



Colpa Matara, 14 de agosto del 2023.

C.O. N° 017-2023-UI-EPIC

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022”**, elaborado por los Bachilleres en Ingeniería Civil: **ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO Y NILSON VÁSQUEZ ROJAS**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 21% excluyendo citas y bibliografía; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

Miguel Ángel SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo
Jefe de la unidad de investigación
FCI-UNACH

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.upagu.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unach.edu.pe	

Fuente de Internet

1 %

9

www.mef.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

10

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1 %

11

repositorio.upt.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

12

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

13

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

14

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

15

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

17

www.yumpu.com

Fuente de Internet

<1 %

18

HONORIO GARCIA JOSELITO. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Instalación del Servicio de Protección contra las Inundaciones en Sectores Margen Derecha

<1 %

del Río Lurín en los Distritos de Lurín y
Pachacamac - Lima-IGA0013029", R.D.G. N°
005-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021

Publicación

19

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

<1 %

20

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

21

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

22

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

25

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

Submitted to Universidad San Ignacio de
Loyola

Trabajo del estudiante

<1 %

27

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

<1 %

28

repositorio.ucss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

doaj.org

Fuente de Internet

<1 %

30

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

31

repositorio.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

32

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

33

repositorio.unamba.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

34

sigrid.cenepred.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

35

www.dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica

Trabajo del estudiante

<1 %

37

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

38

Submitted to Universidad Nacional de Trujillo

Trabajo del estudiante

<1 %

39	1library.co Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	<1 %
41	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1 %
43	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
45	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	ateneo.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
48	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
49	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

50	www.contratos.gov.co Fuente de Internet	<1 %
51	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
52	CONSORCIO RECUPERACION ANDAHUAYLAS. "Plan de Recuperación de Área Degradada por Residuos Sólidos Municipales, como Instrumento de Gestión Ambiental Complementario del Proyecto Recuperación del Área Degradada por Residuos Sólidos Cerro San José, Distrito de San Jerónimo, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac-IGA0020048", R.G. N° 0237-2021-GM-MPA, 2022 Publicación	<1 %
53	portal.mtc.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
54	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
55	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
56	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
57	Submitted to Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %

58

Submitted to Universidad de Alcalá

Trabajo del estudiante

<1 %

59

Submitted to Universidad de Piura

Trabajo del estudiante

<1 %

60

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

61

documentop.com

Fuente de Internet

<1 %

62

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

63

repositorio.usil.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

64

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

65

repositorio.senamhi.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

66

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

67

www.informea.org

Fuente de Internet

<1 %

68

Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote

Trabajo del estudiante

<1 %

69	Submitted to Universidad Técnica Nacional de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1 %
70	blogdelagua.com Fuente de Internet	<1 %
71	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
72	ribuni.uni.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
73	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
74	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
75	INSIDEO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - INSIDEO S.A.C.. "ITS del Proyecto Ampliación de la Potencia Instalada de la Central Hidroeléctrica La Virgen-IGA0001257", R.D. N° 052-2016-MEM/DGAAE, 2020 Publicación	<1 %
76	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
77	www.cam.gov.co Fuente de Internet	<1 %
78	archive.org Fuente de Internet	<1 %

79	perugrd.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
80	s3.amazonaws.com Fuente de Internet	<1 %
81	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
82	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
83	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
84	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %
85	PRIETO INGENIEROS CONSULTORES S.A .. "DIA del Proyecto Ampliación de la Subestación Cotaruse 220 kV-IGA0010970", R.D. N° 132-2013-MEM/AAE, 2020 Publicación	<1 %
86	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
87	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
88	indesvirtual.iadb.org Fuente de Internet	<1 %
89	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %

90	www.mendoza.gov.ar Fuente de Internet	<1 %
91	www.uaa.mx Fuente de Internet	<1 %
92	aquadocs.org Fuente de Internet	<1 %
93	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
94	repositorio.caen.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
95	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
96	ssr94.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
97	www.alicante-ayto.es Fuente de Internet	<1 %
98	www.dspace.uce.edu.ec:8080 Fuente de Internet	<1 %
99	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
100	CONSULTING SERVICIOS LUCKY SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA. "PAMA del Fundo Doña Julia-IGA0013700",	<1 %

R.D.G. N° 409-2018-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA,
2021

Publicación

101	GUTIERREZ QUISPE GUINA LYSZET. "DIA del Proyecto de Instalación de un Establecimiento de Comercialización de Combustibles Líquidos y Gas Licuado de Petróleo (GLP)-IGA0020209", R.D. N° 153-2022-MINEM/DGAAH, 2022 Publicación	<1 %
102	J & E CONSULTORES GENERALES S.R.L.. "EIA-SD del Proyecto Instalación de la Línea de Transmisión en 60 kV Pongo de Caynarachi - Yurimaguas y Subestaciones-IGA0002612", R.D. N° 196-2017-MEM/DGAAE, 2020 Publicación	<1 %
103	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
104	civilmas.net Fuente de Internet	<1 %
105	fdocuments.es Fuente de Internet	<1 %
106	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
107	reliefweb.int Fuente de Internet	<1 %
108	repositorio.esge.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

<1 %

109 repositorio.unsch.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

110 repositorio.untumbes.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

111 repositorio.upao.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

112 repositorio.upla.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

113 repositorio.usmp.edu.pe
Fuente de Internet

<1 %

114 vsip.info
Fuente de Internet

<1 %

115 www.ana.gob.pe
Fuente de Internet

<1 %

116 www.monografias.com
Fuente de Internet

<1 %

117 GUERRERO TORRES YOEL RICARDO. "EIA-SD del Proyecto Denominado Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Cerro de Pasco, Provincia de Pasco - Pasco-IGA0018159", R.G. N° 0119-2022-GMPP-A/GM, 2022

<1 %

118	PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERU S.A.C. - PROCEIN PERU S.A.C.. "Actualización del Plan de Manejo Ambiental del DAP de la Planta Industrial de Micronización de Minerales No Metálicos-IGA0007087", R.D. N° 153-2018-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publicación	<1 %
119	conadisperu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
120	dgop.mop.gob.cl Fuente de Internet	<1 %
121	doczz.es Fuente de Internet	<1 %
122	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
123	jalayo.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
124	libros.umariana.edu.co Fuente de Internet	<1 %
125	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
126	repo.floodalliance.net Fuente de Internet	<1 %

127	repositorio.udl.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
128	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
129	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
130	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
131	tcp.averroes.cica.es Fuente de Internet	<1 %
132	vdocuments.site Fuente de Internet	<1 %
133	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
134	www.diariopresente.com.mx Fuente de Internet	<1 %
135	www.e-publicacoes.uerj.br Fuente de Internet	<1 %
136	www.fitchratings.com.bo Fuente de Internet	<1 %
137	www.gatewaytosouthamerica-newsblog.com Fuente de Internet	<1 %
138	www.imp.gob.pe Fuente de Internet	<1 %

139	www.oecd-ilibrary.org Fuente de Internet	<1 %
140	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
141	www.senamhi.gob.bo Fuente de Internet	<1 %
142	www.sumarioweb.com.ar Fuente de Internet	<1 %
143	"GIS LATAM", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Publicación	<1 %
144	CONSULRORIA CARRANZA E.I.R.L.. "PMA del Proyecto de Construcción y Funcionamiento de la Base de Operaciones Kiteni-IGA0005729", R.D. N° 47-2010-MEM/AAE, 2020 Publicación	<1 %
145	Submitted to Universidad Nacional de Piura Trabajo del estudiante	<1 %
146	"Disasters and Neoliberalism", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Publicación	<1 %
147	Advances in Intelligent Systems and Computing, 2015. Publicación	<1 %
148	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR
DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA
URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022**

**TESIS PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Presentado por: Bach. ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
Bach. NILSON VÁSQUEZ ROJAS

Asesor: Ing. Dr. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

CHOTA - PERÚ

2023



FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL – UNACH

1. DATOS DEL AUTOR:

Apellidos y nombres: PERALTA CARDOZO ANTHONY ULISER

Código del alumno: **2016051023**

Correo electrónico: 2016051023@unach.edu.pe

Teléfono: 978886868

DNI: 71547998

Apellidos y nombres: VÁSQUEZ ROJAS NILSON

Código del alumno: **2016051038**

Correo electrónico: 2016051038@unach.edu.pe

Teléfono: 983991608

DNI: 75763353

2. MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Trabajo de investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

3. TÍTULO PROFESIONAL O GRADO ACADÉMICO:

Bachiller

Magister

Licenciado

Segunda especialidad

Título

Doctor

4. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

**"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA
MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022"**

5. FACULTAD DE: CIENCIA DE LA INGENIERIA

6. ESCUELA PROFESIONAL DE: INGENIERIA CIVIL

7. ASESOR:

Apellidos y Nombres: Orbegoso Navarro Luis Alberto

Correo electrónico: laorbegoson@unach.edu.pe

Teléfono: 939185560

D.N.I: 31664516

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Autónoma de, Chota publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNACH, versión digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

FIRMA: ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
DNI. 71547998

FIRMA: NILSON VÁSQUEZ ROJAS
DNI. 75763353

Fecha: 02/10/2023

**Evaluación de riesgo por inundación fluvial, por desborde
de la quebrada Machaypungo en la zona urbana de la
ciudad Cochabamba, 2022**

POR:

Anthony Uliser Peralta Cardozo

Nilson Vásquez Rojas

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título
de**

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR



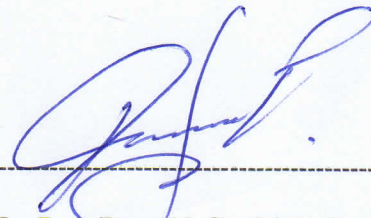
Mg. Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo

PRESIDENTE



**Msc. Ing. Luis Fernando Romero
Chuquilin**

SECRETARIO



**Mg. Ing. Donald Gorki Collantes
Delgado**

VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación presentado por los Bachilleres en Ingeniería Civil **Anthony Uliser Peralta Cardozo** y **Nilson Vásquez Rojas**, denominado: "EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022"; escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

aprobada (16) dieciséis

CON EL CALIFICATIVO (*)

con mención honrosa

En consecuencia, se les declara **EXPEDITOS** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutivo., en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

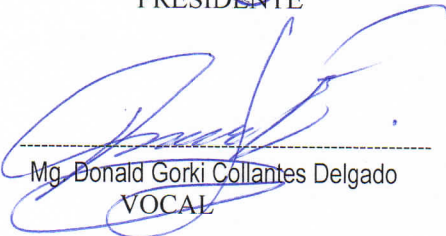
Chota, 23 de agosto del 2023



Mg. Miguel Ángel Silva Tarrillo.
PRESIDENTE



Msc. Luis Fernando Romero Chuquilin
SECRETARIO



Mg. Donald Gorki Collantes Delgado
VOCAL



Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro.
ASESOR

(*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: (20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



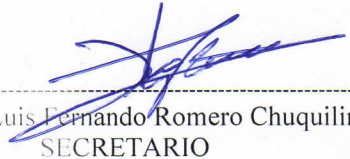
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la Tesis denominada: **“EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022”**, presentado por los Bachilleres en Ingeniería Civil **Anthony Uliser Peralta Cardozo y Nilson Vásquez Rojas** y sustentada el día de 23 de agosto del 2023, por Resolución de Coordinación N°229-2023-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.

Chota, 31 de agosto del 2023



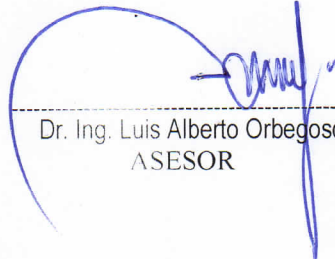
Mg. Miguel Ángel Silva Tarrillo.
PRESIDENTE



Msc. Luis Fernando Romero Chuquilin
SECRETARIO



Mg. Donald Gorki Collantes Delgado
VOCAL



Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro.
ASESOR



Colpa Matara, 14 de agosto del 2023.

C.O. N° 017-2023-UI-EPIC

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022”**, elaborado por los Bachilleres en Ingeniería Civil: **ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO Y NILSON VÁSQUEZ ROJAS**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 21% excluyendo citas y bibliografía; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

Miguel Ángel SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo
Jefe de la unidad de investigación
FCI-UNACH

COPYRIGHT @ 2023 by
ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS
Todos los derechos reservados

Agradecimientos

En primer lugar, a la Universidad Nacional Autónoma de Chota por habernos brindado una de las mejores educaciones del país y a los catedráticos por brindarnos sus experiencias y el conocimiento dentro y fuera de las aulas.

De especial forma a nuestro asesor Ing. Doc. Luis Alberto Orbegoso Navarro, quien nos apoyó de principio a fin en la elaboración de nuestra investigación.

A toda la población de Cochabamba, en especial forma a los pobladores que se encuentran en los márgenes de la quebrada Machaypungo.

Y por último agradecer también a todos lo que nos apoyaron para poder seguir adelante y no decaer ante las dificultades, nuestros más sinceros agradecimientos.

Dedicatoria

A Dios por la vida y al mismo tiempo permitirnos llegar hasta este momento tan importante en nuestras vidas.

Anthony Uliser Peralta Cardozo:

A mis queridos padres María Celida Cardozo Rojas y Ulizar Peralta Requejo, por acompañarme siempre, brindarme su apoyo, preocuparse por mi bienestar y buena educación. También agradecer a mis hermanos Junior y Ander que me motivan siempre para seguir adelante y ser mejor cada día, esperando ser un ejemplo y guía, para que puedan cumplir sus metas y desarrollarse profesionalmente.

Nilson Vásquez Rojas:

A mis padres Miguel Vásquez Tapia y Celina Rojas Pérez, quienes a pesar de todas las carencias que pasamos siguieron adelante inculcándome las ganas y la fuerza para convertirme en la persona y profesional que soy. A mis hermanos Elisban, Jorge y Yordi, sin los cuales no habría podido llegar a este momento de mi vida dando un pequeño paso en busca de mis metas propuestas.

Índice de contenido

Agradecimientos	3
Dedicatoria	4
Índice de tablas	7
Índice de figuras	15
Resumen	19
Abstract	20
1. CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN	21
1.1. Planteamiento del problema.....	21
1.2. Formulación del problema	26
1.3. Justificación de la Investigación.....	26
1.4. Delimitación de la Investigación	27
1.5.1. Objetivo general	28
1.5.2. Objetivos específicos	28
2. CAPITULO II.- MARCO TEORICO	30
2.1. Antecedentes de la investigación.....	30
2.2. Marco teórico.....	34
2.2.1. Fenómeno natural	36
2.2.2. Inundación	36
2.2.3. Faja Marginal.....	37
2.2.4. Caracterización del fenómeno (CENEPRED)	39
2.2.5. Medidas de contingencia a inundación.....	88
2.2.6. Hidrología.....	95
2.2.7. Control de riesgos.....	117
2.3. Definición de términos básicos	121
3. CAPITULO III.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS Y	
VARIABLES.....	124
3.2. Variables	124
3.3. Operacionalización de Variables	124
4. CAPITULO IV.- MARCO METODOLOGICO	125
4.1. Ubicación geográfica del estudio.....	125
4.2. Unidad de análisis, población y muestra.....	128
4.3. Tipo y descripción de diseño de investigación:	128
4.3.1. Tipo de Investigación	128

4.3.2.	Diseño de Investigación.....	133
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	134
4.5.	Técnicas para el procesamiento y análisis de información.....	136
4.6.	Matriz de consistencia.....	201
5.	CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	202
5.1.	Presentación de resultados	202
5.2.	Análisis, interpretación y discusión de resultados.....	216
5.3.	Contrastación de la hipótesis.....	219
6.	CAPITULO VI. PROPUESTA	222
6.1.	Formulación de la propuesta.....	222
6.2.	Costos de la implementación de la propuesta.....	246
6.3.	Beneficios de la propuesta.	246
	CONCLUSIONES	248
	RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS	249
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	250
	ANEXOS	256

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Quebradas Circundantes a la ciudad de Cochabamba</i>	28
Tabla 2 <i>Ancho de Faja Marginal</i>	38
Tabla 3 <i>Ancho de Faja Marginal</i>	39
Tabla 4 <i>Precipitaciones Anómalas Positivas</i>	40
Tabla 5 <i>Proximidad a un Río</i>	40
Tabla 6 <i>Magnitud de Lluvia</i>	41
Tabla 7 <i>Relieve</i>	43
Tabla 8 <i>Tipo de Suelo</i>	43
Tabla 9 <i>Cobertura Vegetal</i>	44
Tabla 10 <i>Uso Actual de Suelos</i>	44
Tabla 11 <i>Hidrometereológicos</i>	45
Tabla 12 <i>Geológico</i>	46
Tabla 13 <i>Provocados por Acción Humana</i>	46
Tabla 14 <i>Matriz de Peligro</i>	48
Tabla 15 <i>Grupo Etareo</i>	52
Tabla 16 <i>Exposición de Instituciones Educativas</i>	52
Tabla 17 <i>Exposición de Servicios de Salud</i>	53
Tabla 18 <i>Material del Edificio</i>	53
Tabla 19 <i>Nivel de Preservación del Edificio</i>	54
Tabla 20 <i>Antigüedad de la Construcción</i>	54
Tabla 21 <i>Configuración de la edificación</i>	55
Tabla 22 <i>Incumplimiento a Normativa Vigente</i>	55
Tabla 23 <i>Capacitación Gestión de Riesgo</i>	56
Tabla 24 <i>Ocurrencia Pasada de Desastres</i>	57
Tabla 25 <i>Normatividad Política y Local</i>	58

Tabla 26 <i>Manera de Actuar ante el Riesgo</i>	60
Tabla 27 <i>Acciones de Difusión</i>	61
Tabla 28 <i>Ubicación del Edificio</i>	62
Tabla 29 <i>Servicio Básico de Agua Potable y Saneamiento</i>	63
Tabla 30 <i>Servicio de las Empresas Expuestas</i>	63
Tabla 31 <i>Servicio de las Empresas de Combustible y Gas</i>	63
Tabla 32 <i>Servicio de Empresas de Transporte Expuesto</i>	64
Tabla 33 <i>Superficie Agrícola</i>	64
Tabla 34 <i>Servicio de Telecomunicaciones</i>	64
Tabla 35 <i>Material del Edificio</i>	65
Tabla 36 <i>Condición de Preservación del Edificio</i>	66
Tabla 37 <i>Antigüedad de Construcción de la Edificación</i>	66
Tabla 38 <i>Incumplimiento a la Normativa Vigente</i>	67
Tabla 39 <i>Geodesia de la Superficie</i>	67
Tabla 40 <i>Configuración del Edificio</i>	67
Tabla 41 <i>Personas en Edad de Trabajar, pero sin Trabajo</i>	69
Tabla 42 <i>Entrada de Dinero Mensual Familiar</i>	70
Tabla 43 <i>Formación y Adiestramiento Institucional</i>	70
Tabla 44 <i>Preparación en Gestión de Riesgo</i>	72
Tabla 45 <i>Tipo de Cobertura Vegetal</i>	73
Tabla 46 <i>Deforestación</i>	74
Tabla 47 <i>Pérdida de Suelo</i>	74
Tabla 48 <i>Pérdida de Agua</i>	75
Tabla 49 <i>Geología</i>	76
Tabla 50 <i>Aprovechamiento de Recursos Naturales</i>	77

Tabla 51 <i>Ubicación de Comunidades</i>	78
Tabla 52 <i>Discernimiento y Acatamiento de Normas Ambientales</i>	79
Tabla 53 <i>Discernimiento Ancestral para el Aprovechamiento Sostenible de RR.NN</i>	80
Tabla 54 <i>Adiestramiento en Preservación del Ambiente</i>	80
Tabla 55 <i>Matriz de Vulnerabilidad</i>	81
Tabla 56 <i>Método Simplificado para la Determinación del Riesgo</i>	83
Tabla 57 <i>Matriz de Riesgo</i>	84
Tabla 58 <i>Tipos de Gaviones</i>	92
Tabla 59 <i>Valores Kn para la Prueba de Datos Dudosos</i>	103
Tabla 60 <i>“d” para Kolmogorov Smirnov</i>	106
Tabla 61 <i>Periodo de Retorno Tr (años)</i>	111
Tabla 62 <i>Valores Máximos Sugeridos de Riesgo Admisible de Obras de Drenaje</i>	111
Tabla 63 <i>Números de Curva para Tierra Agrícola, Suburbana y Urbana</i> ...	114
Tabla 64 <i>Nivel de Consecuencias</i>	118
Tabla 65 <i>Nivel de Frecuencia de Ocurrencia</i>	118
Tabla 66 <i>Matriz de Consecuencias y Daños</i>	119
Tabla 67 <i>Medidas Cualitativas de Consecuencia y Daños</i>	119
Tabla 68 <i>Aceptabilidad y/o Condescendencia del Riesgo</i>	119
Tabla 69 <i>Nivel de Priorización en Base al Tipo de Riesgo</i>	120
Tabla 70 <i>Matriz de Operacionalización de Variables</i>	124
Tabla 71 <i>Descriptor de Anomalía de la Precipitación</i>	137
Tabla 72 <i>Descriptor de Proximidad a un Río</i>	138
Tabla 73 <i>Descriptor de Magnitud de Lluvia</i>	138

Tabla 74 <i>Descriptor de Relieve</i>	139
Tabla 75 <i>Descriptor de Tipo de Suelo</i>	139
Tabla 76 <i>Descriptor de Cobertura Vegetal</i>	140
Tabla 77 <i>Uso Actual de Suelos</i>	141
Tabla 78 <i>Hidrometereológicos</i>	142
Tabla 79 <i>Geológico</i>	142
Tabla 80 <i>Causados por Acción Humana</i>	143
Tabla 81 <i>Resultados de la Determinación del Fenómeno</i>	143
Tabla 82 <i>Factores Condicionantes Elegidos</i>	143
Tabla 83 <i>Factores Condicionantes elegidos</i>	144
Tabla 84 <i>Resultados de los Desencadenantes Elegidos</i>	144
Tabla 85 <i>Resultados de la Susceptibilidad</i>	144
Tabla 86 <i>Resultado del Peligro</i>	144
Tabla 87 <i>Rango de Edad</i>	145
Tabla 88 <i>Exposición de Instituciones Educativas</i>	146
Tabla 89 <i>Exposición de Instituciones de Salud</i>	146
Tabla 90 <i>Material de Edificación</i>	147
Tabla 91 <i>Estado de Preservación de la Vivienda</i>	148
Tabla 92 <i>Antigüedad del Edificio</i>	149
Tabla 93 <i>Número de Niveles de las Viviendas</i>	150
Tabla 94 <i>Informalidad con la a Normativa Vigente</i>	151
Tabla 95 <i>Adiestramiento en Gestión de riesgo</i>	152
Tabla 96 <i>Discernimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres</i>	153
Tabla 97 <i>Falta de Normativa Política y Local</i>	154
Tabla 98 <i>Forma de Comportarse ante el Riesgo</i>	155

Tabla 99 <i>Campaña de Difusión</i>	155
Tabla 100 <i>Resultados de Exposición Social</i>	156
Tabla 101 <i>Resultados de Fragilidad Social</i>	156
Tabla 102 <i>Resultados de Fragilidad Social</i>	156
Tabla 103 <i>Resultados de Resiliencia Social</i>	157
Tabla 104 <i>Resultados de Resiliencia Social</i>	157
Tabla 105 <i>Resultados de Vulnerabilidad en la Dimensión Social</i>	157
Tabla 106 <i>Ubicación de la Vivienda</i>	157
Tabla 107 <i>Servicio Básico de Agua Potable y Saneamiento</i>	158
Tabla 108 <i>Servicio de las Empresas Eléctricas expuestas</i>	158
Tabla 109 <i>Servicio de las Empresas de Distribución de Combustible o Gas</i> .	158
Tabla 110 <i>Servicio de Empresas de Transporte Expuesto</i>	159
Tabla 111 <i>Área Agrícola</i>	159
Tabla 112 <i>Servicios de Telecomunicaciones</i>	159
Tabla 113 <i>Material de Edificación</i>	159
Tabla 114 <i>Condición de Preservación de la Vivienda</i>	160
Tabla 115 <i>Antigüedad de la Vivienda</i>	160
Tabla 116 <i>Incumplimiento de las Normas Actual</i>	160
Tabla 117 <i>Geodesia de la Superficie</i>	161
Tabla 118 <i>Altura de las Viviendas</i>	161
Tabla 119 <i>Personas en Edad de Trabajar que no Tienen Trabajo</i>	162
Tabla 120 <i>Entrada de Dinero Mensual Familiar</i>	163
Tabla 121 <i>Formación y Preparación Institucional</i>	164
Tabla 122 <i>Formación en Gestión del Riesgo</i>	164
Tabla 123 <i>Resultados de Exposición Económica</i>	165

Tabla 124 <i>Resultados de Exposición Económica</i>	165
Tabla 125 <i>Resultados de Exposición Económica</i>	165
Tabla 126 <i>Resultado de Fragilidad Económica</i>	166
Tabla 127 <i>Resultados de Fragilidad Económica</i>	166
Tabla 128 <i>Resultados de Resiliencia Económica</i>	166
Tabla 129 <i>Resultados de Resiliencia Económica</i>	167
Tabla 130 <i>Resultados Generales de la Dimensión Económica</i>	167
Tabla 131 <i>Tipo de Cobertura Vegetal</i>	167
Tabla 132 <i>Deforestación</i>	168
Tabla 133 <i>Pérdida de Suelo</i>	168
Tabla 134 <i>Pérdida de Agua</i>	168
Tabla 135 <i>Geología</i>	169
Tabla 136 <i>Aprovechamiento de Recursos Naturales</i>	169
Tabla 137 <i>Ubicación de Comunidades</i>	169
Tabla 138 <i>Discernimiento y Acatamiento de Normas Ambientales</i>	170
Tabla 139 <i>Discernimiento Ancestral para el Aprovechamiento de RR.NN.</i> ...	171
Tabla 140 <i>Capacitación Ambiental</i>	172
Tabla 141 <i>Resultados de Exposición Ambiental</i>	173
Tabla 142 <i>Resultados de Fragilidad Ambiental</i>	173
Tabla 143 <i>Resultados de Resiliencia Ambiental</i>	173
Tabla 144 <i>Dimensión Ambiental</i>	174
Tabla 145 <i>Vulnerabilidad</i>	174
Tabla 146 <i>Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca de Estudio</i>	177
Tabla 147 <i>Cuadro de BMS</i>	197
Tabla 148 <i>Secciones cada 20m Ingresadas a HecRas</i>	198

Tabla 149 <i>Valores de Manning Utilizados</i>	199
Tabla 150 <i>Datos de Caudal Ingresados</i>	200
Tabla 151 <i>Datos Considerados en Programa HecRas</i>	200
Tabla 152 <i>Resultados de Peligrosidad</i>	202
Tabla 153 <i>Resultado de Vulnerabilidad</i>	202
Tabla 154 <i>Resultado del Riesgo</i>	203
Tabla 155 <i>Resultados para el Diseño de la Medida de Control</i>	210
Tabla 156 <i>Alternativas de Protección de Defensa Ribereña</i>	211
Tabla 157 <i>Parámetro Elegido de Nivel de Consecuencias</i>	212
Tabla 158 <i>Parámetro Elegido de Niveles de Frecuencia de Ocurrencia</i>	213
Tabla 159 <i>Resultado Matriz de Consecuencia y Daños</i>	213
Tabla 160 <i>Elección de Medida Cualitativa de Consecuencias y Daño</i>	214
Tabla 161 <i>Resultado de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo</i>	214
Tabla 162 <i>Resultado de Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo</i> .	215
Tabla 163 <i>Resultado del Nivel de Priorización</i>	215
Tabla 164 <i>Resultados Alturas de Gaviones por Tramo</i>	225
Tabla 165 <i>Resultados Base de Gaviones por Tramos</i>	225
Tabla 166 <i>Resultados de Laboratorio de Calicata N°1</i>	230
Tabla 167 <i>Resultados de Laboratorio de Calicata N°2</i>	231
Tabla 168 <i>Resultados de Laboratorio de Calicata N°3</i>	232
Tabla 169 <i>Resultados de Laboratorio de Calicata N°4</i>	233
Tabla 170 <i>Resultados de Laboratorio de Calicata N°5</i>	234
Tabla 171 <i>Resultados de Laboratorio de Calicata N°6</i>	235
Tabla 172 <i>Resultados de Laboratorio de Calicata N°7</i>	236
Tabla 173 <i>Resultados de Laboratorio de Calicata N°8</i>	237

Tabla 174 *Coeficientes de Seguridad-Resultados Software GawacWin* 243

Índice de figuras

Figura 1 <i>Quebrada Machaypungo en la Ciudad de Cochabamba</i>	24
Figura 2 <i>Inundación de la Ciudad de Cochabamba</i>	25
Figura 3 <i>Inundación de las Calles de la Ciudad de Cochabamba</i>	26
Figura 4 <i>Proceso Constructivo de un Dique Enrocado</i>	89
Figura 5 <i>Representación de Estructura de Gaviones</i>	91
Figura 6 <i>Muros de Encauzamiento</i>	94
Figura 7 <i>Partes de una Cuenca Hidrográfica</i>	96
Figura 8 <i>Cuenca Hidrográfica</i>	97
Figura 9 <i>Representación Gráfica de una Cuenca</i>	98
Figura 10 <i>Pluviómetro</i>	101
Figura 11 <i>Curvas IDF</i>	109
Figura 12 <i>Representación Gráfica de un Hidrograma</i>	115
Figura 13 <i>Matriz de Aceptabilidad y/o Condescendencia del Riesgo</i>	120
Figura 14 <i>Ubicación del Proyecto</i>	126
Figura 15 <i>Flujograma de la Investigación</i>	133
Figura 16 <i>Anomalía de la Precipitación</i>	137
Figura 17 <i>Mapa de Tipo de Suelo en la Urbe</i>	140
Figura 18 <i>Mapa de Cobertura Vegetal de la Urbe</i>	141
Figura 19 <i>Mapa de Uso Actual del Suelo en la Urbe</i>	142
Figura 20 <i>Resultados de las Entrevistas con Respecto al Grupo Etareo</i>	145
Figura 21 <i>Resultados del Material de Edificación</i>	147
Figura 22 <i>Resultados del Condición de Preservación de las Viviendas</i>	148
Figura 23 <i>Antigüedad de las Viviendas de la Zona de Estudio</i>	149
Figura 24 <i>Resultados de la Elevación de las Edificaciones</i>	150

Figura 25 <i>Resultados de la Viviendas que están Incumpliendo la Normativa Vigente</i>	151
Figura 26 <i>Resultados de los Pobladores que Tienen Adiestramientos en Gestión de Riesgo</i>	152
Figura 27 <i>Resultados sobre la Ocurrencia Pasada de Desastres por Parte de la Población</i>	153
Figura 28 <i>Resultados de Cual es la Actitud de la Población Frente al Riesgo de Inundación</i>	154
Figura 29 <i>Resultados de la Campaña de Difusión que hay</i>	155
Figura 30 <i>Resultados Referentes a PEA Desocupada en la Urbe</i>	161
Figura 31 <i>Resultados del Ingreso Familiar Promedio en la Urbe</i>	162
Figura 32 <i>Resultados de la Formación y Preparación Institucional en la Urbe</i>	163
Figura 33 <i>Resultados de la Normativa Ambiental en la Urbe</i>	170
Figura 34 <i>Resultados de la Explotación de Recursos en la Urbe</i>	171
Figura 35 <i>Resultados de la Capacitación Ambiental en la Urbe</i>	172
Figura 36 <i>Cuenca de Machaypungo</i>	176
Figura 37 <i>Precipitación Máxima en 24 h</i>	178
Figura 38 <i>Prueba de Datos Dudosos</i>	179
Figura 39 <i>Ajuste Distribución Normal</i>	180
Figura 40 <i>Ajuste Distribución Log-Normal</i>	180
Figura 41 <i>Ajuste Distribución EVI Gumbel</i>	181
Figura 42 <i>Ajuste Distribución Pearson III</i>	181
Figura 43 <i>Ajuste Distribución Log-Pearson III</i>	182
Figura 44 <i>Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov</i>	183

Figura 45 <i>Precipitaciones Máximas en 24 Horas</i>	184
Figura 46 <i>Precipitaciones de Diseño</i>	185
Figura 47 <i>Intensidades de Diseño</i>	186
Figura 48 <i>Datos para Curvas IDF</i>	187
Figura 49 <i>Curvas IDF</i>	187
Figura 50 <i>Datos para Hietograma de Diseño</i>	188
Figura 51 <i>Hietograma de Diseño</i>	189
Figura 52 <i>Parámetros de la Cuenca</i>	190
Figura 53 <i>Modelación en HecHms</i>	190
Figura 54 <i>Selección de Características en software HecHms</i>	191
Figura 55 <i>Selección del Método de Ruteo en HecHms</i>	191
Figura 56 <i>Ingreso de Datos de Precipitación</i>	192
Figura 57 <i>Especificaciones de Control</i>	193
Figura 58 <i>Resultados de Caudal</i>	193
Figura 59 <i>Hidrograma de Salida</i>	194
Figura 60 <i>Levantamiento Topográfico</i>	196
Figura 61 <i>Mapa de Inundación General</i>	201
Figura 62 <i>Mapa de Peligro, Quebrada Machaypungo</i>	205
Figura 63 <i>Mapa de Peligro SIGRID</i>	206
Figura 64 <i>Mapa de Vulnerabilidad, Quebrada Machaypungo</i>	207
Figura 65 <i>Mapa del Riesgo de la Quebrada Machaypungo</i>	208
Figura 66 <i>Áreas con Riesgo Potencial a Inundación en la Zona de estudio</i> ..	209
Figura 67 <i>Resultados Hec Ras</i>	211
Figura 68 <i>Datos para el Uso del Estadístico Z del Software Minitab 21</i>	220
Figura 69 <i>Informe de Resumen de Riesgo</i>	220

Figura 70 <i>Resultado de Valor p</i>	221
Figura 71 <i>Resultados Hec Ras</i>	223
Figura 72 <i>Inundación del Tramo Crítico Zona Urbana</i>	224
Figura 73 <i>Abaco Cálculo del Diámetro de Piedras</i>	227
Figura 74 <i>Sección Transversal Típica del Gavión</i>	228
Figura 75 <i>Elaboración de Calicatas</i>	229
Figura 76 <i>Elección de Producto Maccaferri</i>	238
Figura 77 <i>Datos Sobre el Muro GawacWin</i>	238
Figura 78 <i>Información de Muro Software GawacWin</i>	240
Figura 79 <i>Datos Sobre Terraplén Software GawacWin</i>	241
Figura 80 <i>Datos Sobre la Fundación Software GawacWin</i>	242
Figura 81 <i>Resultado Estado Límite de Servicio</i>	245
Figura 82 <i>Pie de Presupuesto S10</i>	246

Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial generada por la quebrada Machaypungo en la urbe de la ciudad de Cochabamba; el tipo de investigación es básica; la metodología ha consistido en aplicar la Norma CENEPRED, iniciándose con el levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos (EMS) y aplicación de entrevista a 26 viviendas encontradas dentro de la faja marginal del cauce. Se utilizaron los datos obtenidos del SENAMHI de la estación “Cochabamba”, identificando un caudal máximo de $310.8 \text{ m}^3/\text{s}$ para un tiempo de retorno (Tr) de 140 años. Del análisis de la entrevista y la aplicación de la norma, se ha encontrado que el nivel de peligrosidad y vulnerabilidad de la quebrada Machaypungo es muy alto, con valores de 0.27 y 0.36, respectivamente, lo que representa un riesgo muy alto con un valor estimado de 0.097. La medida de mitigación para el control de inundaciones se propone dentro de un área de 2.14 ha y 1.12 ha hacia el margen izquierdo y derecho, debiendo construirse gaviones, a lo largo de los 500 m del tramo crítico, empezando en el punto de confluencia de las quebradas Lancheconga y Yamaluc (N: 9283774.184 E: 733552.959) y terminando en el punto con coordenadas (N: 9284081.219 E:733815.145).

Palabras clave: Peligro, Vulnerabilidad, Caudal.

Abstract

The objective of the research was to evaluate the risk of river flooding generated by the Machaypungo stream in the city of Cochabamba; the type of research is basic; the methodology consisted of applying the CENEPRED Standard, starting with a topographic survey, soil mechanics study (EMS) and an interview with 26 houses located within the marginal strip of the stream. The data obtained from the SENAMHI of the "Cochabamba" station were used, identifying a maximum flow of 310.8 m³/s for a return time (Tr) of 140 years. From the analysis of the interview and the application of the standard, it was found that the level of danger and vulnerability of the Machaypungo stream is very high, with values of 0.27 and 0.36, respectively, which represents a very high risk with an estimated value of 0.097. The mitigation measure for flood control is proposed within an area of 2.14 ha and 1.12 ha towards the left and right banks, with the construction of gabions along the 500 m of the critical section, starting at the confluence point of the Lancheconga and Yamaluc streams (N: 9283774.184 E: 733552.959) and ending at the point with coordinates (N: 9284081.219 E:733815.145).

Keywords: Danger, Vulnerability, Flow.

1. CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En el Perú como en tantos países del continente americano, se evalúan situaciones de peligros y vulnerabilidades, con el objetivo de identificar niveles de riesgos y tomar decisiones políticas y económicas que permitan proteger la integridad de las personas (CENEPRED, 2014). Cada lugar tiene sus propias particularidades, las recetas no son únicas, tampoco sencillas, tal como ocurre en nuestra patria, que, como consecuencia de la presencia del Fenómeno El Niño, del año 2016 – 2017, ha obligado a que el gobierno conforme la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC), dependiente de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), a partir de la cual se han conformado 13 autoridades regionales para la Reconstrucción con Cambio, siendo una de ellas la Región de Cajamarca. Es una alternativa, más no la solución inmediata. (ARCC, 2021).

Múltiples estudios sobre riesgo de inundaciones se hacen y se seguirán haciendo en base a diferentes aplicaciones normativas, tal como la norma del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) del Perú, con la finalidad de esquematizar y cuantificar los probables daños que pudieran ocurrir si en un momento dado se presentase un evento natural extraordinario, orientados a proteger la seguridad de las personas, con técnicas que admiten delimitar y medir la probable magnitud de los daños que pudieran ocurrir ante un evento extraordinario de precipitaciones, tales como el HEC RAS 5.0, el AutoCAD, que permiten zonificar áreas débiles y áreas sólidas. (CENEPRED, 2014).

Muchas regiones, provincias y distritos del País, cuentan con documentos de gestión, especialmente en el ámbito de la planificación territorial, pero este, es aún insuficiente y de poca madurez, poco difundido y débil en su aplicación. Como consecuencia, se presentan invasiones o asentamientos urbanos en zonas con inminente

peligro ante eventos naturales, tal como se puede observar en la construcción de viviendas muy cercanas a las riberas de los cauces de ríos, quebradas y riachuelos, tanto en costa como en la sierra altoandina. (MINAM, 2015).

Es así como la capital del distrito de Cochabamba como muchas otras ciudades del Perú, tanto de costa, sierra y selva, están expuestas a las posibles sobrecargas hídricas en quebradas o ríos ya que ponen en alto riesgo a toda la población que habita en los márgenes de estos. Sin ir lejos en el distrito de Palca- Tarma esto ocurre en épocas del invierno serrano, debido a una mayor cantidad de precipitación (diciembre, enero, febrero y marzo), donde el caudal del río Tarma se acrecienta ampliamente, causando inundaciones en Santo Domingo-Palca, en terrenos de cultivo, pastos naturales y viviendas (Meza Verastegui, 2019); lo mismo ocurre en ciudades como Jaén, donde las altas precipitaciones incrementan los volúmenes de escurrimiento de la Quebrada Jaén en el área urbana de El Parral, generando inundaciones con significativos índices destructivos (Soto Carrasco, 2017). De igual manera merece especial atención las declaraciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2021) al mencionar que los fenómenos meteorológicos, climáticos e hidrológicos extremos están acrecentándose, y esas ocurrencias serán más frecuentes y graves en varias partes del mundo como corolario del cambio climático.

La ciudad capital del Distrito de Cochabamba, situada en la margen izquierda del Río Chotano, sobre un piedemonte montañoso, está surcada por la Quebrada Machaypungo que recorre a esta, en sentido nor-oeste, encontrándose en ambas márgenes de la quebrada, asentamientos humanos consolidados en sus servicios básicos y educacionales. Esta quebrada se caracteriza porque recibe el aporte de aguas de otras dos quebradas llamadas Lanchecongá y Yamaluc a 1 km del punto de convergencia con el Río Chotano. Este sistema hidráulico, es el que transporta sedimentos y volúmenes de

agua durante la temporada de lluvias con caudales que van sobre los 41m³/s influyendo la fuerte pendiente del cauce que llega incluso hasta 12% (MDC, 2019), colmatando el cauce y generando inundaciones por desborde en la parte baja.

Esta ciudad está expuesta a diversos peligros como sismos e inundaciones, estas últimas ocurren durante eventos extraordinarios en las temporadas de lluvias o cuando se da el Fenómeno El Niño; además que los factores de vulnerabilidad se incrementan, toda vez que, muy cerca del cauce del río, en ambas márgenes, se asientan viviendas que no respetan la faja marginal por no haberse hecho los estudios correspondientes, con lo que las mismas tendrían un alto grado de exposición, fragilidad y sin capacidad de respuesta.

La población actualmente está muy preocupada y las autoridades locales están empeñadas en brindarles la protección que se requiere para evitar daños materiales y pérdidas de vida. Es así como existe un proyecto encaminado por el gobierno local para atender esta problemática desde el año 2015, y que actualmente se encuentra a nivel de perfil técnico, el cual se denomina: “Creación de la Defensa Ribereña en la Quebrada Machaypungo, Sector Cochabamba, Distrito de Cochabamba-Chota-Cajamarca”, pero que por motivos inciertos aún no se pone en ejecución. Es en este contexto que consideramos oportuno analizar y proponer alguna(s) medida(s) de protección frente a inundación en Cochabamba en un tramo aproximado de 0.5 km, que coadyuven al bienestar de la sociedad, especialmente a los lugareños de este pujante distrito.

Existe evidencia que el “8 de marzo del año 2021, ocurrió el desborde e inundación de pistas, veredas edificaciones o viviendas, así como lo ocurrido en la institución educativa Anaximandro Vega Manteola que se vieron directamente afectados” (RTV, 2021). Por ello, es fundamental no sólo cuantificar la magnitud del evento que ha ocurrido, sino el que pudiera ocurrir y presentar medidas prevención y reducción de desastres en el tramo mencionado a partir de la confluencia de las dos (2) quebradas

Lancheconga y Yamaluc, ya que, de no tomarse estas medidas, las pérdidas económicas y la integridad de las personas se verían directamente afectadas.

Figura 1

Quebrada Machaypungo en la Ciudad de Cochabamba



Nota. Adaptado de *colegio Anaximandro Vega Mateola de Cochabamba*. [Fotografía], por Gerencia Sub Regional de Chota, 2021, (<https://www.facebook.com/photo/?fbid=276553667833642&set=pcb.276554974500178>).

Esta figura nos muestra un tramo de la quebrada Machaypungo expuesto al fenómeno de inundación, además de la presencia de la Institución Educativa Anaximandro Vega misma que fue afectada con el fenómeno ocurrido en el 2021 donde el cauce de la quebrada fue excedido y la población se vio afectada. Es por ello que es de suma importancia analizar y solucionar esta problemática.

Figura 2

Inundación de la Ciudad de Cochabamba



Nota. Adaptado de *Fuertes lluvias desatadas en las últimas horas, causan inundaciones en el distrito de Cochabamba.* [Fotografía], por AndinaRadio-Chota, 2021, (<https://web.facebook.com/watch/?v=470402734112557>).

En esta figura se puede apreciar claramente lo sucedido a principios del año 2021, donde la quebrada Machaypungo se desbordó afectando a la población adyacente a los márgenes de esta, entre ellos los estudiantes de la Institución educativa Anaximandro Vega. Debido a ello es de suma importancia analizar y proponer medidas de protección para enfrentar este problema.

Figura 3

Inundación de las Calles de la Ciudad de Cochabamba



Nota. Adaptado de *Fuertes lluvias desatadas en las últimas horas, causan inundaciones en el distrito de Cochabamba.* [Fotografía], por AndinaRadio-Chota, 2021, (<https://web.facebook.com/watch/?v=470402734112557>).

Esta figura nos permite apreciar que el riesgo de inundación al que se encuentra sometida la ciudad de Cochabamba es alto, ya que a principios del año 2021 se presentaron fuertes precipitaciones generando así que las viviendas se vean afectadas e incluso algunas instituciones educativas. Es por ello que es conveniente estudiar este problema.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la Quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad Cochabamba?

1.3. Justificación de la Investigación

Esta investigación considera propuestas precisas de beneficio social, esto debido a que un tramo de la quebrada Machaypungo; atraviesa la ciudad de Cochabamba, siendo este susceptible a sufrir inundaciones durante épocas de lluvia, que van desde el punto de

convergencia de las quebradas Yamaluc y Lancheconga hasta 0.5 km aguas abajo. Todo esto a causa de la inexistencia de obras de protección para los moradores de las márgenes de la quebrada.

En tal sentido la presente investigación nos da oportunidad de evaluar el riesgo de inundación y así establecer medidas técnicas y económicas, para proteger estas márgenes.

Por otro lado, la presente investigación se justifica ya que se pondrá en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas, para la toma de decisiones frente a la solución de problemas, que beneficie a la sociedad, logrando así insertar medidas preventivas y necesarias para poder disminuir los daños que se puedan suscitar. Además, que se aplicará y utilizara diferentes manuales para el presente estudio, tal es el caso de CENEPRED (2014) y MTC (2008); para verificación del riesgo y las medidas de protección de las márgenes de la quebrada Machaypungo.

1.4. Delimitación de la Investigación

Delimitación temporal

Se tendrá en cuenta las evidencias del 8 de marzo del año (2021), cuando ocurrió el desborde de las aguas de la quebrada Machaypungo, afectando parte de la ciudad de Cochabamba, viéndose afectadas pistas, veredas, viviendas y en forma especial la I.E. Anaximandro Vega Mateola.

Delimitación espacial

Para poder efectuar la evaluación del riesgo a inundación fluvial, se realizó el levantamiento topográfico al detalle para ambas márgenes de la quebrada Machaypungo cuyo ancho promedio es de 10m, desde el punto de confluencia de las quebradas Lancheconga y Yamaluc con coordenadas UTM WGS 84, ZONA 17 SUR (N: 9283773 y E: 733538) hasta aproximadamente la desembocadura al río Chotano (N:9284510 y

E:733925), involucrando dentro de este trabajo al tramo de 0.5 km por donde las aguas excedentes inundaron parte de la ciudad de Cochabamba.

