
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de: <http://siged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 6977AC14



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Cuadro N° 1 Fichas técnicas referenciales de identificación de puntos críticos 2023, ámbito de los departamentos de La Libertad, Cajamarca, Amazonas, Ancash, Huánuco, Pasco y Moquegua

N°	UBICACIÓN HIDROGRÁFICA			UBICACIÓN ADMINISTRATIVA		UBICACIÓN POLÍTICA				TIPO DE PELIGRO
	CUENCA	FUENTE	RIO QDA.	AAA	ALA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	SECTOR	
4 LA LIBERTAD										
21	Intercuenca Alto Marañón V	Quebrada	Guechiragra	Marañón	Pomabamba	La Libertad	Pataz	Santiago De Challas	Challas	Erosión fluvial
22	Intercuenca Alto Marañón V	Quebrada	El Aceite	Marañón	Pomabamba	La Libertad	Pataz	Urpay	Urpay	Inundación, Flujo de detritos
23	Intercuenca Alto Marañón V	Quebrada	Rio Blanco	Marañón	Pomabamba	La Libertad	Pataz	Tayabamba	Barrio Bajo	Erosión fluvial
24	Intercuenca Alto Marañón V	Rio	Cajas	Marañón	Pomabamba	La Libertad	Pataz	Huayillas	Huayillas	Flujo de detritos, Erosión fluvial
39 CAJAMARCA										
1	Crisnejas	Quebrada	Chillos	Marañón	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	Mollepampa	Inundación, Erosión fluvial
2	Crisnejas	Quebrada	Sarinmayo	Marañón	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	Namora	Adacucho	Inundación, Flujo de detritos, Erosión fluvial
3	Crisnejas	Quebrada	Shulluscocha	Marañón	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	Llacanora	Las Arenas	Inundación, Flujo de detritos, Erosión fluvial
4	Crisnejas	Quebrada	Shaullomayo	Marañón	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	Llacanora	Santa Rosa Del Higo	Inundación, Flujo de detritos, Erosión fluvial

4. CONCLUSIONES

4.1. La ANA, en el marco de sus competencias y del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD, realizó la identificación de 92 puntos críticos con peligro de inundación y erosión fluvial, mediante fichas técnicas referenciales en los departamentos de La Libertad, Cajamarca, Amazonas, Ancash, Huánuco, Pasco y Moquegua.

Firmado digitalmente por
HUAMAN
PISCOYA Jose
Francisco FAU
20520711865 hard
Motivo: V B
Fecha: 20/11/2023

Calle Diecisiete N° 355,
Urb. El Palomar - San
Isidro
T: (511) 224 3298
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 6977AC14



BICENTENARIO DEL PERU
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por
QUIÑONES ROJAS Jeanne Susan
FAU 20520711865 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 20/11/2023

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

5. RECOMENDACIONES

- 5.1. Remitir el presente informe técnico al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, para ser registradas en la base de datos del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID y al Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, con atención a la Sub Dirección de Sistematización de Información sobre Escenarios de Riesgos de Desastres (SIER); para que, de acuerdo a sus competencias realice las acciones de prevención en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD.

6. ANEXOS

- 6.1. Anexo 1 - Resumen de datos de 92 fichas en formato Excel.
- 6.2. Anexo 2 - Enlace de 92 FTR; en formato pdf:

https://drive.google.com/drive/folders/1zFtuq_NgbkGweRPZCnI3IYmUR5IN67HO

Es todo en cuanto tengo que informar a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

JEANNE SUSAN QUIÑONES ROJAS

PROFESIONAL

DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS



B: Documento de acreditación de datos de precipitaciones de SENAMHI

wilson cueva portal <wpmh196@gmail.com>

TESISTA WILSON CUEVA PORTAL

1 mensaje

Luis Felipe Gamarra Chávarry (UACGD) <lgamarra@senamhi.gob.pe>

30 de mayo de 2024, 10:19 a.m.