Tabla 1

Quebradas Circundantes a la ciudad de Cochabamba

Fuentes de agua	Ancho del cauce (m)	Caudal encontrado (lt/s)	Coordenadas UTM		Cota (m.s.n.m)
			Norte	Este	
Quebrada Lancheconga	5.00	17.00	9283567	733428	1680
Quebrada Yamaluc	3.00	20	9283773	733538	1675
Quebrada Machaypungo	5.50	37	9283683	733216	1686
			9283773	733538	1675
			9283773	733538	1675
			9284510	733925	1668

Nota. Esta tabla muestra las quebradas que se encuentran circundantes al centro urbano de Cochabamba. Adaptado de *Informe Técnico N° 019-2018-ANA-AAA.M-ALA-CHLL-AT/JLCM* (p.2), por ANA, 2018.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la Quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad Cochabamba.

1.5.2. Objetivos específicos

- Estimar el peligro y vulnerabilidad de la quebrada Machaypungo aplicando la metodología del CENEPRED.
- Identificar áreas con riesgo potencial significativo, por desborde de la quebrada Machaypungo.

- Diseñar y proponer la(s) medida(s) de mitigación del riesgo de desastre por inundación, por desborde de la quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad de Cochabamba.
- Evaluar y recomendar la(s) medida(s) de mitigación del riesgo de desastre por inundación, de la quebrada Machaypungo.

2. CAPITULO II.- MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

Sevillano (2020) en su tesis “Amenaza, vulnerabilidad y gestión de riesgo por inundación desde el ordenamiento territorial. La realidad urbana de Santiago de Cali, Colombia”, el fin es determinar el estado de amenaza, vulnerabilidad y peligro de inundación en Santiago de Cali, Colombia, y gestionarlo dentro de una herramienta de planificación territorial que oriente el desarrollo urbano de la ciudad. Para lograr este objetivo, es importante profundizar en los conceptos, métodos y tendencias metodológicas seguidas en otras investigaciones, con el fin de proponer un enfoque integrado de evaluación del riesgo de desastres combinado con enfoques de gestión del territorio, que nos permita integrar variables. Posteriormente se mostrarán y zonificarán las áreas de inundación por radar de apertura sintética y sucesos de inundación históricos, para así poder aplicar el método y ver la distribución espacial del peligro, vulnerabilidad sintetiza y elementos expuestos. De la investigación se puede concluir que, se analizó una zona de inundación a Tr de 1.1 años para Santiago de Cali, se zonificó las áreas inundables y con la aplicación del método se pudo elaborar la cartografía de riesgo que tanto ayuda al proceso de clasificación territorial. Ya que como sabemos es más adecuado la gestión de riesgo, que invertir posteriormente en medidas correccionales o en el pésimo de los casos en reconstrucciones después de un desastre.

Hernández et al. (2017) tuvieron el propósito de mostrar una técnica para la observación de riesgo de inundación en Atemajac, adaptable a cuencas urbanizadas. La metodología se fundamenta en dos aspectos que se complementan, uno

determinista enfocado en modelos numéricos como también verificación de daños, a través de simulaciones de avenidas extraordinarias con el fin de precisar áreas y tirantes de inundación y así estimar costos de los daños causados. Por otro lado, el enfoque paramétrico, analiza la vulnerabilidad en aspectos sociales, económicos, físicos y ambientales. Gracias a esta investigación se puede concluir que: esta metodología es replicable para cuencas urbanizadas donde existen daños por inundaciones ya que con su aplicación se observó que el tramo T2 agrupa las condiciones de alto riesgo y alta vulnerabilidad por inundación, esto se sustenta ya que el modelo determinista mostró zonas de inundación para 50 y 100 años de Tr además que el análisis del costo de daños confirma que si ocurriese una inundación severa, este es el tramo que significaría mayores costos; y al describir la vulnerabilidad el modelo paramétrico también confirma que este tramo es el más inseguro (Hernández Uribe, Barrios Piña & Ramírez, 2017)

Antecedentes Nacionales

Meza (2019), en su teoría “Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Tarma en el sector de Santo Domingo- Palca-Tarma”, tuvo el propósito de ejecutar el modelo hidráulico y estructural de protección ribereña en el sector de Santo Domingo-Palca-Tarma. Las técnicas se basaron en realizar un estudio en campo para poder precisar la conducta del cauce en máximas como también mínimas avenidas, para posteriormente poder compilar y procesar la información cartográfica y seguir con el análisis hidrológico de mayores descargas del río Tarma, hallando así el caudal de diseño. Por otro lado, gracias a la topografía digitalizada y programas como hec hms y hec-ras se logró también determinar zonas inundables, para finalizar con el estudio de suelos correspondiente y poder

proponer 2 alternativas de diseño de protección ribereña, uno tipo gavión y el otro muro de gravedad. (Meza Verastegui, 2019)

Rodríguez (2019), en su tesis “Identificación de zonas críticas de inundación por avenidas extraordinarias y el proyecto de defensas ribereñas en el río moche tramo puente moche hasta 3.5km aguas abajo, Trujillo 2019”, asumió como fin comprobar la correspondencia entre la identificación de zonas críticas de inundación frente a avenidas extraordinarias y el ofrecimiento de un proyecto de defensas ribereñas en el río Moche tramo puente Moche hasta 3.5 km aguas abajo. La metodología utilizada inicia con el levamiento de la data topográfica e hidrológica siendo esta información la base para el progreso del trabajo de indagación y la ayuda de softwares como Hyfran (análisis estadístico), Civil 3d, Hec Ras, QGIS y ArcGIS para los máximos caudales en los diferentes periodos de retorno tomados como son: 5, 29, 50 y 100 años, siendo los últimos considerados como avenidas extraordinarias ya que superaban los 307 m³/s. Es así que se determinó las zonas y mapas de inundación provenientes del desborde lateral del río para poder llegar a entender cuál era la mejor alternativa de defensa, ya sea los gaviones de tipo colchón y cajón o muros de concreto armado. De la tesis se puede concluir que: para una avenida de 385 m³/s en un tiempo de retorno de 100 años esta causaría el desborde e inundación del 55% del tramo en estudio, pero la mejor alternativa estructural de protección es el gavión tipo caja o colchón ya que cumple con los requerimientos para este tipo de proyecto. (Rodríguez Orbegoso, 2019)

Huaracc (2018) tuvo como fin comprobar el riesgo ante inundación en la quebrada de Tarahuayco, en el pueblo de Ayacucho, por lo cual construyo mapas de peligro bajo el criterio del gobierno de Francia y utilizando la herramienta Raster Calculator de ArcMap 10.5. La verificación de la vulnerabilidad lo hizo mediante

el método propuesto por el PREDES, analizando mediante dos metodologías las cuales son cualitativa y Heurística, además de utilizar el programa Arc Gis 10.5. Finalmente, para la determinación del riesgo se utilizó las variables peligro y vulnerabilidad, para la estimación de escenarios de niveles de riesgo; este se tomó en cuenta según la matriz planteada por INDECI y para esto también utilizó la herramienta Raster Calculator. Por medio de los mapas realizados se logró concluir que el 10.2% del área que se había estudiado presentaba alto riesgo, el 32.1% un riesgo medio y un 57.7% un riesgo bajo. (Huaracc Chancasanampa, 2018)

Antecedentes Locales

Mendoza (2017), en su proyecto de tesis “Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito Cajamarca, periodo 2011-2016”, asumió como fin analizar el riesgo por inundación, formado por la quebrada Romero durante los años 2011-2016, para esto utilizó CENEPRED, evaluando así el peligro de la quebrada, y vulnerabilidad que presentaban las familias colindantes a esta; llegando a concluir que, el peligro es alto, ocasionado por las fuertes lluvias que presenta este lugar en un Tr 6 años de estudio, además se menciona que la vulnerabilidad también es alta debido a que la ciudad se localiza asentada adentro de la faja marginal.

Soto (2017), en su tesis “Modelamiento hidráulico y diseño de defensas ribereñas del río Amojú, localidad el Parral-Jaén-Cajamarca”, asumió como fin analizar la inundación por el río Amojú en la localidad el Parral-Jaén. Una vez ya identificadas las zonas inundables mediante el apoyo del software Hec-Ras, propuso el diseño de defensa ribereña. Obtuvo como resultados que el riesgo es muy alto en el 79.2% de la superficie que representa 83 afectados y 17 residencias demolidas. El investigador para garantizar la seguridad en la localidad propuso

diseño de muro de contención de concreto ciclópeo, ya que el área inundable era significativa, es decir un 33 468.51 m². (Soto Carrasco, 2017)

Mostacero (2020) tuvo como fin general comprobar el riesgo a inundación en la urbe de Chilete, Contumazá, por lo cual usó CENEPRED 2014, para medir el riesgo, además de utilizar el Manual del cálculo de cuencas hidrográfica - UCV; obtuvo como resultados que la superficie presenta vulnerabilidad alta en el 56% de la superficie y que la ubicación de viviendas, material de estas, falta de conocimiento en construcciones en el cauce, son factores que influyen en la vulnerabilidad. (Mostacero Plasencia, 2020)

2.2. Marco teórico

Teorías sobre el tema.

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del riesgo de Desastres (UNDRR, 2023) nos menciona que:

Los desastres provocados han afectado en gran medida a las Américas y el Caribe desde 1990 hasta el 2020, toda la región ha sufrido 3788 grandes desastres, que han causado la pérdida de más de 328 millones de vidas, de las cuales 47411 fueron causados por 911 fenómenos de inundación. Esto nos indica la necesidad de sentar las bases para una nueva agenda regional basada en la ciencia, teniendo como reto estratégico fomentar la investigación del riesgo con base científica, para la gestión integral. (p. 3-4)

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022-2030 (PLANAGERD, 2022), nos menciona que:

Asume como fin reducir la vulnerabilidad de la urbe para lo cual iniciará una serie de acciones estratégicas, con el fin de comprender el riesgo y tomar mejores decisiones, es por ello que se incrementará la elaboración de indagaciones

aplicadas y vinculadas a las líneas priorizadas en gestión de riesgo de desastres, para el entendimiento del peligro, vulnerabilidad y riesgo; contando con actores a CENEPRED, INDECI, universidades, entre otras. Es por ello que estas investigaciones constan de mucha importancia en la actualidad. (p. 49)

La UNDRR (2022) considera que:

El riesgo está aumentando a un ritmo sin precedentes en todas las partes del mundo, en la actualidad vivimos a contracorriente de algo. Y si se mantienen las tendencias actuales, el número de desastres al año en todo el mundo puede aumentar un 40%, es por ello que el Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de desastres ha demostrado que es posible acelerar el desarrollo sostenible basado en el riesgo, ya que cuando la inversión reduce el riesgo los beneficios se extienden a diversos sistemas. (p. 202)

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del riesgo de Desastres (UNISDR, 2015) nos manifestaba que:

Se calculaban que las pérdidas anuales mundiales esperadas para el 2030 habrían superado los 415000 millones de dólares y que este crecimiento no es evitable, por lo cual invertir unos 6000 millones en gestión de riesgo podría crear bienes en requisitos de disminución de riesgo de 360000 millones de dólares, esto equivale a una disminución anual del 20% de las pérdidas adicionales y nuevas, es por ello que en la actualidad, **gestionar el riesgo, en lugar de gestionar los desastres** como indicadores del riesgo sin gestionar, **debe de convertirse en una parte inherente al arte de desarrollo.**

La ley N° 29664 (2011) manifiesta que:

La gestión de riesgo es un asunto social que busca prevenir, la reducción y el control de factores de riesgo en la sociedad, así como la adecuada elaboración

y respuesta ante contextos de desastres, basándose en la indagación científica y de registro de información, todo esto tiene como propósito de proteger la vida de la urbe, así como sus bienes de las personas y el estado. (p.11)

2.2.1. Fenómeno natural

El Instituto Nacional de Defensa Civil (2006) nos dice que:

Es todo lo que sucede en el ambiente, logra percibirse por los sentidos y ser objeto del conocimiento. Estos se organizan en: producidos por métodos dinámicos dentro y en la superficie de la tierra. (p. 44)

2.2.2. Inundación

CENEPRED (2014), nos menciona que: “Las inundaciones son producidas cuando lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, afectando a zonas aledañas” (p. 74).

2.2.2.1. Tipos de inundación

A. Por su duración

- Dinámicas o rápidas

CENEPRED (2014) nos dice que: Esto ocurre en ríos con cuencas de pendientes altas, por la influencia de lluvias intensas, donde las crecidas de los ríos ocurren repentinamente y en poco tiempo. (p. 74)

- Estáticas o lentas

CENEPRED (2014) menciona que son producidas cuando: “Las lluvias son persistentes y extensivas, causan un acrecentamiento lento del caudal desbordándose e inundando áreas planas colindantes, llamadas llanuras de Inundación” (p. 75).

B. Por su origen

- Pluviales

CENEPRED (2014) nos dice que: Son aquellas que se causan por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o zona geográfica sin que este fenómeno coincida precisamente con el desborde del cauce de un río. (p. 75)

- Fluviales

CENEPRED (2014) menciona que: Son producidas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos. Se atribuye al acrecentamiento repentino del volumen de agua más allá de lo que el cauce es capaz de transportar sin desbordarse, durante la crecida. (p. 75)

- Operaciones incorrectas de obras de infraestructura hidráulica

CENEPRED (2014): Esta falla, por pequeña que sea, puede producir una serie de consecuencias. Se puede dar por problemas de sedimentación en el cauce o alrededor de obras hidráulicas impidiendo el libre flujo natural y desencadenando así la inundación. (p. 76)

2.2.3. Faja Marginal

La ley de los recursos hídricos Ley N° 29338 en su título IV, capítulo IV, artículo 74 (2009), argumenta que: “En las áreas adyacentes al curso natural o artificial de un río, se debe conservar las franjas necesarias para la protección, aprovechamiento primario de aguas, libre circulación, pesca, vigilancia de caminos u otros servicios” (p. 32).

Por otro lado, en el artículo 113 (2009) también menciona que: “La zona marginal es un bien de dominio público hidráulico. Consisten en el

área inmediatamente por encima de las orillas de las fuentes de agua” (p. 92)

2.2.3.1. Criterios para delimitación de faja marginal

La Ley N° 29338 en su título V, capítulo III, artículo 114 (2009) entre los criterios para delimitar la faja marginal tenemos:

- a. La escala de las estructuras hidráulicas tales como represas, embalses, y acueductos.
- b) Espacios requeridos para la construcción, mantenimiento y protección de defensas fluviales y cursos de agua.
- c) Espacio necesario para el uso público deseado.
- d) Inundaciones máximas o avenidas de ríos, lagos, lagunas y otras fuentes naturales de agua. No se tendrán en cuenta las inundaciones máximas registradas por eventos excepcionales. (p. 93)

Tabla 2

Ancho de Faja Marginal

	TIPO DE FUENTE	ANCHO MINIMO (metros)
A	Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso	3
B	Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) material conglomerado	4
C	Tramos de ríos con pendiente media (1 - 2%)	5
D	Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y presencia de defensas vivas	6
E	Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y riberas desprotegidas	10
F	Tramos de ríos con estructuras de defensa ribereña (gaviones, diques, enrocados, muros, etc.), medidos a partir del pie de talud externo	4
G	Tramos de ríos de selva con baja pendiente (menores a 1%)	25
H	Lagos y Lagunas	10
I	Reservorios o embalses (Cota de vertedero de demasias)	10

Nota. Esta tabla muestra el ancho de faja marginal a considerar a partir del límite máximo ocupado por el cuerpo de agua. Adaptado de *Delimitación de fajas marginales* (p.14), por ANA, 2017.

Tabla 3

Ancho de Faja Marginal

ANCHO DE CAUCE	ANCHO DE FAJA MARGINAL (m)
Menor de 10 m	5
Entre 10 a 50 m	10
Entre 50 a 100 m	25
Entre 100 a 200 m	30
Entre 200 a 500 m	40
Mayor a 500 m	100

Nota. Esta tabla muestra el ancho de faja marginal a partir del ancho del cauce. Adaptado de por Jaime Valdez Huamán, 2010 (p.35).

2.2.4. Caracterización del fenómeno (CENEPRED)

Para caracterizar el fenómeno se utilizará la siguiente fórmula:

$$FENÓMENO = (DT4*PPT4) + (DT5*PPT5) + (DT6*PPT6) \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 4*Precipitaciones Anómalas Positivas*

PARÁMETRO		VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO	PESO PODERADO	0.26
DESCRIPTORES	PAP1	Anomalía de precipitación mayor a 300 % con respecto al promedio mensual multianual	PPAP1	0.503
	PAP2	Anomalía de precipitación de 100 % a 300 % con respecto al promedio mensual multianual	PPAP2	0.26
	PAP3	Anomalía de precipitación 50 % a 100% con respecto al promedio mensual multianual	PPAP3	0.134
	PAP4	Anomalía de precipitación de 10 a 50% con respecto al promedio mensual multianual	PPAP4	0.068
	PAP5	Anomalía de precipitación menor al 10% con respecto al promedio mensual multianual	PPAP5	0.035

Nota. Esta tabla muestra las anomalías respecto a precipitación. Adaptado de CENEPRED (2014).

Tabla 5*Proximidad a un Río*

PARÁMETRO		CERCANIA A UNA FUENTE DE AGUA	PESO PODERADO	0.106
DESCRIPTORES	CA1	Menor a 20m	PCA1	0.503
	CA2	Entre 20 y 100m	PCA2	0.26
	CA3	Entre 100 y 500m	PCA3	0.134
	CA4	Entre 500 y 100m	PCA4	0.068
	CA5	Mayor a 1000m	PCA5	0.035

Nota. Distancia a una fuente de agua. Adaptado de (p.78) CENEPRED (2014).

Tabla 6*Magnitud de Lluvia*

PARÁMETRO	INTENSIDAD MEDIA EN UNA HORA (mm/h)	PESO PODERADO	0.633	
DESCRIPTORES	IM1	Torrenciales: mayor a 60	PIM1	0.503
	IM2	Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60	PIM2	0.26
	IM3	Fuertes: Mayor a 15 y Menor o igual a 30	PIM3	0.134
	IM4	Moderadas: Mayor a 2 y Menor o igual a 15	PIM4	0.068
	IM5	Débiles: Menor o igual a 2	PIM5	0.035

Nota. Esta tabla muestra la que sería la intensidad media de precipitación. Adaptado de por CENEPRED, 2014 (p.78).

2.2.4.1. Peligro

CENEPRED (2014) Define este concepto como: “posibilidad de que un evento dañino de origen natural ocurra en un lugar específico, en un período de tiempo específico y con una intensidad específica. En otros países conocido también con el término de amenaza” (p. 20).

Para determinar el valor del peligro utilizaremos la siguiente fórmula:

$$Peligro = (F*0.5) + (S*0.5) \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

F= Fenómeno

0.5= Peso Ponderado

S= Susceptibilidad

A. Susceptibilidad del territorio

CENEPRED (2014) hace mención: “La tendencia de un determinado evento a ocurrir más o menos en un área geográfica determinada” (p. 106).

El valor de la susceptibilidad será calculado mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Susceptibilidad} = (FC*0.5) + (FD*0.5) \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

FC= condicionante

FD= desencadenante

0.5= Peso ponderado

- Factores condicionantes

CENEPRED (2014) hace referencia a estos factores como:

“Parámetros propios del ámbito geográfico, que contribuyen de modo favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural (magnitud e intensidad), así como su distribución espacial” (p. 106).

Los factores condicionantes se calculan mediante la siguiente

fórmula:

$$\text{Factor Condicionante} = (DT7*PPT7) + (DT8*PPT8) + (DT9*PPT9) + (DT10*PPT10) \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 7*Relieve*

PARÁMETRO		RELIEVE	PESO PONDERADO	0.145
DESCRIPTORES	Y1	Abrupto y escarpado, rocoso; cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares.	PY1	0.503
	Y2	El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas.	PY2	0.26
	Y3	Relieve rocoso, escarpado y empinado. el ámbito geográfico se identifica sobre ambos flancos andinos.	PY3	0.134
	Y4	Relieve muy accidentado con valles estrechos y quebradas profundas, numerosas estribaciones andinas. Zona de huaycos. Generalmente	PY4	0.068
	Y5	Generalmente plano y ondulado, con partes montañosos en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, vales; zona eminentemente árida y desértica	PY5	0.035

Nota. Adaptado de (p.104), por CENEPRED, 2014.

Tabla 8*Tipo de Suelo*

PARÁMETRO		TIPO DE SUELO	PESO PONDERADO	0.515
DESCRIPTORES	Y6	Rellenos sanitarios	PY6	0.503
	Y7	Arena Eólica y/o limo (con agua)	PY7	0.26
	Y8	Arena Eólica y/o limo (sin agua)	PY8	0.134
	Y9	Suelos granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial	PY9	0.068
	Y10	Afloramiento rocoso y estratos de grava	PY10	0.035

Nota. Adaptado de *Manual de* (p.104), por CENEPRED, 2014.

Tabla 9*Cobertura Vegetal*

PARÁMETRO	COBERTURA VEGETAL	PESO PONDERADO	0.058	
DESCRIPTORES	Y11	70 - 100 %	PY11	0.503
	Y12	40 - 70 %	PY12	0.26
	Y13	20 - 40 %	PY13	0.134
	Y14	5 - 20 %	PY14	0.068
	Y15	0 - 5 %	PY15	0.035

Nota. Adaptado de (p.104), por CENEPRED, 2014.

Tabla 10*Uso Actual de Suelos*

PARÁMETRO	USO ACTUAL DE SUELOS	PESO PONDERADO	0.282	
DESCRIPTORES	Y16	Áreas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirven para su normal funcionamiento.	PY16	0.503
	Y17	Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentre en descanso como los barbechos que se encuentran improductivas por periodos determinados.	PY17	0.26
	Y18	Plantaciones forestales, establecimientos de árboles que conforman una masa boscosa, para cumplir objetivos como plantaciones productivas, fuente energética, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, etc.	PY18	0.134
	Y19	Pastos naturales, extensiones muy amplias que cubren laderas de los cerros, áreas utilizables para cierto tipo de ganado, su vigorosidad es dependiente del periodo del año y asociada a la presencia de lluvias.	PY19	0.068
	Y20	Sin uso / improductivos, no pueden ser aprovechadas para ningún tipo de actividad	PY20	0.035

Nota. Adaptado de (p.105), por CENEPRED, 2014.

- Factores desencadenantes

CENEPRED (2014) que estos factores: “Son parámetros que pueden generar peligros, como ejemplo podemos mencionar que a causa de las lluvias pueden generar inundaciones” (p. 107). Entre estos factores destacan: hidrometeorológicos, geológicos e inducidas por el ser humano.

Los factores desencadenantes se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Factor\ Desencadenante = (DT11*PPT11) + (DT12*PPT12) + (DT13*PPT13) \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 11

Hidrometeorológicos

PARÁMETRO		HIDROMETEROLÓGICOS	PESO PONDERADO	0.106
DESCRIPTORES	SH1	Lluvias	PSH1	0.503
	SH2	Temperatura	PSH2	0.26
	SH3	Viento	PSH3	0.134
	SH4	Humedad del aire	PSH4	0.068
	SH5	Brillo solar	PSH5	0.035

Nota. Factores hidrometeorológicos desencadenantes de un peligro. Adaptado de (p.105), por CENEPRED, 2014.

Tabla 12*Geológico*

PARÁMETRO		GEOLÓGICO	PESO PONDERADO	0.26
DESCRIPTORES	SG1	Colisión de placas tectónicas	PSG1	0.503
	SG2	Zonas de actividad volcánica	PSG2	0.26
	SG3	Fallas geológicas	PSG3	0.134
	SG4	Movimientos en masas	PSG4	0.068
	SG5	Desprendimiento de grandes bloques (rocas, hielo, etc.)	PSG5	0.035

Nota. Factores geológicos desencadenantes de un peligro. Adaptado de (p.105), por CENEPRED, 2014.

Tabla 13*Provocados por Acción Humana*

PARÁMETRO		INDUCIDOS POR EL SER HUMANO	PESO PONDERADO	0.633
DESCRIPTORES	SG1	Actividades económicas	PSG1	0.503
	SG2	Sobre explotación de recursos naturales	PSG2	0.26
	SG3	Infraestructura	PSG3	0.134
	SG4	Asentamientos humanos	PSG4	0.068
	SG5	Crecimientos demográficos	PSG5	0.035

Nota. Esta tabla muestra los factores inducidos por el hombre, desencadenantes de un peligro. Adaptado de (p.106), por CENEPRED, 2014.

B. Elementos expuestos en zonas susceptibles

CENEPRED (2014) manifiesta que: Cuantificar los posibles efectos de los elementos expuestos ubicados dentro de la esfera de influencia de los fenómenos naturales, calcular las posibles pérdidas o daños (vida humana, infraestructura, bienes y medio ambiente), y exportarlos como consecuencia de la manifestación de los fenómenos naturales. Es muy importante analizar las posibles pérdidas asociadas a este:

- **Dimensión social**

Población. Considerar a la población que se halla expuesta a sufrir algún tipo de afectación.

Instituciones educativas. Se debe considerar: infraestructura, su cantidad, materiales principales, área total, área construida (si existen servicios esenciales y ubicación geográfica en coordenadas UTM) y población escolar (nivel de educación, número total de estudiantes, docentes, personal administrativo). y personal de servicio).

Establecimientos de salud. Debe tenerse en cuenta la infraestructura, cantidad, área total, etc.

- **Dimensión económica**

Servicios básicos expuestos: agua potable, desagüé, alcantarillado, electricidad, etc.

Sistema de Telecomunicación Potencialmente Afectada: telefonía fija, celular, radio y televisión.

Vías de comunicación: Caminos rurales o de herradura, afirmadas, asfaltadas, puentes, aeropuertos, canales de riego, defensa ribereña, etc.

Edificios Públicos. Considerar la cantidad, el material de construcción predominante y el área total de los edificios públicos que se encuentran dentro del área geográfica expuesta al fenómeno de origen natural.

Actividad Extractiva o Actividad Económica Primaria. Posibles pérdidas en base a estas actividades, en nuevos soles.

- **Dimensión ambiental**

Recursos naturales: suelos erosionados, áreas verdes, zonas intangibles y cuerpos de agua. (p. 108-113)

C. Niveles de peligrosidad

Tabla 14

Matriz de Peligro

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
<p>PELIGRO MUY ALTO</p>	<p>Relieve abrupto y escarpado, rocoso; cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares. Tipo de suelo de rellenos sanitarios. Falta de cobertura vegetal 70 - 100 %. Uso actual de suelo Areas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirve para su normal funcionamiento. Tsunami: Grado = 4, magnitud del sismo mayor a 7, Intensidad desastroso. Vulcanismo: piroclastos mayor o igual a 1 000 000 000 m3, alcance mayor a 1000m, IEV mayor a 4. Descenso de Temperatura: Menor a -6°C, altitud 4800 - 6746msnm, nubosidad N = 0. El cielo estará despejado. Inundación: precipitaciones anómalas positivas mayor a 300%, cercanía a la fuente de agua Menor a 20m, intensidad media en una hora (mm/h) Torrenciales: mayor a 60. Sequia: severa, precipitaciones anómalas negativas mayor a 300%. Sismo: Mayor a 8.0: Grandes terremotos, intensidad XI y XII. Pendiente 30° a 45°, Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas). El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas andinas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas. Tipo de suelo arena Eólica y/o limo (con y sin agua). Falta de cobertura vegetal 40 - 70 %. Uso actual de suelo. Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentran en descanso como los barbechos que se encuentran improductivas por periodos determinados. Tsunami: Grado = 3, magnitud del sismo 7, Intensidad muy grande. Vulcanismo: piroclastos 100 000 000 m3, alcance entre 500 a 1000m, IEV igual a 3. Descenso de Temperatura: - 6 y - 3°C, altitud 4000 - 4800msnm, nubosidad N es mayor o igual que 1/8 y menor o igual que 3/8, el cielo estará poco nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 100% a 300%, cercanía a la fuente de agua Entre 20 y 100m, intensidad media en una hora (mm/h) Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60. Sequia: moderada, precipitaciones anómalas negativas 100% a 300%. Sismo: 6.0 a 7.9: sismo mayor, intensidad IX y X. Pendiente 25° a 45°. Zonas inestables, macizos rocosos con meteorización y/o alteración intensa a moderada, muy fracturadas; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, zonas de intensa erosión.</p>	<p>$0.260 \leq R < 0.503$</p>
<p>PELIGRO ALTO</p>	<p>El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas andinas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas. Tipo de suelo arena Eólica y/o limo (con y sin agua). Falta de cobertura vegetal 40 - 70 %. Uso actual de suelo. Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentran en descanso como los barbechos que se encuentran improductivas por periodos determinados. Tsunami: Grado = 3, magnitud del sismo 7, Intensidad muy grande. Vulcanismo: piroclastos 100 000 000 m3, alcance entre 500 a 1000m, IEV igual a 3. Descenso de Temperatura: - 6 y - 3°C, altitud 4000 - 4800msnm, nubosidad N es mayor o igual que 1/8 y menor o igual que 3/8, el cielo estará poco nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 100% a 300%, cercanía a la fuente de agua Entre 20 y 100m, intensidad media en una hora (mm/h) Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60. Sequia: moderada, precipitaciones anómalas negativas 100% a 300%. Sismo: 6.0 a 7.9: sismo mayor, intensidad IX y X. Pendiente 25° a 45°. Zonas inestables, macizos rocosos con meteorización y/o alteración intensa a moderada, muy fracturadas; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, zonas de intensa erosión.</p>	<p>$0.134 \leq R < 0.260$</p>

<p>PELIGRO MEDIO</p>	<p>Relieve rocoso, escarpado y empinado. El ámbito geográfico se identifica sobre ambos flancos andinos. Tipo de suelo granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial. Falta de cobertura vegetal 20 - 40 %. Uso actual de suelo Plantaciones forestales, establecimientos de árboles que conforman una masa boscosa, para cumplir objetivos como plantaciones productivas, fuente energética, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, etc. Tsunami: Grado = 2, magnitud del sismo 6.5, Intensidades grandes. Vulcanismo: piroclastos 10 000 000 m³, alcance entre 100 a 500m, IEV igual a 2. Descenso de Temperatura: -3°C a 0°C, altitud 500 - 4000msnm, nubosidad N es mayor o igual que 4/8 y menor o igual que 5/8, el cielo estará nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 50% a 100%, cercanía a la fuente de agua Entre 100 y 500m, intensidad media en una hora (mm/h) Fuertes: Mayor a 15 y Menor o igual a 0. Sequia: ligera, precipitaciones anómalas negativas 50% a 100%. Sismo: 4.5 a 5.9: Puede causar daños menores en la localidad, intensidad VI, VII y VIII. Pendiente 20° a 30°, Zonas de estabilidad marginal, laderas con erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados</p>	<p>0.068 ≤ R < 0.134</p>
<p>PELIGRO BAJO</p>	<p>Generalmente plano y ondulado, con partes montañosas en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica. Tipo de suelo afloramientos rocosos y estratos de grava. Falta de cobertura vegetal 0 - 20 %. Uso actual de suelo Pastos naturales, extensiones muy amplias que cubren laderas de los cerros, áreas utilizables para cierto tipo de ganado, su vigorosidad es dependiente del periodo del año y asociada a la presencia de lluvias y/o Sin uso / improductivos, no pueden ser aprovechadas para ningún tipo de actividad. Tsunami: Grado = 0 o 1, magnitud del sismo menor a 6.5, Intensidad algo grandes y/o ligeras. Vulcanismo: piroclastos 1 000 000 m³, alcance menor a 100m, IEV menor a 1. Descenso de Temperatura: 0°C a 6°C, altitud menor a 3500msnm, nubosidad N es mayor o igual a 6/8 y menor o igual que 7/8, el cielo estará muy nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas menor a 50%, cercanía a la fuente de agua mayor a 1000m, intensidad media en una hora (mm/h) Moderadas: menor a 15. Sequia: incipiente, precipitaciones anómalas negativas menor a 50%. Sismo: menor a 4.4: Sentido por mucha gente, intensidad menor a V. Pendiente menor a 20°, Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, no saturados.</p>	<p>0.035 ≤ R < 0.068</p>

Nota. Adaptado de (p.117), por CENEPRED, 2014.

2.2.4.2. Vulnerabilidad

INDECI (2006) precisa a la vulnerabilidad como: “El grado de vulnerabilidad o exposición de un elemento o grupo de elementos a un grado determinado de peligros naturales o provocados por el hombre” (p. 18).

Para determinar la vulnerabilidad utilizaremos:

$$Vulnerabilidad = (DS*0.633) + (DE*0.106) + (DA*0.26) \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

DS, DE, DA= Dimensión social, económica y ambiental

0.633, 0.106, 0.26= Pesos Ponderados

A. Factores de la vulnerabilidad

- Exposición

CENEPRED (2014) nos dice que: Este elemento se reseña a decisiones y prácticas que ponen en riesgo a las personas y sus medios de vida. La exposición es causada por una correspondencia inapropiada en el ambiente, posiblemente debido al crecimiento de la población no planificado, la migración caótica, la urbanización sin una gestión adecuada de la tierra y políticas de desarrollo económico apropiadas y / o insostenibles. (p. 122)

- Fragilidad

CENEPRED (2014) nos dice que: Se refiere a las condiciones relativamente desfavorables o débiles de los individuos y sus medios de sostenimiento ante el peligro. Se enfoca en las circunstancias como, formas de edificación, incumplimiento de normas y / o materiales de construcción

establecidos, entre otros. Cuanto mayor es la fragilidad, mayor es la vulnerabilidad. (p. 122)

- Resiliencia

CENEPRED (2014) nos dice que se refiere al nivel de asimilación o resiliencia de los seres humanos y sus medios de vida ante el peligro. Tiene que ver con que más resiliencia viene con menos vulnerabilidad. (p. 123)

B. Elementos expuestos

- a. **Dimensión social.** “Las poblaciones vulnerables son identificadas en el área afectada por el fenómeno, asemejando los grupos frágiles y no frágiles, y luego incorporando el estudio de vulnerabilidad en la resiliencia social” (CENEPRED, 2014, p. 124).

se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Dimensión social} = (E*0.633) + (F*0.106) + (R*0.26)$$

..... (7)

Donde:

E= Exposición

F= Fragilidad

R= Resiliencia

0.633, 0.106, 0.26= Pesos Ponderados

Exposición

La exposición a la que se encuentra el tramo de estudio será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$\text{Exposición} = (DT15*PPT15) + (DT16*PPT16) + (DT17*PPT17)$$

..... (8)

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 15

Grupo Etareo

PARÁMETRO		GRUPO ETAREO	PESO PONDERADO	0.260
DESCRIPTORES	ES1	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	PES1	0.503
	ES2	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	PES2	0.26
	ES3	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	PES3	0.134
	ES4	De 15 a 30 años	PES4	0.068
	ES5	De 30 a 50 años	PES5	0.035

Nota. Esta tabla muestra los rangos de edades que pueden presentar las personas en la zona de estudio. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.125), por CENEPRED, 2014.

Tabla 16

Exposición de Instituciones Educativas

PARÁMETRO		SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS	PESO PONDERADO	0.16
DESCRIPTORES	ES6	> 75% del servicio educativo expuesto	PES6	0.503
	ES7	≤ 75% y > 50% del servicio educativo expuesto	PES7	0.26
	ES8	≤ 50% y > 25% del servicio educativo expuesto	PES8	0.134
	ES9	≤ 25% y > 10% del servicio educativo expuesto	PES9	0.068
	ES10	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES10	0.035

Nota. Adaptado de (p.125), por CENEPRED, 2014.

Tabla 17

Exposición de Servicios de Salud

PARÁMETRO		SERVICIOS DE SALUD TERCARIOS	PESO PONDERADO	0.633
DESCRIPTORES	ES11	> 60% del servicio educativo expuesto	PES11	0.503
	ES12	≤ 60% y > 35% del servicio educativo expuesto	PES12	0.26
	ES13	≤ 35% y > 20% del servicio educativo expuesto	PES13	0.134
	ES14	≤ 20% y > 10% del servicio educativo expuesto	PES14	0.068
	ES15	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES15	0.035

Nota. Esta tabla nos muestra los porcentajes que pueden llegar a estar expuestos servicios de salud. Adaptado de (p.125), por CENEPRED, 2014.

Fragilidad

Será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$Fragilidad = (DT18 * PPT18) + (DT19 * PPT19) + (DT20 * PPT20) + (DT21 * PPT21) + (DT22 * PPT22) \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 18

Material del Edificio

PARÁMETRO		MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	PESO PONDERADO	0.43
DESCRIPTORES	FS1	Estera / cartón	PFS1	0.503
	FS2	Madera	PFS2	0.26
	FS3	Quincha (caña con barro)	PFS3	0.134
	FS4	Adobe o tapia	PFS4	0.068
	FS5	Ladrillo o bloque de cemento	PFS5	0.035

Nota. Adaptado de (p.125), por CENEPRED, 2014.

Tabla 19

Nivel de Preservación del Edificio

PARÁMETRO		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.317
DESCRIPTORES	FS6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	PFS6	0.503
	FS7	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos	PFS7	0.26
	FS8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	PFS8	0.134
	FS9	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFS9	0.068
	FS10	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFS10	0.035

Nota. CENEPRED, 2014 (p.126).

Tabla 20

Antigüedad de la Construcción

PARÁMETRO		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.42
DESCRIPTORES	FS11	De 40 a 50 años	PFS11	0.503
	FS12	De 30 a 40 años	PFS12	0.26
	FS13	De 20 a 30 años	PFS13	0.134
	FS14	De 10 a 20 años	PFS14	0.068
	FS15	De 5 a 10 años	PFS15	0.035

Nota. (p.126), por CENEPRED, 2014.

Tabla 21*Configuración de la edificación*

PARÁMETRO		CONFIGURACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.078
DESCRIPTORES	FS11	5 pisos	PFS11	0.503
	FS12	4 pisos	PFS12	0.26
	FS13	3 pisos	PFS13	0.134
	FS14	2 pisos	PFS14	0.068
	FS15	1 pisos	PFS15	0.035

Nota. por CENEPRED, 2014 (p.126).**Tabla 22***Incumplimiento a Normativa Vigente*

PARÁMETRO		INCUMPLIMIENTO A NORMATIVA VIGENTE	PESO PONDERADO	0.131
DESCRIPTORES	FS16	80 - 100%	PFS16	0.503
	FS17	60 - 80%	PFS17	0.26
	FS18	40 - 60 %	PFS18	0.134
	FS19	20 - 40 %	PFS19	0.068
	FS20	0 - 20 %	PFS20	0.035

Nota. Adaptado de (p.126), por CENEPRED, 2014.**Resiliencia**

Será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$Resiliencia = (DT23 * PPT23) + (DT24 * PPT24) + (DT25 * PPT25) + (DT26 * PPT26) + (DT27 * PPT27) \dots\dots\dots (10)$$

Donde:

D= Descriptor elegido*TN*= Número de tabla*PP*= Peso ponderado

Tabla 23

Capacitación Gestión de Riesgo

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMA DE GESTIÓN DE RIESGO	PESO PONDERADO	0.285	
DESCRIPTORES	RS1	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	PRS1	0.503
	RS2	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRS2	0.26
	RS3	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRS3	0.134
	RS4	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	PRS4	0.068
	RS5	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	PRS5	0.035

Nota. Esta tabla hace referencia a cuan preparada estaría la población frente a un riesgo. Adaptado de (p.127), por CENEPRED, 2014.

Tabla 24

Ocurrencia Pasada de Desastres

PARÁMETRO		CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE LA OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	PESO PONDERADO	0.152
DESCRIPTORES	RS6	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS6	0.503
	RS7	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS7	0.26
	RS8	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS8	0.134
	RS9	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS9	0.068
	RS10	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS10	0.035

Nota. Adaptado de (p.127), por CENEPRED, 2014.

Tabla 25

Normatividad Política y Local

PARÁMETRO	EXISTENCIA DE NORMATIVIDAD POLITICA Y LOCAL	PESO PONDERADO	0.096	
DESCRIPTORES	RS11	El soporte legal que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio genera efectos negativos a su desarrollo. No existen instrumentos legales locales que apoyen en la reducción del riesgo (ejemplo: ordenanzas municipales)	PRS11	0.503
	RS12	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción de riesgos del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se presenta en casi todo el territorio	PRS12	0.26
	RS13	El soporte legal del territorio que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se cumple ocasionalmente. Existe un interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra el área en estudio. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo, pero nunca se implementarán.	PRS13	0.134

RS14	<p>El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se cumple regularmente. Existe un interés en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra puntualmente. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo, pero nunca se implementarán.</p>	PRS14	0.068
RS15	<p>El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se llega a cumplir de manera estricta. El desarrollo planificado del territorio, es un eje estratégico de desarrollo. Se aplican acciones de ordenamiento o reordenamiento territorial. Siempre las acciones de prevención y/o mitigación de desastres están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo (o se vienen implementando).</p>	PRS15	0.035

Nota. (p.128), por CENEPRED, 2014.

Tabla 26

Manera de Actuar ante el Riesgo

PARÁMETRO		ACTITUD FRENTE AL RIESGO	PESO PONDERADO	0.421
DESCRIPTORES	RS16	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	PRS16	0.503
	RS17	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	PRS17	0.26
	RS18	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.	PRS18	0.134
	RS19	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.	PRS19	0.068
	RS20	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	PRS20	0.035

Nota. Adaptado de (p.128), por CENEPRED, 2014.

Tabla 27

Acciones de Difusión

PARÁMETRO	CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	PESO PONDERADO	0.046	
DESCRIPTORES	RS21	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local.	PRS21	0.503
	RS22	Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población.	PRS22	0.26
	RS23	Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población.	PRS23	0.134
	RS24	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población.	PRS24	0.068
	RS25	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	PRS25	0.035

Nota. Esta tabla nos da a conocer cuál es grado de difusión que habría en la zona en estudio respecto a temas de riesgo (p.129), por CENEPRED, 2014.

b. Dimensión económica. “Identificar actividades económicas e infraestructuras expuestas al alcance de fenómenos de origen natural, identificando exposiciones vulnerables y no vulnerables” (CENEPRED, 2014, p. 129).

Se calculará de la siguiente manera:

$$Dimensión\ económica = (E*0.633) + (F*0.106) + (R*0.26) \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

E= Exposición

F= Fragilidad

R= Resiliencia

0.633, 0.106, 0.26= Pesos Ponderados

Exposición

La exposición con respecto a la dimensión económica será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Exposición} = & (DT28*PPT28) + (DT29*PPT29) + (DT30*PPT30) \\ & +(DT31*PPT31) + (DT32*PPT32) + (DT33*PPT33) + (DT34*PPT34) \\ & \dots\dots\dots (12) \end{aligned}$$

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 28

Ubicación del Edificio

PARÁMETRO		LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.318
DESCRIPTORES	EE1	Muy cercana 0 km – 0.2 km	PEE1	0.503
	EE2	Cercana 0.2 km – 1 km	PEE2	0.26
	EE3	Medianamente cerca 1 – 3 km	PEE3	0.134
	EE4	Alejada 3 – 5 km	PEE4	0.068
	EE5	Muy alejada > 5 km	PEE5	0.035

Nota. (p.130), por CENEPRED, 2014.

Tabla 29*Servicio Básico de Agua Potable y Saneamiento*

PARÁMETRO		SERVICIO BÁSICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	PESO PONDERADO	0.219
DESCRIPTORES	EE6	> 75% del servicio expuesto	PEE6	0.503
	EE7	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE7	0.26
	EE8	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE8	0.134
	EE9	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE9	0.068
	EE10	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE10	0.035

Nota. Adaptado de (p.130), por CENEPRED, 2014.

Tabla 30*Servicio de las Empresas Expuestas*

PARÁMETRO		SERVICIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	PESO PONDERADO	0.14
DESCRIPTORES	EE11	> 75% del servicio expuesto	PEE11	0.503
	EE12	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE12	0.26
	EE13	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE13	0.134
	EE14	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE14	0.068
	EE15	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE15	0.035

Nota. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.130).

Tabla 31*Servicio de las Empresas de Combustible y Gas*

PARÁMETRO		SERVICIO DE LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE Y GAS	PESO PONDERADO	0.063
DESCRIPTORES	EE16	> 75% del servicio expuesto	PEE16	0.503
	EE17	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE17	0.26
	EE18	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE18	0.134
	EE19	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE19	0.068
	EE20	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE20	0.035

Nota. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.130), por CENEPRED, 2014.

Tabla 32*Servicio de Empresas de Transporte Expuesto*

PARÁMETRO		SERVICIO DE EMPRESAS DE TRANSPORTE EXPUESTO	PESO PONDERADO	0.089
DESCRIPTORES	EE21	> 75% del servicio expuesto	PEE21	0.503
	EE22	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE22	0.26
	EE23	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE23	0.134
	EE24	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE24	0.068
	EE25	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE25	0.035

Nota. Adaptado de (p.131), por CENEPRED, 2014.

Tabla 33*Superficie Agrícola*

PARÁMETRO		ÁREA AGRICOLA	PESO PONDERADO	0.121
DESCRIPTORES	EE26	> 75% del servicio expuesto	PEE26	0.503
	EE27	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE27	0.26
	EE28	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE28	0.134
	EE29	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE29	0.068
	EE30	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE30	0.035

Nota. Esta tabla nos muestra el porcentaje de áreas agrícolas que estaría expuestas a un fenómeno. Adaptado de (p.131), por CENEPRED, 2014.

Tabla 34*Servicio de Telecomunicaciones*

PARÁMETRO		SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	PESO PONDERADO	0.05
DESCRIPTORES	EE26	> 75% del servicio expuesto	PEE26	0.503
	EE27	> 50% y \leq 75% del servicio expuesto	PEE27	0.26
	EE28	> 25% y \leq 50% del servicio expuesto	PEE28	0.134
	EE29	> 10% y \leq 25% del servicio expuesto	PEE29	0.068
	EE30	> y \leq 10% del servicio expuesto	PEE30	0.035

Nota. Adaptado de (p.131), por CENEPRED, 2014.

Fragilidad

La fragilidad con respecto a la dimensión económica será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$\text{Fragilidad} = (DT35 * PPT35) + (DT36 * PPT36) + (DT37 * PPT37) + (DT38 * PPT38) + (DT39 * PPT39) + (DT40 * PPT40) \dots\dots\dots (13)$$

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 35

Material del Edificio

PARÁMETRO		MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.386
DESCRIPTORES	FE1	Estera / cartón	PFE1	0.503
	FE2	Madera	PFE2	0.26
	FE3	Quincha (caña con barro)	PFE3	0.134
	FE4	Adobe o tapia	PFE4	0.068
	FE5	Ladrillo o bloque de cemento	PFE5	0.035

Nota. Adaptado (p.131), por CENEPRED, 2014.

Tabla 36

Condición de Preservación del Edificio

PARÁMETRO		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.386
DESCRIPTORES	FE6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	PFE6	0.503
	FE7	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos	PFE7	0.26
	FE8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso.	PFE8	0.134
	FE9	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFE9	0.068
	FE10	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFE10	0.035

Nota. Adaptado de (p.132), por CENEPRED, 2014.

Tabla 37

Antigüedad de Construcción de la Edificación

PARÁMETRO		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.111
DESCRIPTORES	FE11	De 40 a 50 años	PFE11	0.503
	FE12	De 30 a 40 años	PFE12	0.26
	FE13	De 20 a 30 años	PFE13	0.134
	FE14	De 10 a 20 años	PFE14	0.068
	FE15	De 5 a 10 años	PFE15	0.035

Nota. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.132), por CENEPRED, 2014.

Tabla 38*Incumplimiento a la Normativa Vigente*

PARÁMETRO		INCUMPLIMIENTO A NORMATIVA VIGENTE	PESO PONDERADO	0.156
DESCRIPTORES	FE16	80 - 100%	PFE16	0.503
	FE17	60 - 80%	PFE17	0.26
	FE18	40 - 60%	PFE18	0.134
	FE19	20 - 40%	PFE19	0.068
	FE20	0 - 20%	PFE20	0.035

Nota. Adaptado de (p.132), por CENEPRED, 2014.**Tabla 39***Geodesia de la Superficie*

PARÁMETRO		TOPOGRAFIA DEL TERRENO	PESO PONDERADO	0.044
DESCRIPTORES	FE21	50% < P ≤ 80%	PFE21	0.503
	FE22	30% < P ≤ 50%	PFE22	0.26
	FE23	20% < P ≤ 30%	PFE23	0.134
	FE24	10% < P ≤ 20%	PFE24	0.068
	FE25	P ≤ 10%	PFE25	0.035

Nota. Adaptado de (p.132), por CENEPRED, 2014.**Tabla 40***Configuración del Edificio*

PARÁMETRO		CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE EDIFICACIONES	PESO PONDERADO	0.068
DESCRIPTORES	FE26	5 pisos	PFE26	0.503
	FE27	4 pisos	PFE27	0.26
	FE28	3 pisos	PFE28	0.134
	FE29	2 pisos	PFE29	0.068
	FE30	1 pisos	PFE30	0.035

Nota. (p.133), por CENEPRED, 2014.**Resiliencia**

La Resiliencia con respecto a la dimensión económica será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Resiliencia} &= (DT41*PPT41) + (DT42*PPT42) + (DT43*PPT43) \\ &+ (DT44*PPT44) \dots\dots\dots (14) \end{aligned}$$

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 41

Personas en Edad de Trabajar, pero sin Trabajo

PARÁMETRO	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	PESO PONDERADO	0.159	
DESCRIPTORES	RE1	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas. Escaso nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con serias limitaciones socioeconómicas.	PRE1	0.503
	RE2	Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Poca demanda de mano de obra para las actividades económicas. Bajo nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con limitaciones socioeconómicas.	PRE2	0.26
	RE3	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con regulares posibilidades socioeconómicas.	PRE3	0.134
	RE4	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para las actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con posibilidades socioeconómicas.	PRE4	0.068
	RE5	Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Alta demanda de mano de obra para las actividades económicas. Alto nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con altas posibilidades socioeconómicas.	PRE5	0.035

Nota. (p.133), por CENEPRED, 2014.

Tabla 42

Entrada de Dinero Mensual Familiar

PARÁMETRO		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	PESO PONDERADO	0.501
DESCRIPTORES	RE6	> 3000	PRE6	0.503
	RE7	> 1200 - ≤ 3000	PRE7	0.26
	RE8	> 264 - ≤ 1200	PRE8	0.134
	RE9	> 149 - ≤ 264	PRE9	0.068
	RE10	≤ 149	PRE10	0.035

Nota. (p.133), por CENEPRED, 2014.

Tabla 43

Formación y Adiestramiento Institucional

PARÁMETRO		ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	PESO PONDERADO	0.077
DESCRIPTORES	RE11	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desaprobación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente, pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo). Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices de gestión deficientes y trabajo poco coordinado. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos, muestran poco interés con la realidad local, muchas de ellas coadyuvan con la informalidad, o, forman enclaves en el territorio en el que se encuentran. No existe apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE11	0.503
	RE12	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar desprestigio y desaprobación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia, pero en casos aislados. Existe cierta coordinación intersectorial. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos aislados, muestran un relativo interés con la realidad local, algunas de ellas coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE12	0.26

RE13	<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, existe una minoría que coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional</p>	PRE13	0.134
RE14	<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices interesantes de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial. Existe un proceso de madurez política. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, se encuentran integradas y comprometidas al territorio en el que se encuentran. Existe un interesante apoyo e identificación institucional e interinstitucional.</p>	PRE14	0.068
RE15	<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política. Tienen apoyo total de la población y empresas privadas.</p>	PRE15	0.035

Nota. Adaptado de (p.134), por CENEPRED, 2014.

Tabla 44

Preparación en Gestión de Riesgo

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE RIESGO	PESO PONDERADO	0.263	
DESCRIPTORES	RE16	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a Gestión de Riesgo.	PRE16	0.503
	RE17	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRE17	0.26
	RE18	La población se capacitada con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRE18	0.134
	RE19	La población se capacitada constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura total.	PRE19	0.068
	RE20	La población se capacitada constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, actualizándose, participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	PRE20	0.035

Nota. (p.135), por CENEPRED, 2014.

- c. Dimensión ambiental.** “Identificar los recursos naturales renovables y no renovables expuestos dentro del ámbito de influencia de los fenómenos de origen natural, e identificar los recursos naturales vulnerables y no vulnerables para su posterior inclusión” (CENEPRED, 2014, p.135).

Calculará de la siguiente manera:

$$Dimensión\ ambiental = (E*0.633) + (F*0.106) + (R*0.26)$$

..... (15)

Donde:

E= Exposición

F= Fragilidad

R= Resiliencia

0.633, 0.106, 0.26= Pesos Ponderados

Exposición

La Exposición con respecto a la dimensión ambiental será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$\text{Exposición} = (DT45 * PPT45) + (DT46 * PPT46) + (DT47 * PPT47) + (DT48 * PPT48) \dots\dots\dots (16)$$

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 45

Tipo de Cobertura Vegetal

PARÁMETRO	DEFORESTACIÓN	PESO PONDERADO	0.501	
DESCRIPTORES	EA1	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura.	PEA1	0.503
	EA2	Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar.	PEA2	0.26
	EA3	Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado.	PEA3	0.134
	EA4	Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0.5 hectáreas con una cubierta de dosel al 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez.	PEA4	0.068
	EA5	Bosques. Tierras que se extienden por más de 0.5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10 %, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano	PEA5	0.035

Nota. (p.136), por CENEPRED, 2014.

Tabla 46*Deforestación*

PARÁMETRO		DEFORESTACIÓN	PESO PONDERADO	0.077
DESCRIPTORES	EA6	75 – 100 % del total del ámbito de estudio	PEA6	0.503
	EA7	50 – 75 % del total del ámbito de estudio	PEA7	0.26
	EA8	25 – 50 % del total del ámbito de estudio	PEA8	0.134
	EA9	5 – 25 % del total del ámbito de estudio	PEA9	0.068
	EA10	Menor a 5 % del total del ámbito de estudio	PEA10	0.035

Nota. (p.136), por CENEPRED, 2014.

Tabla 47*Pérdida de Suelo*

PARÁMETRO		PÉRDIDA DE SUELO	PESO PONDERADO	0.263
DESCRIPTORES	EA11	Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, lluvias estacionales y el fenómeno El Niño.	PEA11	0.503
	EA12	Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos, expansión urbana, sobrepastoreo.	PEA12	0.26
	EA13	Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	PEA13	0.134
	EA14	Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.	PEA14	0.068
	EA15	Factor cultivo y contenido en sale ocasiona pérdidas por desertificación.	PEA15	0.035

Nota. Adaptado (p.136), por CENEPRED, 2014.

Tabla 48

Pérdida de Agua

PARÁMETRO	PERDIDA DE AGUA	PESO PONDERADO	0.159	
DESCRIPTORES	EA16	Agricultura, demanda agrícola y pérdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	PEA16	0.503
	EA17	Prácticas de consumo poblacional/fugas en redes de distribución, uso indiscriminado en riego de suelos de cultivo	PEA17	0.26
	EA18	Consumo industrial y minero, pérdidas por evaporación, fugas y otros.	PEA18	0.134
	EA19	Pérdidas por técnicas inadecuadas de regadío y canales de transporte en tierra.	PEA19	0.068
	EA20	Prácticas de uso del cauce y márgenes del río en graves problemas de conservación y mantenimiento.	PEA20	0.035

Nota. Adaptado (p.137), por CENEPRED, 2014.

Fragilidad

La fragilidad con respecto a la dimensión ambiental será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$Fragilidad = (DT49*PPT49) + (DT50*PPT50) + (DT51*PP51)$$

..... (17)

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 49*Geología*

PARÁMETRO	CARACTERISICAS GEOLOGICAS DEL SUELO	PESO PONDERADO	0.283	
DESCRIPTORES	FA1	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, napa freática alta turba, material inorgánico, etc.).	PFA1	0.503
	FA2	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante.	PFA2	0.26
	FA3	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante.	PFA3	0.134
	FA4	Zonal ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	PFA4	0.068
	FA5	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	PFA5	0.035

Nota. (p.137), por CENEPRED, 2014.

Tabla 50

Aprovechamiento de Recursos Naturales

PARÁMETRO	EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO	0.047	
DESCRIPTORES	FA6	Prácticas negligentes e intensas de degradación en el cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/ uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales), entre otros considerados básicos propios del lugar de estudio	PFA6	0.503
	FA7	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación en el cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales).	PFA7	0.26
	FA8	Prácticas de degradación del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales) sin asesoramiento técnico capacitado.	PFA8	0.134
	FA9	Prácticas de consumo/uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (suelo y recursos forestales) con asesoramiento técnico capacitado bajo criterios de sostenibilidad.	PFA9	0.068
	FA10	Prácticas de consumo/uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua con asesoramiento técnico permanente bajo criterios de sostenibilidad económica y ambiental.	PFA10	0.035

Nota. (p.137), por CENEPRED, 2014.

Tabla 51

Ubicación de Comunidades

PARÁMETRO	LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS	PESO PONDERADO	0.643
DESCRIPTORES	FA11	Muy cercana 0 km – 0.2 km	PFA11 0.503
	FA12	Cercana 0.2 km – 1 km	PFA12 0.26
	FA13	Medianamente cerca 1 – 3 km	PFA13 0.134
	FA14	Alejada 3 – 5 km	PFA14 0.068
	FA15	Muy alejada > 5 km	PFA15 0.035

Nota. (p.138), por CENEPRED, 2014.

Resiliencia

La Resiliencia con respecto a la dimensión ambiental será calculada a través de las tablas y fórmulas siguientes:

$$Resiliencia = (DT52*PPT52) + (DT53*PPT53) + (DT54*PP54)$$

..... (18)

Donde:

D= Descriptor elegido

TN= Número de tabla

PP= Peso ponderado

Tabla 52

Discernimiento y Acatamiento de Normas Ambientales

PARÁMETRO		CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	PESO PONDERADO	0.633
DESCRIPTORES	RA1	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	PRA1	0.503
	RA2	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	PRA2	0.26
	RA3	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	PRA3	0.134
	RA4	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	PRA4	0.068
	RA5	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	PRA5	0.035

Nota. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.138), por CENEPRED, 2014.

Tabla 53

Discernimiento Ancestral para el Aprovechamiento Sostenible de RR.NN

PARÁMETRO		CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE SUS RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO	0.106
DESCRIPTORES	RA6	La población en su totalidad ha perdido los conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA6	0.503
	RA7	Algunos pobladores poseen y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA7	0.26
	RA8	Parte de la población posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA8	0.134
	RA9	La población mayoritariamente posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA9	0.068
	RA10	La población en su totalidad posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA10	0.035

Nota. Adaptado de (p.138), por CENEPRED, 2014.

Tabla 54

Adiestramiento en Preservación del Ambiente

PARÁMETRO		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	PESO PONDERADO	0.26
DESCRIPTORES	RA11	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental.	PRA11	0.503
	RA12	La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRA12	0.26
	RA13	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	PRA13	0.134
	RA14	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRA14	0.068
	RA15	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	PRA15	0.035

Nota. Adaptado de (p.139), por CENEPRED, 2014.

C. Niveles de vulnerabilidad

Tabla 55

Matriz de Vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	<p>Grupo etario: de 0 a 5 años y mayor a 65 años. Servicios educativos expuestos: mayor a 75% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: mayor a 60% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: estera/cartón. Estado de conservación de la edificación: Muy malo. Topografía del terreno: $50\% \leq P \leq 80\%$. Configuración de elevación de la edificación: 5 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente: mayor a 80%. Localización de la edificación: Muy cerca 0 a 0.20km. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: mayor a 75%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: mayor a 75%. Servicio de empresas de transporte expuesto: mayor a 75%. Área agrícola: mayor a 75%. Servicios de telecomunicación: mayor a 75%. Antigüedad de construcción: de 40 a 50 años. PEA desocupada: escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Organización y capacitación institucional: presentan poca efectividad en su gestión, desprestigio y aprobación popular. Deforestación: áreas sin vegetación, terrenos eriazos. Flora y fauna: 76 a 100% expuesta. Pérdida de suelo: erosión provocada por lluvias. Pérdida de agua: demanda agrícola y pérdida por contaminación.</p>	$0.260 \leq R < 0.503$
VULNERABILIDAD ALTA	<p>Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 75% y mayor a 50% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 60% y mayor a 35% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: madera. Estado de conservación de la edificación: Malo. Topografía del terreno: $30\% \leq P \leq 50\%$. Configuración de elevación de la edificación: 4. Actitud frente al riesgo: escasamente provisoria de la mayoría de la población. Localización de la edificación: cercana 0.20 a 1km. Servicios de agua y desagüe: menor o igual 75% y mayor a 50% del servicio expuesto. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: menor a 75% y mayor a 50%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: menor o igual 75% y mayor a 50%. Servicio de empresas de transporte expuesto: menor o igual 75% y mayor a 50%. Servicios de telecomunicación: menor o igual 75% y mayor a 50%. Área agrícola: menor o igual 75% y mayor a 50%.</p>	$0.134 \leq R < 0.260$

<p>VULNERABILIDAD MEDIA</p>	<p>Grupo etario: de 12 a 15 años y de 50 a 60 años. Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 50% y mayor a 25% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 35% y mayor a 20% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: quincha (caña con barro). Estado de conservación de la edificación: Regular. Topografía del terreno: $20\% \leq P \leq 30\%$. Actitud frente al riesgo: parcialmente provisoria de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo sin implementación de medidas para prevenir. Localización de la edificación: medianamente cerca 1 a 3km. Servicios de agua y desagüe: menor o igual 50% y mayor a 25% del servicio expuesto. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: menor o igual a 25% y mayor a 10%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: menor o igual a 50% y mayor a 25%.</p>	<p>$0.068 \leq R < 0.134$</p>
<p>VULNERABILIDAD BAJA</p>	<p>Grupo etario: de 15 a 50 años. Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 25% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 20% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: ladrillo o bloque de cemento. Estado de conservación de la edificación: Bueno a muy bueno. Topografía del terreno: $P \leq 10\%$. Configuración de elevación de la edificación: menos de 2 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente: menor a 40%. Actitud frente al riesgo: parcial y/o provisoria de la mayoría o totalidad de la población, implementando medidas para prevenir el riesgo. Localización de la edificación: alejada a muy alejada mayor a 3km</p>	<p>$0.035 \leq R < 0.068$</p>

Nota. Adaptado de (p.140), por CENEPRED, 2014.

2.2.4.3. Riesgo

“Potencial de las poblaciones y sus medios de subsistencia de sufrir daños y pérdidas debido a su vulnerabilidad e impactos de desastres” (CENEPRED, 2014, p. 194).

El riesgo será determinado finalmente con la siguiente fórmula:

$$Riesgo = Peligro * Vulnerabilidad \dots \dots \dots (19)$$

Tabla 56

Método Simplificado para la Determinación del Riesgo

PMA	0.503	0.034	0.067	0.131	0.253
PA	0.26	0.018	0.035	0.068	0.131
PM	0.134	0.009	0.018	0.035	0.067
PB	0.068	0.005	0.009	0.018	0.034
		0.068	0.134	0.26	0.503
		VB	VM	VA	VMA

Nota. Adaptado de (p.156), por CENEPRED, 2014.

Niveles de riesgo

Tabla 57

Matriz de Riesgo

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO NO MITIGABLE	Indica que las medidas de reducción del riesgo son de muy alto costo o el proceso del fenómeno es indetenible, el cual debe ser sustentado en informes técnicos en donde se determine el nivel de peligrosidad elaborado por las instituciones técnicas científica respectiva. Población en extrema pobreza. Muy alto porcentaje de deserción escolar. Geología del suelo: zona muy fracturada, falla, etc. Organización poblacional nula. Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas). No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre Gestión del Riesgo.	
RIESGO MUY ALTO	Grupo Etario: De 0 a 5 años y mayor a 65 años (hombres y mujeres). Escaso acceso y no permanencia a un puesto de trabajo. Organización poblacional nula. Ingreso familiar promedio mensual menor a 149 soles. Población en extrema pobreza. Muy alto porcentaje de deserción escolar. No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre Gestión del Riesgo. Edificaciones en muy mal estado. Estructura de quincha, caña y otros de menor resistencia, en estado precario. Edificaciones con más de 31 años. Viviendas sin abastecimiento de agua ni desagüe. Sistema de producción basada en actividad primaria extractiva sin tecnificación. Ambiental: terrenos sin vegetación. Erosión provocada por lluvias con pendientes pronunciadas. Demanda agrícola y pérdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Geología del suelo: zona muy fracturada, falla, etc. Localización de centros poblados muy cercana de 0 a 0.20km. Actitud fatalista y conformista de la población. No existen instrumentos legales locales que apoyen la reducción del riesgo Relieve abrupto y escarpado, rocoso; cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares. Tipo de suelo de rellenos sanitarios. Falta de cobertura vegetal 70 - 100 %. Uso actual de suelo Areas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirve para su normal funcionamiento. Tsunami: Grado = 4, magnitud del sismo mayor a 7, Intensidad desastroso. Vulcanismo: piroclastos mayor o igual a 1 000 000 000 m ³ , alcance mayor a 1000m, IEV mayor a 4.	0.068 ≤ R < 0.253

Descenso de Temperatura: Menor a -6°C , altitud 4800 - 6746msnm, nubosidad $N = 0$. El cielo estará despejado. Inundación: precipitaciones anómalas positivas mayor a 300%, cercanía a la fuente de agua Menor a 20m, intensidad media en una hora (mm/h) Torrenciales: mayor a 60. Sequía: severa, precipitaciones anómalas negativas mayor a 300%. Sismo: Mayor a 8.0: Grandes terremotos, intensidad XI y XII. Pendiente 30° a 45° , Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas).

Grupo Etario: De 5 a 12 años y de 60 a 65 años (hombres y mujeres). Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Organización poblacional efímera. Ingreso familiar promedio mensual mayor a 149 y menor a 264 soles. Población en condición de pobreza. Alto porcentaje de deserción educativa. Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión de Riesgo. Edificaciones en mal estado. Estructuras de madera, sin refuerzos estructurales. Edificaciones de 21 a 30 años. Viviendas con abastecimiento solo de desagüe. Sistema de producción bajo con muy pocas posibilidades de insertarse a un mercado competitivo. Ambiental: áreas de cultivo. Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos. Prácticas de consumo poblacional uso indiscriminado de riesgo. Geología del suelo: zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante. Localización de centros poblados cercana de 0.20 a 1km. Actitud escasamente previsoras de la mayoría de la población. Existe poco interés en el desarrollo planificado del territorio del área en estudio que se presenta en casi todo el territorio. El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas andinas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas. Tipo de suelo arena Eólica y/o limo (con y sin agua). Falta de cobertura vegetal 40 - 70 %. Uso actual de suelo.

RIESGO ALTO

$0.018 \leq R < 0.068$

Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentran en descanso como los barbechos que se encuentran improductivas por periodos determinados. Tsunami: Grado = 3, magnitud del sismo 7, Intensidad muy grande. Vulcanismo: piroclastos 100 000 000 m³, alcance entre 500 a 1000m, IEV igual a 3. Descenso de Temperatura: - 6 y -3°C, altitud 4000 - 4800msnm, nubosidad N es mayor o igual que 1/8 y menor o igual que 3/8, el cielo estará poco nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 100% a 300%, cercanía a la fuente de agua Entre 20 y 100m, intensidad media en una hora (mm/h) Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60. Sequia: moderada, precipitaciones anómalas negativas 100% a 300%. Sismo: 6.0 a 7.9: sismo mayor, intensidad IX y X. Pendiente 25° a 45°. Zonas inestables, macizos rocosos con meteorización y/o alteración intensa a moderada, muy fracturadas; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, zonas de intensa erosión.

RIESGO MEDIO

Grupo Etario: De 12 a 15 años y de 50 a 60 años (hombres y mujeres). Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Organización social limitada. Ingreso familiar promedio mensual entre 264 y 1200 soles. Población de clase media baja. Mediano porcentaje de deserción educativa. Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo. Edificaciones en regular estado. Estructura de adobe y piedra, sin refuerzos estructurales. Edificaciones de 16 a 20 años. Vivienda con solo abastecimiento de agua. Sistema de producción con algunos puntos que presentan competitividad. Ambiental: tierras dedicadas al cultivo de pastos. Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua. Consumo industrial y minero, perdidas de evaporación y otros. Geología del suelo: zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante. Localización de centros poblados medianamente cercana de 1 a 3km. Actitud parcialmente provisoria de la mayoría de la población. Existe un interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. Relieve rocoso, escarpado y empinado. El ámbito geográfico se identifica sobre ambos flancos andinos. Tipo de suelo granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial. Falta de cobertura vegetal 20 - 40 %. Uso actual de suelo Plantaciones forestales, establecimientos de árboles que conforman una masa boscosa, para cumplir objetivos como plantaciones productivas, fuente energética, protección de espejos de

0.005 ≤ R < 0.018

magnitud del sismo 6.5, Intensidad grandes. Vulcanismo: piroclastos 10 000 000 m³, alcance entre 100 a 500m, IEV igual a 2. Descenso de Temperatura: -3°C a 0°C, altitud 500 - 4000msnm, nubosidad N es mayor o igual que 4/8 y menor o igual que 5/8, el cielo estará nuboso. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 50% a 100%, cercanía a la fuente de agua Entre 100 y 500m, intensidad media en una hora (mm/h) Fuertes: Mayor a 15 y Menor o igual a 30. Sequia: ligera, precipitaciones anómalas negativas 50% a 100%. Sismo: 4.5 a 5.9: Puede causar daños menores en la localidad, intensidad VI, VII y VIII. Pendiente 20° a 30°, Zonas de estabilidad marginal, laderas con erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados

Generalmente plano y ondulado, con partes montañosas en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica. Tipo de suelo afloramientos rocosos y estratos de grava. Falta de cobertura vegetal 0 - 20 %. Uso actual de suelo Pastos naturales, extensiones muy amplias que cubren laderas de los cerros, áreas utilizables para cierto tipo de ganado, su vigorosidad es dependiente del periodo del año y asociada a la presencia de lluvias y/o Sin uso / improductivos, no pueden ser aprovechadas para ningún tipo de actividad. Tsunami: Grado = 0 o 1, magnitud del sismo menor a 6.5, Intensidades algo grandes y/o ligeras. Vulcanismo: piroclastos 1 000 000 m³, alcance menor a 100m, IEV menor a 1. Descenso de Temperatura: 0°C a 6°C, altitud menor a 3500msnm, nubosidad N es mayor o igual a 6/8 y menor o igual que 7/8, el cielo estará muy nuboso Inundación: precipitaciones anómalas positivas menor a 50%, cercanía a la fuente de agua mayor a 1000m, intensidad media en una hora (mm/h) Moderadas: menor a 15. Sequia: incipiente, precipitaciones anómalas negativas menor a 50%. Sismo: menor a 4.4: Sentido por mucha gente, intensidad menor a V. Pendiente menor a 20°, Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, no

RIESGO BAJO

$0.001 \leq R < 0.005$

saturados. Grupo Etario: De 15 a 50 años (hombres y mujeres). Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Organización social activa. Ingreso familiar promedio mensual mayor a 1200 soles. Población económicamente sostenible. Escaso porcentaje de deserción educativa. Difusión masiva y frecuente en medios de comunicación en temas de Gestión del Riesgo. Edificaciones en buen estado. Estructura de concreto armado y acero, con adecuadas técnicas de construcción. Edificaciones menores a 15 años. Viviendas con abastecimiento de agua y desagüe. Sistema de producción del área en estudio presenta importante inserción a la competitividad. Ambiental: áreas de bosques. Factor cultivo y contenido en sales ocasiona pérdidas por desertificación. Geología del suelo: zona sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas. Localización de centros poblados muy alejada mayor a 5km. Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. El desarrollo planificado del territorio, es un eje estratégico de desarrollo.

Nota. Adaptado de (p.157), por CENEPRED, 2014.

2.2.5. Medidas de contingencia a inundación.

2.2.5.1. Medidas estructurales

CENEPRED (2014) menciona que: Estas medidas representan la intervención física a través de obras de desarrollo o reforzamiento para reducir o evitar los posibles efectos de las amenazas, a fin de lograr la resistencia y resiliencia de las estructuras o sistemas que protegen a las poblaciones. (p. 161)

A. PROPUESTAS DE DISEÑO

a. Diques enrocados.

Ministerio de Economía y Finanzas (2013). Las define como: Estructura de roca dentro de un terraplén construida con materiales propios o prestados y complementada con clavos, que es también la configuración de la roca en el fondo del cauce del río, al pie del terraplén.

El material propio se obtuvo desbrozando el fondo del cauce del río y colocándolo en un talud previamente identificado y aprobado, mientras que el material prestado se obtuvo desviando de canteras cercanas al lugar de la obra.

Su diseño se basa en el caudal y la profundidad de socavación esperada. (p. 63)

Figura 4

Proceso Constructivo de un Dique Enrocado



Nota. Adaptado de *Con defensas ribereñas se protegerán 191 hectáreas de ser inundadas* [Fotografía], por Gobierno Regional de Tumbes, 2014, <https://noticiasregionales.wordpress.com/2009/11/11/con-defensas-riberenas-se-protegeran-191-hectareas-de-ser-inundadas/>

b. Gaviones.

Según la Corporación de Desarrollo tecnológico (2004) este tipo de protección están constituidos por:

Elementos prismáticos, metálicos y fabricados con malla hexagonal de doble torsión, los cuales son rellenos con material pétreo. Son estructuras que presentan ventajas, técnicas y económicas, que poseen características funcionales que las diferencian frente a otras alternativas (p.15)

La Corporación de Desarrollo Tecnológico (2004) nos menciona las siguientes ventajas:

Monolíticas. Todos sus elementos prismáticos están unidos, una obra que se ejecuta en gaviones funciona como un solo elemento estructural.

Permeables. Gracias a los materiales que la componen permite el paso de agua a través de la estructura lo que permite minimizar la contención requerida ya que no es afectada por efectos de empuje hidrostático además de mantener los niveles naturales de las napas freáticas que se encuentran adyacentes.

Flexibles. Presentan un buen comportamiento al ser instalados sobre diferentes materiales de fundación con características físicas y propiedades mecánicas no tan exigentes.

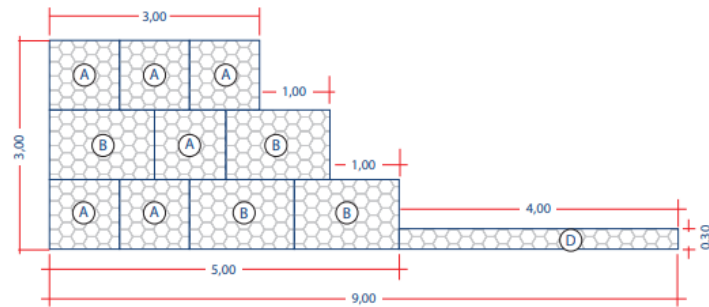
Versátiles. Estas se adecuan y adaptan a condiciones topográficas de construcción y operación disponibles en obra.

Uso de mano de obra no calificada. Una de las ventajas más interesantes es que se puede usar la mano de obra generando así mayor empleo local.

Ecológicas. Debido a que se integran perfectamente con el medio ambiente, permitiendo que en el transcurso del tiempo la naturaleza se vaya adaptando a su presencia. (p. 15-17)

Figura 5

Representación de Estructura de Gaviones



Nota. Adaptado de (p.72), por Ministerio de Economía y Finanzas, 2013.

- **Partes de un Gavión.**

MEF (2006). Considera las siguientes partes:

Base de la Fundación. La base resguarda la obra de forma eficaz frente a excavaciones, es una de las partes más trascendentales de la estructura, en la cual se deberá tener mayor cuidado al momento del diseño.

Cuerpo de la Obra. Se encuentra conformado por gaviones de dimensiones diferentes, que son colocadas en una o varias hileras, según la altura y el empuje que deba soportar. (p. 229)

- **Tipos de Gaviones.**

Estos se clasifican en distintos tipos que se diferencian en base a sus materiales, configuración y aplicaciones.

Tabla 58*Tipos de Gaviones*

Tipo	Material Base	Recubrimiento	Abertura tipo	Aplicaciones
Gavión Caja	Galvanizado, zinc/ aluminio	PVC optativo	80x100(80x120)	Contención de suelos, hidráulicas
Gavión Sábana	Galvanizado, zinc/ aluminio	PVC optativo	80x100(80x120) /60x80	Hidráulicas, control de erosión
Gavión Saco	Galvanizado, zinc/ aluminio	PVC optativo	80x100	Apoyo en obras de presencia de agua
Terramesh (System o verde)	zinc/ aluminio	PVC	80x100	Contención y refuerzo de suelos

Nota. Adaptado de *Estructuras de contención en gaviones* (p.18), por Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2004.

c. Muros de Encauzamiento.

MEF (2013) Nos menciona que son utilizados cuando: No hay suficiente espacio para construirlas en pendientes bajas o largas, o cuando se transita por áreas urbanas o terrenos muy costosos (p. 83). Tenemos los siguientes:

- Muros por Gravedad.

MEF (2013) los define como:

Son muros que resisten el empuje mediante su propio peso.

Suelen ser económicos para dimensiones generosas, que no requieren de refuerzo y alturas menores de 5.0 m.

En cuanto a su sección transversal, son posibles varias formas. Los muros de gravedad pueden ser de concreto ciclópeo, mampostería u otros. La estabilidad se consigue por su propio peso,

por lo que se requieren mayores dimensiones en función del empuje. Debe estar dimensionado de manera que no se ejerza tensión en ninguna de sus partes.

La base debe ser lo más angosta posible y lo suficientemente ancha para brindar estabilidad contra vuelcos, deslizamientos y generar una presión de contacto no mayor a la permitida. (p. 83)

- **Muros en voladizo o ménsula.**

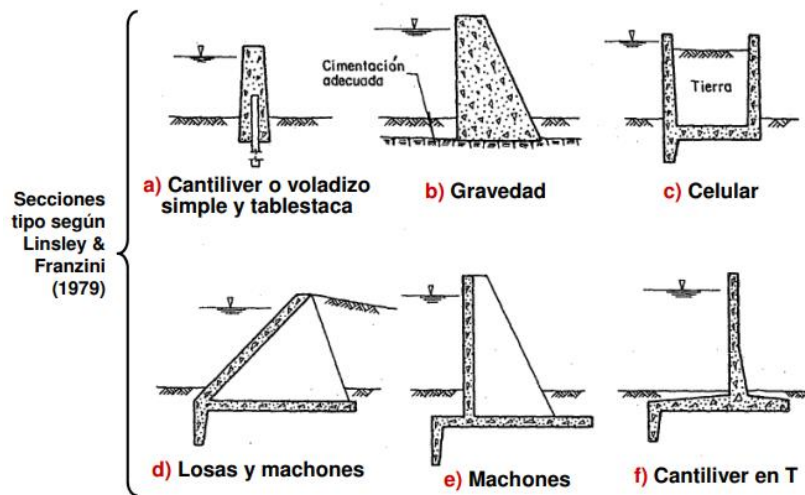
MEF (2013) los define como:

El muro en voladizo, se caracteriza porque el momento de vuelco producido por el empuje del suelo es contrarrestado por el peso del mismo sobre la zapata.

Se caracterizan por ser económicos para alturas de 10 a 12 m, para alturas superiores los muros de contrafuerte son generalmente más económicos. La forma más común es la denominada forma de "T", que logra estabilidad a través del ancho de la cimentación de manera que la tierra sobre su parte posterior ayuda a evitar el vuelco y deprime el muro, aumentando la fricción del muro. (p. 84)

Figura 6

Muros de Encauzamiento



Nota. Adaptado por Maza y Franco, 1997.

2.2.5.2. Medidas no estructurales.

CENEPRED (2014) nos habla que son:

Cualquier medida que no involucre la construcción física y utilice el conocimiento, la práctica o los protocolos existentes para reducir los riesgos y sus impactos, en particular a través de políticas y legislación, sensibilización pública, capacitación y educación. Estas pueden ser:

Activas, aquellas actividades que facilitan la interacción directa con las personas, tales como: organización de la atención de urgencia, desarrollo y fortalecimiento institucional, educación y capacitación formal, actividades de información y comunicación pública.

Pasivas, aquellos factores relacionados con la legislación y planificación, tales como: reglamentos de uso del suelo, incentivos fiscales y financieros y promoción de seguros. Estas medidas no requieren recursos financieros significativos y, por lo tanto, son muy útiles para consolidar procesos de reducción de riesgos en los países en desarrollo. (p. 162)

2.2.6. Hidrología

2.2.6.1. Cuenca hidrográfica

Villón (2002) define que: superficie terrestre formada por la precipitación para unificar una sola trayectoria (p. 21).

Aparicio (1992), conceptúa que: “área de la superficie terrestre donde (si es impermeable) la precipitación se drena hacia el mismo punto de salida” (p. 19).

Monsalve (1999), argumenta que: “es la superficie definida topográficamente drenada por un río o un sistema fluvial conectado de tal manera que todas las corrientes se descargan por una sola salida” (p. 33).

A. Partes de una cuenca

Divisorias

Las líneas que separan la precipitación que cae en cuencas adyacentes y dirigen la escorrentía resultante a uno u otro sistema fluvial se denominan líneas divisorias. La cuenca sigue una línea estricta, cruzando el curso del agua solo en el punto de partida. La línea conecta los puntos de mayor elevación de las cuencas, pero esto no impide la existencia de picos aislados dentro de la cuenca que son más altos que cualquier punto de la línea divisoria. (Monsalve, 1999, p. 35)

Puelles (2015) menciona que: una cuenca presente 3 secciones, donde el manejo y consumo del agua se da de diferentes maneras por su forma del terreno y por sus habitantes, para esto las clasifico en:

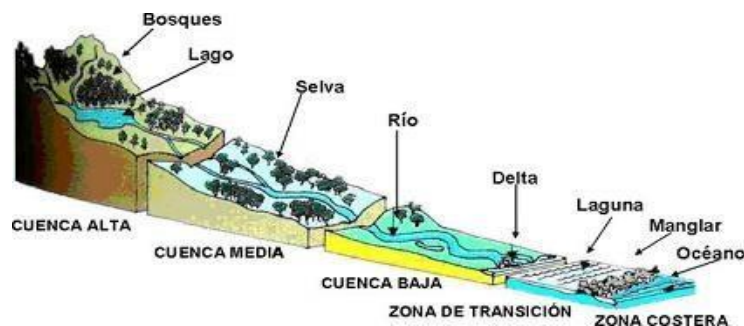
- Cuenca alta: Hace referencia a las zonas cabeceras de los cerros y montañosas, aquí es donde se da las mayores precipitaciones, además de presentar temperaturas muy bajas.

- Cuenca media: Sección que sirve como zonas de amortiguamiento entre la sección de cuenca alta y baja, en estas áreas se presentan mayores cantidades de actividades productivas. Este lugar se caracteriza también, con un río principal de cauce definido, debido a que es donde se juntan las aguas provenientes de las zonas altas.

- Cuenca baja o zonas transicionales: Sección de la cuenca ubicada en áreas de la parte baja (costa), aquí se tiene la presencia de fenómenos naturales como las sequias e inundaciones, desencadenadas por los impactos y acciones que se realizan en las secciones de cuencas superiores a esta. (p. 31)

Figura 7

Partes de una Cuenca Hidrográfica



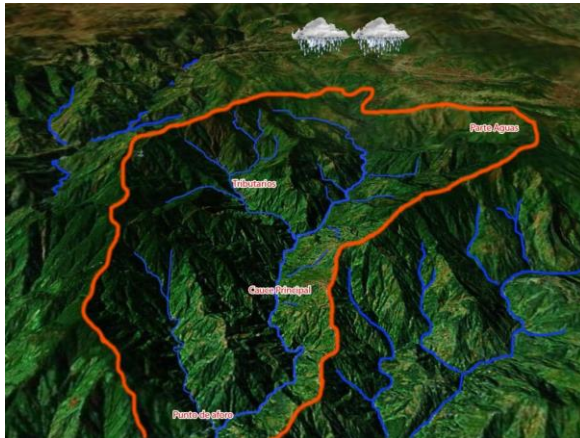
Nota. La divisoria de las cuencas conforma 3 secciones, las cuales son cuenca alta, media y baja. Adaptado de *Partes de una Cuenca* [Fotografía], por Valdivielso, 2011, IAguá (<https://www.iagua.es/respuestas/cuenca-hidrografica-rio>).

B. Morfometría de una cuenca.

a) Parámetros físicos de la cuenca

Figura 8

Cuenca Hidrográfica



Nota. La figura nos muestra visualmente el área, perímetro, longitud recta de una cuenca. [Fotografía], por Zuloaga, 2020, Geotecnia Online (<https://www.diccionario.geotecnia.online/palabra/area-de-cuenca/>).

- Área de drenaje de la cuenca

Aparicio (1992) menciona que: “El área de la cuenca hidrográfica se define como la superficie delimitada por las cuencas hidrográficas en la proyección horizontal” (p. 20).

- Perímetro de la cuenca

Villon (2002) argumenta que: “es la proyección del borde de la cuenca en el plano horizontal, la forma es muy irregular y se logra al demarcar la cuenca” (p. 32).

- Longitud recta de la cuenca

Monsalve (1999) menciona que: “la longitud axial de la hoya se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la hoya” (p. 38).

- Ancho promedio de la cuenca

Monsalve (1999) afirma que: “el ancho medio, B, se consigue cuando se fracciona el área por la longitud axial de la hoya” (p. 38).

b) Parámetros de forma de la cuenca

- **Índice de compacidad o índice de Gravelius**

Villón (2002), afirma que: “definido por Gravelius, expresa la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro equivalente de un círculo” (p. 41), es decir:

$$K = \frac{P}{P_{\text{circunferencia}}} = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} \dots\dots\dots (20)$$

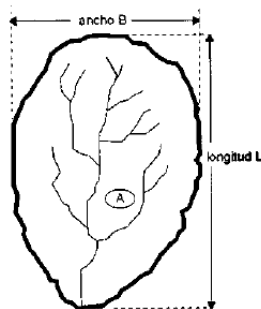
- **Factor de forma**

Villón (2002), afirma que: “expresa la relación entre el ancho medio de la cuenca y su longitud” (p. 39), es decir:

$$F = \frac{\text{ancho}}{\text{longitud}} = \frac{B}{L} = \frac{A}{L^2} \dots\dots\dots (21)$$

Figura 9

Representación Gráfica de una Cuenca



Nota. La figura nos muestra el ancho B y la longitud L que se debe tomar de una cuenca, para así poder determinar parámetros de la cuenca, como el factor de forma. Adaptado de *Hidrología* (p. 39), por M. Villón, 2002, Editorial Villón.

c) **Características de relieve de la cuenca**

- **Pendiente de la cuenca**

Tiene relaciones importantes y complejas con la infiltración, escorrentía superficial, humedad del suelo y la contribución de las aguas subterráneas a la escorrentía. Es uno de los factores que controlan el tiempo de escurrimiento del canal de drenaje y la concentración de agua de lluvia, y tiene una relación directa con el tamaño de la inundación. (Villón, 2002, p. 49)

- **Elevación media de la cuenca.**

Este parámetro se puede encontrar mediante una curva de frecuencia de altitudes, siendo la ordenada media de la curva hipsométrica, en ella, el 50% de la superficie de la cuenca, está situado por encima de la altitud y el 50% por debajo de ella. (Villón, 2002, p. 37)

- **Pendiente del cauce principal**

Es un parámetro transcendental para estudiar el comportamiento de los recursos hídricos. Se puede pensar en dividir el desnivel en ambos extremos de la sección y la longitud horizontal de la sección. (Villón, 2002, p. 54)

2.2.6.2. **Máximas avenidas**

Mejía (2006) conceptúa que: “Se entiende por inundación la escorrentía superficial masiva que supera la capacidad de carga del canal, provocando la inundación de terrenos aledaños” (p. 189).

2.2.6.3. **Precipitación**

Villón (2002), nos menciona que: La precipitación es cualquier forma de humedad que se origina en las nubes y llega al suelo. La forma puede ser: lluvia, granizo, llovizna, nevada.

Desde una perspectiva de ingeniería hidrológica, la precipitación es la principal fuente de agua en la superficie de la Tierra y su medición constituye el punto de partida para la mayoría de los estudios sobre el uso y control del agua. (p. 69)

A. Medición de precipitación

Villón (2002), menciona que: La precipitación se mide en altura del nivel freático (hp), generalmente expresada en milímetros. La altura de la capa de agua indica la altura del agua que se acumularía en una superficie horizontal si la precipitación se mantuviera donde cayó. El dispositivo de medición se basa en un elemento expuesto a un recipiente cilíndrico abierto por la parte posterior, en el que se recoge el agua de lluvia u otras precipitaciones, cuya altura se registra. Los equipos de medición se dividen en pluviómetros y pluviógrafos basados en registros de lluvia.

Pluviómetro: Consiste en un recipiente cilíndrico de plancha de unos 20 y 60 cm de diámetro y altura. La tapa cilíndrica del embudo receptor, que comunica con la muestra, tiene una sección 10 veces menor que la de la tapa.

Pluviógrafo: Registra el cambio de la altura de la lluvia a lo largo del tiempo y puede determinar la intensidad de la precipitación, que es un dato importante para el diseño de

estructuras hidráulicas. El gráfico resultante se llama mapa de lluvia. (p. 73-75)

Figura 10

Pluviómetro



Nota. Adaptado de *Pluviómetro* [Fotografía], por Portillo, 2016, Meteorología en Red (<https://www.meteorologiaenred.com/pluviometro.html#comments>).

a) Medidas pluviométricas

Monsalve (1999), nos menciona que: La precipitación Δh se expresa como precipitación y altura acumulada sobre una superficie plana impermeable.

Para estas mediciones se usan pluviómetros y pluviógrafos.

Medidas características

a. Altura pluviométrica, en mm, se expresa diariamente, mensualmente, anualmente, etc.

b. Intensidad de precipitación:

$i = \Delta h / \Delta t$ expresada en mm/hora.

c. Duración es el período de tiempo en horas, por ejemplo, del inicio al fin de la lluvia. (p.83)

Prueba de datos dudosos

Método de Water Resources Council

Ven Te Chow et al (1994), argumenta que los “datos sospechosos (valores atípicos) son puntos de datos que se desvían significativamente de la tendencia de la información restante” (p.410).

$$X_H = \bar{X} + K_n \cdot S$$

$$X_L = \bar{X} - K_n \cdot S$$

x = media de los logaritmos de la muestra

S = desviación estándar de los logaritmos de la muestra

exH = Umbral inferior

exL = Umbral superior

$$K_n = -3.62201 + 6.28446n^{\frac{1}{4}} - 2.49835n^{\frac{1}{2}} + 0.491436n^{\frac{3}{4}} - 0.037911n \dots (22)$$

Tabla 59Valores K_n para la Prueba de Datos Dudosos

Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	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		

Nota. Esta tabla muestra los valores de K_n . Adaptado de *Hidrología Aplicada* (p.416), por Ven Te Chow et al, 1994.

B. Análisis estadístico de datos hidrológicos

Monsalve (1999), argumenta que: “Entre la serie de datos estadísticos provenientes de una estación de levantamiento hidrográfico, es necesario resumir una gran cantidad de datos en elementos integrales que caractericen la estación desde el punto de vista considerado” (p. 88).

Modelos de distribución

El RNGIV (2008), menciona que: El objetivo del análisis de frecuencia es estimar la cantidad, intensidad o caudal máximo de lluvia

(según sea el caso) para diferentes periodos de retorno mediante la aplicación de un modelo probabilístico (que puede ser discreto o continuo). En estadística, hay varias funciones teóricas de distribución de probabilidad; se recomienda el uso de las siguientes funciones: Distribución Normal, Distribución Log Normal 2 parámetros, Distribución Log Normal 3 parámetros, Distribución Gamma 2 parámetros, Distribución Gamma 3 parámetros, Distribución Log Pearson tipo III, Distribución Gumbel, Distribución Log Gumbel (p. 26).

Modelos de distribución

Según el RNGIV (2008) argumenta que:

Son pruebas de hipótesis que evalúan si un conjunto de datos es una muestra independiente de una distribución elegida.

En la teoría estadística, las pruebas de bondad de ajuste más conocidas son la χ^2 y la Kolmogorov – Smirnov, la cual se describe a continuación (p.30).

Kolmogorov – Smirnov

Aparicio (1992), menciona que es un método de verificación de la bondad de ajuste de una distribución, y además permite seleccionar la distribución más representativa, es decir, la distribución que mejor se ajusta.

La prueba consiste en comparar el valor absoluto máximo de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad observada $F_o(x_m)$ y la estimada $F(x_m)$ (p.279).

$$D = \text{máx} /F_o(x_m) - F(x_m)/ \dots\dots\dots (23)$$

$$Fo(xm) = 1 - \frac{m}{N + 1}$$

m: es la posición (ranking) que se le asigna al evento según la secuencia ordenada

N: tamaño de la muestra.