Para: "wpmh196@gmail.com" <wpmh196@gmail.com>, "Manuel Jesus Valverde Bocanegra (UACGD)" <mvalverde@senamhi.gob.pe>, "Milagros Del Pilar Martinez Tabraj (UACGD)" <mmartinez@senamhi.gob.pe>, "Carmen Rosa Sulca Guzman (UACGD)" <csulca@senamhi.gob.pe>

TESISTA WILSON CUEVA PORTAL:

Reciba el cordial saludo del SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ - SENAMHI, a fin de remitirle los datos disponibles de las estaciones comprendidas en el expediente N° 5098 escala DIARIA, período (1963 - 2022); cabe indicar que bajo la modalidad de servicio gratuito es por única vez. A la espera de su confirmación en cuanto a la recepción del presente y hacerle recordar que una vez concluida y aprobada su TESIS/INVESTIGACIÓN hacer llegar un ejemplar para nuestra biblioteca especializada, saludos.

Cabe indicar que de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Directiva N° 003-2016-SENAMHI-SG-OPP-UM, para la atención a estudiantes, tesisistas e investigadores bajo la modalidad de servicio gratuito, dichos usuarios firman una DECLARACIÓN JURADA, que tiene un firme compromiso LEGAL de entregar un ejemplar de su tesis para nuestra biblioteca. En ese sentido la Srta. Carmen Sulca (csulca@senamhi.gob.pe), estará atenta al cumplimiento de dicho acuerdo, saludos.

Nota: Se envía solo lo disponible.

Expediente: 5098



Luis Felipe Gamarra Chavarry
DIRECTOR DE PLANEAMIENTO, COORDINACION Y CONTROL
GERENCIA GENERAL
SENAMHI - PERÚ

D: Jr. Cahuide 785, Jesús María - Lima
T:01 6141414 Anexo -
C: -
E: lgamarra@senamhi.gob.pe
W: www.senamhi.gob.pe

6 archivos adjuntos

- NAMORA_M_PT202_1963-2022.xlsx**
16K
- AUGUSTO WEBERBAUER_M_PT202_1963-2022.xlsx**
16K
- QUEBRADA SHUGAR_M_PT202_1963-2022.xlsx**
16K
- SAN JUAN_M_PT202_1964-2022.xlsx**
16K
- SAN MARCOS_M_PT202_1963-2022.xlsx**
16K
- CHUGUR_M_PT202_1963-2022.xlsx**
16K

C: Ficha de Encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA						
N° Encuesta:	1					
Tesis:	Gestión de Riesgo de Inundación por la Quebrada Sarín Mayo en la Ciudad de Namora - Cajamarca, 2018					
Tesista:	Wilson Cueva Portal					
Fecha:	23/09/2023					
						