Estimación de parámetros

$$D_{m\acute{a}x} = \frac{\sqrt{-\frac{1}{2} \ln \frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{n}} - \frac{1}{6n} \quad Si \ n \leq 35 \quad \dots\dots\dots (24)$$

$$D_{m\acute{a}x} = \frac{\sqrt{-\frac{1}{2} \ln \frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{n}} \quad Si \ n > 35 \quad \dots\dots\dots (25)$$

Tabla 60

“d” para Kolmogorov Smirnov

Tamaño Muestral N	Nivel de significación α				
	0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
1	0.900	0.925	0.950	0.975	0.995
2	0.684	0.726	0.776	0.842	0.929
3	0.565	0.597	0.642	0.708	0.828
4	0.494	0.525	0.564	0.624	0.733
5	0.446	0.474	0.510	0.565	0.669
6	0.410	0.436	0.470	0.521	0.618
7	0.381	0.405	0.438	0.486	0.577
8	0.358	0.381	0.411	0.457	0.543
9	0.339	0.360	0.388	0.432	0.514
10	0.322	0.342	0.368	0.410	0.490
11	0.307	0.326	0.352	0.391	0.468
12	0.295	0.313	0.338	0.375	0.450
13	0.284	0.302	0.325	0.361	0.433
14	0.274	0.292	0.314	0.349	0.418
15	0.266	0.283	0.304	0.338	0.404
16	0.258	0.274	0.295	0.328	0.392
17	0.250	0.266	0.286	0.318	0.381
18	0.244	0.259	0.278	0.309	0.371
19	0.237	0.252	0.272	0.301	0.363
20	0.231	0.246	0.264	0.294	0.356
25	0.21	0.22	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.20	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.19	0.21	0.23	0.27
N>35	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.14}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

Nota. Esta tabla muestra los α de nivel de significación según el tamaño de la muestra.

Adaptado de (p.279), por Aparicio Mijares, 1992.

C. Estudio de una tormenta

Villón (2002) nos menciona que: es un conjunto de precipitaciones que están sujetas a una misma perturbación meteorológica y tiene unas características bien definidas, pueden durar desde minutos hasta horas o incluso días, y pueden cubrir terrenos muy variados que van desde áreas pequeñas hasta áreas extensas.

a) Importancia del análisis de tormentas.

El análisis de tormentas está íntimamente relacionado con cálculos o estudios previos, diseño de ingeniería hidráulica tales como:

Estudios de drenaje.

Determinar el caudal máximo que debe pasar por el aliviadero de la presa o debe ser dirigido para evitar inundaciones.

Determinación de luces de puentes.

Conservación de suelo y agua.

Cálculo del diámetro de la alcantarilla.

b) Elementos fundamentales del análisis de tormentas.

Intensidad: Es la cantidad de agua que cae por unidad de tiempo. Lo que es particularmente interesante de cada tormenta es la intensidad máxima que se produce, es decir, la altura máxima de caída de agua por unidad de tiempo.

Por lo tanto, la intensidad se expresa de la siguiente manera:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{P}{T} \dots\dots\dots (26)$$

Donde:

$I_{\text{máx}}$ = intensidad máxima en mm/hr

P = Precipitación en altura de agua, en mm

T = tiempo en horas

Duración: Corresponde al tiempo transcurrido entre el inicio y el final de la tormenta. Aquí es conveniente definir un período de duración, es decir, un período de tiempo determinado dentro de la duración total de la tormenta, en minutos u horas. Esto es muy importante para determinar la fuerza máxima.

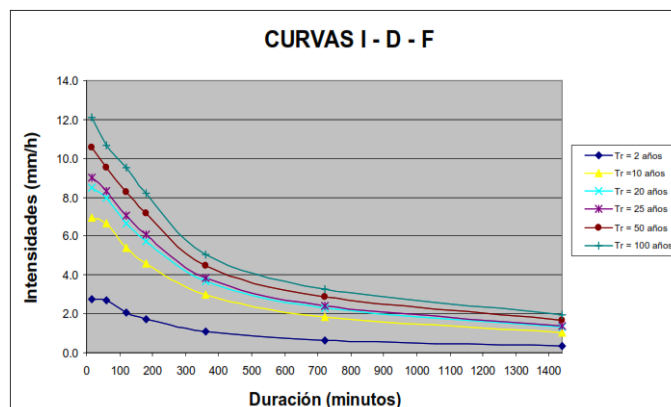
Frecuencia: Cuantía de veces que vuelve a ocurrir la tormenta donde se caracterizan con la misma intensidad y duración (normalmente medido en años).

Periodo de retorno: intervalo de tiempo promedio durante el cual los eventos de intensidad x pueden ser iguales o superados al menos una vez en promedio. representa el recíproco de la frecuencia.

$$T = \frac{1}{f} \dots\dots\dots (27)$$

Figura 11

Curvas IDF



Nota. La figura nos muestra curvas IDF en diferentes tiempos de retorno. Adaptado de (p. 35), por Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, 2008, Norma Legal.

c) Hietograma

Es un diagrama similar a un histograma que representa el cambio de intensidad en milímetros por hora, expresado en minutos u horas, durante una tormenta.

d) Curva de masa de precipitación

Es una representación de la precipitación acumulada frente al tiempo. Se toma directamente del mapa de precipitaciones. Es una curva no decreciente, y la pendiente de la recta tangente en cualquier punto representa la intensidad instantánea en ese momento. (pp 86-89)

Metodología de Dick Peschke

El RNGIV (2008), argumenta que, si la tormenta dura menos de 1 hora, o si no hay un registro de lluvia de máxima intensidad, se puede calcular usando el método de Dick Peschke, que relaciona la duración de la tormenta con la lluvia máxima durante un período de 24 horas.

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25} \dots\dots\dots (28)$$

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P24h = precipitación máxima en 24 horas (mm)

La intensidad se halla dividiendo la precipitación Pd entre la duración.

Método del Bloque Alterno

El RNGIV (2008), argumenta que, el método de bloques alternos es una forma sencilla de desarrollar un hietograma diseñado usando curvas de frecuencia-duración. El mapa de lluvia de diseño generado por este método especifica la profundidad de la precipitación en n intervalos de tiempo consecutivos de duración Δt sobre la duración total de $Td = n. \Delta t$ (p.41).

D. Selección del periodo de retorno

Según el RNGIV, argumenta que: Para utilizar los períodos de retorno en el diseño de ingeniería, es necesario considerar la relación entre la probabilidad de exceder el evento, la vida útil de la estructura y el riesgo permisible de falla, dependiendo este último de factores económicos, sociales, tecnológicos, etc.

El riesgo de falla permisible basado en el período de recuperación del trabajo y la vida útil está dado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T} \right)^n \dots\dots\dots (30)$$

Si el proyecto tiene una vida útil de n años, la fórmula anterior permite calcular el período de retorno T, fijando el riesgo de falla admisible R, es decir, la probabilidad de ocurrencia del pico de inundación estudiado en el lugar durante la vida útil del edificio (p.24).

Tabla 61

Periodo de Retorno Tr (años)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144
0.99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Nota. por Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, 2008(p.24).

Tabla 62

Valores Máximos Sugeridos de Riesgo Admisible de Obras de Drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO	
	ADMISIBLE (**) (%)	Vida útil (n)
Puentes y pontones	25	40
Alcantarillas y badenes	30	25
Alcantarillas y cunetas	35	15
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40	15
Sub-drenes	40	15
Defensas Ribereñas	25	40

Nota. Adaptado de Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, 2008 (p.25).

E. Hidrograma

Villón (2002) define que: “representación del caudal cronológico a lo largo del tiempo en un lugar determinado del río” (p 197).

a) Tiempo de concentración.

Según el RNGIV a define que: “lapso de demora de una gota en viajar desde su punto más alejado hasta el punto emisor” (p 38).

Formula de Kirpich

$$T_c = 0.000325 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0.77} \dots\dots\dots (31)$$

Consideración:

L en metros

S en m/m

$$T_R = 0.6 \cdot T_C \dots\dots\dots (32)$$

Método de SCS CN

Se precisa un número adimensional de curva CN, tal que $0 \leq CN \leq 100$. Para superficies impermeables y superficies de agua $CN = 100$; para superficies naturales $CN < 100$.

El Servicio de Conservación de Suelos tabula los números de las curvas según el tipo de suelo y el uso de la tierra. Siendo:

Grupo A: Arena profunda, suelo profundo depositado por el viento, limo agregado.

Grupo B: suelo somero depositado por el viento, franco arenoso.

Grupo C: margas arcillosas-arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con alto contenido de arcilla.

Grupo D: Suelos que se hinchan significativamente cuando están mojados, arcillas altamente plásticas y algunos suelos salinos (p.45).

Tabla 63

Números de Curva para Tierra Agrícola, Suburbana y Urbana.

DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA TIERRA	GRUPO			
	HIDROLÓGICO DEL			
	SUELO			
	A	B	C	D
Tierra cultivada: sin tratamiento de conservación	72	81	88	91
Con tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
Condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas	45	66	77	83
Cubierta buena	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.	39	61	74	80
Óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	49	69	79	84
Condiciones aceptables cubierta de pasto en el 50 al 75 %				
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos Industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial				
Tamaño promedio del lote				
Porcentaje promedio impermeable				
1/8 acre o menos	65	77	85	90
1/4 acre	38	61	75	83
1/3 acre	30	57	72	81
1/2 acre	25	54	70	80
1 acre	20	51	68	79
Parqueadores pavimentados, techos, accesos, etc	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentos con cunetas y alcantarillados	98	98	98	98
Grava	76	85	89	91
Tierra	72	82	87	89

Nota. Adaptado de Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, 2008 (p.47).

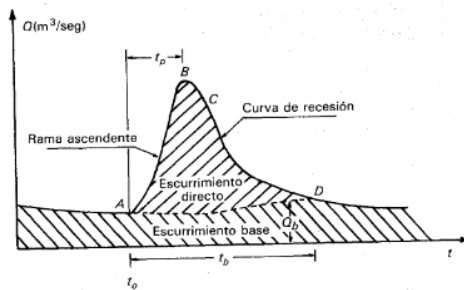
b) Esgurrimiento.

Aparicio (1992) menciona que: La escorrentía se define como el agua de la precipitación que circula por encima o por debajo de la superficie terrestre y llega a los arroyos donde finalmente se descarga a la salida de la cuenca. El agua precipitada que llega a la superficie terrestre, una vez interceptada y evaporada, toma un camino diferente hasta la desembocadura de la cuenca. Se dividen en tres categorías: escorrentía superficial, subterránea y subsuperficial.

El flujo de agua en el suelo se une a la escorrentía en los arroyos para formar la escorrentía superficial. Parte del agua que se infiltra más o menos paralela a la superficie del suelo, esta parte de la escorrentía se denomina escorrentía subterránea; la otra parte se filtra por debajo del nivel freático, denominada escorrentía de aguas subterráneas. (p. 27)

Figura 12

Representación Gráfica de un Hidrograma



Nota. La figura nos muestra el escurrimiento directo y escurrimiento base que se produce en una cuenca. Adaptado por F. J. Aparicio, 1992, Limusa, S.A Grupo Noriega Editores (p. 29).

2.2.6.4. Modelos matemáticos

A. Aplicación de Arc Gis

Puelles Maza (2015) menciona que ArcGIS es una herramienta que permite realizar análisis del terreno. En el campo de la hidrología, ArcGIS ofrece diferentes opciones para el análisis y evaluación de los recursos hídricos, por lo que se ha convertido en una poderosa herramienta para la planificación y gestión en cualquier región.

Entre las aplicaciones que brinda ArcGis, es útil para integrar la información necesaria para administrar y procesar datos hidrológicos y de calidad del agua de una cuenca o región. Tal información es útil para:

- Planificación de los recursos hidrológicos territoriales.
- Gestión eficaz y sostenible de los recursos hídricos.
- Realizar estudios hidrológicos o de inundaciones.
- Gestión y control de masas de agua superficiales. (p. 82)

B. Aplicación de HEC-RAS

Molero (2013), nos menciona que el:

Hec-ras (Centro de Ingeniería Hidrológica - Sistema de Análisis de Ríos) es un programa de modelado hidráulico 1D que consta de 4 análisis de ríos:

- Modelado de flujo en estado estacionario
- Modelado de flujo en estado no estacionario
- Modelo de transporte de sedimentos
- Análisis de la calidad del agua
- Permite simular el flujo de agua en cauces naturales o artificiales para determinar los niveles de agua, por lo que su principal

objetivo es realizar estudios de inundaciones e identificar zonas inundables.

Escarcena Quiza (2014), define al HEC RAS como:

Programa que puede interactuar con una interfaz gráfica amigable, capaz de representar el cálculo del perfil de la superficie del agua en forma de un flujo permanente unidimensional. Las versiones posteriores realizarán cálculos en flujo no estacionario y transporte de sedimentos (p.18)

C. Aplicación de Hec Hms

Villón (2002) define al programa Hec-Hms como: Modelo matemático desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. Con el modelo Hec-Hms, la respuesta de una cuenca a su escorrentía superficial se puede modelar como un sistema interconectado de componentes hidrológicos e hidráulicos. Cada componente modela un aspecto del proceso de precipitación-escorrentía para una parte de una cuenca, a menudo denominada subcuenca. El resultado del proceso de modelado es la estimación de la hidrología de salida (caudal máximo y tiempo pico) para una cuenca hidrográfica o subcuencas individuales en función de condiciones de precipitación extrema (p. 381)

2.2.7. Control de riesgos.

CENEPRED (2014), nos menciona que: “Es una de las etapas de la evaluación de riesgos, en la cual se determina su aceptabilidad y tolerancia, recomendado las medidas de control más adecuadas” (p. 189).

CENEPRED (2014), hace referencia a lo siguiente: que las medidas preventivas no aseguran que no suceda alguna consecuencia ya que no es posible que un riesgo llegue al punto de ser nulo, es por esta razón que se consideró un término de riesgo controlable para el cual no es necesario alguna medida preventiva. (p.167)

Es por ello que usaremos las siguientes tablas y matrices para determinar la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo además del nivel de priorización que este requiere.

Tabla 64

Nivel de Consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	muy alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas
3	alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo
2	media	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	bajo	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Nota. Esta tabla nos muestra el nivel de consecuencias que puede llegar a causar un fenómeno determinado. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.167).

Tabla 65

Nivel de Frecuencia de Ocurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	muy alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	alta	Puede ocurrir en períodos de tiempos medianamente largos según circunstancias
2	media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según circunstancias
1	bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Nota. Esta tabla nos muestra con qué frecuencia se puede producir un peligro. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.167), por CENEPRED, 2014.

Tabla 66*Matriz de Consecuencias 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
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alta	Muy Alta

Nota. Esta tabla nos muestra una matriz para determinar consecuencias y daños. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.168).

Tabla 67*Medidas Cualitativas de Consecuencia y Daños*

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdidas de la capacidad de producción, perdida de bienes y financieras importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes financieras altas
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes financieros

Nota. En esta tabla podemos apreciar cuales serían los resultados respecto ciertos niveles de consecuencia y frecuencia (CENEPRED, 2014, p.168).

Tabla 68*Aceptabilidad y/o Condescendencia del Riesgo*

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir 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	.	El riesgo no presenta un peligro significativo

Nota. En esta tabla podemos apreciar cuales serían las medidas más adecuadas. Adaptado de CENEPRED, 2014(p.168).

Figura 13

Matriz de Aceptabilidad y/o Condescendencia del Riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Nota. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.168), por CENEPRED, 2014.

Tabla 69

Nivel de Priorización en Base al Tipo de Riesgo

VALOR	NIVELES	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Nota. En esta tabla podemos apreciar cual es el grado de priorización que merece un peligro en base al nivel de riesgo (CENEPRED, 2014, p.170).

2.2.7.1. Medidas de Control.

Como su propio nombre lo dice, son medidas que se proponen con el fin de dar una respuesta al riesgo que se evalúa y se divide en 4 categorías.

- **Protección.** CENEPRED (2014) nos menciona que: “Son redes de alerta temprana y respuesta inmediata ante desastres, y evitación de estados de crisis” (p. 172). Incluye: monitoreo, mapeo, comunicación de riesgos, sistemas de alerta temprana.
- **Reducción.** CENEPRED (2014) nos menciona que: “Inversión para transformar activos económicos de zonas de riesgo” (p.173). Incluyen: reforzamiento de infraestructura, construcción de infraestructura (canales, presas, diques, muros de contención), mejoramiento de viviendas.

- **Transferencia del riesgo.** CENEPRED (2014) nos menciona que: “Es trasladar el riesgo de una a otra parte” (p.174). Circunscriben: seguros de propiedad, seguros catastróficos.
- **Compartimiento de pérdidas.** CENEPRED (2014) nos menciona que: “Es un convenio asociado entre partícipes de cualquier pérdida ocurrida” (p.174).

2.3. Definición de términos básicos

Según el CENEPRED (2014) define:

Caudal: Es la cuantía de agua que recorre por un determinado punto y periodo, en un sistema hidráulico (RNGIV, 2008).

Cuenca: Extensión, donde la escorrentía mana completamente por una serie de arroyos para finalmente su posterior desembocadura en el mar (RNGIV, 2008).

Curva IDF: Es el elemento para el diseño posterior, que vincula diferentes intensidades de la lluvia con las duraciones de estas y las diferentes formas con las que puede ocurrir (RNGIV, 2008).

Curva Número: Se refiere a números diferentes de acuerdo a la zona, por el tipo de suelo y el uso de sus tierras (RNGIV, 2008).

Desastre: Serie de daños y pérdidas a la salud, medios de vida, hábitats naturales, la infraestructura, las actividades económicas y el medio ambiente debido al impacto de peligros o amenazas, siendo estos de origen natural o causadas por los seres humanos.

Estación climatológica: obtiene datos meteorológicos sobre precipitación, velocidad y dirección del viento, evaporación, etc, para explicar y describir el clima de una zona.

Estación pluviométrica: Estación que se utiliza para registrar y medir la lluvia en un determinado lugar (RNGIV, 2008).

Estación hidrológica: Estación de análisis ubicadas sobre cursos de agua (río, arroyo, embalse, etc.), que se utiliza para medir variables como el nivel y el caudal del agua. Además, en algunas estaciones se puede medir los sedimentos en ríos y puntos estratégicos (RNGIV, 2008).

Estimación: Es la determinación del riesgo, que incluye acciones y procedimientos realizados para analizar y comprender los peligros y vulnerabilidades; para tomar decisiones de gestión.

Evaluación de Riesgos: Permite el cálculo y control de riesgos luego de identificar amenazas y analizar vulnerabilidades sugiriendo acciones preventivas y / o reductoras de la probabilidad de desastre.

Fisiografía: Geomorfología o relieve del sitio de investigación (RNGIV, 2008).

Hec-Hms: Simula la escorrentía superficial, como producto de la lluvia, se representa esta cuenca como un sistema interconectado de componentes hidrológicos e hidráulicos (RNGIV, 2008).

Hec- Ras: Simula la respuesta del agua que fluye por ríos naturales y otros cauces (RNGIV, 2008).

Hidrograma: Grafica que nos permite apreciar los diferentes comportamientos de caudales acumulados durante una tormenta, con su determinado periodo de duración (RNGIV, 2008).

Hietograma: Grafica para conocer la lluvia de un determinado lugar, mediante el tiempo de la tormenta (RNGIV, 2008).

Intensidad: Se refiere a la cantidad y volumen de lluvia (RNGIV, 2008).

Identificación de Peligros: Actividades realizadas para localizar, estudiar, vigilar peligros y su capacidad de destrucción, siendo uno de los pasos para la determinación del riesgo.

Lluvia: Partículas de agua líquida que se precipitan en forma de gotitas de 0.5 mm, o menores de manera más dispersa (RNGIV, 2008).

Periodo de retorno: Se refiere al tiempo promedio (años), en que el caudal pico, es igualado o superado una vez cada “t” años (RNGIV, 2008).

Precipitación: Desprendimiento de partículas acumuladas en las nubes, en forma de lluvia (RNGIV, 2008).

Prevención: Acciones encaminadas a evitar nuevos riesgos en la población en el entorno de la gestión.

Reconstrucción: Incluye acciones tomadas para establecer las condiciones para el desarrollo sostenible en el área afectada por el desastre, reducir los riesgos previos al desastre, asegurar la recuperación material y social, además de la recuperación económica de poblaciones afectadas.

Reducción: Incluye las diferentes acciones tomadas para lograr mitigar los riesgos y vulnerabilidades que existen en el entorno del desarrollo sostenible.

Resiliencia: Es la facultad de las poblaciones, entidades públicas y privadas, movimiento económico y estructuras físicas, para absorber, acomodarse, variar, soportar y recobrase, del impacto ocasionado por peligros o amenazas, así como mejorar su capacidad para aprender y recuperarse de desastres antiguos, para así lograr contrarrestar mejor en un futuro.

Tiempo de concentración: Se refiere al tiempo requerido de una gota, para que esta recorra desde lo más lejano, hasta el punto de salida de una cuenca (RNGIV, 2008).

3. CAPITULO III.- PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis.

El riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad Cochabamba, es alto (>0.018), por lo que, se requiere diseñar y proponer medidas de prevención y reducción del riesgo, para proteger la vida y la salud de la población.

3.2. Variables

Variable Independiente: Riesgo de inundación.

3.3. Operacionalización de Variables

Tabla 70

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Índice
VI. Riesgo de inundación	Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su vulnerabilidad y el impacto de un peligro (CENEPRED, 2014)	Peligro	Nivel de peligrosidad	Tablas del manual de CENEPRED Hojas de registro Imágenes de satélite y mapas	Peligro muy alto Peligro alto Peligro medio Peligro bajo
		Vulnerabilidad	Análisis de vulnerabilidad	Cuestionario Tablas del manual de CENEPRED Hojas de registro Imágenes de satélite y mapas	Vulnerabilidad muy alta Vulnerabilidad alta Vulnerabilidad media Vulnerabilidad baja

Nota: Esta tabla nos muestra la operacionalización de la variable independiente.

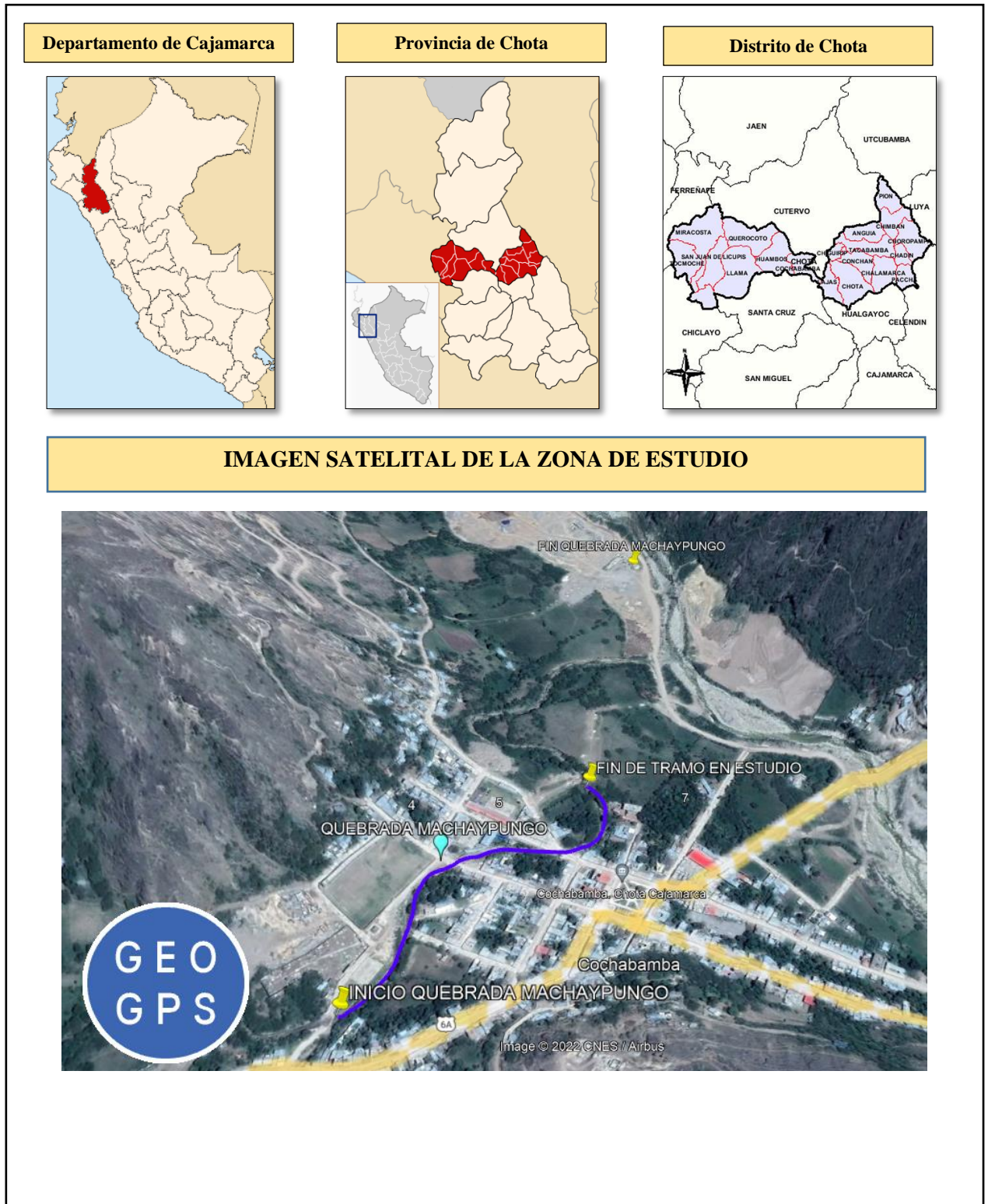
4. CAPITULO IV.- MARCO METODOLOGICO

4.1. Ubicación geográfica del estudio

La capital del distrito de Cochabamba es uno de los diecinueve distritos que forman la provincia de Chota, localizada en la región de Cajamarca, en el norte de nuestro país. Limita por el sur con el distrito de Chancay Baños (Santa Cruz), al sur este con el distrito de Lajas, al norte y este con el distrito de Cutervo y al oeste con el distrito de Huambos, además se encuentra comprendida entre las coordenadas de $6^{\circ}28'26''$ latitud sur y $78^{\circ}53'09''$ latitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. (“Distrito de Cochabamba Chota,” 2021)

Figura 14

Ubicación del Proyecto



Nota. Esta figura nos muestra el lugar de estudio, a partir de imágenes tomadas de páginas web para ámbito nacional, regional y provincial además de una captura

satelital con de imágenes del 2017; donde se puede apreciar claramente la quebrada Machaypungo y su recorrido por la ciudad de Cochabamba, Adaptado de *Perú- Departamento de Cajamarca, Location of the province Chota in Cajamarca, Mapa de la Provincia de Chota y Google Earth Pro* [Fotografía], por Wikipedia Commons , Perú Top Tours y Wikipedia, 2010, 2007 y 2022. (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peru_Cajamarca_Department_%28locator_map%29.svg).

Geografía.

Según la (MDC, 2019); “se encuentra ubicada en la región andina norte del Perú. Su capital se halla a una altitud de 1673 msnm y a unos 35 km al oeste de Chota y a 190 km al este de Chiclayo, Lambayeque” (p.3).

Topografía.

“La topografía del distrito de Cochabamba es parecida a la del distrito de chota con un terreno accidentado y presencia de zonas montañosas” (EcuRed, 2022).

Clima

En Cochabamba, los veranos son cómodos y nublados; los inviernos son cortos, frescos, secos y parcialmente nublados. A lo largo del año, las temperaturas generalmente oscilan entre los 8 °C y los 23 °C, y rara vez bajan de los 6 °C o superan los 26 °C. (Weather Spark, 2021)

4.2. Unidad de análisis, población y muestra.

Población: Las quebradas de la urbe, en la capital de Cochabamba.

Muestra: Está conformada por un tramo de la quebrada Machaypungo desde el punto de confluencia de las quebradas Lancheconga y Yamaluc con coordenadas UTM WGS 84, ZONA 17 SUR (N: 9283773 y E: 733538) hasta 0.5 km agua abajo, siguiendo el cauce hacia su desembocadura en el río Chotano (N:9284510 y E:733925).

Muestreo: No probabilístico, la muestra es por conveniencia.

Unidad de análisis: Riesgo de inundación de la quebrada Machaypungo.

4.3. Tipo y descripción de diseño de investigación:

4.3.1. Tipo de Investigación

- Según su finalidad la presente investigación es de tipo básica, ya que, se busca producir conocimientos, al constatar el nivel de riesgo por inundación, se propondrá medidas de protección de las márgenes, orientadas a una adecuada gestión de riesgo. Arias (2012), menciona que la investigación básica “produce conocimientos, incrementado así teorías en una determinada ciencia” (p. 22)
- Según su estrategia o enfoque, es de tipo mixta, ya que es una combinación cuantitativa y cualitativa: en la cual se cuantificará valores de peligro, vulnerabilidad, para finalmente obtener el valor de riesgo de inundación; además se describirá la cuenca en estudio y sus parámetros morfométricos abarcando así una investigación cualitativa. Al unirse estos tipos de investigaciones se logrará obtener resultados útiles y precisos para un buen entendimiento y solución del problema.

Hernández et al. (2014) define:

Enfoque cuantitativo: Es necesario recopilar datos para así establecer patrones de comportamiento y poner a prueba diferentes teorías (p. 4).

Enfoque cualitativo: Consiste en recopilar y analizar datos para mejorar las interrogantes o descubrir nuevas preguntas, durante su proceso de interpretación (p. 7).

- Según sus objetivos es descriptiva, ya que se pretende estudiar el riesgo por inundación fluvial, describiendo este fenómeno de manera como se manifiesta y como es en la realidad, de acuerdo a las características de la zona de la cuenca de la quebrada Machaypungo.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) define:

Estudios descriptivos: “Especifican características y propiedades fundamentales de cualquier fenómeno, además de describir tendencias de una población o grupo” (p. 92).

- Según la fuente de datos, se presenta una investigación tipo mixta, ya que está compuesta por fuentes primarias y secundarias, se obtendrá datos en campo, ya sea de las personas, características o relieve de la zona, hechos que ocurren, etc. Además de la revisión del tema a investigar por medio de libros, documentos, noticias, etc.

Bernal (2010) define:

Fuentes primarias: Información sobre el escenario, es decir que se obtienen a partir de información directa, o de dónde proviene; las fuentes de información primarias son las personas, organizaciones, eventos, entorno natural, etc.

Fuentes secundarias: Se refiere a las fuentes que brindan información sobre el tema que se investiga, pero estas no son las fuentes originales de situaciones o hechos, ya que estas solo las referencian. Las fuentes de información secundaria son las revistas, libros, materiales escritos (generalmente todos los medios impresos), documentales, noticias y medios de información. (p. 192)

- Según el control de diseño de la prueba es de tipo no experimental, se genera debido a los eventos de máximas avenidas o eventos naturales ocurridos y observados en años anteriores, logrando analizarlos, para presentar un estudio de riesgo de inundación, verificar zonas críticas inundables, además de proponer medidas de protección de las márgenes de la quebrada Machaypungo.

Diseño no experimental: “Investigación realizada sin manipular variables intencionalmente, simplemente observando fenómenos en su entorno natural para su análisis” (Hernández et al., 2014, p. 152).

- Según su temporalidad, transversal; ya que se obtendrán datos en un tiempo determinado ya sea al realizar entrevistas a pobladores para obtener datos socioeconómicos, para la toma de datos en el estudio topográfico, hidrológico, hidráulico y estudio de mecánica de suelos.

Hernández et al. (2014) define a los diseños transversales como: “estudios que recogen datos en un único momento. Su finalidad es describir las variables y analizar en qué medida ocurren e interrelacionan, en un determinado momento” (p. 154).

- Según su contexto, la investigación es de tipo biblioteca, laboratorio, campo ya que se desarrollará revisión de bibliografía ya sea en biblioteca

o internet, además se ha utilizado el laboratorio de suelos, para caracterizar al suelo, importante para el diseño de las medidas de protección. Es necesaria la información de campo, ya que esta ayudara con una investigación precisa y concreta.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) define a:

Experimentos de laboratorio: Se hacen bajo condiciones controladas en las que se eliminan los efectos de fuentes internas de anulación, así como los efectos de otras variables independientes que no pueden ser manipuladas o no son de interés.

Experimento de campo: se refiere a un estudio realizado en una situación del “mundo real” en el que el investigador manipula una o más variables independientes de una manera cuidadosamente controlada según lo amerite la situación. (p. 150)

Consulta de literatura: Las principales fuentes que más se consultan y utilizan en todas las áreas del conocimiento para la construcción de un marco teórico, ya que son aquellos los que normalizan en mayor medida la información, es decir toman en profundidad los temas que desarrollan y están altamente especializados, además de que siempre son accesibles. (p. 65)

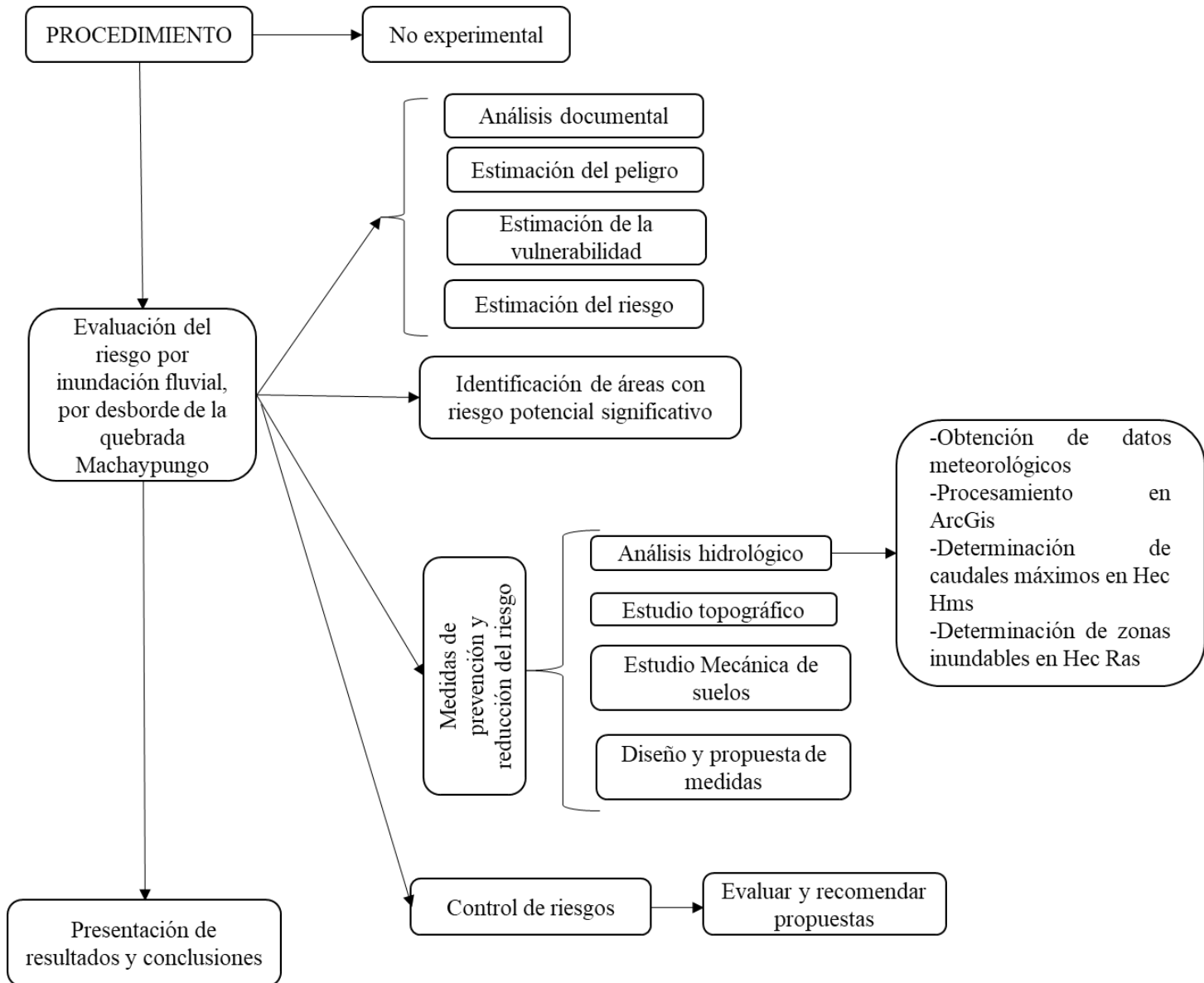
- Según su intervención disciplinaria, interdisciplinaria ya que se analiza desde un solo campo como es la Ingeniería Civil, pero esta enlaza a diferentes grupos de investigación en diferentes ramas, ya sea estudios topográficos, suelos, hidrología, hidráulica, gestión de riesgos; siguiendo y cumpliendo sus diferentes criterios para lograr una sola metodología.

Paoli (2019), define a la investigación de tipo interdisciplinaria que abarca: “una única plataforma teórica compartida y utilice un único método de análisis. La interdisciplinariedad requiere un cierto grado de integración conceptual. Esta forma de colaboración disciplinar se desarrolla en grupos de investigación”.

4.3.2. Diseño de Investigación

Figura 15

Flujograma de la Investigación



Nota: Esta figura nos muestra el flujograma.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- La observación es la técnica que más se utiliza al momento de realizar una investigación. Es por ello que se recorrió la quebrada Machaypungo, principalmente desde su inicio (unión de la quebrada Lanchecongá y Yamaluc), hasta el río Chotano, identificando llanuras inundables y las viviendas aledañas mismas que fueron tomadas en cuenta para la entrevista realizada. Según Bernal (2010), menciona que la observación directa: “cada día cobra mayor prestigio y popularidad en su uso, ya que esta permite recabar información de forma directa y fiable, siempre y cuando se haga por medio de un proceso altamente organizado y controlado” (p. 194).
- La Entrevista semiestructurada, es una técnica para recolectar información, para lo cual esta se realizó a todas las edificaciones aledañas a la quebrada Machaypungo con un total de 34, de las cuales 26 se encuentran habitadas en la actualidad, siendo estas las que nos van a proporcionar la información socioeconómica para estimar la vulnerabilidad. Las preguntas para la entrevista van a ser adaptadas del CENEPRED. Según Díaz, Torruco, Martínez y Valera (2013), menciona que las entrevistas semiestructuradas “tienen mayor flexibilidad y libertad debido a que parten de preguntas planeadas” (p. 163).
- Análisis documental: Según Bernal (2010), esta es una técnica basada en registros bibliográficos con el propósito de analizar documentos impresos. Para llevar a cabo una investigación de calidad, se deben usar dos o más técnicas de recopilación de datos, con el único fin de complementarlos y contrastarlos. (p. 194)

Se analizaron mapas de la zona para poder determinar parámetros que son requeridos al momento de determinar el nivel de riesgo que se presenta en la zona de estudio.

Se obtuvieron los datos meteorológicos de la estación “Cochabamba” y material adicional para llevar a cabo el estudio hidrológico a través de una solicitud a la oficina central de SENAMHI. Para posteriormente poder determinar zonas inundables.

Se efectuaron un total de 8 calicatas, considerando como criterio el Manual de puentes (un punto por cada muro de contención y para muros de longitudes mayores de 30 m se requerirá puntos de exploración espaciado alternativamente delante y detrás del eje longitudinal del muro, espaciados entre 30 y 60 m). Todo esto debido a la inexistencia de Normativa en suelos para este tipo de estructuras.

Levantamiento topográfico de ambas márgenes de la quebrada Machaypungo con un ancho de cauce de 10m aproximadamente, a partir del punto de confluencia de las quebradas Lancheonga y Yamaluc con coordenadas UTM WGS 84, ZONA 17 SUR (N: 9283773 y E: 733538) hasta aproximadamente la desembocadura al río Chotano (N:9284510 y E:733925), involucrando dentro de este trabajo al tramo de 0.5 km por donde las aguas excedentes inundaron parte de la ciudad de Cochabamba, conforme a la Norma de fajas marginales.

Instrumentos

- Tablas del manual de CENEPRED: Por medio de tablas que nos brinda el CENEPRED, encontraremos el peligro y vulnerabilidad de la zona de estudio.

- Hojas de registro. Necesario para ordenar y recopilar información obtenida de entrevistas semiestructuradas.
- Imágenes de satélite y mapas. Medio de visualización y análisis para encontrar peligro y vulnerabilidad.
- Cuestionario: Preguntas que se realizó a las 26 personas, en la entrevista semiestructurada, adaptadas del CENEPRED.

4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de información

- Se estimó el peligro y vulnerabilidad de la quebrada Machaypungo aplicando la metodología del CENEPRED, realizando un análisis documental y visual de mapas e imágenes satelitales, así como visitas a campo, para poder caracterizar el fenómeno, encontrando factores condicionantes y desencadenantes. La vulnerabilidad se trabajó principalmente recolectando información en base a entrevistas aplicadas a pobladores de viviendas ubicadas dentro de la faja marginal, comprendidos a 10 m del cauce de la quebrada Machaypungo, las cuales tuvieron un número determinado de 17 preguntas guía y nos brindaron información referente a los factores que la determinan como es el caso de: exposición, fragilidad y resiliencia en el ambiente social económico y ambiental. Toda esta información fue procesada en formatos Excel, en base a la metodología descrita en CENEPRED, mostrando valores como resultados en tablas simples o de doble entrada. El proceso se detalla a continuación además en los anexos correspondientes a cada apartado.

1. DETERMINACIÓN DE PELIGRO

1.1. Caracterización del fenómeno.

- Iniciamos el proceso determinando los descriptores que más se asemejen a la zona.

Tabla 71

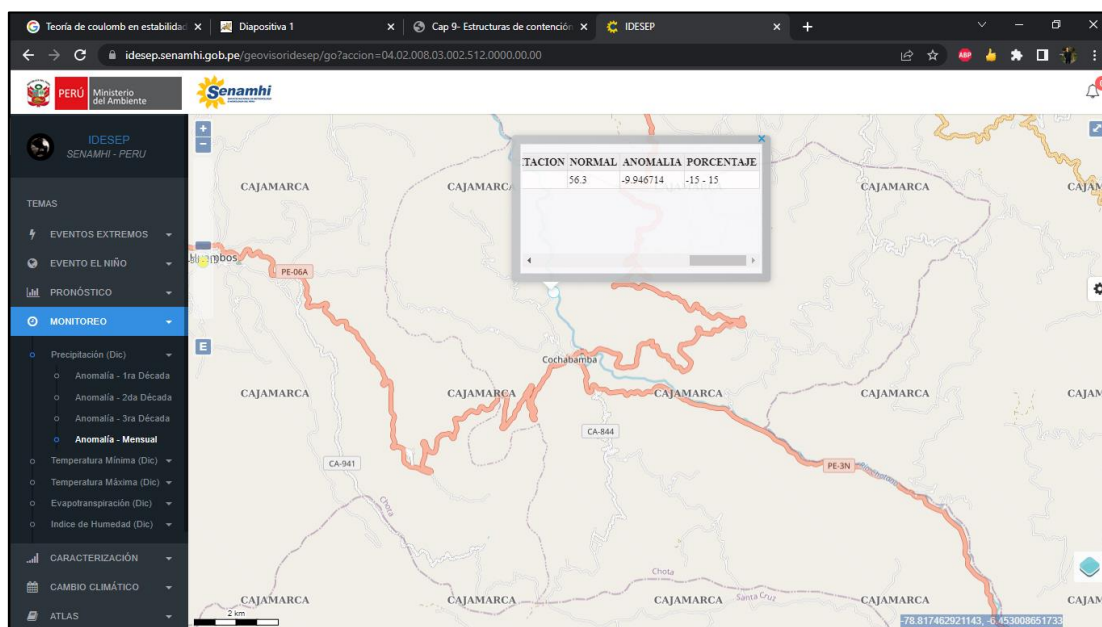
Descriptor de Anomalía de la Precipitación

PARÁMETRO	VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO	PESO PODERADO	0.26
PAP5	Anomalía de precipitación menor al 10% con respecto al promedio mensual multianual	PPAP5	0.035

Nota. Esta tabla muestra la anomalía respecto a precipitación que más se asemeja a la zona. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.77), por CENEPRED, 2014.

Figura 16

Anomalía de la Precipitación



Nota. Adaptado de SENAMHI, por SENAMHI, 2023, (<https://idesep.senamhi.gob.pe/geovisitoridesepp/go?accion=INICIO>).

En base a Senamhi podemos observar que la zona tiene una anomalía de la precipitación de -15 a -15, por lo tanto, esta es mucho menor que el 10% con respecto al promedio multianual.

Tabla 72

Descriptor de Proximidad a un Río

PARÁMETRO	CERCANIA A UNA FUENTE DE AGUA		PESO PODERADO	0.106
DESCRIPTOR	CA1	Menor a 20m	PCA1	0.503

Nota. Esta tabla muestra la distancia a una fuente de agua. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.78), por CENEPRED, 2014.

Se considera este descriptor debido a que las viviendas están a menos de 20 m del cauce de la quebrada, además que se está considerando para el estudio la normativa de fajas marginales correspondiendo para este caso 10 m.

Tabla 73

Descriptor de Magnitud de Lluvia

PARÁMETRO	INTENSIDAD MEDIA EN UNA HORA (mm/h)		PESO PODERADO	0.633
DESCRIPTOR	IM2	Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60	PIM2	0.26

Nota. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.78).

Se consideró este valor debió a que el estudio hidrológico se realizó para Tr de 140 años obteniendo el valor de la intensidad media en una hora de 60 mm/hr

1.2. Descriptores de susceptibilidad

a. Factores condicionantes

Tabla 74

Descriptor de Relieve

PARÁMETRO	RELIEVE	PESO PONDERADO	0.145
DESCRIPTOR	Y5	Generalmente plano y ondulado, con partes montañosos en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica	PY5 0.035

Nota. Esta tabla muestra la característica de relieve que más se asemeja a la zona de estudio. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.104).

Luego de realizar la visita de campo y revisión de bibliografía, que presenta la zona de estudio. se ha selecto el descriptor:

Tabla 75

Descriptor de Tipo de Suelo

PARÁMETRO	TIPO DE SUELO	PESO PONDERADO	0.515
DESCRIPTOR	Y9	Suelos granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial	PY9 0.068

Nota. Adaptado de *Manual* CENEPRED (2014, p.104).

Para determinar el tipo de suelo se realizó visitas a campo y el respectivo estudio y clasificación del suelo, para este caso el material en el cauce es un suelo tipo SP según clasificación SUCS, además de complementar esta información con el mapa de tipo de suelo que nos brinda el Ministerio del Ambiente y la Zonificación Ecológica Económica.

Figura 17

Mapa de Tipo de Suelo en la Urbe

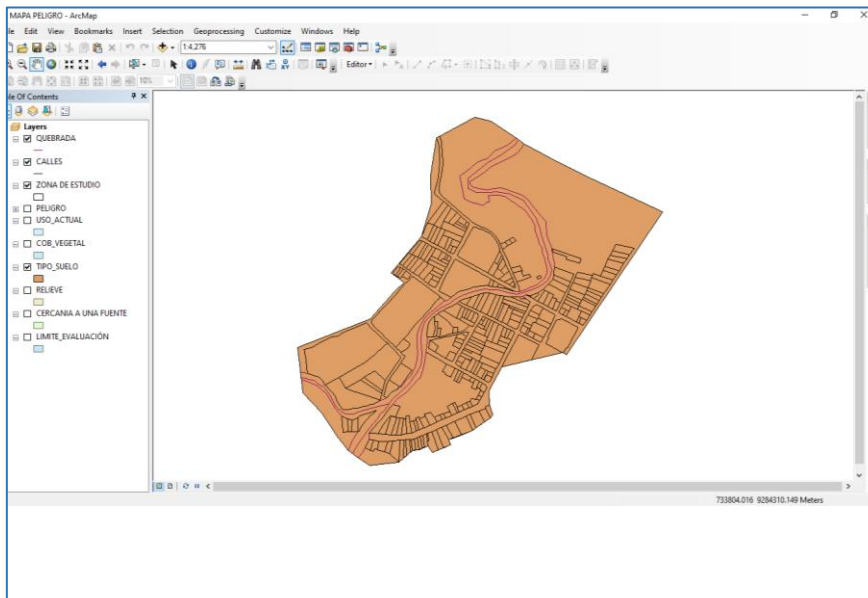


Tabla 76

Descriptor de Cobertura Vegetal

PARÁMETRO		COBERTURA VEGETAL	PESO PONDERADO
DESCRIPTOR	Y15	0 - 5 %	PY15 0.035

Nota. Esta tabla muestra el porcentaje de cobertura vegetal. CENEPRED, 2014 (p.104).

Para determinar el porcentaje de cobertura vegetal presente se procedió a realizar visitas a campo que nos brinda el Ministerio Nacional del Ambiente.

Figura 18

Mapa de Cobertura Vegetal de la Urbe

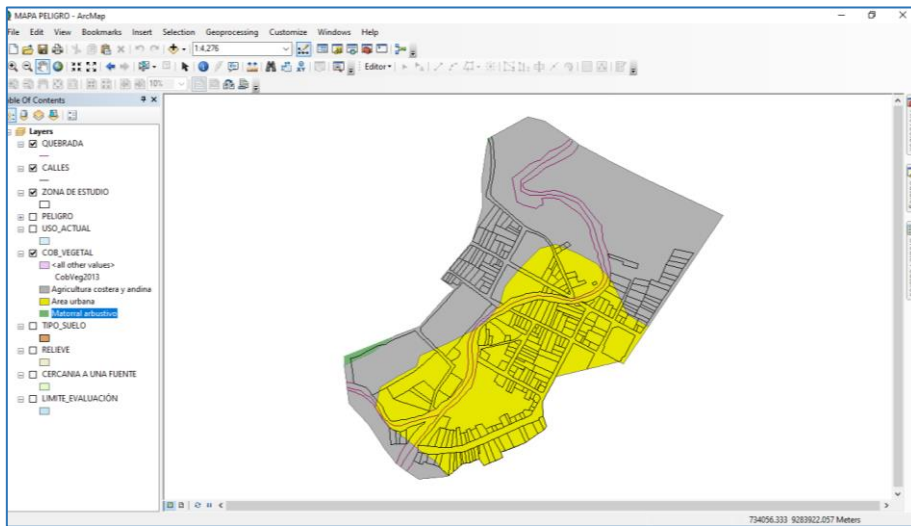


Tabla 77

Uso Actual de Suelos

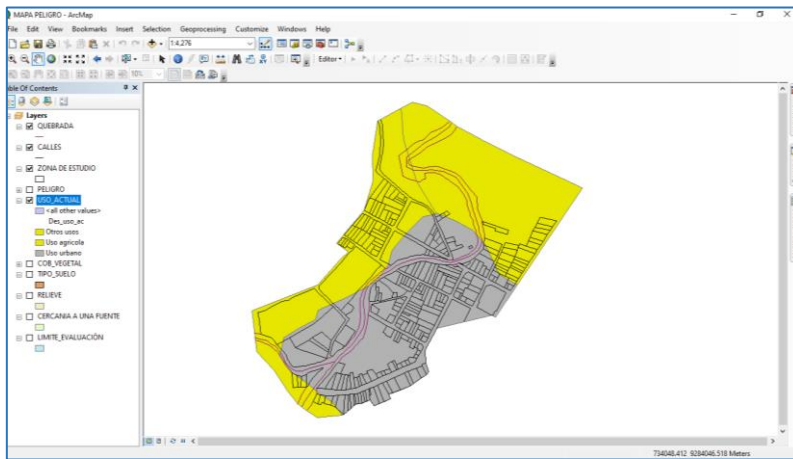
PARÁMETRO	USO ACTUAL DE SUELOS	PESO PONDERADO	0.282
DESCRIPTOR	Y16	Áreas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirven para su normal funcionamiento.	PY16 0.503

Nota. Esta tabla muestra cual es el uso actual del suelo del tramo de estudio elegido. Adaptado de por CENEPRED, 2014 (p.105).

Para el uso actual del suelo se consideró el descriptor de la tabla anterior, debido a que el tramo de estudio elegido atraviesa mayormente a Cochabamba inclusive esta información es sustentada debido al mapa de uso actual de tierras que nos brinda el Ministerio Nacional del Ambiente.

Figura 19

Mapa de Uso Actual del Suelo en la Urbe



b. Factores Desencadenantes

Tabla 78

Hidrometeorológicos

PARÁMETRO	HIDROMETEROLÓGICOS	PESO PONDERADO	0.106
DESCRIPTOR SH1	Lluvias	PSH1	0.503

Nota. Esta tabla nos muestra que factores hidrometeorológicos desencadenan el peligro de inundación. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.105).

Tabla 79

Geológico

PARÁMETRO	GEOLÓGICO	PESO PONDERADO	0.26
DESCRIPTOR SG4	Movimientos en masas	PSG4	0.068

Nota. Esta tabla muestra los factores geológicos desencadenantes que aumentarían el peligro, ya que de producirse obstruiría el cauce afectando a más gente. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.105).

Tabla 80*Causados por Acción Humana*

PARÁMETRO		INDUCIDOS POR EL SER HUMANO		PESO PONDERADO	0.633
DESCRIPTOR	SG3	Infraestructura		PSG3	0.134

Nota. Esta tabla muestra los factores inducidos por el hombre desencadenantes de un peligro de inundación, en este caso la faja marginal se ha visto invadida por diversas infraestructuras lo que hace que las personas sean más susceptibles. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.106).

1.3. Cálculo del valor del peligro.

Haremos uso de las fórmulas descritas en el apartado de Peligro. Revisar fórmulas n°: 1, 2, 4,5.

– Caracterización del fenómeno

Tabla 81*Resultados de la Determinación del Fenómeno*

FENOMENO						
V. DE DESPLAZAMIENTO		CERCANIA A UNA FUENTE DE AGUA		INTENSIDAD MEDIA EN UNA HORA (mm/h)		VALOR
PARAMETRO	DESC	PARAMETRO	DESC	PARAMETRO	DESC	
0.26	0.035	0.106	0.503	0.633	0.503	0.380817

Nota. Caracterización del fenómeno, calculados mediante fórmulas planteadas en el capítulo de peligro.

– Susceptibilidad del territorio

Tabla 82*Factores Condicionantes Elegidos*

FACTORES CONDICIONANTES			
RELIEVE		TIPO DE SUELO	
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR
0.145	0.035	0.515	0.068

Nota. Esta tabla muestra valores de factores condicionantes elegidos, debido a la susceptibilidad de la zona expuesta.

Tabla 83*Factores Condicionantes elegidos*

FACTORES CONDICIONANTES				
COBERTURA VEGETAL		USO ACTUAL DE SUELOS		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.058	0.035	0.282	0.503	0.183971

Nota. Esta tabla muestra valores de factores condicionantes elegidos, debido a la susceptibilidad de la zona expuesta.

Tabla 84*Resultados de los Desencadenantes Elegidos*

FACTORES DESENCADENANTES						
HIDROMETEOROLÓGICOS		GEOLÓGICO		INDUCIDO POR EL SER HUMANO		VALOR
PARÁMETRO	DES	PARÁMETRO	DES	PARÁMETRO	DES	
0.106	0.503	0.106	0.068	0.633	0.134	0.1453

Nota. Esta tabla muestra valores de factores desencadenantes elegidos, debido a la susceptibilidad de la zona expuesta.

Tabla 85*Resultados de la Susceptibilidad*

SUCEPTIBILIDAD				
F. CONDICIONANTE		F. DESCENCADENANTE		VALOR
VALOR	PESO	VALOR	PESO	
0.183971	0.5	0.145348	0.5	0.1646595

Tabla 86*Resultado del Peligro*

PELIGROSIDAD				
FENÓMENO		SUCEPTIBILIDAD		VALOR
VALOR	PESO	VALOR	PESO	
0.380817	0.5	0.1646595	0.5	0.27

Nota. Esta tabla muestra el valor de peligro que se tiene en la zona expuesta.

2. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD.

2.1. Análisis dimensión social.

– Exposición social.

Figura 20

Resultados de las Entrevistas con Respecto al Grupo Etareo



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas, con respecto al grupo etareo.

Como primer parámetro evaluado fue el grupo etario, siendo los resultados obtenidos los vistos en la figura anterior gracias a la entrevista realizada a un total de 26 viviendas aledañas a la quebrada Machaypungo.

Tabla 87

Rango de Edad

PARÁMETRO	GRUPO ETAREO	PESO PONDERADO	0.260
DESCRIPTOR	ES5 De 30 a 50 años	PES5	0.035

Nota. Esta tabla muestra el rango de edad que predomina dentro de la población entrevistada. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.125).

Tabla 88*Exposición de Instituciones Educativas*

PARÁMETRO	SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS		PESO PONDERADO	0.16
DESCRIPTOR	ES6	> 75% del servicio educativo expuesto	PES6	0.503

Nota. Esta tabla muestra cual es el porcentaje de servicio educativo expuesto al peligro de inundación. Adaptado de CENEPRED, 2014(p.125).

Luego de las visitas a campo se constató que aledaña a la quebrada Machaypungo se encuentra la I.E Anaximandro Vega considerando así que la totalidad del servicio se encuentra expuesto.

Tabla 89*Exposición de Instituciones de Salud*

PARÁMETRO	SERVICIOS DE SALUD TERCARIOS		PESO PONDERADO	0.633
DESCRIPTOR	ES11	> 60% del servicio de salud expuesto	PES11	0.503

Nota. En las visitas a campo se pudo constatar la existencia de un puesto de salud, motivo por el cual es considerado que el 100% del servicio está expuesto. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.125).

– **Fragilidad social.**

Figura 21

Resultados del Material de Edificación



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas y de visualización propia, con respecto al material de las viviendas.

Tabla 90

Material de Edificación

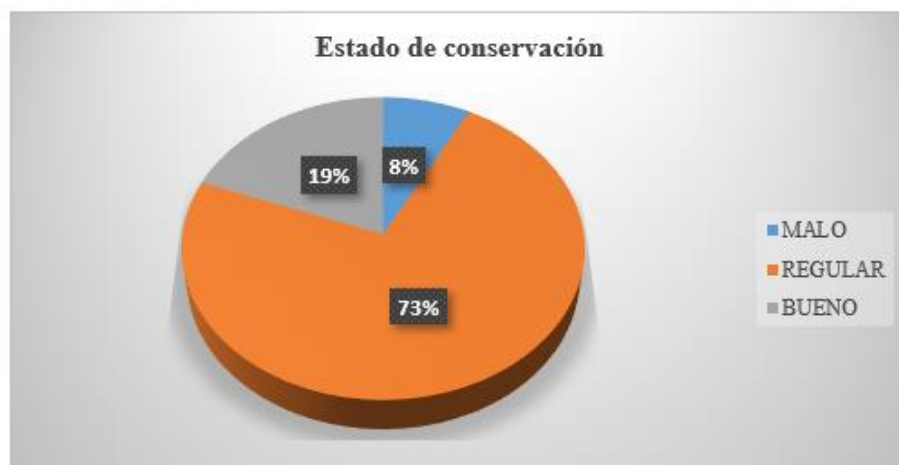
PARÁMETRO	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	PESO PONDERADO	0.43
DESCRIPTOR	FS5	Ladrillo o bloque de cemento	PFS5 0.035

Nota. Ésta tabla muestra cual es material predominante seleccionado para la zona de estudio. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.125), por CENEPRED, 2014.

Al realizar las entrevistas se observó que predomina en las viviendas el ladrillo como se puede apreciar en la figura anterior

Figura 22

Resultados del Condición de Preservación de las Viviendas



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas y de visualización propia en edificaciones.

Tabla 91

Estado de Preservación de la Vivienda

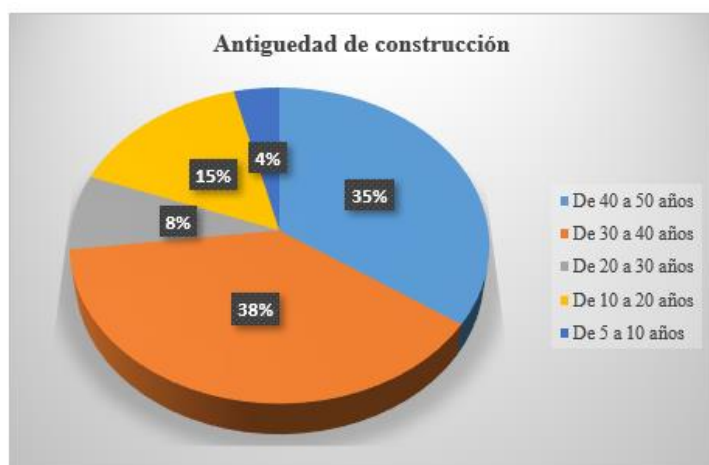
PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACION DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.317
DESCRIPTOR	FS8 REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	PFS8	0.134

Nota. por CENEPRED, 2014 (p.126).

En base a las visitas a las viviendas para sus respectivas entrevistas se pudo observar el estado de las edificaciones siendo el estado regular el que más predomina dentro de las viviendas de la faja marginal

Figura 23

Antigüedad de las Viviendas de la Zona de Estudio



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas en viviendas.

Tabla 92

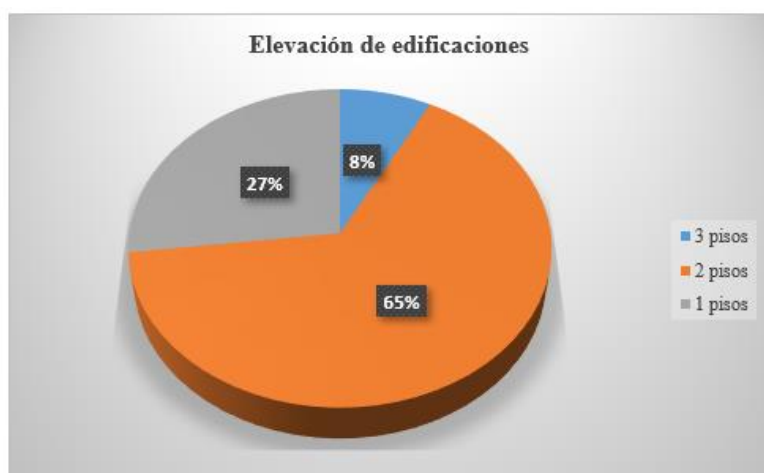
Antigüedad del Edificio

PARÁMETRO	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACIÓN		PESO PONDERADO	0.042
DESCRIPTOR	FS12	De 30 a 40 años	PFS12	0.26

Nota. La tabla nos muestra que, en base a la entrevista realizada a las viviendas, la antigüedad de las mismas en media es de 30 a 40 años. Adaptado por CENEPRED, 2014 (p.126).

Figura 24

Resultados de la Elevación de las Edificaciones



Nota. Esta figura detalla gráficamente resultados de entrevistas y de visualización propia en viviendas.

Tabla 93

Número de Niveles de las Viviendas

PARÁMETRO	CONFIGURACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.078
DESCRIPTOR	FS14 2 pisos	PFS14	0.068

Nota. La tabla muestra cual es descriptor elegido para la zona de estudio. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.126), por CENEPRED, 2014.

En base a las visitas a las viviendas para las entrevistas, se pudo constatar cual es la elevación predominante.

Figura 25

Resultados de la Viviendas que están Incumpliendo la Normativa Vigente



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas y de visualización propia, respecto al incumplimiento de normativa vigente de viviendas en la zona de estudio.

Tabla 94

Informalidad con la a Normativa Vigente

PARÁMETRO	INCUMPLIMIENTO A NORMATIVA VIGENTE	PESO PONDERADO	0.131
DESCRIPTOR	FS16	80 - 100%	PFS16 0.503

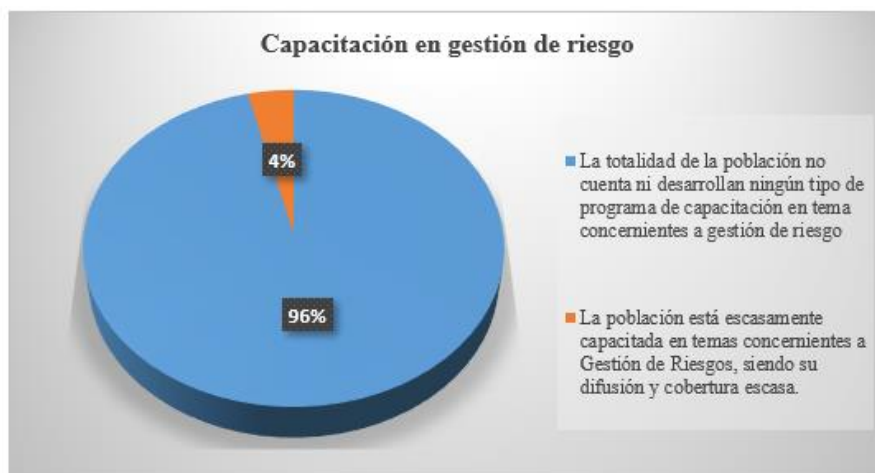
Nota. Ésta tabla nos muestra el porcentaje de viviendas que no cumple con la normativa vigente. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.126).

Para este caso se consideró que el 100% de las viviendas están incumpliendo con la normativa ya que no están respetado la Faja marginal de la quebrada Machaypungo.

– **Resiliencia social.**

Figura 26

Resultados de los Pobladores que Tienen Adiestramientos en Gestión de Riesgo



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas, que se les brindaron capacitaciones en gestión de riesgo.

Tabla 95

Adiestramiento en Gestión de riesgo

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMA DE GESTIÓN DE RIESGO		PESO PONDERADO	0.285
DESCRIPTORES	RS1	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	PRS1	0.503

Nota. La tabla nos muestra cual es el descriptor elegido en base a la entrevista realizada.

Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.127).

La población menciona que en su mayoría no tienen ningún tipo de programa de capacitación en temas de riesgo.

Figura 27

Resultados sobre la Ocurrencia Pasada de Desastres por Parte de la Población



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas.

Tabla 96

Discernimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

PARÁMETRO	CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE LA OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES		PESO PONDERADO	0.152
DESCRIPTORES	RS10	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS10	0.035

Nota. Ésta tabla nos muestra cual el descriptor que más asemeja a la zona de estudio.

Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.127), por CENEPRED, 2014.

Como resultado de la entrevista, la población manifiesta que lo que causa la inundación es el tema de las fuertes lluvias que suceden año tras año afectado las viviendas y territorios aledaños de la quebrada Machaypungo

Tabla 97

Falta de Normativa Política y Local

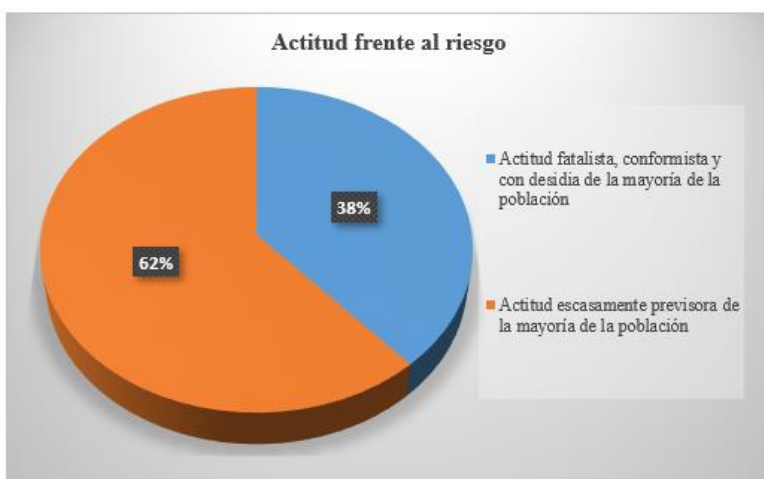
PARÁMETRO	EXISTENCIA DE NORMATIVIDAD POLITICA Y LOCAL	PESO PONDERADO	0.096
DESCRIPTORES	RS11 El soporte legal que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio genera efectos negativos a su desarrollo. No existen instrumentos legales locales que apoyen en la reducción del riesgo (ejemplo: ordenanzas municipales)	PRS11	0.503

Nota. El descriptor que más asemeja a la zona de estudio es el presentado Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.128).

Las normativas existentes no son cumplidas por el gobierno local y mucho menos por la población.

Figura 28

Resultados de Cual es la Actitud de la Población Frente al Riesgo de Inundación



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas.

Tabla 98

Forma de Comportarse ante el Riesgo

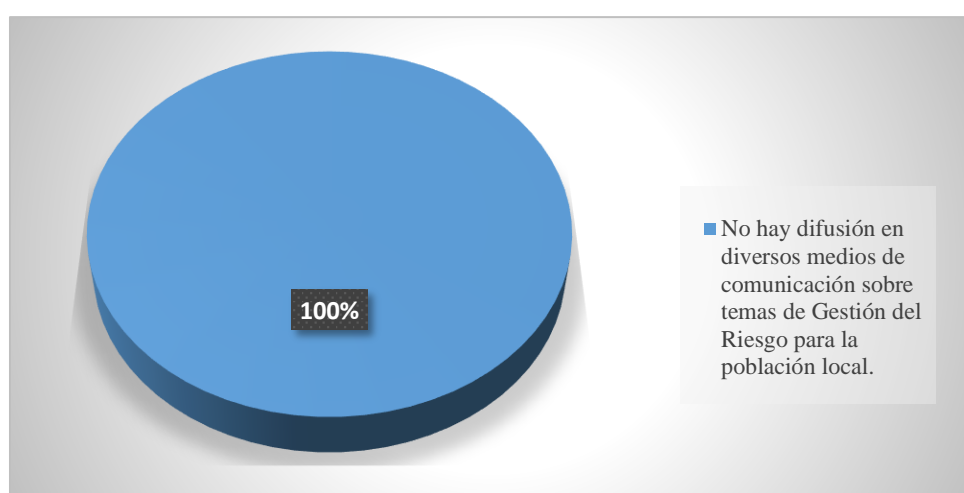
PARÁMETRO	ACTITUD FRENTE AL RIESGO	PESO PONDERADO	0.421
RS17	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	PRS17	0.26

Nota. En base a los resultados de entrevista se puede apreciar que la mayor parte de pobladores tiene una actitud escasamente previsoría frente al riesgo de inundación.

Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.128).

Figura 29

Resultados de la Campaña de Difusión que hay



Nota. Esta figura nos muestra gráficamente resultados de entrevistas, respecto a campañas de difusión, que se ha dado.

Tabla 99

Campaña de Difusión

PARÁMETRO	CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	PESO PONDERADO	0.046	
DESCRIPTOR	RS21	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local.	PRS21	0.503

Nota. El descriptor elegido es el que representa, debido a los resultados de la entrevista, el 100% de la población manifiesta que no hay difusión en gestión de riesgo. Adaptado de *Manual de CENEPRED*, 2014 (p.129).

– **Cálculo de vulnerabilidad en la dimensión social.**

Se hace uso de las fórmulas n°: 7, 8, 9 y 10 revisar apartado de vulnerabilidad.

Tabla 100

Resultados de Exposición Social

EXPOSICIÓN SOCIAL						
GRUPO ETARIO		SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS		SERVICIOS DE SALUD Terciario		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.26	0.035	0.16	0.503	0.633	0.503	0.41

Nota. Esta tabla muestra resultados obtenidos.

Tabla 101

Resultados de Fragilidad Social

FRAGILIDAD SOCIAL					
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACION		ESTADO DE CONSERVACION DE LA EDIFICACION		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION	
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR
0.43	0.035	0.317	0.134	0.042	0.26

Nota. Esta tabla muestra resultados obtenidos.

Tabla 102

Resultados de Fragilidad Social

FRAGILIDAD SOCIAL				
CONFIGURACION DE ELEVACION DE LAS EDIFICACIONES		INCUMPLIMIENTO A NORMATIVA VIGENTE		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.078	0.068	0.131	0.503	0.14

Nota. Esta tabla muestra resultados obtenidos.

Tabla 103*Resultados de Resiliencia Social*

RESILIENCIA SOCIAL					
CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO		CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES		EXISTENCIA DE NORMATIVIDAD POLÍTICA Y LOCAL	
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR
0.285	0.503	0.152	0.035	0.096	0.503

Nota. Esta tabla muestra resultados obtenidos.**Tabla 104***Resultados de Resiliencia Social*

RESILIENCIA SOCIAL				
ACTITUD FRENTE AL RIESGO		CAMPAÑA DE DIFUSIÓN		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.421	0.26	0.046	0.503	0.33

Nota. Esta tabla muestra resultados obtenidos.**Tabla 105***Resultados de Vulnerabilidad en la Dimensión Social*

DIMENSIÓN SOCIAL						
EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO	FRAGILIDAD SOCIAL	PESO	RESILIENCIA SOCIAL	PESO	VALOR
0.41	0.633	0.14	0.106	0.33	0.26	0.36

Nota. Esta tabla muestra resultados obtenidos.

2.2. Análisis dimensión económica.

– Exposición económica.

Tabla 106*Ubicación de la Vivienda*

PARÁMETRO	LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.318
DESCRIPTOR	EE1	Muy cercana 0 km – 0.2 km	PEE1
			0.503

Nota. Teniendo en consideración que las viviendas en estudio están dentro de la faja marginal se procede a elegir el descriptor que más se asemeja con la zona de estudio. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.130).

Tabla 107

Servicio Básico de Agua Potable y Saneamiento

PARÁMETRO	SERVICIO BÁSICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO		PESO PONDERADO	0.219
DESCRIPTOR	EE10	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE10	0.035

Nota. En las visitas a la zona de estudio se pudo apreciar que la presencia de tuberías de agua y saneamiento que se encuentran expuestas son mínimas, debido a esto se consideró el descriptor anterior. Adaptado de por CENEPRED, 2014 (p.130).

Tabla 108

Servicio de las Empresas Eléctricas expuestas

PARÁMETRO	SERVICIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS		PESO PONDERADO	0.14
DESCRIPTOR	EE15	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE15	0.035

Nota. No hay presencia de alguna empresa eléctrica expuesta, es por ello que se elige el presente descriptor. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.130).

Tabla 109

Servicio de las Empresas de Distribución de Combustible o Gas

PARÁMETRO	SERVICIO DE LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE Y GAS		PESO PONDERADO	0.063
DESCRIPTOR	EE20	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE20	0.035

Nota. Se verificó que, en la zona de estudio, específicamente dentro de la faja marginal no hay presencia de estas empresas. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.130).

Tabla 110*Servicio de Empresas de Transporte Expuesto*

PARÁMETRO	SERVICIO DE EMPRESAS DE TRASPORTE EXPUESTO		PESO PONDERADO	0.089
DESCRIPTOR	EE25	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE25	0.035

Nota. Se pudo constatar que no hay presencia de empresas de este tipo que se encuentren expuestas. Adaptado de por CENEPRED, 2014 (p.131).

Tabla 111*Área Agrícola*

PARÁMETRO	ÁREA AGRICOLA		PESO PONDERADO	0.121
DESCRIPTOR	EE29	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE29	0.068

Nota. Esta tabla nos muestra la proporción de áreas agrícolas que se encuentran expuestas dicho porcentaje se obtuvo gracias a la topografía que se realizó. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.131).

Tabla 112*Servicios de Telecomunicaciones*

PARÁMETRO	SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES		PESO PONDERADO	0.05
DESCRIPTOR	EE26	> 75% del servicio expuesto	PEE26	0.503

Nota. Dicho descriptor se consideró debido a que dentro de la faja marginal se encuentra expuesta una central telefónica siendo el 100%. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.131).

– **Fragilidad económica.**

Tabla 113*Material de Edificación*

PARÁMETRO	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN		PESO PONDERADO	0.386
DESCRIPTOR	FS5	Ladrillo o bloque de cemento	PFS5	0.035

Nota. Al realizar las entrevistas se observó que predomina el ladrillo como se puede apreciar en la figura. Adaptado de por CENEPRED, 2014 (p.125).

Tabla 114*Condición de Preservación de la Vivienda*

PARÁMETRO		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.386
DESCRIPTOR	FS8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	PFS8	0.134

Nota. En base a las visitas a las viviendas para sus respectivas entrevistas se pudo observar el estado de las edificaciones siendo el estado regular el que más predomina dentro de las viviendas de la faja marginal. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.126).

Tabla 115*Antigüedad de la Vivienda*

PARÁMETRO		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.111
DESCRIPTOR	FS12	De 30 a 40 años	PFS12	0.26

Nota. En base a la entrevista realizada a las viviendas la antigüedad de las misma que predomina en la zona de estudio es de 30 a 40 años. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.126).

Tabla 116*Incumplimiento de las Normas Actuales*

PARÁMETRO		INCUMPLIMIENTO A NORMATIVA VIGENTE	PESO PONDERADO	0.156
DESCRIPTOR	FS16	80 - 100%	PFS16	0.503

Nota. Para este caso se consideró que el 100% de las viviendas están incumpliendo con la normativa ya que no están respetado la maja marginal de la quebrada Machaypungo. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.126).

Tabla 117

Geodesia de la Superficie

PARÁMETRO		TOPOGRAFIA DEL TERRENO	PESO PONDERADO	0.044
DESCRIPTOR	FE25	$P \leq 10\%$	PFE25	0.035

Nota. En base al levantamiento topográfico se puede apreciar que las pendientes de la zona de estudio no son muy elevadas debido a ello se consideró el descriptor más adecuado. CENEPRED, 2014 (p.132).

Tabla 118

Altura de las Viviendas

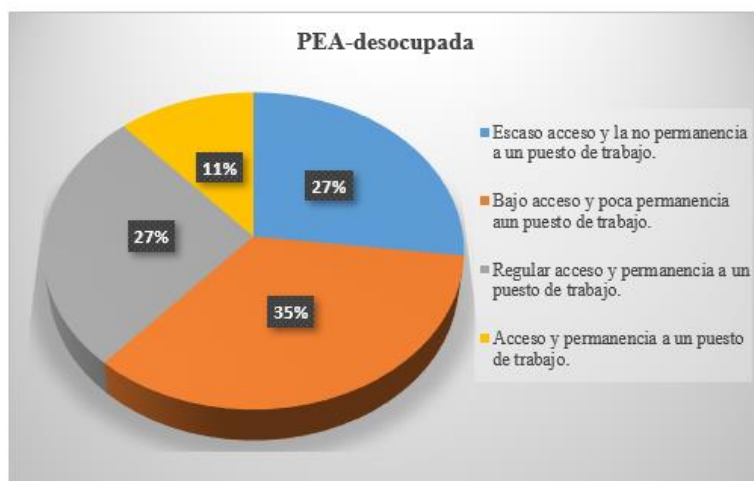
PARÁMETRO		CONFIGURACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO	0.068
DESCRIPTOR	FS14	2 pisos	PFS14	0.068

Nota. En base a las visitas a las viviendas para las entrevistas, se pudo constatar cuál es la elevación predominante en la zona de estudio. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.126).

– **Resiliencia económica.**

Figura 30

Resultados Referentes a PEA Desocupada en la Urbe



Nota. Esta figura nos muestra resultados de la entrevista, con respecto a la PEA desocupada.

Tabla 119

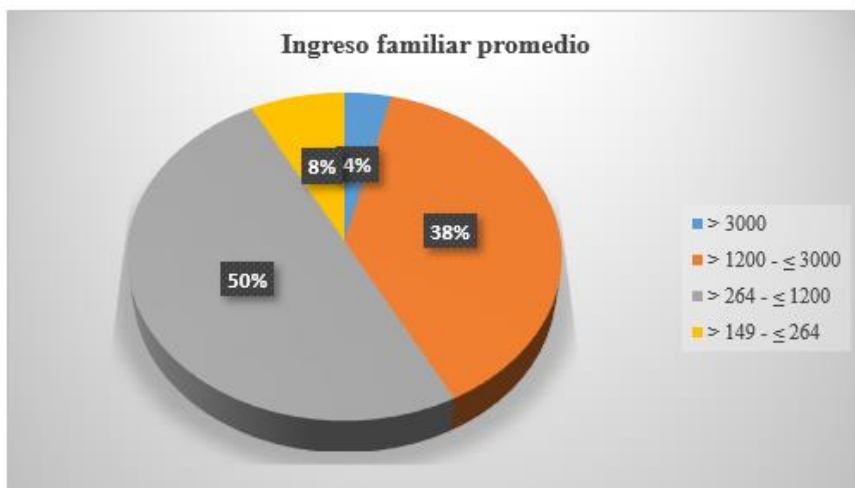
Personas en Edad de Trabajar que no Tienen Trabajo

PARAMETRO	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	PESO PONDERADO	0.159
DESCRIPTOR RE2	Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Poca demanda de mano de obra para las actividades económicas. Bajo nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con limitaciones socioeconómicas.	PRE2	0.26

Nota. La tabla nos muestra el resultado de la entrevista a las personas dentro de la zona de estudio que manifiestan que hay bajo acceso y poca permanencia a los puestos de trabajo. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.133).

Figura 31

Resultados del Ingreso Familiar Promedio en la Urbe



Nota. Esta figura detalla resultados de la entrevista, con respecto al ingreso familiar promedio en la zona de estudio.

Tabla 120

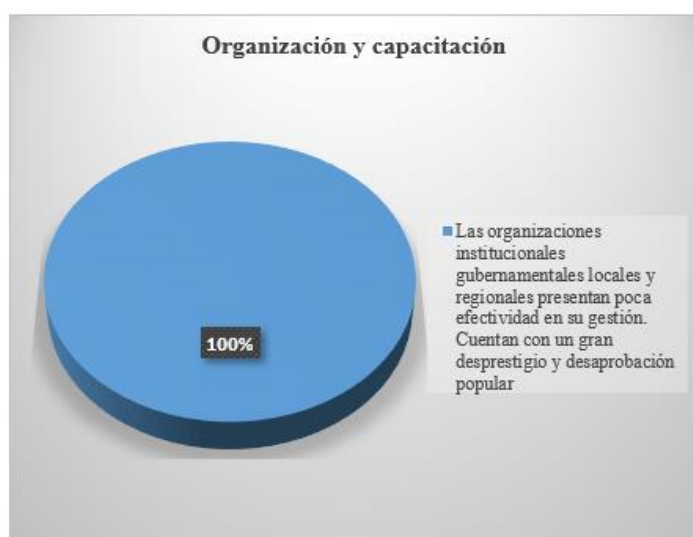
Entrada de Dinero Mensual Familiar

PARÁMETRO		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	PESO PONDERADO	0.501
DESCRIPTOR	RE8	> 264 - ≤ 1200	PRE8	0.134

Nota. La tabla nos muestra cual es el ingreso familiar promedio que perciben las personas dentro del área en base a la entrevista realizada. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.133).

Figura 32

Resultados de la Formación y Preparación Institucional en la Urbe



Nota. Esta figura nos muestra resultados de la entrevista, con respecto a organizaciones y capacitaciones institucionales.

Tabla 121

Formación y Preparación Institucional

PARÁMETRO	ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	PESO PONDERADO	0.077	
DESCRIPTORES	RE11	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desaprobación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente, pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo). Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices de gestión deficientes y trabajo poco coordinado. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos, muestran poco interés con la realidad local, muchas de ellas coadyuvan con la informalidad, o, forman enclaves en el territorio en el que se encuentran. No existe apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE11	0.503

Nota. En esta tabla se puede apreciar cómo la población de la zona de estudio manifiesta su malestar con respecto las organizaciones institucionales ratificando que no hay efectividad en su gestión (CENEPRED, 2014, p.134).

Tabla 122

Formación en Gestión del Riesgo

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMA DE GESTIÓN DE RIESGO	PESO PONDERADO	0.263	
DESCRIPTORES	RS1	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	PRS1	0.503

Nota. En base a los resultados de la entrevista realizada a la población asentada dentro de la faja marginal, mencionan que en su mayoría no tienen ningún tipo de programa de capacitación en temas de riesgo. Adaptado de CENEPRED, 2014, (p.127).

– **Cálculo de vulnerabilidad en la dimensión económica.**

Será calculada gracias a las fórmulas n°: 11, 12, 13 y 14.

Tabla 123

Resultados de Exposición Económica

EXPOSICIÓN ECONÓMICA					
LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		SERVICIO BÁSICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO		SERVICIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR
0.318	0.503	0.219	0.035	0.14	0.035

Nota. Esta tabla muestra resultados en la Urbe.

Tabla 124

Resultados de Exposición Económica

EXPOSICIÓN ECONÓMICA			
SERVICIO DE LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE Y GAS		SERVICIO DE EMPRESAS DE TRANSPORTE EXPUESTO	
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR
0.063	0.035	0.089	0.035

Nota. Esta tabla muestra resultados en la Urbe.

Tabla 125

Resultados de Exposición Económica

EXPOSICIÓN ECONÓMICA				
ÁREA AGRÍCOLA		SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.121	0.068	0.05	0.503	0.21

Tabla 126*Resultado de Fragilidad Económica*

FRAGILIDAD ECONÓMICA					
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR
0.386	0.035	0.386	0.134	0.111	0.26

Tabla 127*Resultados de Fragilidad Económica*

FRAGILIDAD ECONÓMICA						
INCUMPLIMIENTO A NORMATIVA VIGENTE		TOPOGRAFÍA DEL TERRENO (P=PENDIENTE)		CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.156	0.503	0.044	0.035	0.068	0.068	0.18

Tabla 128*Resultados de Resiliencia Económica*

RESILIENCIA ECONÓMICA			
POBLACION ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (nuevos soles)	
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR
0.159	0.26	0.501	0.134

Tabla 129*Resultados de Resiliencia Económica*

RESILIENCIA ECONÓMICA				
ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE RIESGO		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.077	0.503	0.263	0.503	0.28

Tabla 130*Resultados Generales de la Dimensión Económica*

DIMENSIÓN ECONÓMICA						
EXPOSICIÓN ECONÓMICA	PESO	FRAGILIDAD ECONÓMICA	PESO	RESILIENCIA ECONÓMICA	PESO	VALOR
0.21	0.633	0.18	0.106	0.28	0.26	0.23

2.3. Análisis dimensión ambiental.

– Exposición ambiental.

Tabla 131*Tipo de Cobertura Vegetal*

PARÁMETRO	DEFORESTACIÓN		PESO PONDERADO	0.501
DESCRIPTOR	EA1	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura.	PEA1	0.503

Nota. En la zona de estudio se puede apreciar que la mayoría de terrenos están ocupados por infraestructura es por ello que se eligió el descriptor anterior. Adaptado de por CENEPRED, 2014 (p.136).

Tabla 132*Deforestación*

PARÁMETRO		DEFORESTACIÓN	PESO PONDERADO	0.077
DESCRIPTOR	EA6	75 – 100 % del total del ámbito de estudio	PEA6	0.503

Nota. La tabla nos muestra que hay un alto porcentaje de deforestación en la zona de estudio esto debido a que la gran mayoría está ocupada por infraestructura. Adaptado de por CENEPRED, 2014 (p.136).

Tabla 133*Pérdida de Suelo*

PARÁMETRO		PERDIDA DE SUELO	PESO PONDERADO	0.263
DESCRIPTOR	EA13	Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	PEA13	0.134

Nota. La falta de protección en la faja marginal, además de las viviendas asentadas en esta zona hacen que la pérdida de suelo se incremente poniendo en riesgo a la población. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.136).

Tabla 134*Pérdida de Agua*

PARÁMETRO		PERDIDA DE AGUA	PESO PONDERADO	0.159
DESCRIPTOR	EA16	Agricultura, demanda agrícola y pérdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	PEA16	0.503

Nota. Se pudo apreciar en campo que el agua de la quebrada es usada con fines agrícolas, al mismo tiempo que se ve contaminada debido a que se utiliza también como desagüe de las aguas servidas. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.137).

– **Fragilidad ambiental**

Tabla 135

Geología

PARÁMETRO		CARACTERISICAS GEOLOGICAS DEL SUELO	PESO PONDERADO	0.283
DESCRIPTOR	FA2	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante.	PFA2	0.26

Nota. En esta tabla se muestra cual es la característica geológica que más se adecua a la zona de estudio. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.137).

Tabla 136

Aprovechamiento de Recursos Naturales

PARÁMETRO		EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO	0.047
DESCRIPTOR	FA8	Prácticas de degradación del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales) sin asesoramiento técnico capacitado. Pero las actividades son de baja intensidad.	PFA8	0.134

Nota. Esta tabla nos muestra el descriptor que más se adecua a la zona de estudio debido a que en las visitas a campo se puede apreciar que hay una degradación del cauce, pero son de baja intensidad. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.137).

Tabla 137

Ubicación de Comunidades

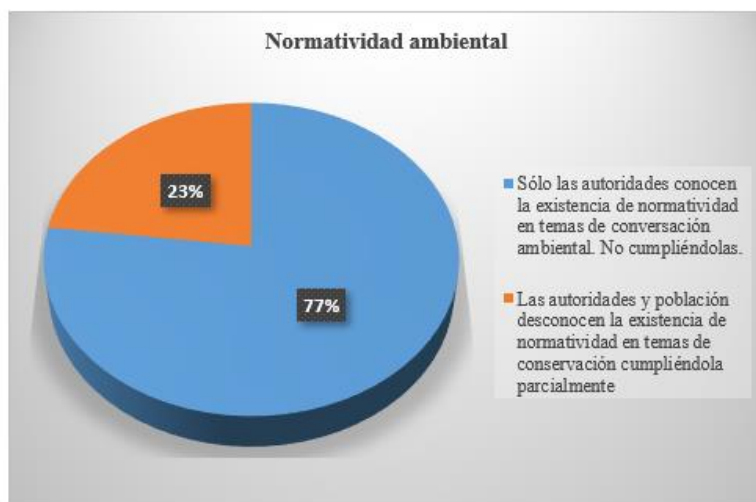
PARÁMETRO		LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS	PESO PONDERADO	0.643
DESCRIPTOR	FA13	Medianamente cerca 1 – 3 km	PFA13	0.134

Nota. La tabla nos muestra la distancia a la que se ubican los centros poblados. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.138).

– **Resiliencia ambiental**

Figura 33

Resultados de la Normativa Ambiental en la Urbe



Nota. Esta figura nos muestra resultados de entrevista, respecto a la normativa ambiental.

Tabla 138

Discernimiento y Acatamiento de Normas Ambientales

PARÁMETRO	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	PESO PONDERADO	0.633
DESCRIPTOR	RA1 Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	PRA1	0.503

Nota. Se eligió el descriptor más adecuado. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.138).

Figura 34

Resultados de la Explotación de Recursos en la Urbe



Nota. Esta figura nos muestra resultados de entrevista en el estudio.

Tabla 139

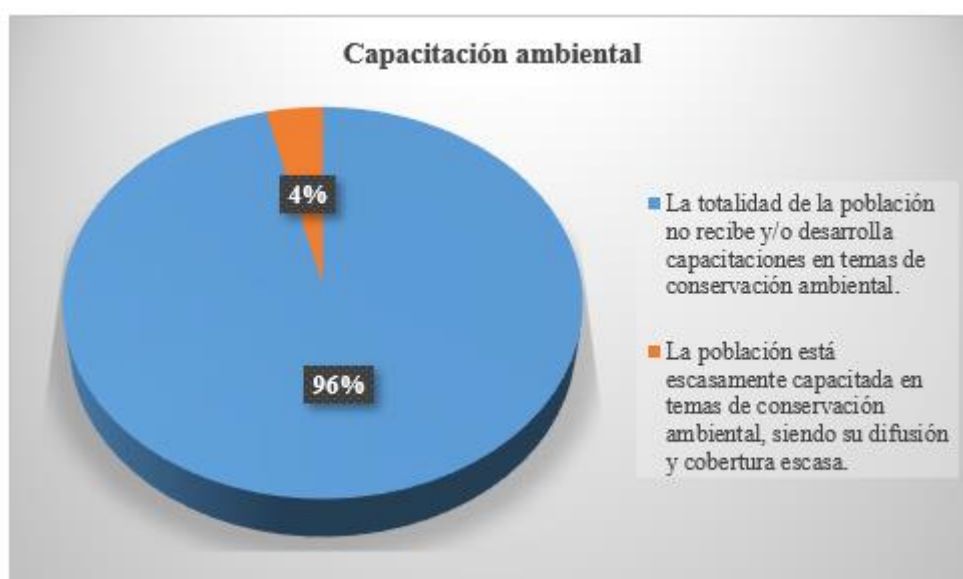
Discernimiento Ancestral para el Aprovechamiento de RR.NN.

PARÁMETRO	CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE SUS RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO	0.106
DESCRIPTOR	La población en su totalidad ha perdido los conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA6	0.503

Nota. Esta tabla nos muestra los resultados obtenidos de la entrevista acerca del descriptor. Adaptado de CENEPRED, 2014, p.138).

Figura 35

Resultados de la Capacitación Ambiental en la Urbe



Nota. Esta figura nos muestra resultados de entrevista, respecto a capacitaciones ambientales.

Tabla 140

Capacitación Ambiental

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	PESO PONDERADO	0.26
DESCRIPTOR	RA11 La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental.	PRA11	0.503

Nota. Como resultado de la entrevista la mayoría de la población manifiesta que no hay ningún tipo de capacitaciones. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.139).

– **Cálculo de vulnerabilidad en la dimensión ambiental.**

Se hace uso de las fórmulas n°: 15, 16.17, 18.

Tabla 141*Resultados de Exposición Ambiental*

EXPOSICIÓN AMBIENTAL								
DEFORESTACIÓN		DEFORESTACIÓN		PÉRDIDA DE SUELO		PÉRDIDA DE AGUA		VALOR
PA	DESCR	PA	DESC	PA	DESC	PA	DES	
0.501	0.503	0.077	0.503	0.263	0.134	0.159	0.503	0.41

Nota. Esta tabla muestra resultados de exposición.