DATOS DE VIVIENDA						
Nombres y Apellidos (Jefe de Familia):						
N° Mz:	1					
N° LOTE:	3					
AREA:	111	M2	% de area construida	100%		
AREA CONSTRUIDA:	111		Tipo de alumbrado	electricidad publica		
PERIMETRO:	45	M				
N° PISOS:	1					
1. DIMENSION SOCIAL						
MARCAR CON UN "X"						
EXPOSICION	NUMERO DE PERSONAS POR LOTE	MAYOR A 7				
		ENTRE 6-7 PERSONAS				
		ENTRE 5-6 PERSONAS				
		ENTRE 3 A 5 PERSONAS	X			
		MENOR A 2 PERSONAS				
FRAGILIDAD SOCIAL	GRUPO ETARIO REACCION ANTE EL PELIGRO	DE 0 A 5 AÑOS Y MAYORES DE 65 AÑOS				
		DE 5 A 12 AÑOS Y DE 60 A 65 AÑOS	X			
		DE 12 A 15 AÑOS Y DE 50 A 60 AÑOS				
		DE 15 A 30 AÑOS				
		DE 30 A 50 AÑOS				
	MEDIO DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES	CAMPO LIBRE				
		POZO CIEGO				
		UBS DE HOYO SECO				
		BIODIGESTORES				
		ALCANTARILLADO	X			
TENENCIA DE VIVIENDA	Otra forma					
	Propia por inversion					
	Alquilada					
	Propia, parcialmente pagada	X				
		Propia, totalmente pagada				
CAPACITACION EN TEMA DE GESTION DE RIESGO	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a gestión de riesgo			X		
	La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a gestión de riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa					
	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a gestión de riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria					
	La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de riesgos, siendo su difusión y cobertura total					
	La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de riesgo y actualizándose					
ACTITUD FRENTE AL RIESGO	ACTITUD FATALISTA, CONFORMISTA Y CON DESIDIA DE LA MAYORIA DE LA POBLACION			X		
	ACTITUD ESCASAMENTE PREVISORA DE LA MAYORIA DE LA POBLACION					
	ACTITUD PARCIALMENTE PREVISORA DE LA MAYORIA DE LA MAYORIA DE LA POBLACION, ASUMIENDO EL RIESGO E IMPLEMENTANDO ESCASAS MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO					
	ACTITUD PARCIALMENTE PREVISORA DE LA MAYORIA DE LA POBLACION, ASUMIENDO EL RIESGO E IMPLEMENTANDO ESCASAS MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO					
	ACTITUD PREVISORA DE TODA LA POBLACION, IMPLEMENTANDO DIVERSAS MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO					
CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA DE RIESGOS ACOTECIDOS	NO TIENE CONOCIMIENTO					
	ESCASO CONOCIMIENTO			X		
	REGULAR CONOCIMIENTO					
	TIENE CONOCIMIENTO					
		CONOCE LAS CAUSAS Y EFECTOS				
2. DIMENSION ECONOMICA						
MARCAR CON UN "X"						
EXPOSICION	LOCALIZACION DE LA EDIFICACION	Muy cercana 0 m - 30 m				
		Cercana a 30m - 100m				
		Medianamente cerca 100m-300m	X			
		Alejada 300m-500m				
		Muy alejada > 500 m				
FRAGILIDAD ECONOMICA	MATERIAL PREDOMINANTE DE PAREDES	TAPIAL				
		ADOBES				
		QUINCHA	X			
		MADERA				
		LADRILLO Y CEMENTO				
	MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	ESTERA PLASTICO SIN TECHO				
		ESTERA O ETERNIT				
		TEJAS	X			
		CALAMINA				
		LOSA ALIGERADA				
CIMENTACION DE LOTES	NO TIENE					
	LOSA SOBRE TIERRENO					
	CIMENTACION ARTESANAL	X				
	CIMENTOS CORRIDOS					
		CIMENTOS CON VIGAS DE CIMENTACION				
INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	MENOR A S/ 500.00					
	ENTRE S/ 500.00 S/ 1025.00					
	ENTRE S/ 1025 S/ 1500.00	X				
	ENTRE S/ 1500 S/ 2000					
	MAYOR A S/ 2000.00					
OCUPACION PRINCIPAL DEL JEFE DEL HOGAR	TRABAJADOR NO REMUNERADO					
	OBRERO			X		
	EMPLEADO					
		TRABAJADOR INDEPENDIENTE				
		EMPLEADOR				
NUMERO DE PEA EN EL LOTE	NINGUNA					
	1 PERSONA			X		
	2 PERSONAS					
	3 PERSONAS					
		4 PERSONAS				
3. DIMENSION AMBIENTAL						
MARCAR CON UN "X"						
EXPOSICION	DISTANCIA DE ENTREGA DE RESIDUOS SOLIDOS	Mayor a 200 m.				
		De 100 a 200 m				
		De 50 a 100 m.				
		De 20 a 50 m.	X			
		Menor a 20 m				
FRECUENCIA DE RECOLECCION DE RR.S.S.	AL MENOS 1 VEZ A LA SEMANA	X				
	DE 3 A 2 VECES A LA SEMANA					
	DE 4 A 3 VECES A LA SEMANA					
	DE 5 A 4 VECES A LA SEMANA					
	MAYOR A 5 VECES A LA SEMANA					
CAPACITACION DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES POR PARTE DE LA ENTIDAD LOCAL AL AÑO	AL MENOS UN CURSO DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES AL AÑO			X		
	3 A 2 CURSOS DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES AL AÑO					
	4 A 3 CURSOS DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES AL AÑO					
	4 A 5 CURSOS DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES AL AÑO					
	MAS 5 CURSOS DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES AL AÑO					

Nota: ver cálculos en versión digital (CENEPRED 2015)