Tabla 142*Resultados de Fragilidad Ambiental*

FRAGILIDAD AMBIENTAL						
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO		EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES		LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.283	0.26	0.047	0.134	0.643	0.134	0.17

Nota. Esta tabla muestra resultados de fragilidad.

Tabla 143*Resultados de Resiliencia Ambiental*

RESILIENCIA AMBIENTAL						
CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL		CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE SUS RECURSOS NATURALES		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL		VALOR
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	
0.633	0.503	0.106	0.503	0.26	0.503	0.50

Nota. Resultados de resiliencia en la dimensión ambiental.

Tabla 144*Dimensión Ambiental*

DIMENSIÓN AMBIENTAL						
EXPOSICIÓN AMBIENTAL	PESO	FRAGILIDAD AMBIENTAL	PESO	RESILENCIA AMBIENTAL	PESO	VALOR
0.41	0.633	0.17	0.106	0.50	0.26	0.41

2.4. Cálculo de la Vulnerabilidad.

Se calcula mediante la fórmula n°: 6

Tabla 145*Vulnerabilidad*

VULNERABILIDAD						
DIMENSIÓN SOCIAL	PESO	DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO	DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO	VALOR
0.36	0.633	0.23	0.106	0.41	0.26	0.36

Nota. Esta tabla muestra resultados generales de vulnerabilidad.

- A fin de identificar las áreas con riesgo potencial significativo se tuvo en cuenta la elaboración de mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo en la zona de estudio, en base a imágenes satelitales. Esta información nos dio un alcance de que zonas son las que se encuentran con mayor riesgo, además de contrastar esta información con los resultados del programa Hec Ras 5.0.7; en el cual se simuló la inundación y se conoció zonas inundables en nuestro tramo crítico. Toda esta información fue procesada en programas como Arc gis 10.3.1, Google Earth Pro y el mencionado Hec Ras 5.0.7 y presentada a través de mapas siguiendo los formatos indicados en el manual de CENEPRED.
- Para diseñar y proponer la medida de control fluvial de la quebrada Machaypungo, fue fundamental determinar las áreas de inundación del tramo descrito, para ello se realizó el estudio hidrológico, a partir de los datos

obtenidos de la estación Cochabamba y de los datos ya procesados de la cuenca en ArcGis 10.6.1, además del levantamiento topográfico de la quebrada realizado con GPS Diferencial. Los datos de la estación Meteorológica Cochabamba fueron procesados en formatos Excel, con ayuda del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, obteniendo precipitaciones máximas en 24 hr, a estos datos se le hizo un análisis estadístico, mediante la prueba de bondad de ajuste mediante gráficos, y de Smirnov Kolmogorov, utilizándose los modelos de distribución estadístico, Normal, Log Normal, EV1 Gumbel, Pearson III, Log Pearson III. El modelo de distribución que mejor se ajustó es la Log Pearson III. Con el modelo de distribución que mejor se ajustó se calcularon las precipitaciones máximas anuales en 24 horas, para diseñar la precipitación, según la metodología Dyck y Peschke, además de encontrar intensidades para diferentes T_r , necesarias para las curvas IDF encontradas por la relación de Intensidad Máxima, con esta información se elaboró el hietograma, para T_r de 140 años. La simulación hidrológica se realizó en el programa Hec Hms 3.5, utilizando datos del hietograma hallado anteriormente, así como es necesario conocer el tiempo de concentración de la cuenca y tiempo de retardo, logrando así encontrar el caudal máximo para T_r 140 años. El periodo de retorno fue calculado para estructuras de defensas ribereñas. Los datos topográficos fueron procesados en formatos Excel, además del software en ingeniería AutoCAD Civil 2021, con el cual se encontraron distancias, pendientes, ubicación de viviendas y otros elementos estructurales. Gracias a toda la información descrita anteriormente se pudo trabajar en el programa Hec Ras 5.0.7, además la inspección visual en campo fue importante ya que se pudo determinar valores de rugosidad de Manning y así, finalmente

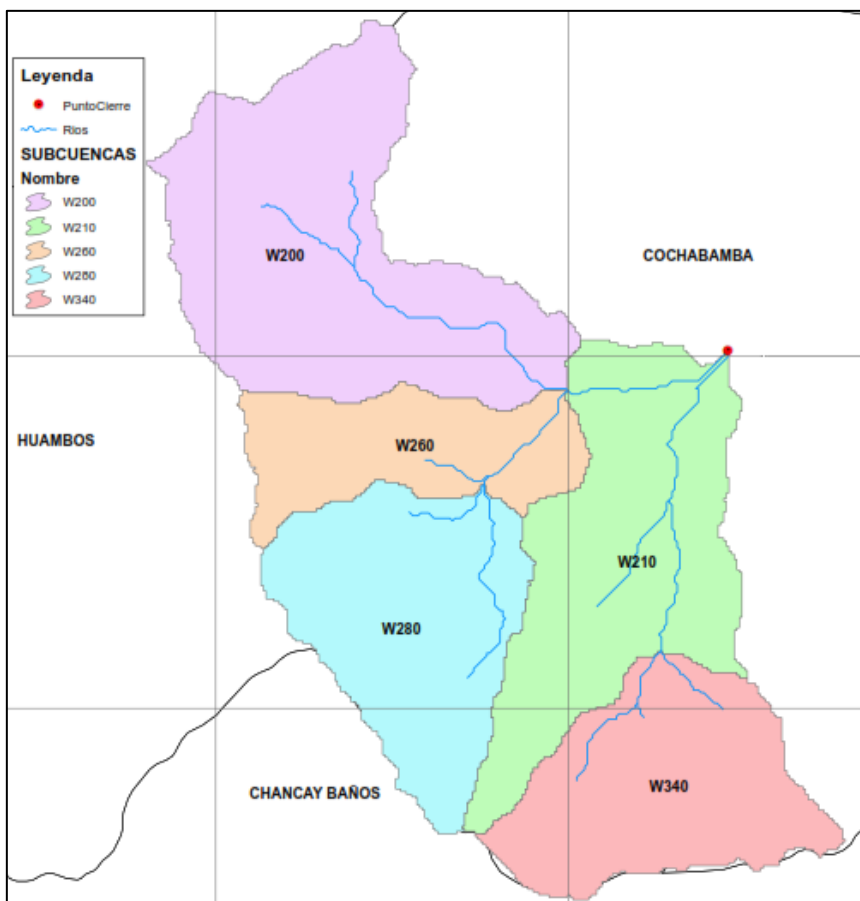
determinar las zonas inundables de la quebrada presentado los resultados en mapas georreferenciados y tablas simples en formato Excel.

Procesamiento de cuenca hidrográfica.

- La delimitación de la cuenca hidrográfica se efectuó con curvas de nivel extraídos y trabajados con los programas Google Earth Pro y Global Mapper 16.1, esto se procesó con la ayuda de la extensión denominada HECGeoHMS 10.6, en el software ArcGis 10.6.1, en donde se encontraron algunos parámetros geomorfológicos y la división de subcuencas.

Figura 36

Cuenca de Machaypungo



Nota: Esta figura muestra la zona estudiada.

Tabla 146*Parámetros Geomorfológicos de la Cuenca de Estudio*

Parámetros geomorfológicos	
Área (km ²)	39.24
Perímetro (km)	40.68
Longitud Cuenca (km)	10.29
Ancho Cuenca (km)	3.81
Índice de compacidad	1.82
Factor de forma	0.37
Pendiente de la cuenca %	28.58%
Pendiente Quebrada Machaypungo %	2.45%
Orden ríos	3

Nota: Esta tabla los principales parámetros geomorfológicos de la cuenca en estudio.

Periodo de retorno

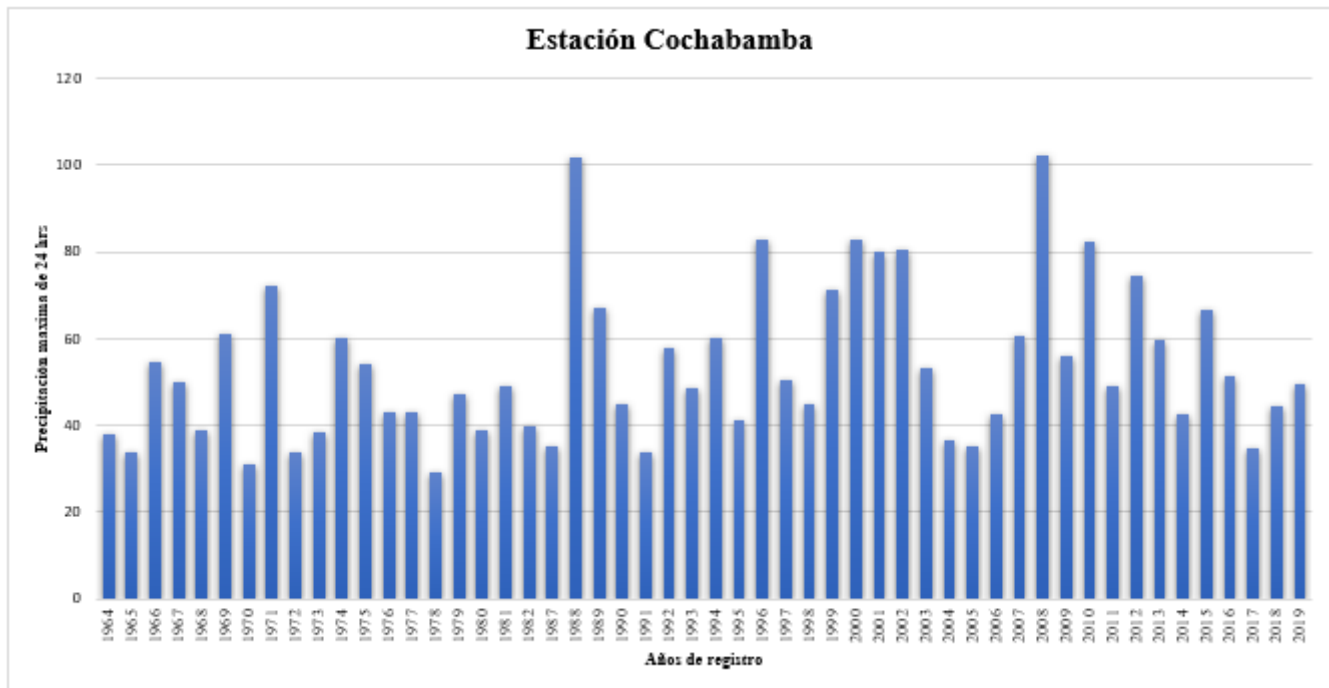
- El periodo de retorno ha sido calculado mediante la ecuación N° 30 de riesgo de falla admisible, que está relacionada con el periodo de retorno y la vida útil de la obra, según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.
- El riesgo admisible, para defensas ribereñas es de 25% esto según la tabla N° 61 del apartado correspondiente, con 40 años de vida útil.
- Con los datos anteriores reemplazando en la ecuación N°30 nos resulta Tr 140 años.

Estudio hidrológico

- Los datos de lluvia fueron obtenidos de la estación Cochabamba, de 52 años hasta el 2019, cabe recalcar que los años 2020 y 2021, no cuentan con datos debido a la coyuntura que se vivía en esos años debido a la pandemia a causa del COVID-19.

Figura 37

Precipitación Máxima en 24 h

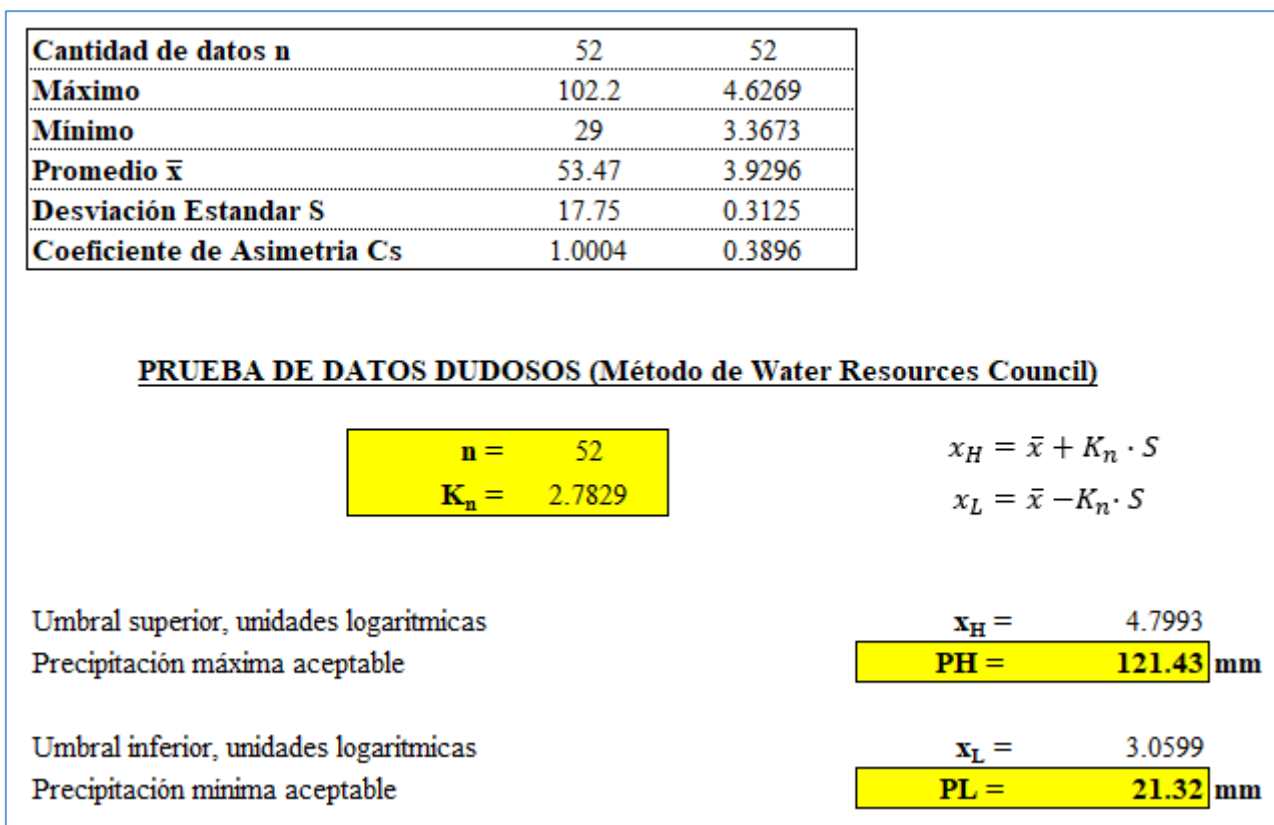


Nota: Esta figura muestra la lluvia según la estación “Cochabamba”.

- A los datos de precipitación máxima en 24 horas se realizó una prueba de datos dudosos, según el método de Water Resources Council, verificando así que las precipitaciones de la estación Cochabamba, están dentro del rango de precipitación máxima aceptable y precipitación mínima aceptable.

Figura 38

Prueba de Datos Dudosos



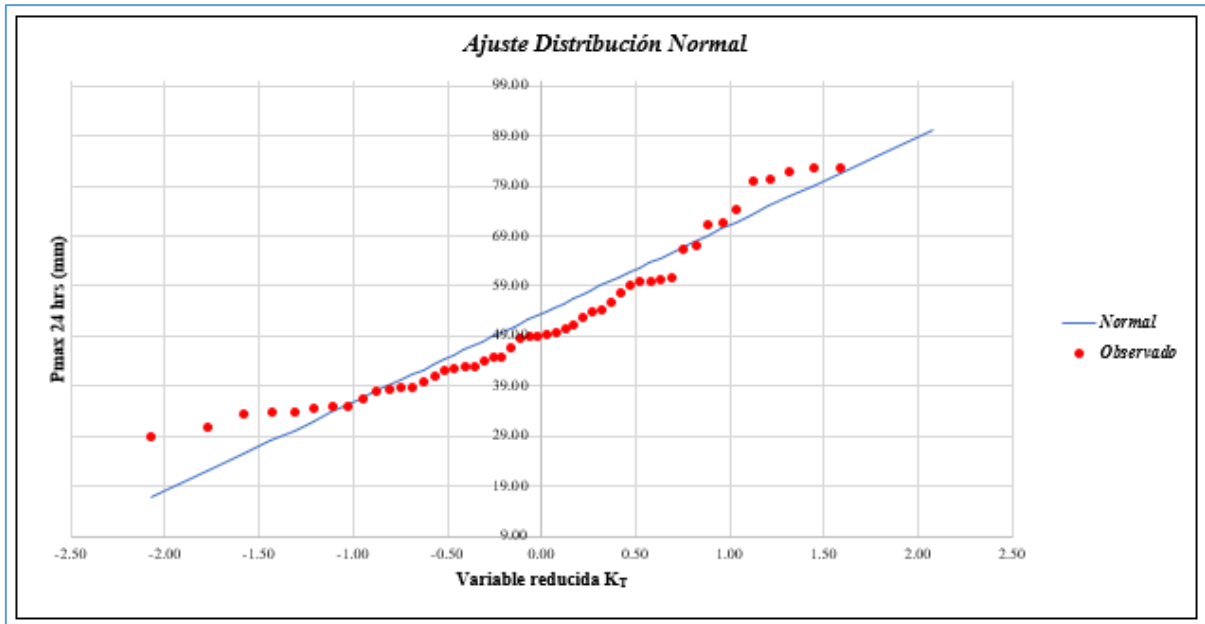
Nota: Esta figura muestra el método de la prueba de datos dudosos, aplicado a las precipitaciones máximas en 24 h de la estación “Cochabamba”

- El análisis estadístico se realizó a través de la prueba de bondad de ajustes mediante gráficos utilizando los modelos de distribución estadístico, Normal, Log Normal, EV1 Gumbel, Pearson III, Log Pearson III; ayudados de la probabilidad empírica Weibull, para calcular la probabilidad de excedencia y el tiempo de retorno de cada dato de precipitación ordenado de mayor a menor.

Además, se utilizó los factores de frecuencia de cada modelo de distribución, para calcular eventos extremos, requiriendo la inversa de la función de distribución de probabilidad, utilizando un k_t (factor de frecuencia) y un x_t (evento extremo).

Figura 39

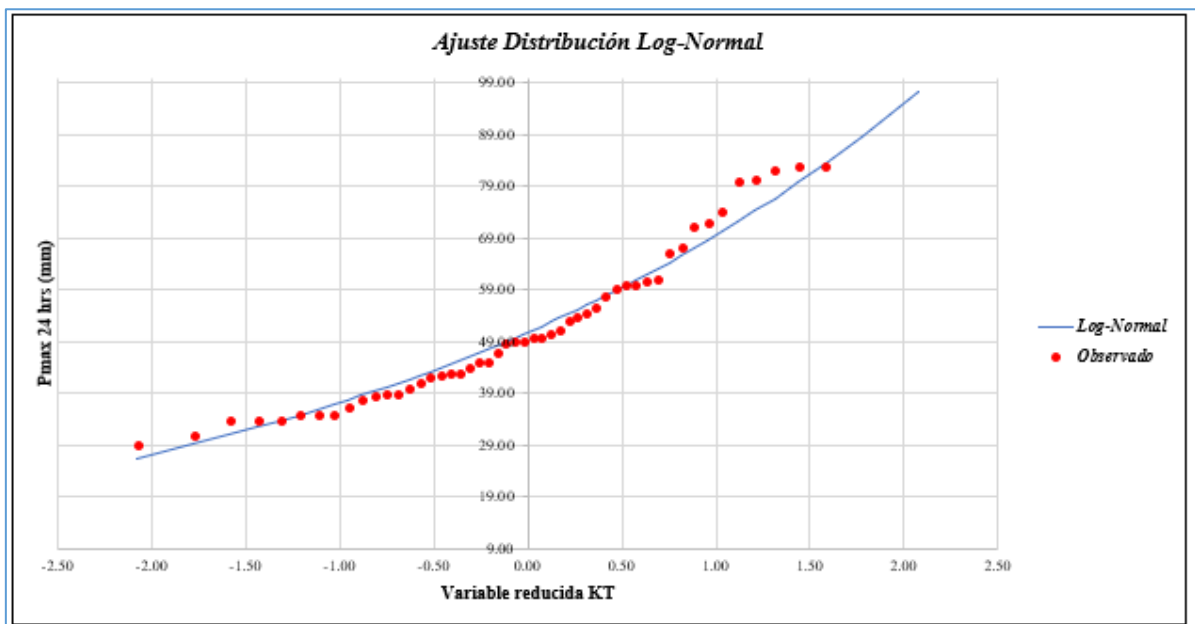
Ajuste Distribución Normal



Nota: Esta figura muestra la prueba de bondad de ajuste de distribución normal, mediante gráficos.

Figura 40

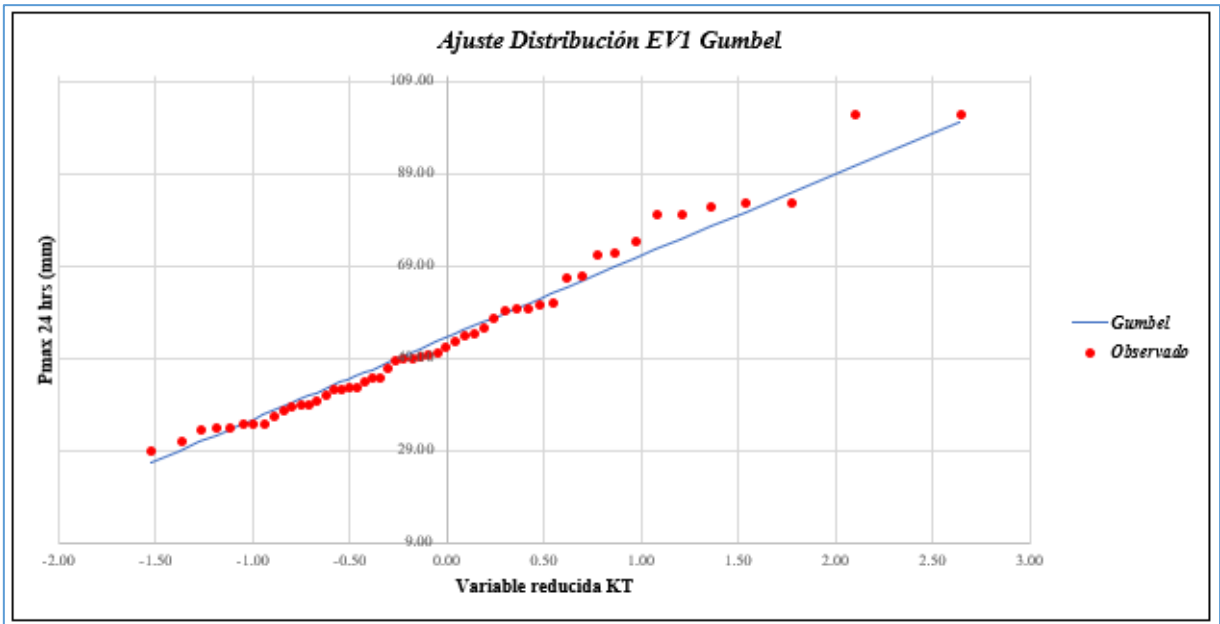
Ajuste Distribución Log-Normal



Nota: Esta figura muestra la prueba de bondad de ajuste de distribución log-normal, mediante gráficos.

Figura 41

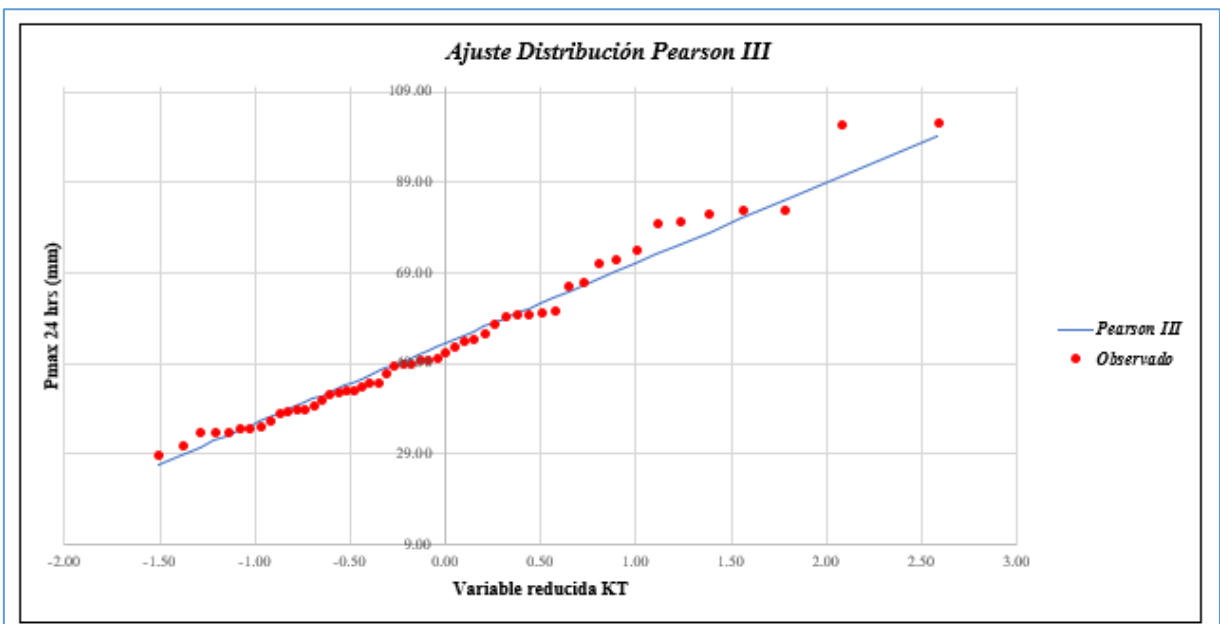
Ajuste Distribución EVI Gumbel



Nota: Esta figura muestra la prueba de bondad de ajuste de distribución EVI-Gumbel, mediante gráficos.

Figura 42

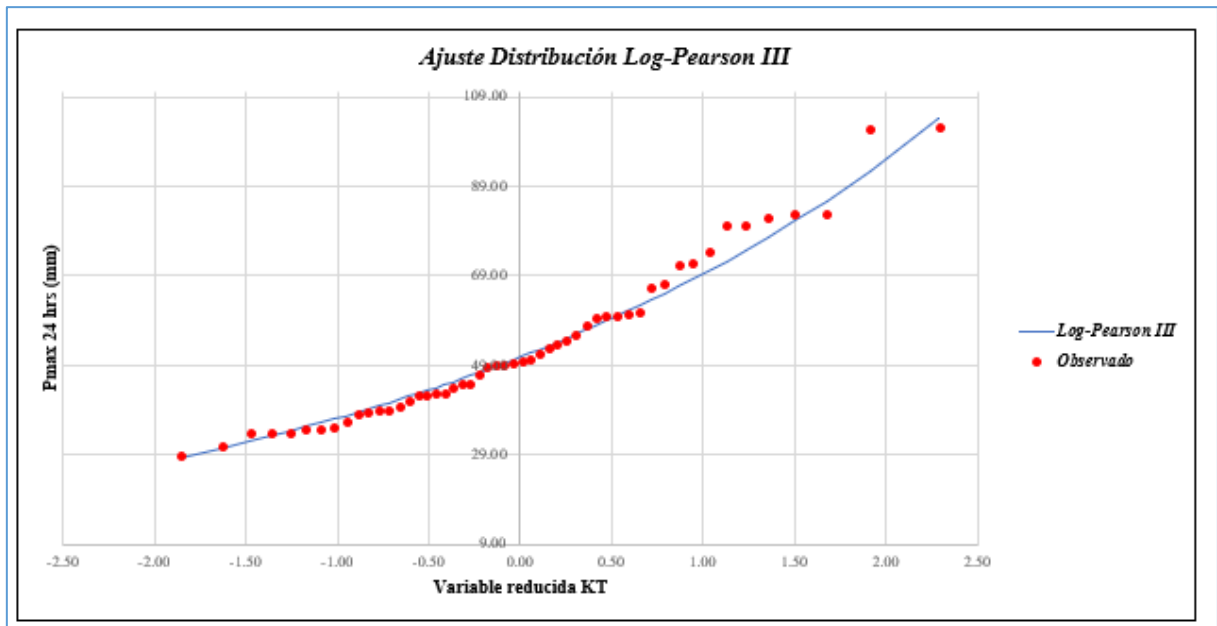
Ajuste Distribución Pearson III



Nota: Esta figura muestra la prueba de bondad de ajuste de distribución Pearson III, mediante gráficos.

Figura 43

Ajuste Distribución Log-Pearson III



Nota: Esta figura muestra la prueba de bondad de ajuste de distribución Log-Pearson III, mediante gráficos.

- Para elegir el modelo de distribución de mejor ajuste, se realizó la prueba de bondad de ajuste **Kolmogorov Smirnov** recomendado por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Para ello se utilizó los modelos de distribución estadístico, Normal, Log Normal, EV1 Gumbel, Pearson III, Log Pearson III. El modelo de distribución que mejor se ajusta es la Log Pearson III.

Figura 44

Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov

m	x _m	NORMAL			LOG-NORMAL			EV1-GUMBEL		PEARSON III		LOG PEARSON III	
		F ₀ (x _m)	F(x _m) Normal	Δ _{NORMAL}	y _m =log(x _m)	F(y _m) Log Normal	Δ _{LOG-NORMAL}	F(x _m) EV1 Gumbel	Δ _{EV1-GUMBEL}	F(x _m) Pearson III	Δ _{PEARSON III}	F(y _m) LogPearson III	Δ _{LOG-PEARSON III}
1	102.20	0.9811	0.9970	0.0158	4.6269	0.9872	0.0060	0.9835	0.0024	0.9850	0.0039	0.9790	0.0021
2	102.00	0.9623	0.9969	0.0346	4.6250	0.9870	0.0247	0.9833	0.0210	0.9848	0.0225	0.9788	0.0165
3	83.00	0.9434	0.9519	0.0085	4.4188	0.9413	0.0021	0.9357	0.0077	0.9338	0.0096	0.9323	0.0111
4	83.00	0.9245	0.9519	0.0274	4.4188	0.9413	0.0167	0.9357	0.0111	0.9338	0.0092	0.9323	0.0078
5	82.20	0.9057	0.9472	0.0416	4.4092	0.9375	0.0319	0.9320	0.0263	0.9298	0.0241	0.9288	0.0232
6	80.50	0.8868	0.9361	0.0493	4.3883	0.9289	0.0421	0.9234	0.0366	0.9206	0.0338	0.9209	0.0341
7	80.20	0.8679	0.9339	0.0660	4.3845	0.9273	0.0593	0.9218	0.0539	0.9188	0.0509	0.9194	0.0514
8	74.40	0.8491	0.8808	0.0318	4.3095	0.8879	0.0389	0.8836	0.0345	0.8780	0.0290	0.8839	0.0349
9	72.00	0.8302	0.8517	0.0215	4.2767	0.8666	0.0364	0.8631	0.0329	0.8565	0.0263	0.8650	0.0348
10	71.40	0.8113	0.8438	0.0325	4.2683	0.8608	0.0495	0.8575	0.0462	0.8506	0.0393	0.8599	0.0485
11	67.20	0.7925	0.7804	0.0121	4.2077	0.8132	0.0208	0.8120	0.0196	0.8036	0.0111	0.8178	0.0254
12	66.40	0.7736	0.7668	0.0068	4.1957	0.8028	0.0292	0.8021	0.0285	0.7934	0.0198	0.8086	0.0350
13	61.00	0.7547	0.6643	0.0904	4.1109	0.7191	0.0356	0.7219	0.0328	0.7131	0.0416	0.7337	0.0210
14	60.60	0.7358	0.6561	0.0798	4.1043	0.7119	0.0239	0.7151	0.0208	0.7063	0.0295	0.7272	0.0086
15	60.00	0.7170	0.6435	0.0734	4.0943	0.7010	0.0160	0.7045	0.0125	0.6960	0.0210	0.7172	0.0002
16	60.00	0.6981	0.6435	0.0546	4.0943	0.7010	0.0029	0.7045	0.0064	0.6960	0.0022	0.7172	0.0191
17	59.50	0.6792	0.6330	0.0462	4.0860	0.6916	0.0124	0.6955	0.0163	0.6871	0.0079	0.7087	0.0294
18	58.00	0.6604	0.6008	0.0596	4.0604	0.6623	0.0019	0.6672	0.0068	0.6595	0.0009	0.6817	0.0213
19	55.80	0.6415	0.5523	0.0892	4.0218	0.6160	0.0255	0.6223	0.0192	0.6161	0.0254	0.6384	0.0031
20	54.50	0.6226	0.5232	0.0994	3.9982	0.5869	0.0357	0.5939	0.0288	0.5889	0.0337	0.6108	0.0119
21	54.00	0.6038	0.5120	0.0918	3.9890	0.5754	0.0284	0.5826	0.0212	0.5782	0.0256	0.5997	0.0041
22	53.00	0.5849	0.4895	0.0954	3.9703	0.5518	0.0331	0.5595	0.0254	0.5562	0.0287	0.5769	0.0080
23	51.50	0.5660	0.4559	0.1102	3.9416	0.5153	0.0507	0.5235	0.0425	0.5221	0.0439	0.5411	0.0249
24	50.50	0.5472	0.4336	0.1135	3.9220	0.4903	0.0569	0.4987	0.0484	0.4987	0.0485	0.5162	0.0310
25	50.00	0.5283	0.4226	0.1057	3.9120	0.4776	0.0507	0.4861	0.0422	0.4868	0.0415	0.5035	0.0248
26	49.70	0.5094	0.4160	0.0935	3.9060	0.4699	0.0395	0.4785	0.0309	0.4796	0.0298	0.4957	0.0137
27	49.20	0.4906	0.4050	0.0855	3.8959	0.4571	0.0325	0.4657	0.0249	0.4675	0.0240	0.4827	0.0079
28	49.00	0.4717	0.4007	0.0710	3.8918	0.4519	0.0198	0.4606	0.0111	0.4627	0.0090	0.4774	0.0057
29	48.60	0.4528	0.3920	0.0608	3.8836	0.4415	0.0113	0.4502	0.0026	0.4529	0.0001	0.4668	0.0140
30	47.00	0.4340	0.3578	0.0761	3.8501	0.3997	0.0343	0.4083	0.0257	0.4134	0.0206	0.4234	0.0106
31	45.00	0.4151	0.3167	0.0984	3.8067	0.3470	0.0680	0.3552	0.0599	0.3631	0.0520	0.3675	0.0476
32	45.00	0.3962	0.3167	0.0795	3.8067	0.3470	0.0492	0.3552	0.0410	0.3631	0.0331	0.3675	0.0287
33	44.20	0.3774	0.3008	0.0765	3.7887	0.3261	0.0513	0.3340	0.0434	0.3429	0.0344	0.3449	0.0325
34	43.00	0.3585	0.2777	0.0808	3.7612	0.2950	0.0635	0.3024	0.0561	0.3127	0.0458	0.3109	0.0476
35	43.00	0.3396	0.2777	0.0619	3.7612	0.2950	0.0446	0.3024	0.0372	0.3127	0.0269	0.3109	0.0287
36	42.60	0.3208	0.2702	0.0505	3.7519	0.2848	0.0360	0.2920	0.0288	0.3027	0.0181	0.2996	0.0212
37	42.40	0.3019	0.2665	0.0354	3.7471	0.2797	0.0222	0.2868	0.0151	0.2977	0.0042	0.2940	0.0079
38	41.00	0.2830	0.2413	0.0418	3.7136	0.2447	0.0383	0.2511	0.0319	0.2630	0.0200	0.2549	0.0281
39	40.00	0.2642	0.2241	0.0401	3.6889	0.2206	0.0436	0.2264	0.0377	0.2388	0.0254	0.2276	0.0365
40	39.00	0.2453	0.2076	0.0377	3.6636	0.1973	0.0480	0.2026	0.0427	0.2151	0.0302	0.2012	0.0441
41	39.00	0.2264	0.2076	0.0188	3.6636	0.1973	0.0291	0.2026	0.0238	0.2151	0.0113	0.2012	0.0252
42	38.50	0.2075	0.1996	0.0079	3.6507	0.1861	0.0215	0.1910	0.0165	0.2035	0.0041	0.1883	0.0193
43	38.00	0.1887	0.1918	0.0031	3.6376	0.1751	0.0136	0.1797	0.0089	0.1921	0.0034	0.1757	0.0130
44	36.50	0.1698	0.1696	0.0002	3.5973	0.1439	0.0260	0.1477	0.0221	0.1592	0.0106	0.1399	0.0299
45	35.10	0.1509	0.1504	0.0005	3.5582	0.1174	0.0336	0.1205	0.0305	0.1306	0.0203	0.1096	0.0413
46	35.00	0.1321	0.1491	0.0170	3.5553	0.1156	0.0165	0.1186	0.0134	0.1286	0.0034	0.1076	0.0245
47	34.80	0.1132	0.1465	0.0333	3.5496	0.1120	0.0012	0.1150	0.0018	0.1248	0.0116	0.1036	0.0096
48	34.00	0.0943	0.1364	0.0421	3.5264	0.0985	0.0042	0.1011	0.0068	0.1098	0.0155	0.0883	0.0060
49	34.00	0.0755	0.1364	0.0610	3.5264	0.0985	0.0230	0.1011	0.0257	0.1098	0.0343	0.0883	0.0129
50	33.80	0.0566	0.1340	0.0774	3.5205	0.0953	0.0387	0.0978	0.0412	0.1062	0.0496	0.0847	0.0281
51	31.00	0.0377	0.1028	0.0651	3.4340	0.0564	0.0187	0.0581	0.0203	0.0618	0.0240	0.0427	0.0050
52	29.00	0.0189	0.0841	0.0652	3.3673	0.0360	0.0171	0.0373	0.0185	0.0376	0.0188	0.0228	0.0039

n	52	Distribución	Normal	Log-Normal	EV1-Gumbel	Pearson III	LogPearson III
Significación	0.05	Δ _{MAX}	0.1135	0.0680	0.0599	0.0520	0.0514
Acritico	0.1883		Si se ajusta	Si se ajusta	Si se ajusta	Si se ajusta	Si se ajusta
		Mejor Ajuste	5	4	3	2	1

Nota: Esta figura muestra la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov Smirnov.

- Con la distribución de Probabilidad Log Pearson III que es la que mejor se ajusta, se calcularon las precipitaciones máximas anuales en 24 horas para los siguientes periodos de retorno (2, 3, 5, 10, 25, 50, 100, 140, 300, 500, 1000), además de realizar las correcciones necesarias a las precipitaciones por el factor de 1.13, recomendado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Figura 45

Precipitaciones Máximas en 24 Horas

PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES EN 24 HORAS															
ESTACIÓN COCHABAMBA															
		P24hr		log(P24hr)											
Promedio :		x =	53.47	y =	3.93										
Desviación estándar :		s =	17.75	sy =	0.31										
Cs/6 :		k =	0.1667	k =	0.0649										
T	P(X≤XT)	NORMAL		LOGNORMAL			EV1-GUMBEL		PEARSON III		LOG-PEARSON III			P max (mm)	P _{MAX} (corregida) mm
		K _T	x _T	K _T	x _T	e ^{x_T}	K _T	x _T	K _T	x _T	K _T	x _T	e ^{x_T}		
2	0.5000	0.0000	53.47	0.0000	3.9296	50.89	-0.1643	50.55	-0.1621	50.59	-0.0647	3.9094	49.87	49.87	56.35
3	0.6667	0.4307	61.11	0.4307	4.0642	58.22	0.2538	57.97	0.2759	58.36	0.3746	4.0466	57.20	57.20	64.64
5	0.8000	0.8416	68.41	0.8416	4.1926	66.20	0.7195	66.24	0.7538	66.85	0.8165	4.1848	65.68	65.68	74.22
10	0.9000	1.2816	76.22	1.2816	4.3301	75.95	1.3046	76.63	1.3350	77.17	1.3153	4.3406	76.76	76.76	86.73
20	0.9500	1.6449	82.67	1.6449	4.4436	85.08	1.8658	86.59	1.8724	86.71	1.7475	4.4757	87.86	87.86	99.28
25	0.9600	1.7507	84.55	1.7507	4.4767	87.94	2.0438	89.75	2.0392	89.67	1.8770	4.5162	91.49	91.49	103.38
50	0.9800	2.0537	89.93	2.0537	4.5714	96.68	2.5923	99.49	2.5431	98.62	2.2567	4.6349	103.01	103.01	116.40
100	0.9900	2.3263	94.77	2.3263	4.6566	105.28	3.1367	109.15	3.0307	107.27	2.6097	4.7452	115.03	115.03	129.98
140	0.9929	2.4500	96.96	2.4500	4.6953	109.43	3.4001	113.83	3.2629	111.40	2.7735	4.7964	121.07	121.07	136.81
300	0.9967	2.7131	101.63	2.7131	4.7775	118.80	3.9959	124.41	3.7805	120.58	3.1295	4.9076	135.32	135.32	152.91
500	0.9980	2.8782	104.57	2.8782	4.8291	125.10	4.3947	131.49	4.1221	126.65	3.3584	4.9792	145.35	145.35	164.25
1000	0.9990	3.0902	108.33	3.0902	4.8954	133.67	4.9355	141.09	4.5802	134.78	3.6385	5.0729	159.64	159.64	180.40

Nota: Esta figura muestra precipitaciones anuales en 24 h, calculadas con la distribución de probabilidad Log Pearson III.

- Para las tormentas de diseño, se considera las curvas IDF, en las cuales se utilizó la metodología de Dyck y Peschke para calcular precipitaciones de duraciones menores a 24 horas.

Figura 46

Precipitaciones de Diseño

PRECIPITACION DE DISEÑO PARA DURACIONES MENORES A 24 HORAS

Metodología Dyck and Peschke

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

ESTACIÓN: COCHABAMBA											
DURACIÓN		PERÍODO DE RETORNO (años)									
Hr	min	2	5	10	20	25	50	100	140	300	500
0.17	10.00	16.27	21.42	25.04	28.66	29.84	33.60	37.52	39.49	44.14	47.41
0.33	20.00	19.34	25.48	29.78	34.08	35.49	39.96	44.62	46.97	52.49	56.39
0.50	30.00	21.41	28.20	32.95	37.72	39.28	44.22	49.38	51.98	58.09	62.40
0.67	40.00	23.00	30.30	35.41	40.53	42.20	47.52	53.07	55.85	62.43	67.05
0.83	50.00	24.32	32.04	37.44	42.86	44.63	50.25	56.11	59.06	66.01	70.90
1.00	60.00	25.46	33.53	39.19	44.85	46.71	52.59	58.73	61.81	69.09	74.21
1.50	90.00	28.18	37.11	43.37	49.64	51.69	58.20	64.99	68.40	76.46	82.12
2.00	120.00	30.28	39.88	46.60	53.34	55.54	62.54	69.84	73.50	82.16	88.25
4.00	240.00	36.00	47.42	55.42	63.43	66.05	74.38	83.05	87.41	97.70	104.94
6.00	360.00	39.85	52.48	61.33	70.20	73.10	82.31	91.91	96.74	108.12	116.14
7.00	420.00	41.41	54.54	63.74	72.96	75.97	85.54	95.52	100.54	112.37	120.70
8.00	480.00	42.82	56.39	65.90	75.44	78.55	88.45	98.77	103.95	116.19	124.80
10.00	600.00	45.27	59.63	69.68	79.76	83.06	93.52	104.43	109.92	122.85	131.96
11.00	660.00	46.37	61.07	71.37	81.69	85.06	95.78	106.95	112.57	125.82	135.14
12.00	720.00	47.38	62.41	72.93	83.48	86.93	97.88	109.30	115.04	128.58	138.12
24.00	1440.00	56.35	74.22	86.73	99.28	103.38	116.40	129.98	136.81	152.91	164.25

Nota: Esta figura muestra precipitación de diseño para duraciones menores a 24 horas, con la metodología Dick y Peschke.

- El cálculo de intensidades de diseño se realizó con las precipitaciones de diseño anteriormente calculadas para diferentes Tr.

Figura 47

Intensidades de Diseño

INTENSIDADES DE DISEÑO PARA DURACIONES MENORES A 24 HORAS											
ESTACIÓN: COCHABAMBA											
DURACIÓN		PERÍODO DE RETORNO (años)									
Hr	min	2	5	10	20	25	50	100	140	300	500
0.17	10	97.60	128.55	150.23	171.96	179.06	201.62	225.14	236.96	264.85	284.49
0.33	20	58.03	76.43	89.33	102.25	106.47	119.88	133.87	140.90	157.48	169.16
0.50	30	42.82	56.39	65.90	75.44	78.55	88.45	98.77	103.95	116.19	124.80
0.67	40	34.51	45.45	53.11	60.80	63.31	71.28	79.60	83.78	93.64	100.58
0.83	50	29.19	38.44	44.93	51.43	53.55	60.30	67.33	70.87	79.21	85.08
1.00	60	25.46	33.53	39.19	44.85	46.71	52.59	58.73	61.81	69.09	74.21
1.50	90	18.78	24.74	28.91	33.09	34.46	38.80	43.33	45.60	50.97	54.75
2.00	120	15.14	19.94	23.30	26.67	27.77	31.27	34.92	36.75	41.08	44.12
4.00	240	9.00	11.85	13.85	15.86	16.51	18.59	20.76	21.85	24.43	26.24
6.00	360	6.64	8.75	10.22	11.70	12.18	13.72	15.32	16.12	18.02	19.36
7.00	420	5.92	7.79	9.11	10.42	10.85	12.22	13.65	14.36	16.05	17.24
8.00	480	5.35	7.05	8.24	9.43	9.82	11.06	12.35	12.99	14.52	15.60
10.00	600	4.53	5.96	6.97	7.98	8.31	9.35	10.44	10.99	12.29	13.20
11.00	660	4.22	5.55	6.49	7.43	7.73	8.71	9.72	10.23	11.44	12.29
12.00	720	3.95	5.20	6.08	6.96	7.24	8.16	9.11	9.59	10.72	11.51
24.00	1440	2.35	3.09	3.61	4.14	4.31	4.85	5.42	5.70	6.37	6.84

Nota: Esta figura muestra intensidades de diseño para duraciones menores a 24 horas, con diferentes periodos de retorno.

- Para la elaboración de las curvas IDF se ha calculado la relación de Intensidad Máxima. Esta relación se realizó mediante el método de regresión lineal en Excel, con datos los calculados anteriormente de intensidades máximas en diferentes periodos de retorno, para ello se convirtió en ecuación lineal por medio de logaritmos y cambios de variables.

Figura 48

Datos para Curvas IDF

CURVAS IDF
Intensidades máximas.- Cochabamba (mm/h)

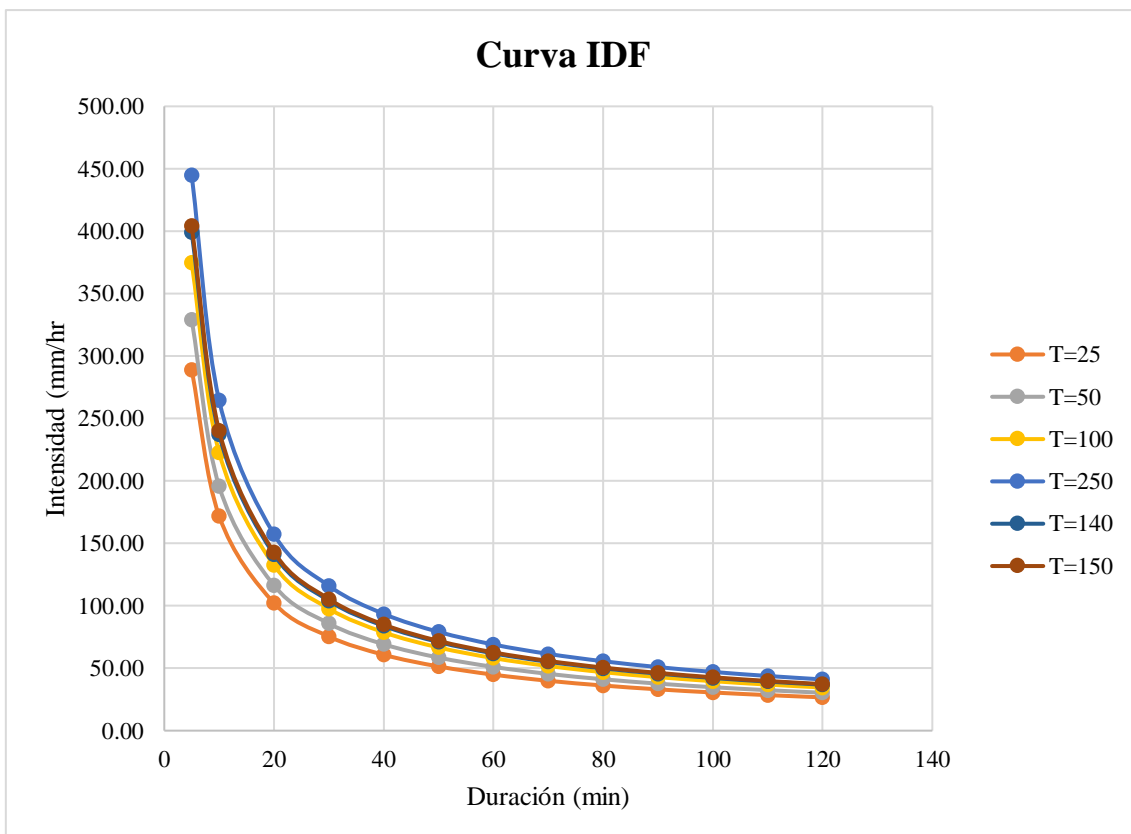
$$I = \frac{KT^m}{d^n}$$

K= 531.03
m= 0.186
n= 0.750

Duración (t) minutos	Periodo de Retorno (T) en años						
	10	25	50	100	140	250	500
5	243.62	288.84	328.55	373.72	397.83	443.09	504.00
10	144.86	171.75	195.36	222.21	236.55	263.46	299.68
20	86.13	102.12	116.16	132.13	140.65	156.65	178.19
30	63.55	75.34	85.70	97.48	103.77	115.58	131.47
40	51.22	60.72	69.07	78.56	83.63	93.15	105.95
50	43.32	51.36	58.43	66.46	70.74	78.79	89.62
60	37.79	44.80	50.96	57.96	61.70	68.72	78.17
70	33.66	39.91	45.39	51.64	54.97	61.22	69.64
80	30.45	36.11	41.07	46.71	49.73	55.39	63.00
90	27.88	33.05	37.60	42.76	45.52	50.70	57.67
100	25.76	30.54	34.74	39.52	42.07	46.85	53.29
110	23.98	28.43	32.34	36.79	39.16	43.62	49.61
120	22.47	26.64	30.30	34.47	36.69	40.86	46.48

Figura 49

Curvas IDF



Nota: Esta figura muestra curvas IDF, para diferentes Tr.

- Para conocer la tormenta o intensidad de diseño se ha obtenido mediante las curvas IDF, con el método de Bloque Alterno se elaboró el hietograma de diseño.

Para ello se ha utilizado el Tr 140 años calculado anteriormente.

Figura 50

Datos para Hietograma de Diseño

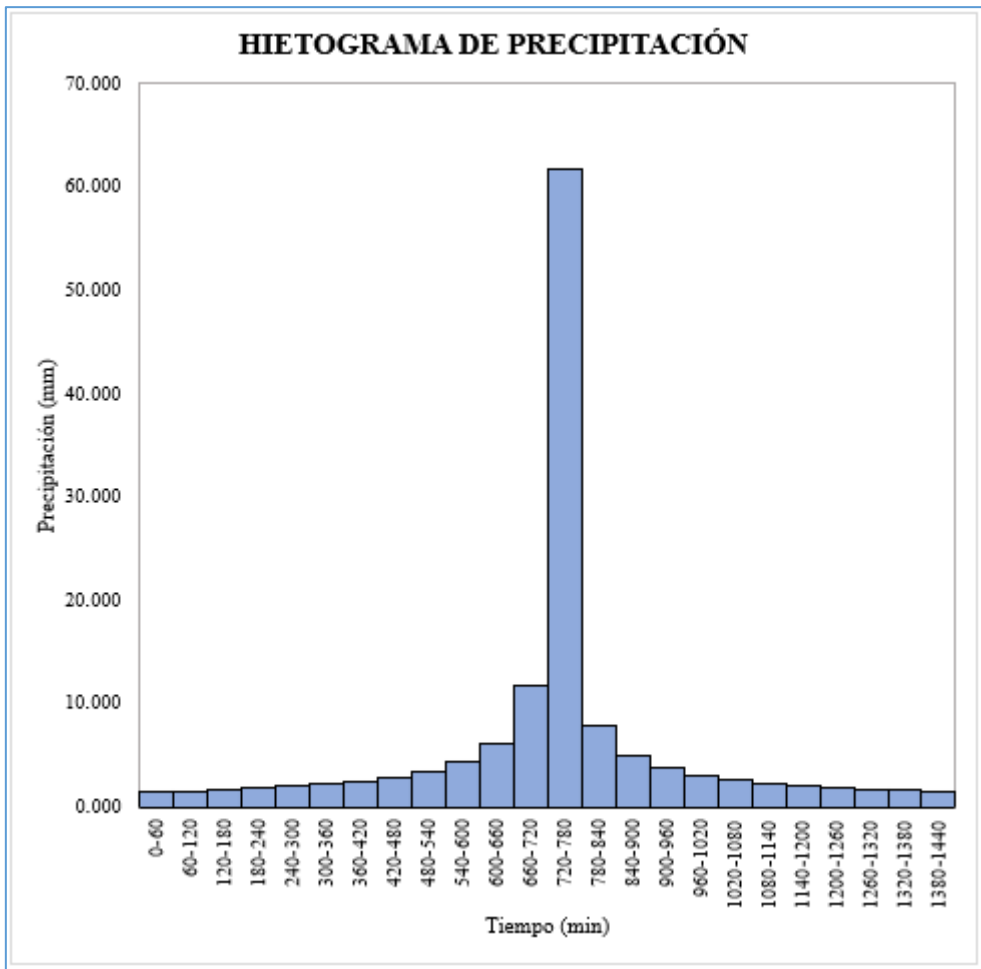
HIETOGRAMA DE DISEÑO	
K =	531.0301
T =	140
m =	0.1858
n =	0.75

MÉTODO DEL BLOQUE ALTERNO					
DURACION	INTENSIDAD	PROFUNDIDAD ACUMULADA	PROFUNDIDAD INCREMENTAL	TIEMPO	PRECIPITACION
min	mm/hr	mm	mm	min	mm
60	61.70	61.70	61.70	0-60	1.445
120	36.69	73.38	11.67	60-120	1.545
180	27.07	81.21	7.83	120-180	1.663
240	21.82	87.26	6.06	180-240	1.803
300	18.45	92.27	5.01	240-300	1.975
360	16.10	96.57	4.30	300-360	2.191
420	14.34	100.37	3.79	360-420	2.471
480	12.97	103.77	3.41	420-480	2.852
540	11.87	106.87	3.10	480-540	3.407
600	10.97	109.73	2.85	540-600	4.303
660	10.22	112.37	2.65	600-660	6.056
720	9.57	114.84	2.47	660-720	11.675
780	9.01	117.16	2.32	720-780	61.703
840	8.53	119.36	2.19	780-840	7.828
900	8.10	121.43	2.08	840-900	5.006
960	7.71	123.41	1.98	900-960	3.794
1020	7.37	125.29	1.88	960-1020	3.101
1080	7.06	127.09	1.80	1020-1080	2.646
1140	6.78	128.82	1.73	1080-1140	2.321
1200	6.52	130.49	1.66	1140-1200	2.077
1260	6.29	132.09	1.60	1200-1260	1.885
1320	6.07	133.63	1.55	1260-1320	1.730
1380	5.88	135.13	1.49	1320-1380	1.601
1440	5.69	136.57	1.45	1380-1440	1.493

Nota: Esta figura muestra procesamiento de datos por medio del método bloque alterno, para la generación del hietograma de diseño.

Figura 51

Hietograma de Diseño



Nota: Esta figura muestra la gráfica precipitación vs tiempo-hietograma de diseño.

Simulación hidrológica

- Se utilizó HEC HMS 3.5. para una simulación hidrológica, permitiendo simular el fenómeno lluvia-escorrentía.
- El tiempo de concentración se encontró por la formula n°31 de Kirpich y el método de SCS CN, para posteriormente encontrar un promedio final de estos dos tiempos de concentración, y así encontrar el tiempo de retardo, datos importantes para el modelado en Hec Hms.

Figura 52

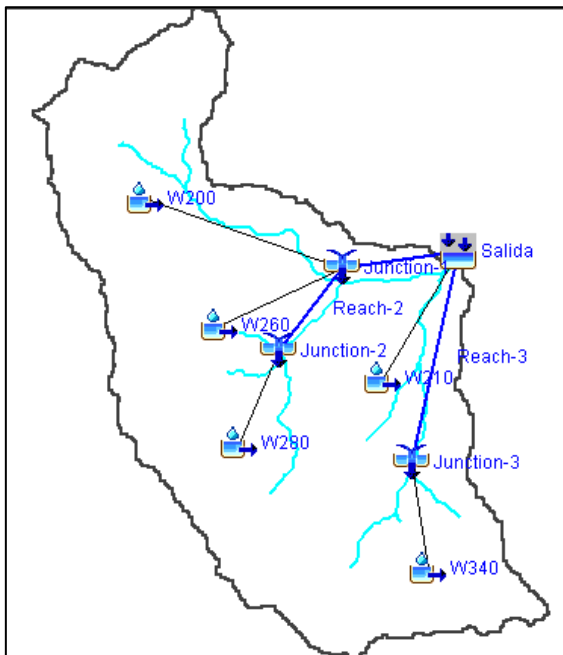
Parámetros de la Cuenca

Nombre	Area (km2)	Lc (km)	Cota mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	S (m/m)	TcK (min)	CN	Tc CN (min)	Tc final (min)	Tlag (min)
W200	11.49	6.536	2590.094	1740.000	0.13006	37.00	73	48.62	42.81	25.69
W210	9.12	6.890	2580.000	1664.675	0.13285	38.22	79	42.11	40.17	24.10
W260	4.52	4.696	2500.000	1740.000	0.16185	26.37	77	29.82	28.09	16.86
W280	7.39	4.664	2580.000	1933.297	0.13867	27.83	81	28.34	28.09	16.85
W340	6.71	4.000	2580.000	2099.735	0.12008	26.14	80	27.79	26.97	16.18

Nota: Esta figura muestra parámetros de la cuenca, para el cálculo de tiempo de concentración y tiempo de retardo de la cuenca.

Figura 53

Modelación en HechHms

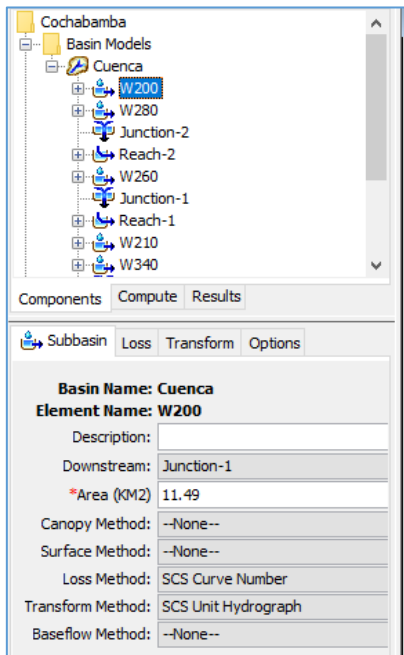


Nota: Esta figura muestra la modelación de la cuenca en el programa HechHms.

- El método de pérdida que se usó es el SCS Curva Número, para lo cual se insertó los datos de curva número de cada subcuenca, su tiempo de retardo (lag time) y su área.
- Para el método de transformación de la lluvia en escorrentía se ha utilizado el SCS Hidrograma Unitario, siendo este uno de los más conocidos.

Figura 54

Selección de Características en software HecHms

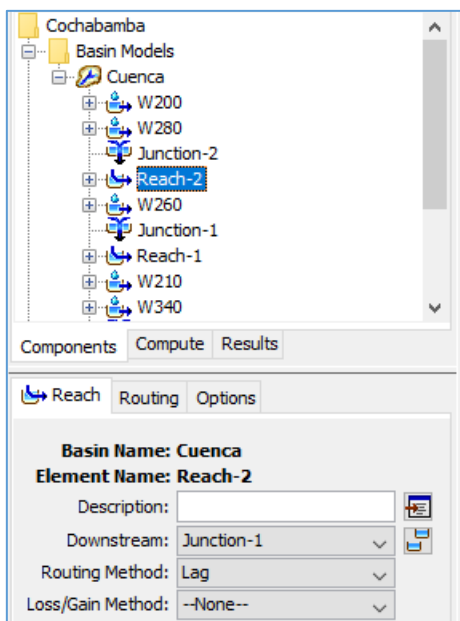


Nota: Esta figura muestra datos para ser procesados en el programa HecHms.

- El método de ruteo para los ríos se ha elegido el Lag, colocando un valor un poco mayor o aproximado a los tiempos de retardo obtenidos en el cálculo.

Figura 55

Selección del Método de Ruteo en HecHms

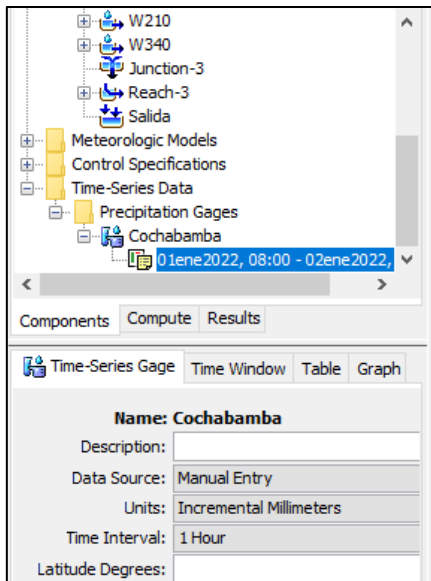


Nota: Esta figura muestra la elección de ruteo “Lag” para el procesamiento en el programa HecHms

- Los datos de precipitación se han insertado del hietograma calculado en intervalos de 1 hora y por milímetros incrementales, en 24 horas.

Figura 56

Ingreso de Datos de Precipitación

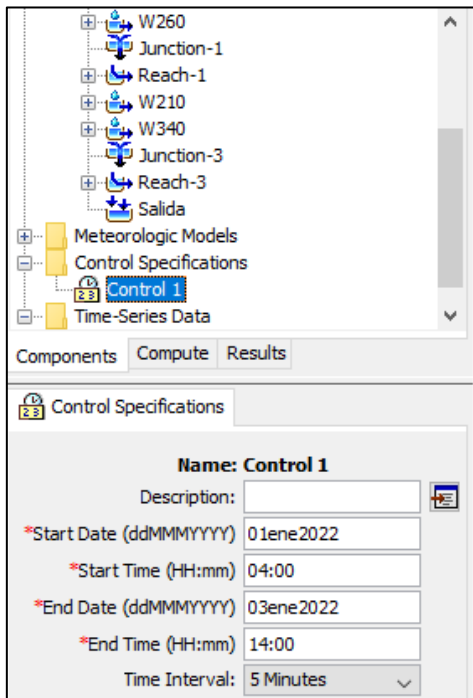


Nota: Esta figura muestra el ingreso de datos de precipitación en 1 hora y en milímetros incrementales.

- Se han colocado un intervalo de tiempo mayor al de nuestra precipitación, para presentar calculados en tiempos de 5 minutos.

Figura 57

Especificaciones de Control

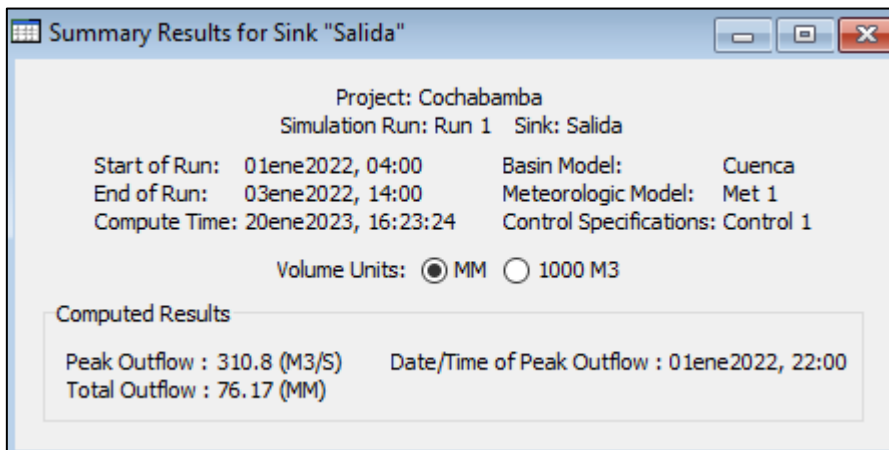


Nota: Esta figura muestra las especificaciones de control, dándole mayor duración de precipitación, para ser calculados cada 5 minutos.

- El caudal de salida de la cuenca es de 310.8 m³/s, estimado por el programa Hec Hms.

Figura 58

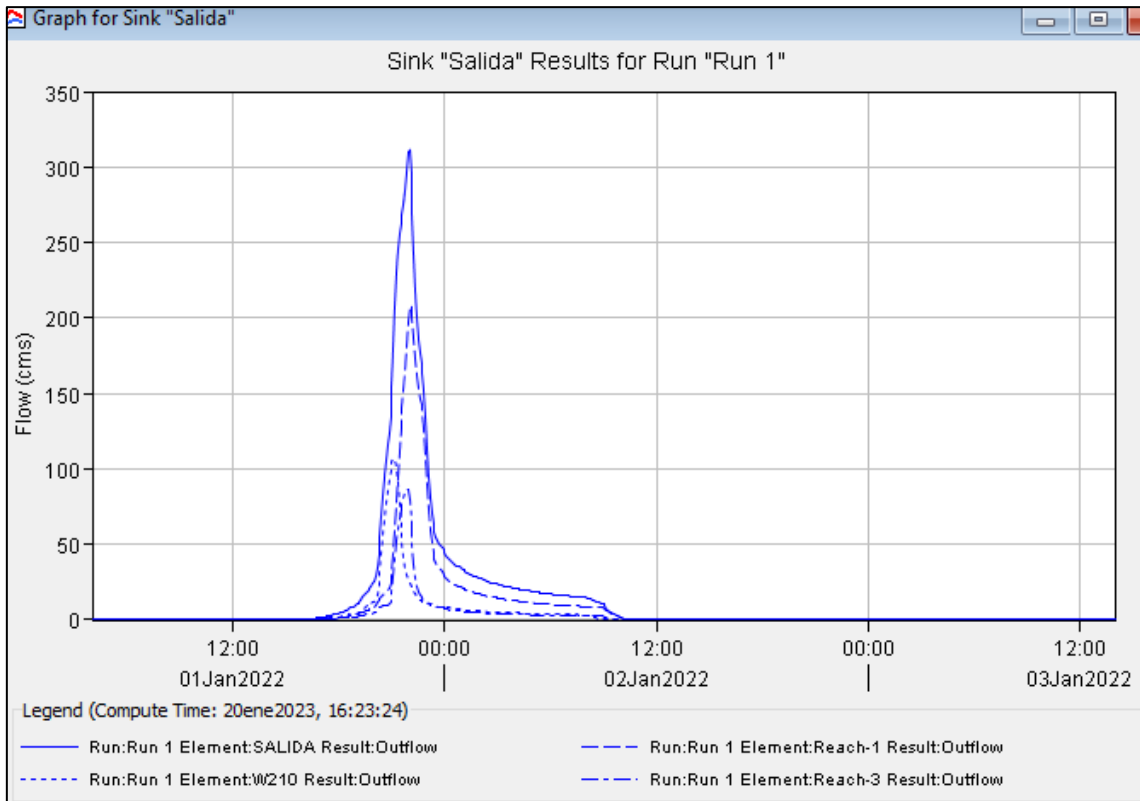
Resultados de Caudal



Nota: Esta figura muestra el resultado del caudal según HecHms.

Figura 59

Hidrograma de Salida



Nota: Esta figura muestra el hidrograma de salida según HecHms para el diseño.

Estudio Topográfico.

Para realizar el estudio de topografía se trabajó con un equipo dirigido por 2 técnicos en topografía, y asistidos por los autores de la presente tesis.

Equipos utilizados.

Se emplearon los siguientes equipos:

- 01 GPS diferencial i90 CHCNAV
- 01 antena
- 01 receptor base
- 03 receptores Rover y sus accesorios
- 01 radio externa DL8
- 03 controladores de campo LT700

- Baterías
- 02 trípodes de aluminio
- 3 bastones para Rover

Levantamiento de campo.

El levantamiento topográfico se dividió en 3 partes fundamentales:

- Aguas arriba. Se consideró que para esta clase de estudio e infraestructura a proyectar sería necesario conocer el comportamiento de la quebrada 1km aguas arriba del tramo de estudio, para lo cual se levantó dicha distancia tanto para la quebrada Lancheconga, como para la Yamaluc.
- Tramo crítico. En este caso se consideró el levantamiento topográfico a detalle del tramo con una longitud de 0.5 km.
- Aguas abajo. Con el mismo criterio se pretendía levantar 1km, pero debido a que el cauce de la quebrada Machaypungo culminaba en 0.5 km se levantó dicha longitud ya que a partir de ese punto se une con el Río Chotano.

Para apreciar las llanuras o zona inundación se levantó un total de 100 m a cada margen de las quebradas descritas además que dicho levantamiento viene apropiadamente sostenido por BM's de partida.

Figura 60

Levantamiento Topográfico



Trabajo de gabinete.

Después, con la información extraída de campo con apoyo del GPS Diferencial se procede a hacer el tratamiento de la data obtenida, mediante hojas de cálculo del programa Excel, para finalmente poder procesar, crear curvas de nivel, superficie y perfiles en el programa AutoCAD Civil 3d.

La escala utilizada fue de 1:1 para una observación precisa y evitar algunas distorsiones, además de incluir un total de 8 BM's de referencia.

Tabla 147*Cuadro de BMS*

Nº	Código	Coordenadas			Descripción
		Norte	Este	Cota	
1	BM1	9282995.29	733126.87	1702.42	Ubicado en piedra estable MI, quebrada Lancheonga
2	BM2	9283377.96	733364.32	1687.46	Ubicado en piedra estable MD, quebrada Lancheonga
3	BM3	9283757.02	733524.58	1679.37	Vereda confluencia de quebradas Lancheonga y Yamaluc
4	BM4	9284245.90	733797.58	1658.89	Ubicado en piedra estable MD, quebrada Machaypungo
5	BM5	9283739.90	733504.12	1682.46	Ubicado en piedra confluencia de quebradas Lancheonga y Yamaluc
6	BM6	9283807.29	733157.70	1684.72	Ubicado en piedra estable MD quebrada Yamaluc
7	BM7	9283711.21	733157.70	1691.30	Ubicado en piedra estable MI quebrada Yamaluc
8	BM8	9283673.85	732860.08	1698.23	Ubicado en piedra estable MI quebrada Yamaluc

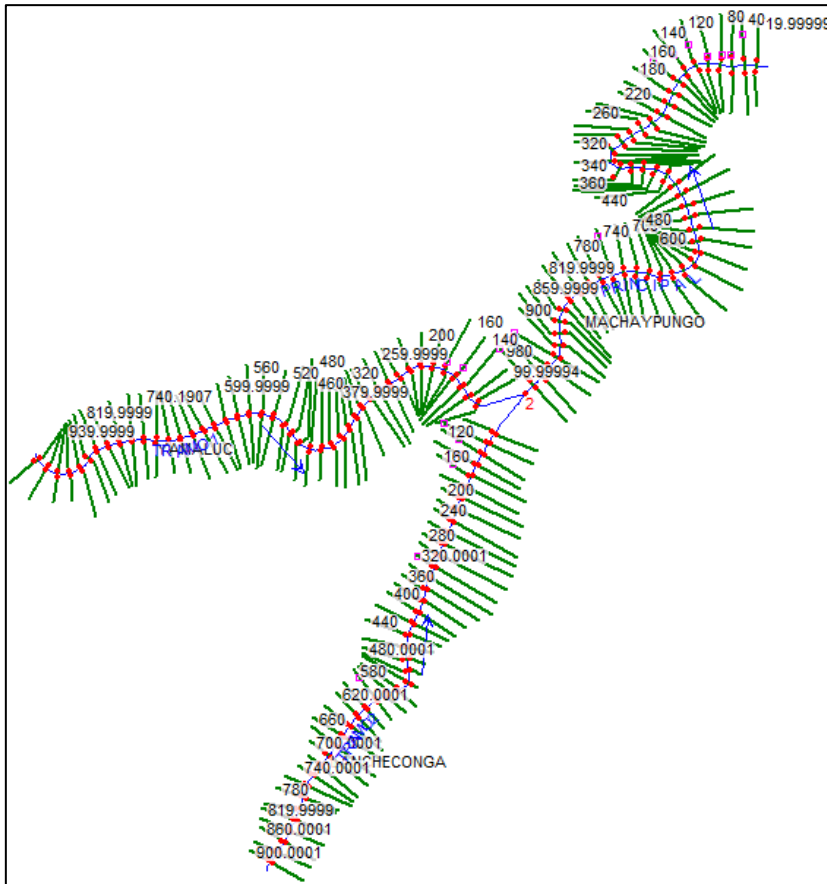
Nota: Esta tabla muestra ubicación de BMS, en el levantamiento topográfico.

Determinación de zonas inundables HEC RAS

- Con la data obtenida ingresamos a Arcgis 10.6.1 con la extensión denominada Hec Georas, se procesó la data para resaltar el eje de río, bordes o bancos, llanura de inundación, además de las secciones transversales, esta información es de mucha importancia para el fácil desarrollo del proceso en el programa Hec Ras 5.0.7.

Tabla 148

Secciones cada 20m Ingresadas a HecRas



Nota: Esta figura muestra secciones cada 20 m insertadas al programa Hec Ras.

- Los valores de Manning han sido elegidos mediante imágenes, propuestos en video titulado “Coeficientes de rugosidades para usarse en Manning”, del ingeniero Máximo Villón Béjar, utilizando valores de 0.014, 0.020, 0.030, 0.032, 0.036; que hacen referencia a zonas permeables e impermeables.

Tabla 149

Valores de Manning Utilizados

Channel n Values have a light green background

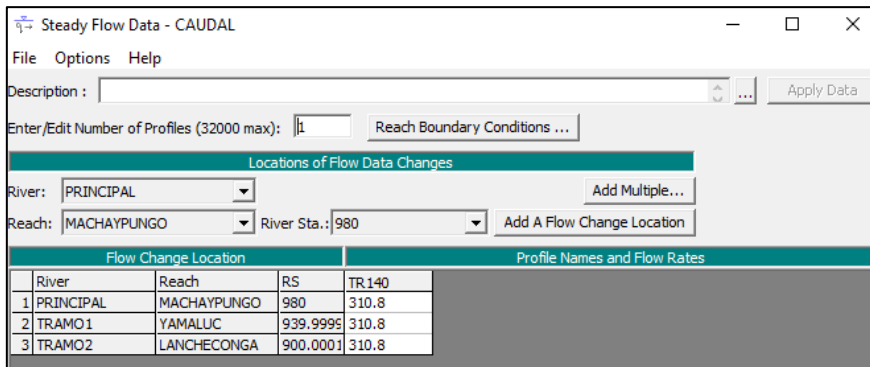
River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1 980	n	0.032	0.032	0.032
2 960	n	0.032	0.032	0.032
3 940	n	0.014	0.032	0.032
4 920.0001	n	0.014	0.032	0.032
5 900	n	0.014	0.032	0.032
6 880.0001	n	0.014	0.032	0.014
7 859.9999	n	0.02	0.032	0.02
8 840	n	0.02	0.032	0.014
9 819.9999	n	0.02	0.032	0.032
10 799.9999	n	0.02	0.032	0.032
11 780	n	0.014	0.032	0.032
12 760	n	0.03	0.032	0.014
13 740	n	0.014	0.032	0.014
14 719.9999	n	0.03	0.032	0.014
15 700	n	0.014	0.032	0.014
16 679.9999	n	0.014	0.032	0.032
17 660	n	0.014	0.032	0.03
18 640.0001	n	0.014	0.032	0.036
19 620.0001	n	0.032	0.032	0.014
20 600	n	0.032	0.032	0.014
21 579.9999	n	0.032	0.032	0.032
22 560	n	0.032	0.032	0.032
23 540	n	0.03	0.032	0.03
24 520.0001	n	0.032	0.032	0.032

Nota: Esta figura muestra valores de Manning insertadas al programa Hec Ras, por cada sección, para su posterior procesamiento.

- El caudal utilizado para la modelación hidráulica hace referencia a un flujo permanente, de 310.8 m³/s, determinado para Tr de 140 años.

Tabla 150

Datos de Caudal Ingresados

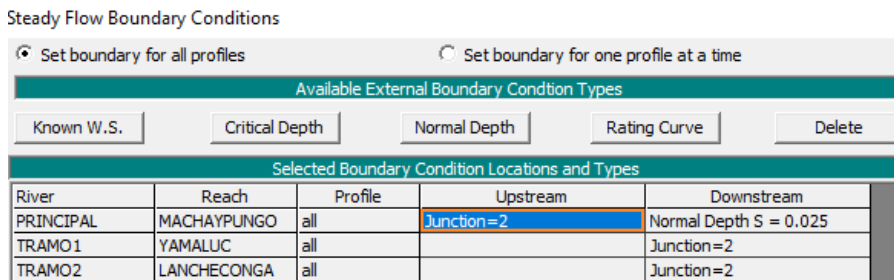


Nota: Esta figura muestra el caudal ingresado al programa Hec Ras, para su posterior procesamiento.

- Se seleccionó un calado critico aguas abajo, para indicarle que se comporte como flujo subcrítico, insertando una pendiente de 2.5% del tramo de la quebrada Machaypungo.

Tabla 151

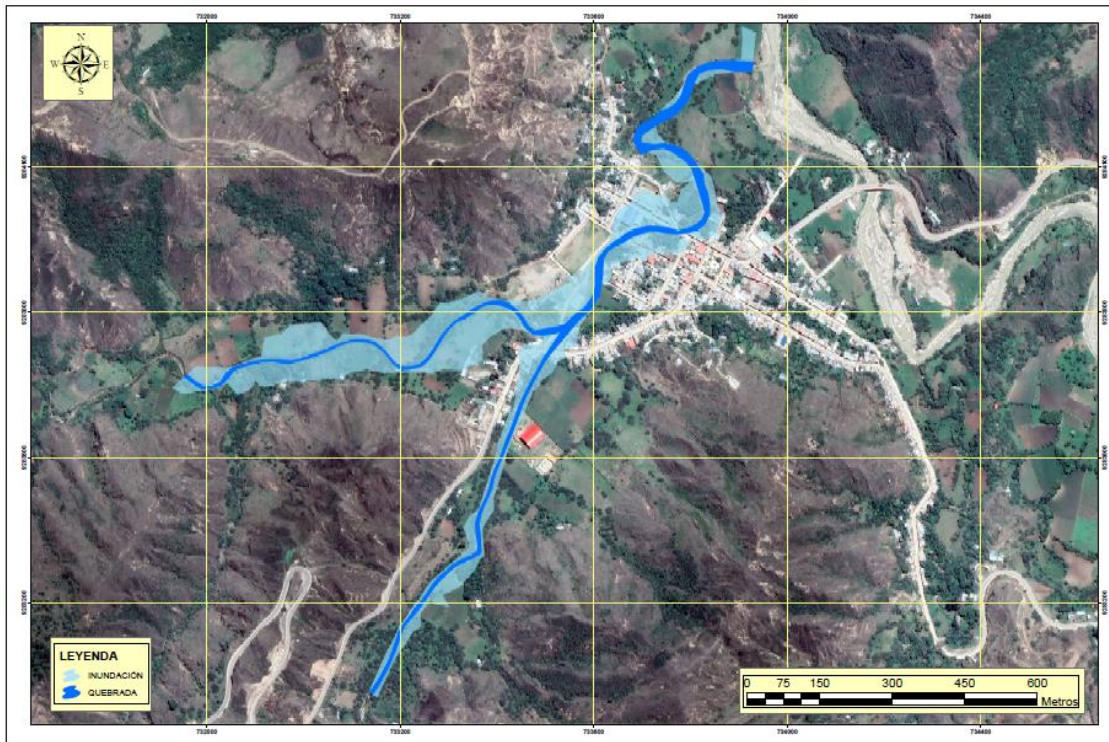
Datos Considerados en Programa HecRas



Nota: Esta figura muestra el ingreso de la pendiente de la quebrada Machaypungo al programa Hec Ras, para su posterior procesamiento.

Figura 61

Mapa de Inundación General



Nota: Esta figura muestra el mapa general de inundación procesada en Hec Ras, y visualizada en ArcGis.

- Finalmente evaluamos así la resiliencia del riesgo en base a las matrices, las cuales nos brinda el manual de CENEPRED. Toda esta información es presentada en tablas simples o de doble entrada con lo cual se pudo recomendar alternativas de contingencia adecuadas.

4.6. Matriz de consistencia

Ver Anexo A.

5. CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación de resultados

Resultados de peligro, vulnerabilidad

Tabla 152

Resultados de Peligrosidad

PELIGROSIDAD				
FENÓMENO		SUCEPTIBILIDAD		VALOR
VALOR	PESO	VALOR	PESO	
0.380817	0.5	0.1646595	0.5	0.27

Nota: Esta tabla muestra el resultado de la peligrosidad.

Tal como se mostró en el capítulo de técnicas para el procesamiento de la información se desarrolló la metodología establecida en el Manual de CENEPRED (ver páginas 147-155), pudiendo así determinar cuál es el valor atribuido a la caracterización del fenómeno y la susceptibilidad del territorio, siendo estos los parámetros más importantes que nos ayudarán a lograr la primera parte del objetivo referente al peligro. Los valores encontrados para estos parámetros son: 0.38 y 0.17 respectivamente como se puede apreciar en la tabla 152. Estos valores y sus pesos ponderados dados por el manual nos permiten calcular el valor de peligrosidad en la quebrada Machaypungo siendo este de 0.27, mismo que nos permite recurrir a la Matriz de peligro en la tabla 14 donde se puede observar que el peligro al que se encuentra sometido el área es muy alto generando así las primeras impresiones de pensar en dar respuestas a este tipo de sucesos.

Tabla 153

Resultado de Vulnerabilidad

VULNERABILIDAD						
DIMENSIÓN SOCIAL	PESO	DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO	DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO	VALOR
0.36	0.633	0.23	0.106	0.41	0.26	0.36

Nota: Esta tabla muestra el resultado de la vulnerabilidad.

Tal como se aprecia en la tabla 153 son 3 las dimensiones que se evalúan para determinar la vulnerabilidad entre ellas tenemos: social, económica y ambiental, con su respectivo peso ponderado dado por el Manual de CENEPRED. Estas fueron determinadas gracias a la entrevista realizada y a la visita constante a las zonas de estudio detalladas en las páginas (155-186), llegando a obtener los siguientes valores: 0.36, 0.23 y 0.42 para la dimensión social, económica y ambiental, correspondientemente. Mismos con los que se puede determinar ya, cual es el valor de la vulnerabilidad para las viviendas que se hallan en el área dando como resultado un valor de 0.36, con el cual se acude a la matriz de vulnerabilidad en la tabla 55 viendo así que se encuentra entre los valores de 0.26 y 0.56, lo que significa que la vulnerabilidad es muy alta comparado con los estándares determinados en el Manual de CENEPRED.

Determinación del nivel de Riesgo

Tabla 154

Resultado del Riesgo

Valor del riesgo		
Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
0.27	0.36	0.097

Nota: Esta tabla muestra el resultado del nivel de riesgo.

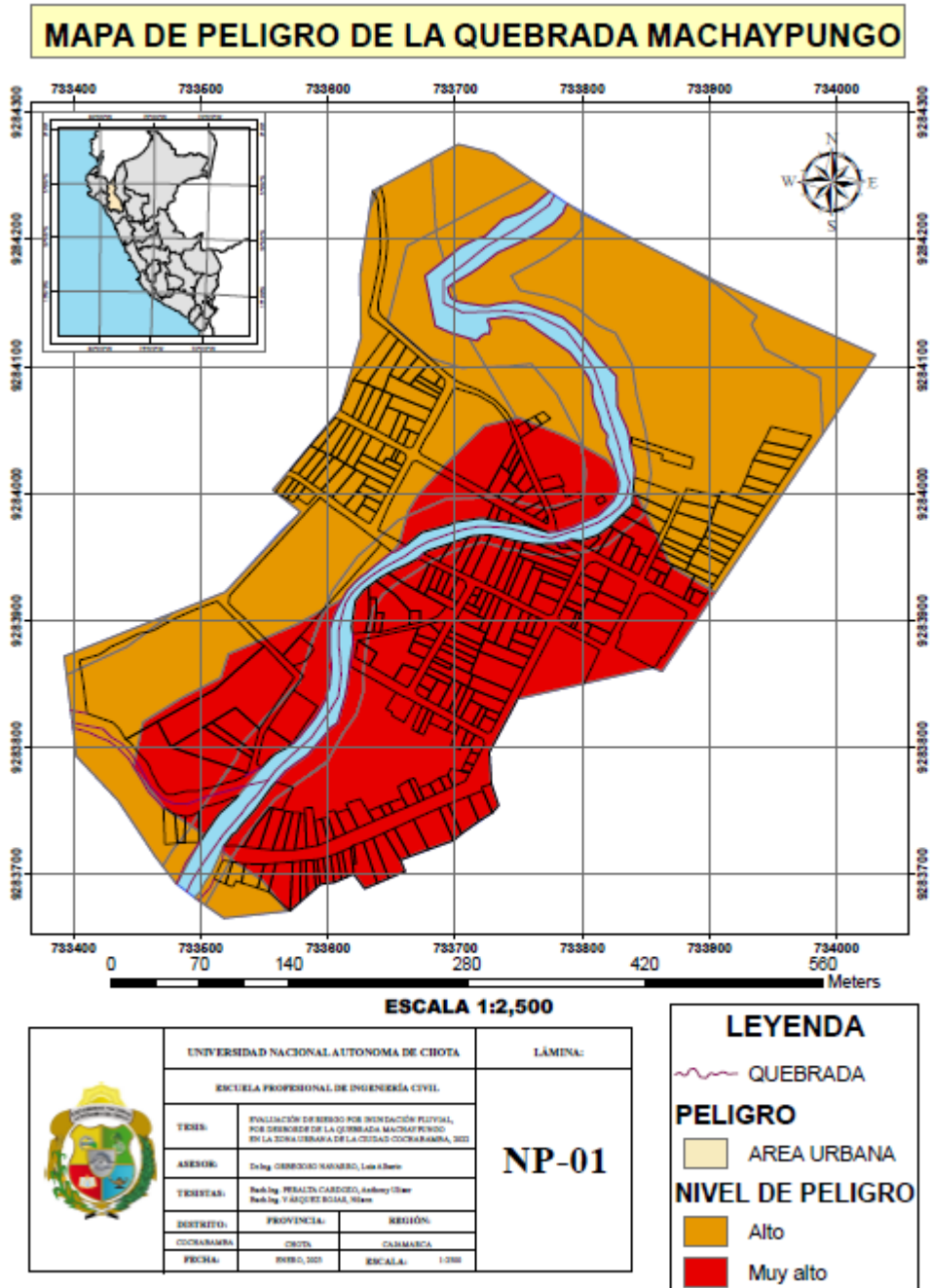
PMA	0.503	0.034	0.067	0.131	0.253
PA	0.26	0.018	0.035	0.068	0.131
PM	0.134	0.009	0.018	0.035	0.067
PB	0.068	0.005	0.009	0.018	0.034
	0.068	0.134	0.26		0.503
	VB	VM	VA		VMA

Como adicional se agrega ya el cálculo del riesgo, en la quebrada Machaypungo, dándonos un valor de 0.097. Finalmente, con la ayuda del método simplificado para determinar el riesgo tabla 56 y la matriz de riesgo de la tabla 57, se aprecia que es de preocupación lo encontrado a través de este estudio ya que el riesgo es muy alto, generando la preocupación con respecto a los efectos que puede causar a los pobladores de suceder un fenómeno de ciertas magnitudes.

Resultados de superficies con riesgo significativo

Figura 62

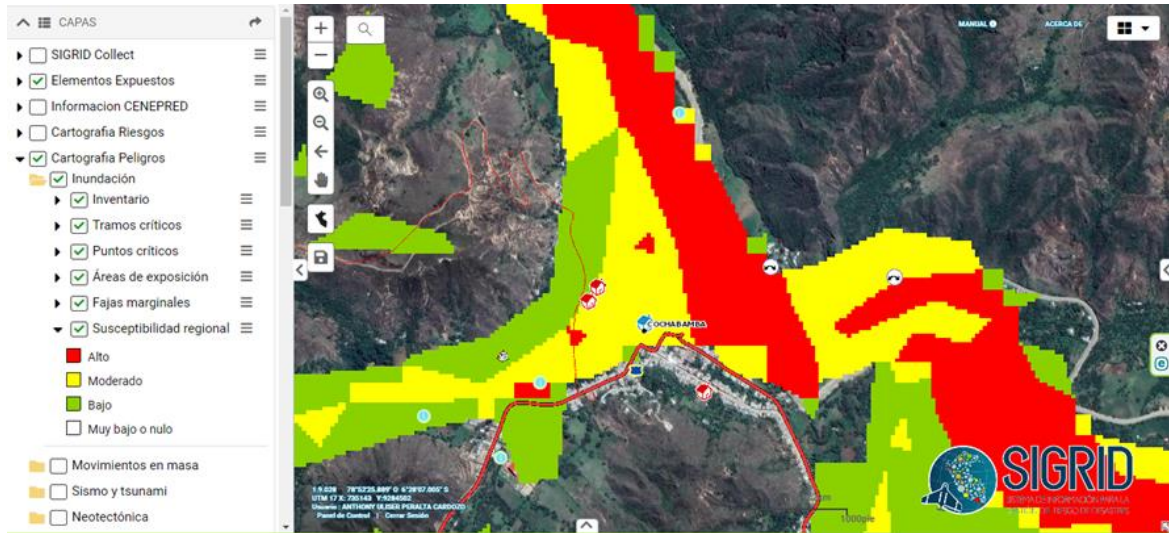
Mapa de Peligro, Quebrada Machaypungo



Nota: Esta figura muestra el nivel del peligro.

Figura 63

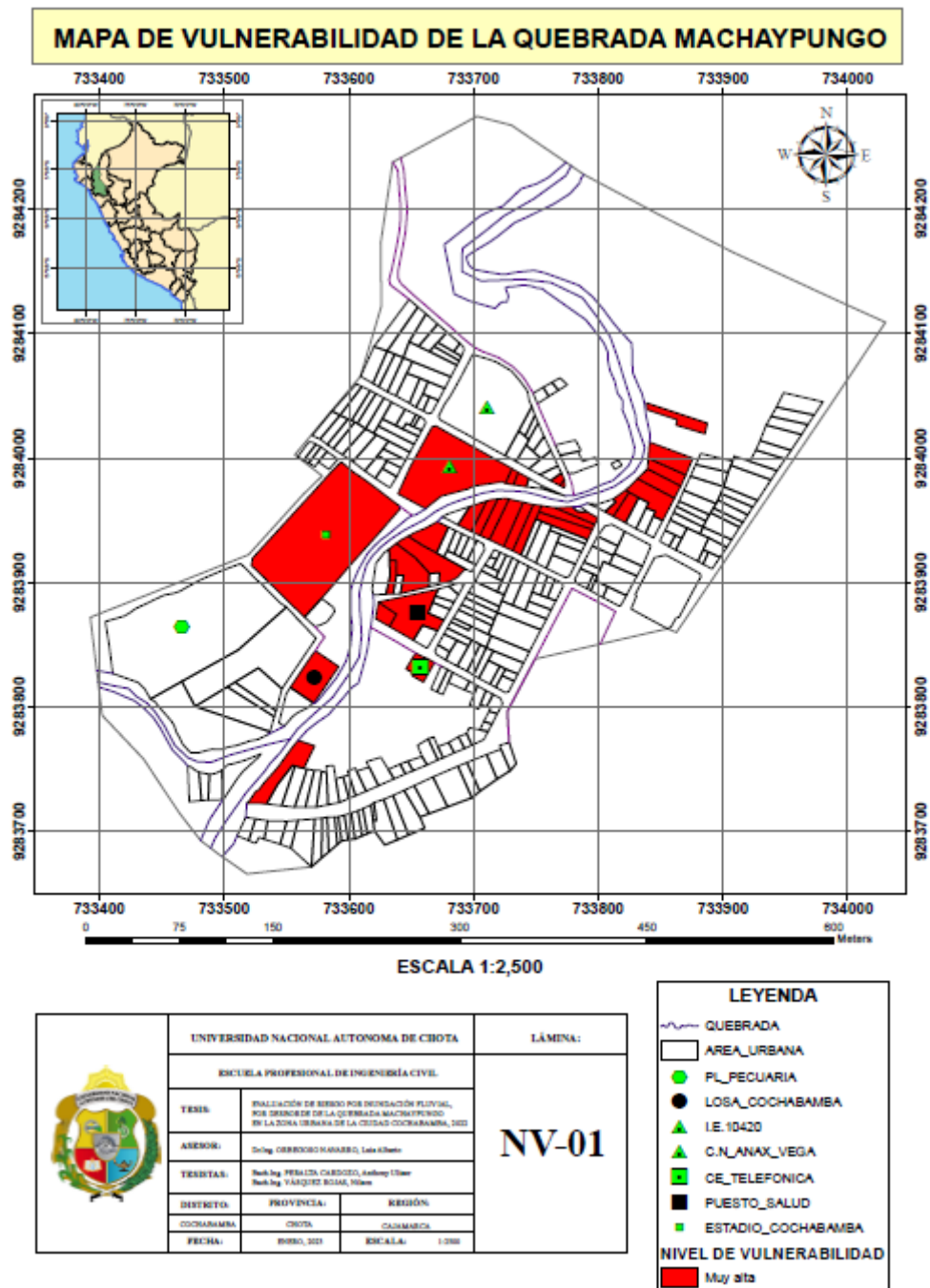
Mapa de Peligro SIGRID



Nota: Esta figura muestra el nivel de peligro en la zona de estudio, en base a la susceptibilidad regional del SIGRID.

Figura 64

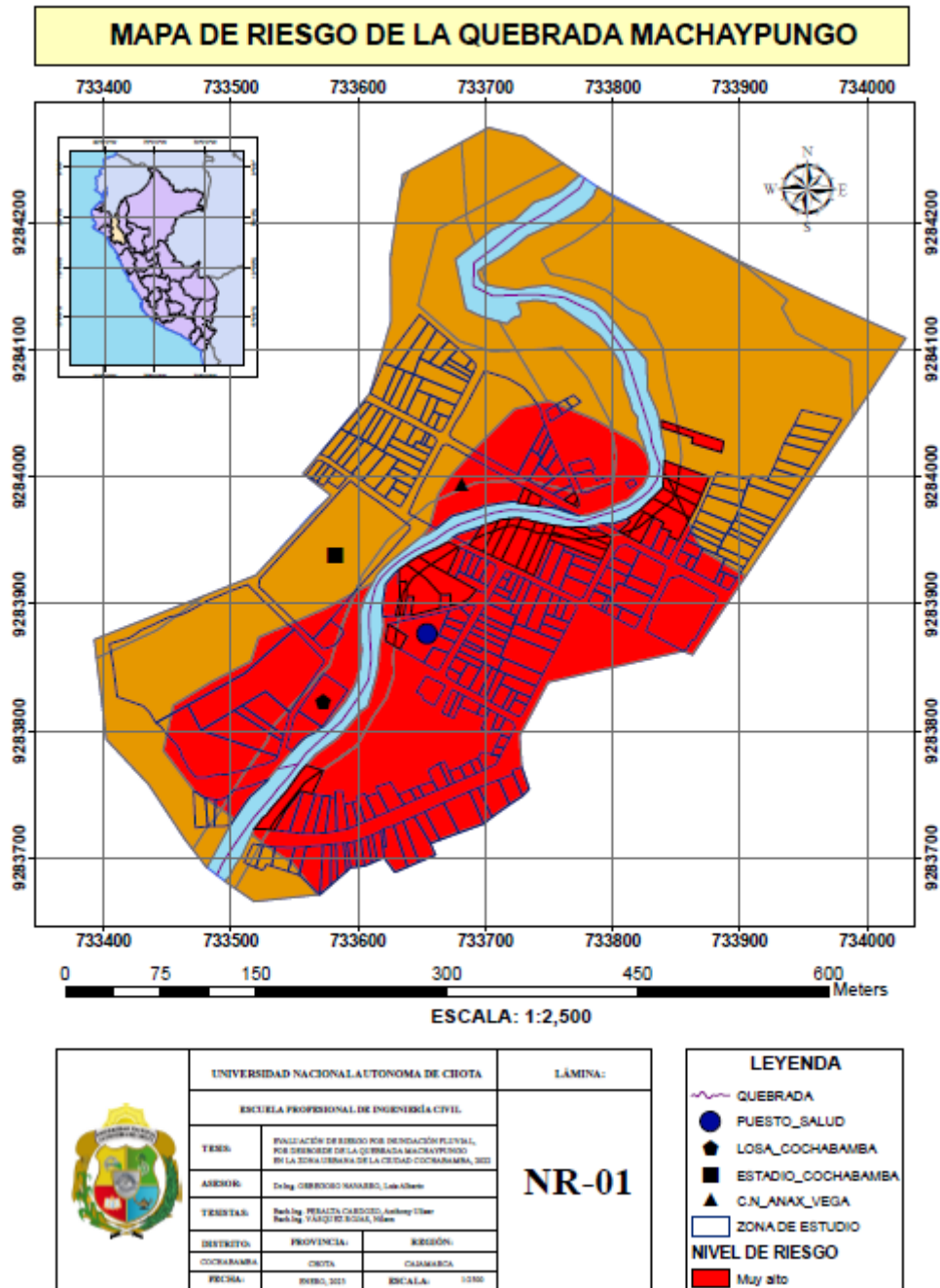
Mapa de Vulnerabilidad, Quebrada Machaypungo



Nota: Se detalla el nivel de vulnerabilidad.

Figura 65

Mapa del Riesgo de la Quebrada Machaypungo



Nota: Esta figura muestra el riesgo.

Figura 66

Áreas con Riesgo Potencial a Inundación en la Zona de estudio



Las áreas con riesgo potencial significativo se pueden apreciar en las figuras 62, 63 y 64 dichos mapas fueron elaborados en base a la topografía presente en la zona, además de archivos como clasificación del suelo, cubierta verde y uso actual dado por el Ministerio de Nacional del Ambiente, mismos que nos permiten hacer las diferentes intersecciones de características en el Programa ArcGis 10.6.1 y poder elaborarlos, en primer lugar en el área se aprecia que hay 2 tipos de peligro muy alto y alto según los colores y leyenda de la figura 62, pudiendo observar claramente cuáles son las zonas con mayor peligro, por otro lado, el mapa de vulnerabilidad se obtiene gracias a la información dada por parte de la población en cada una de las 26 viviendas que se encuentran en el área y como se aprecia en la figura 63 vemos claramente las zonas y lotes que tienen una vulnerabilidad muy alta además de la infraestructura importante presente en la zona.

Todo esto es aún más preciso cuando observamos el mapa de riesgo en la figura 64; donde todas las viviendas y áreas cercanas a la quebrada se encuentra coloreadas de rojo, lo que representa que el riesgo es muy alto y de suceder el fenómeno podrían surgir muchas pérdidas.

Como información adicional se presenta las zonas de inundación en la figura 65 elaboradas con el programa Hec Ras 5.0.7, donde apreciamos la semejanza con los mapas, es decir, que toda la zona de la faja marginal se vería seriamente afectada si sucediera un fenómeno con las características estudiadas, llegando a tener 3.26 ha de zonas inundadas.

Resultados de medidas de mitigación del riesgo.

Tabla 155

Resultados para el Diseño de la Medida de Control

Resultados	
Área de la cuenca (km²)	39.24
Pendiente de la cuenca %	28.58%
Pendiente Quebrada Machaypungo %	2.45%
TR (años)	140
Estación Meteorológica	Cochabamba
Modelo de Distribución	Log Pearson III
Caudal de diseño (m³/s)	310.8
Área inundable margen izquierdo (ha)	2.14
Área inundable margen derecho (ha)	1.12

Figura 67

Resultados Hec Ras

HEC-RAS Plan: PL1 River: PRINCIPAL Reach: MACHAYPUNGO Profile: TR140												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
MACHAYPUNGO	980	TR140	310.80	1676.02	1679.60	1679.60	1680.27	0.004890	4.30	97.73	66.23	0.82
MACHAYPUNGO	960	TR140	310.80	1675.59	1679.25	1679.25	1679.90	0.005409	4.34	97.57	68.23	0.84
MACHAYPUNGO	940	TR140	310.80	1675.42	1678.99	1678.90	1679.59	0.002567	2.99	92.50	67.64	0.58
MACHAYPUNGO	920.0001	TR140	310.80	1675.10	1678.97	1678.97	1679.52	0.002653	3.04	95.52	76.39	0.59
MACHAYPUNGO	900	TR140	310.80	1674.88	1678.49	1678.49	1679.28	0.003633	3.55	80.53	56.95	0.68
MACHAYPUNGO	880.0001	TR140	310.80	1674.51	1678.20	1678.20	1678.95	0.003256	3.40	84.66	64.16	0.66
MACHAYPUNGO	859.9999	TR140	310.80	1674.02	1677.81	1677.81	1678.61	0.004343	4.15	82.10	56.94	0.77
MACHAYPUNGO	840	TR140	310.80	1673.26	1676.60	1676.60	1677.53	0.002917	3.46	76.50	42.18	0.64
MACHAYPUNGO	819.9999	TR140	310.80	1672.89	1675.84	1675.84	1676.72	0.007313	4.88	76.89	43.15	0.98
MACHAYPUNGO	799.9999	TR140	310.80	1672.49	1675.72	1675.38	1676.21	0.003824	3.63	102.42	56.64	0.71
MACHAYPUNGO	780	TR140	310.80	1672.31	1675.57	1675.57	1676.13	0.004238	3.93	102.41	87.27	0.76
MACHAYPUNGO	760	TR140	310.80	1672.09	1675.13	1675.13	1675.66	0.002274	2.69	108.41	114.13	0.55
MACHAYPUNGO	740	TR140	310.80	1671.40	1674.74	1674.74	1675.18	0.002151	2.79	110.65	121.80	0.54
MACHAYPUNGO	719.9999	TR140	310.80	1671.05	1674.28	1674.28	1674.77	0.002124	2.77	120.76	135.64	0.54
MACHAYPUNGO	700	TR140	310.80	1670.47	1673.54	1673.54	1674.03	0.001542	2.28	113.71	121.07	0.45
MACHAYPUNGO	679.9999	TR140	310.80	1669.99	1672.94	1672.94	1673.36	0.004276	3.52	114.53	131.04	0.74
MACHAYPUNGO	660	TR140	310.80	1670.57	1672.73	1672.73	1673.18	0.002917	2.59	114.40	132.07	0.59
MACHAYPUNGO	640.0001	TR140	310.80	1668.69	1672.30	1672.30	1672.86	0.002840	3.52	97.03	92.16	0.63
MACHAYPUNGO	620.0001	TR140	310.80	1668.57	1671.76	1671.76	1672.32	0.003387	3.41	114.75	107.63	0.67
MACHAYPUNGO	600	TR140	310.80	1668.25	1671.22	1671.22	1671.86	0.001983	2.60	116.43	101.15	0.51
MACHAYPUNGO	579.9999	TR140	310.80	1667.63	1671.11	1670.95	1671.55	0.003280	3.75	125.66	97.81	0.68
MACHAYPUNGO	560	TR140	310.80	1666.79	1670.76	1670.76	1671.45	0.003725	4.23	104.50	79.25	0.73
MACHAYPUNGO	540	TR140	310.80	1666.46	1670.27	1670.27	1670.92	0.003850	4.03	102.35	76.20	0.73
MACHAYPUNGO	520.0001	TR140	310.80	1665.63	1670.37	1669.73	1670.79	0.001843	3.30	126.04	64.68	0.53
MACHAYPUNGO	500	TR140	310.80	1665.29	1669.98	1669.98	1670.71	0.004098	4.10	94.76	65.61	0.74
MACHAYPUNGO	480	TR140	310.80	1665.31	1668.76	1668.76	1669.51	0.006565	4.44	87.41	58.18	0.91
MACHAYPUNGO	460	TR140	310.80	1664.74	1668.35	1668.35	1669.07	0.006175	4.39	90.57	61.34	0.89

Nota: Esta tabla muestra resultados del HecRas para el diseño de la medida de mitigación.

Tabla 156

Alternativas de Protección de Defensa Ribereña

Gaviones	Sistemas cable concreto	Espigones	Enrocado
Recomendable en ríos con velocidades menores a 5 m/s	Recomendable para ríos con pendientes suaves	Recomendable para ríos poco profundos y moderado material suspendido	Recomendable en ríos con pendientes fuertes
Mejor relación costo/beneficio inicial	Recomendable para ríos arenosos	Para ríos con pendientes suaves menores al 2%	Erosiones no muy altas
Menor costo de mantenimiento de utilización simple y rápida	Velocidades cercanas a 5 m/s	Facilidad de construcción y reparación de bajo costo	Fácil de reparar y tiene mayor flexibilidad
	Flexibilidad alta por fuerte erosión	Posibilidad de utilizar diversos materiales	Su uso es económico
	Ejecución con mano de obra local		

Nota: Esta tabla muestra alternativas de protección de defensa ribereña.

Tal como menciona el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales se debe proceder con la implementación de medidas estructurales o no estructurales como respuesta al riesgo, que en este caso es muy alto.

Gracias a una secuencia de pasos a través de los programas: ArcGis, Hec Hms y Hec Ras 5.0.7, detallados en el procesamiento de la información se pudo encontrar los resultados que nos ayudaran a proponer medidas frente a este tipo de fenómenos, entre los resultados destacamos las alturas de los diferentes tirantes de la quebrada superando incluso los 4m, las velocidades obtenidas son menores a 5 m/s y Froude < 1 por cual su régimen sería subcrítico, partiendo de esta información Zeballos (2015), nos manifiesta que: “Algunos criterios para elegir o seleccionar una u otra alternativa de protección ribereña están dados por la tabla 156”.

Es por ello que en primera instancia se opta por considerar como una medida de mitigación del riesgo la defensa ribereña a través del sistema de muros de gaviones.

Resultados de la evaluación y recomendación de medidas

Tabla 157

Parámetro Elegido de Nivel de Consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	muy alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas
3	alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo
2	media	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	bajo	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Nota. Esta tabla nos muestra el nivel de consecuencias debido al fenómeno de inundación, además de considerar el apoyo externo para poder ser gestionadas ya que los proyectos

no podrían ser financiados por la Municipalidad de Cochabamba. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.167).

Tabla 158

Parámetro Elegido de Niveles de Frecuencia de Ocurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	muy alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	alta	Puede ocurrir en períodos de tiempos medianamente largos según circunstancias
2	media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según circunstancias
1	bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Nota. Considerando los eventos de inundación sucedidos anteriormente, elegimos el nivel alto ya que los mismos se producen en tiempos medianamente largos. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.167).

Tabla 159

Resultado Matriz 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
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alta	Muy Alta

Nota. La matriz nos ayuda a considerar cuales son las consecuencias y daños en base a la frecuencia y consecuencias propiamente dichas. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.168).

Tabla 160*Elección de Medida Cualitativa de Consecuencias y Daño*

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdidas de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes financieras altas
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes financieros

Nota. En esta tabla podemos ver cuáles serían los resultados debido a las consecuencias y frecuencias presentadas. Adaptado de por CENEPRED, 2014 (p.168).

Tabla 161*Resultado de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo*

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir 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	.	El riesgo no presenta un peligro significativo

Nota. En esta tabla podemos apreciar cuales serían las medidas más adecuadas. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.168).

Tabla 162

Resultado de Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Nota. Consideración del riesgo en la zona de estudio según la matriz de tolerabilidad del riesgo. Adaptado de *Manual de evaluación de riesgos* (p.168), por CENEPRED, 2014.

Tabla 163

Resultado del Nivel de Priorización

VALOR	NIVELES	NIVEL DE PRIORIZACION
4	Inadmisibile	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Nota. En esta tabla podemos apreciar que el nivel de priorización para este tipo de riesgo y fenómeno es de nivel II. Adaptado de CENEPRED, 2014 (p.170).

Una vez determinado nivel de riesgo que se presenta en la zona de estudio siendo en este caso muy alto, procedemos a elegir las características necesarias para evaluar y recomendar las medidas más adecuadas para controlar el riesgo en base a las tablas del apartado de Control de Riesgos.

Gracias a los diferentes parámetros descritos en las tablas 157, 158, 159, 160 y 161 la zona de estudio presenta consecuencias y frecuencias altas en daños, es de riesgo Inadmisibile y nivel de priorización II.

Todo lo anteriormente descrito significa que es de suma importancia elegir una de las medidas de control que considera el Manual de CENEPRED las cuales son: Proteger, Reducir, Transferir y Compartir el Riesgo, pero debido a las acciones que se toman en cada una de estas además de las consecuencias y frecuencia del riesgo

seleccionamos como la más adecuada **Reducir, a través de obras de infraestructura como son muros de Contención**, debido a que el resto de medidas no serían las más adecuadas a implementar para la problemática presente en la zona.

5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados.

Con la investigación se buscó evaluar el riesgo por inundación fluvial en la zona urbana de Cochabamba, guiándonos del manual v2 (CENEPRED, 2014), además de la ley de fajas marginales en vigencia, tal como Mendoza (2017) lo hizo para la quebrada Romero en Cajamarca, a partir de esta metodología es que dividimos la investigación en 4 puntos u objetivos esenciales cuyos resultados son presentados a continuación.

Estimamos una serie de parámetros siendo los más importantes: peligro y vulnerabilidad, con valores de 0.27 y 0.36 respectivamente, si hablamos del resultado de peligro este valor nos demuestra que la zona de estudio presenta en su mayoría un peligro muy alto tal como nos manifiesta la matriz del peligro en el Manual de CENEPRED y con respecto a la vulnerabilidad el valor de 0.36 obtenido en base a la entrevista a las 26 viviendas habitadas, significa que el 100% de viviendas dentro de la faja marginal presentan una vulnerabilidad muy alta, teniendo en cuenta la matriz de vulnerabilidad del manual mencionado, con estos dos valores se calcula así el riesgo que para este caso es de 0.097 lo que significa que el 100% del área especialmente las edificaciones dentro de la faja marginal están expuestas a un nivel muy alto de riesgo de inundación, que si comparamos los resultados con Huaracc (2018) donde en su investigación en la quebrada Tarahuayco constató que solo un 10.2% de su área de estudio, presentaba un alto riesgo, eso nos permite considerar que para este estudio en la zona sur del país sus valores de riesgo no llegan a ser muy altos, caso muy diferente de lo encontrado en la quebrada Machaypungo ubicada en el norte del país, o como el caso de Mendoza (2017) que sus resultados se asemejan un poco más debido a que tanto el peligro como la vulnerabilidad

son altos y menciona que es debido a las precipitaciones e inadecuada ubicación de la población en fajas marginales, siendo 2 consideraciones muy importantes de este estudio y finalmente Soto (2017) que al realizar su investigación en Jaén-Cajamarca llega a resultados de riesgo muy altos siendo otro estudio realizado en el norte del país.

Siguiendo la misma línea, procedemos a identificar las zonas con riesgo potencial significativo pero ya no a base de cálculos sino a través de mapas como manifiesta el manual de CENEPRED, llegando así a obtener el mapa de peligro que muestra claramente 2 zonas principales una de color rojo con peligro muy alto y otra color naranja con peligro alto viendo claramente que mientras la población este asentada más lejos de los márgenes de una quebrada menor será el peligro y que por sus características, ubicación y demás parámetros el mapa de vulnerabilidad nos muestra que todas la viviendas se encuentran expuestas debido a su grado muy alto de vulnerabilidad, esto se contrasta además con el mismo mapa de inundación donde todas las viviendas y zonas de muy alto peligro serian afectadas de suceder un fenómeno de este tipo afectando un total de 3.26 ha entre ambos márgenes de la quebrada, tal cual como Soto (2017) encontró en su investigación que de un total de 21 viviendas, 17 se verían afectadas por este fenómeno lo cual hace ver la importancia de realizar este tipo de estudios referentes a esta problemática presente en nuestro país y región.

Es por lo detallado que se inicia ya con el diseño y propuesta de medidas de mitigación del riesgo de inundación partiendo de los resultados que nos proporcionan los softwares en ingeniería, entre ellos el valor de nuestro caudal de diseño de 310.8 m³/s para Tr 140 años, por otro lado los tirantes hidráulicos en todo el tramo de 500 m yendo desde valores que superan los 2 y 4m, velocidades con valores que son mayores a los 2 m/s y menores de los 5 m/s y por supuesto el régimen que presenta la quebrada que para este caso es subcrítico con un valor de número de Froude menor a 1. Es en base a estas

características y ventajas de ciertos sistemas estructurales que se considera como una medida adecuada para la zona, la defensa a través de muros de gaviones, tal cual como lo hizo Meza (2019) quien a través de un estudio de máximas avenidas en el río Tarma propone 2 alternativas teniendo en consideración los gaviones, así como los muros de gravedad, resultando la primera como la alternativa más económica. Por otro lado, Rodríguez (2019), al identificar zonas de inundación en el río Moche obtiene un caudal de 385 m³/s similar al caudal encontrado en la quebrada Machaypungo, concluyendo que la mejor alternativa estructural es la protección con gaviones tipo caja o colchón.

Finalmente, hay que evaluar y recomendar las medidas de mitigación tal como menciona el Manual de CENEPRED, siendo la fase final de un estudio de riesgo para lo cual se determina consecuencias y frecuencia del riesgo de inundación, las cuales para este caso son altas, además del tipo de riesgo y priorización que merece el mismo. Siendo inaceptable y con priorización de nivel II, de entre las medidas que propone el Manual encontramos: La protección, reducción, transferencia del riesgo y compartimiento de pérdidas, considerando lo manifestado en dicho manual que cuando el tipo de riesgo es inaceptable lo ideal es reducir o compartir el riesgo pero debido los sucesos ocurridos en la ciudad de Cochabamba consideraremos la reducción a través de inversiones físicas en las cuales se incluye a los muros de contención, pudiendo observar así que una de las mejores acciones frente a esta problemática es la construcción de muros de gaviones como una posible respuesta ante este fenómeno, pero tal como menciona el propio manual estas pueden ser actualizadas o reemplazadas de no ser eficaces y no olvidemos que siempre es mejor gestionar el riesgo, en lugar de gestionar el desastre.

5.3. Contrastación de la hipótesis

Para poder realizar la contrastación de hipótesis haremos uso del estadístico z del software Minitab 21, el cual es aplicable para muestras mayores a 30, esto el fin de poder aceptar la hipótesis nula (H_0) o en su defecto aceptar la hipótesis alternativa (H_1), esto depende del Valor p, el cual si es menor que el nivel de significancia de (0.05) rechazaríamos H_0 y aceptaríamos H_1 y de presentar un valor mayor al de significancia aceptamos H_0 .

Las hipótesis que se han analizado son:

- H_0 : El riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad de Cochabamba, no es alto (<0.018), por lo que, no se requiere diseñar y proponer medidas de mitigación del riesgo, para proteger la vida y la salud de la población.
- H_1 : El riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad de Cochabamba, es alto (>0.018), por lo que, se requiere diseñar y proponer medidas de mitigación del riesgo, para proteger la vida y la salud de la población.

Siendo:

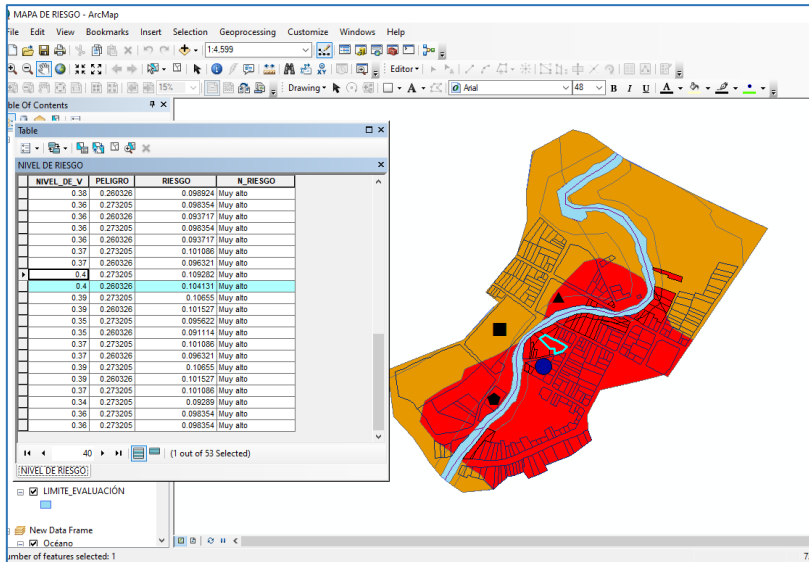
$H_0 \rightarrow \mu \leq 0.018$ (riesgo medio o bajo)

$H_1 \rightarrow \mu \geq 0.018$ (Riesgo alto o muy alto)

Los datos ingresados al software son los valores obtenidos en Arcgis 10.6.1 para el cálculo de riesgo teniendo un total de 53.

Figura 68

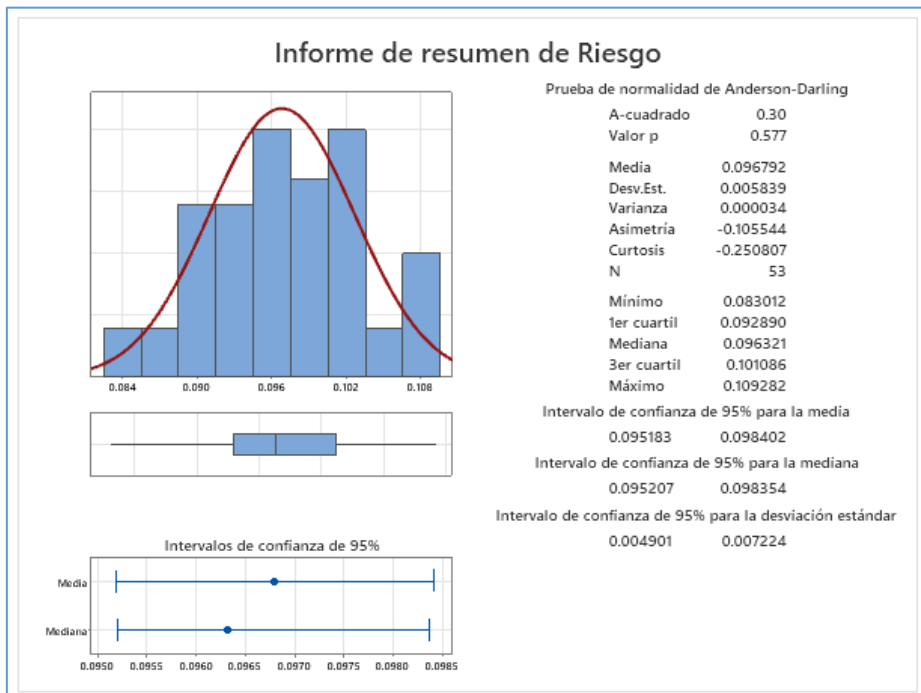
Datos para el Uso del Estadístico Z del Software Minitab 21



Nota: Esta figura muestra datos para el uso del estadístico Z del software Minitab 21.

Figura 69

Informe de Resumen de Riesgo



Nota: Esta figura muestra informe del resumen del riesgo con el software Minitab 21.

Figura 70

Resultado de Valor p



Nota: Esta figura muestra resultado de valor p para aceptar o rechazar la hipótesis Nula. Finalmente se puede apreciar que el valor p para los datos ingresados es 0.000 siendo este menor que el nivel de significancia de 0.05 con lo cual rechazamos la hipótesis nula (H_0) y aceptaríamos la hipótesis alternativa (H_1), por otro lado agregaríamos un análisis más el cual es que el valor z es de 95.60, lo que significa que la media de los datos presentados está muy por encima de la media hipotética, es por ello que el riesgo sería incluso muy alto debido a las características de los resultados obtenidos.

6. CAPITULO VI. PROPUESTA

6.1. Formulación de la propuesta

Como se puede apreciar luego de realizar la evaluación del riesgo de la quebrada Machaypungo, ésta presenta un riesgo muy alto respecto al fenómeno de inundación, es por ello que, tal como recomienda el Manual para la Evaluación de riesgos de desastres debemos tomar medidas con el fin de salvaguardar la integridad de las personas ya sean estas no estructurales o estructurales, siendo estas últimas las más adecuadas para darle el nivel de priorización dado por la tolerancia del riesgo.

Partimos de la información recopilada a partir de los datos hidrometereológicos de la estación Cochabamba para estimar caudales en un tiempo de retorno adecuado, y según el tipo de estructura. Todo esto con el fin de lograr determinar las zonas de inundación en las que hay que intervenir de una forma inmediata, los diferentes tirantes que presenta la quebrada y sin olvidar las velocidades que presenta la misma. Es en base a todo este proceso que elegimos un tipo de estructura a utilizar que más se adecue a las características que presenta la Quebrada Machaypungo.

Figura 71

Resultados Hec Ras

HEC-RAS Plan: PL1 River: PRINCIPAL Reach: MACHAYPUNGO Profile: TR140												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
MACHAYPUNGO	980	TR140	310.80	1676.02	1679.60	1679.60	1680.27	0.004890	4.30	97.73	66.23	0.82
MACHAYPUNGO	960	TR140	310.80	1675.59	1679.25	1679.25	1679.90	0.005409	4.34	97.57	68.23	0.84
MACHAYPUNGO	940	TR140	310.80	1675.42	1678.99	1678.90	1679.59	0.002567	2.99	92.50	67.64	0.58
MACHAYPUNGO	920.0001	TR140	310.80	1675.10	1678.97	1678.97	1679.52	0.002653	3.04	95.52	76.39	0.59
MACHAYPUNGO	900	TR140	310.80	1674.88	1678.49	1678.49	1679.28	0.003633	3.55	80.53	56.95	0.68
MACHAYPUNGO	880.0001	TR140	310.80	1674.51	1678.20	1678.20	1678.95	0.003256	3.40	84.66	64.16	0.66
MACHAYPUNGO	859.9999	TR140	310.80	1674.02	1677.81	1677.81	1678.61	0.004343	4.15	82.10	56.94	0.77
MACHAYPUNGO	840	TR140	310.80	1673.26	1676.60	1676.60	1677.53	0.002917	3.46	76.50	42.18	0.64
MACHAYPUNGO	819.9999	TR140	310.80	1672.89	1675.84	1675.84	1676.72	0.007313	4.88	76.89	43.15	0.98
MACHAYPUNGO	799.9999	TR140	310.80	1672.49	1675.72	1675.38	1676.21	0.003824	3.63	102.42	56.64	0.71
MACHAYPUNGO	780	TR140	310.80	1672.31	1675.57	1675.57	1676.13	0.004238	3.93	102.41	87.27	0.76
MACHAYPUNGO	760	TR140	310.80	1672.09	1675.13	1675.13	1675.66	0.002274	2.69	108.41	114.13	0.55
MACHAYPUNGO	740	TR140	310.80	1671.40	1674.74	1674.74	1675.18	0.002151	2.79	110.65	121.80	0.54
MACHAYPUNGO	719.9999	TR140	310.80	1671.05	1674.28	1674.28	1674.77	0.002124	2.77	120.76	135.64	0.54
MACHAYPUNGO	700	TR140	310.80	1670.47	1673.54	1673.54	1674.03	0.001542	2.28	113.71	121.07	0.45
MACHAYPUNGO	679.9999	TR140	310.80	1669.99	1672.94	1672.94	1673.36	0.004276	3.52	114.53	131.04	0.74
MACHAYPUNGO	660	TR140	310.80	1670.57	1672.73	1672.73	1673.18	0.002917	2.59	114.40	132.07	0.59
MACHAYPUNGO	640.0001	TR140	310.80	1668.69	1672.30	1672.30	1672.86	0.002840	3.52	97.03	92.16	0.63
MACHAYPUNGO	620.0001	TR140	310.80	1668.57	1671.76	1671.76	1672.32	0.003387	3.41	114.75	107.63	0.67
MACHAYPUNGO	600	TR140	310.80	1668.25	1671.22	1671.22	1671.86	0.001983	2.60	116.43	101.15	0.51
MACHAYPUNGO	579.9999	TR140	310.80	1667.63	1671.11	1670.95	1671.55	0.003280	3.75	125.66	97.81	0.68
MACHAYPUNGO	560	TR140	310.80	1666.79	1670.76	1670.76	1671.45	0.003725	4.23	104.50	79.25	0.73
MACHAYPUNGO	540	TR140	310.80	1666.46	1670.27	1670.27	1670.92	0.003850	4.03	102.35	76.20	0.73
MACHAYPUNGO	520.0001	TR140	310.80	1665.63	1670.37	1669.73	1670.79	0.001843	3.30	126.04	64.68	0.53
MACHAYPUNGO	500	TR140	310.80	1665.29	1669.98	1669.98	1670.71	0.004098	4.10	94.76	65.61	0.74
MACHAYPUNGO	480	TR140	310.80	1665.31	1668.76	1668.76	1669.51	0.006565	4.44	87.41	58.18	0.91
MACHAYPUNGO	460	TR140	310.80	1664.74	1668.35	1668.35	1669.07	0.006175	4.39	90.57	61.34	0.89

Nota: Esta figura muestra resultados del Hec Ras para diseño de gaviones.

Eligiendo así la propuesta estructural de GAVIONES ya que esta cumple con los requisitos para este tipo de infraestructura, además de las múltiples ventajas que ofrece.

Finalmente, estas estructuras serán ubicadas a lo largo de las zonas de inundación obtenidas gracias al programa HecRas, que para este caso se encuentran a lo largo de los 500 m del tramo por lo cual se considerará realizar 8 muros de 60m cada uno a ambos márgenes de la quebrada Machaypungo.

Figura 72

Inundación del Tramo Crítico Zona Urbana



Nota: Esta figura muestra el mapa de inundación en el tramo crítico-zona urbana.

6.1.1. Predimensionamiento del gavión

El resumen del dimensionamiento de los gaviones es el siguiente, ver en anexo de Diseño de gaviones para mayor detalle.

– Cálculo de la altura del gavión.

La altura del gavión está definida por las siguientes fórmulas:

$$H = h + B_L \quad B_L = \phi e \quad e = \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

H: Altura del gavión (m)

BL: Borde libre (m)

ϕ : Coeficiente que depende del caudal

e: Energía de velocidad

Tal como se mencionó anteriormente se consideró las siguientes progresivas para los diferentes muros propuestos y con la aplicación de las fórmulas expuestas se obtiene los siguientes valores.

Tabla 164

Resultados Alturas de Gaviones por Tramo

Progresiva	H
0+1000 - 0+920	5
0+920 - 0+860	5
0+860 - 0+800	5
0+800 - 0+740	4.5
0+740 - 0+680	4
0+680 - 0+620	4.5
0+620 - 0+560	5
0+560 - 0+500	5

Nota: Esta tabla muestra resultados de alturas de gaviones por tramos.

– **Cálculo de la base del gavión**

La base será mayor o igual a la mitad de la altura del gavión, está definida por la siguiente fórmula:

$$B \geq \frac{H}{2}$$

Tabla 165

Resultados Base de Gaviones por Tramos

Progresiva	H	B	Base final
0+1000 - 0+920	5	2.5	3
0+920 - 0+860	5	2.5	3
0+860 - 0+800	5	2.5	3
0+800 - 0+740	4.5	2.25	3
0+740 - 0+680	4	2	3
0+680 - 0+620	4.5	2.25	3
0+620 - 0+560	5	2.5	3
0+560 - 0+500	5	2.5	3

– **Cálculo de la longitud del colchón antisocavante.**

Este protege los muros de la socavación. Según el Manual de hidrología y drenaje del MTC (2016). El muro de gaviones debe contar con un colchón antisocavante que se extienda horizontalmente sobre la orilla a una distancia mínima de 1.5 veces la profundidad de socavación esperada. Se calculó la profundidad de la socavación esperada con la ayuda de las fórmulas de L.L List Van Lebediev, obteniendo incluso valores superiores a 1m. Por lo tanto, la socavación sería mayor a 1.5 m, pero debido a las medidas estándar de los gaviones tipo colchón se considerará un valor de longitud de colchón antisocavante de 2 m.

– **Cálculo del espesor del colchón antisocavante.**

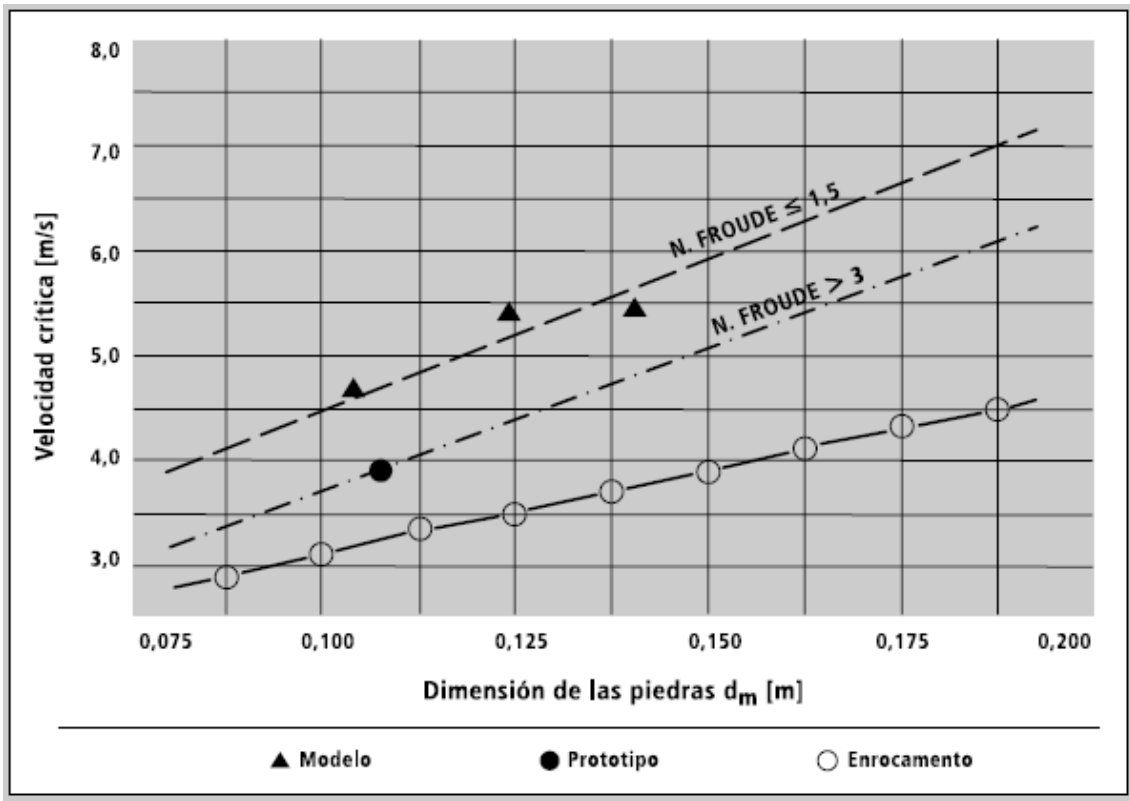
El valor del espesor del colchón antisocavante es considerado en base a las velocidades que presenta la quebrada cuyo promedio es de: 3.5 m/s por lo tanto en base al manual de obras hidráulicas de MECAFERRI (2021). Consideramos un espesor para esa velocidad de 0.30 m.

– **Cálculo del diámetro de las piedras para los gaviones.**

Este será calculado en función de la velocidad crítica del tramo de estudio, con un valor de 4.88 m/s además del número de Froude calculado en el programa HecRas el cual es menor a 1. Estos datos serán ingresados en el Abaco del Manual Técnico: Revestimiento de canales y cursos de agua que nos brinda MECAFERRI (2017). Obteniendo así un valor de 0.11 m del diámetro de las piedras.

Figura 73

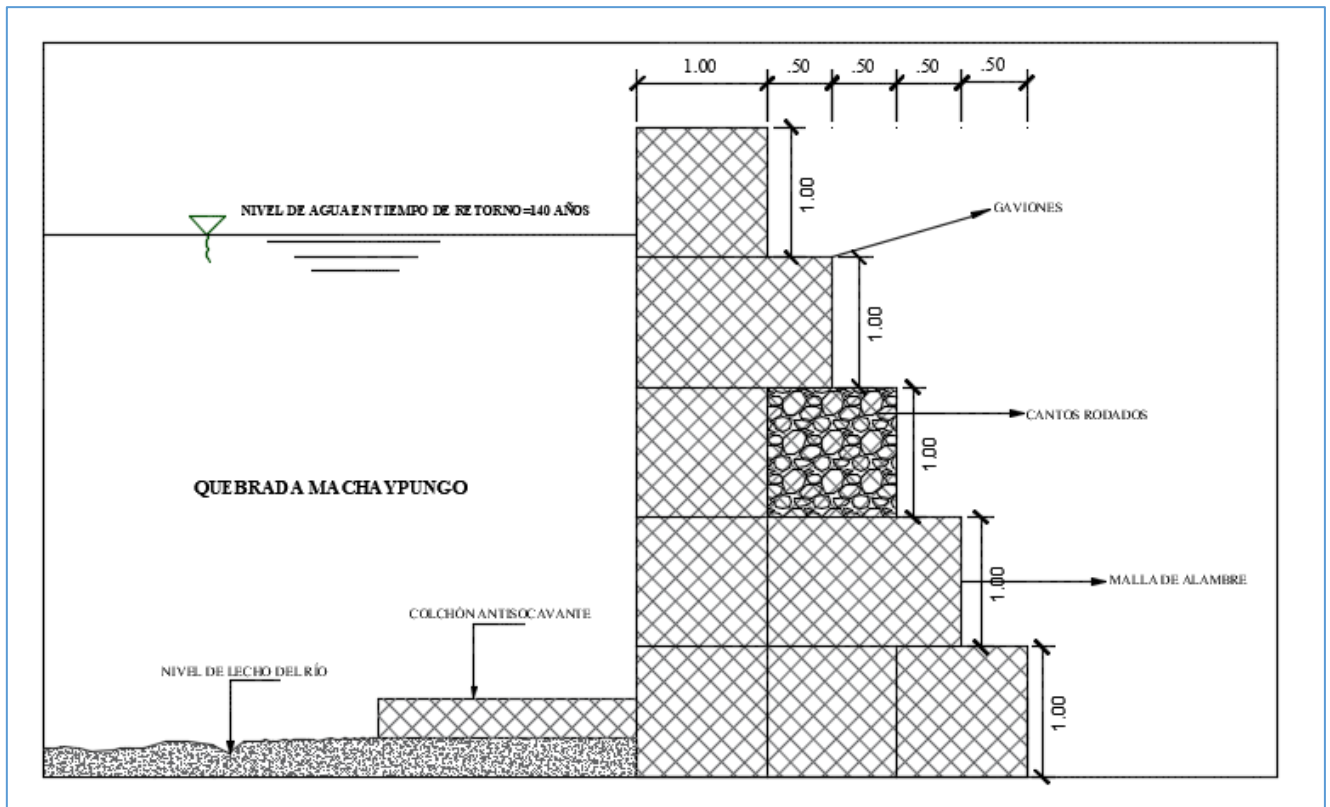
Abaco Cálculo del Diámetro de Piedras



Nota: Datos de la dimensión de las piedras a utilizar en función de la velocidad y número de Froude. Adaptado de MECCAFERRI, 2017 (p.43).

Figura 74

Sección Transversal Típica del Gavión



Nota: Esta figura muestra la sección típica transversal de los gaviones.

6.1.2. Estudio de mecánica de suelos.

Se efectuó según el MTC (2016) que nos argumenta que: “Para muros de contención con longitudes superiores a los 30 m se considerará puntos espaciados cada 30 y 60 m” (p. 249). Por lo tanto se dividió el tramo de 500 m entre puntos espaciados cada 60 m, dándonos un total de 8 calicatas, las cuales fueron tomadas dentro del cauce de quebrada Machaypungo, siguiendo el criterio de que dicha calicata iba ser considerada para ambos márgenes esto debido a que la distancia entre ambos es corta, además que viendo las características en campo se hace difícil lograr intervenir en todas la zonas por las particularidades propias del suelo y presencia de rocas de gran dimensión realizando los trabajos con sumo cuidado para evitar así cualquier tipo de accidente, es por ello que en algunos casos incluso se planteó las calicatas en el eje de la quebrada debido a como se

encontraba el cauce en la actualidad. Los resultados obtenidos son presentados en las siguientes tablas, para mayor detalle revisar anexo.

Figura 75

Elaboración de Calicatas



Nota: Esta figura muestra la excavación de calicatas.

Tabla 166*Resultados de Laboratorio de Calicata N°1*

Descripción de la muestra	Resultado
Calicata 1	
% Peso material > N°4	39.456
% Peso material < N°4	60.544
Límite líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Clasificación SUCS	SP
Clasificación ASHTO	A-3
Contenido de humedad (%)	9.19
Peso específico (gr/cm ³)	2.02
Ángulo de Fricción Interna (°)	38.78
Capacidad de carga admisible cim. Corrida (kg/cm ²)	2.91
Capacidad de carga admisible cim. Cuadrada (kg/cm ²)	2.87

Nota: Resultados de laboratorio de la calicata N°01.

Tabla 167*Resultados de Laboratorio de Calicata N°2*

Descripción de la muestra	Resultado
Calicata 2	
% Peso material > N°4	41.38
% Peso material < N°4	58.62
Límite líquido (%)	42.22
Límite Plástico (%)	36.41
Índice de Plasticidad (%)	5.81
Clasificación SUCS	SP
Clasificación ASHTO	A-1-a
Contenido de humedad (%)	16.55
Peso específico (gr/cm ³)	1.99
Ángulo de Fricción Interna (°)	30.47
Capacidad de carga admisible cim. Corrida (kg/cm ²)	1.89
Capacidad de carga admisible cim. Cuadrada (kg/cm ²)	2.14

Nota: Resultados de laboratorio de la calicata N°02.

Tabla 168*Resultados de Laboratorio de Calicata N°3*

Descripción de la muestra	Resultado
Calicata 3	
% Peso material > N°4	35.344
% Peso material < N°4	64.656
Límite líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Clasificación SUCS	SP
Clasificación ASHTO	A-3
Contenido de humedad (%)	14.74
Peso específico (gr/cm ³)	1.967
Ángulo de Fricción Interna (°)	38.14
Capacidad de carga admisible cim. Corrida (kg/cm ²)	2.76
Capacidad de carga admisible cim. Cuadrada (kg/cm ²)	2.78

Nota: Resultados de laboratorio de la calicata N°03.

Tabla 169*Resultados de Laboratorio de Calicata N°4*

Descripción de la muestra	Resultado
Calicata 4	
% Peso material > N°4	33.94
% Peso material < N°4	66.06
Límite líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Clasificación SUCS	SP
Clasificación ASHTO	A-3
Contenido de humedad (%)	14.25
Peso específico (gr/cm ³)	1.922
Ángulo de Fricción Interna (°)	37.61
Capacidad de carga admisible cim. Corrida (kg/cm ²)	2.62
Capacidad de carga admisible cim. Cuadrada (kg/cm ²)	2.68

Nota: Resultados de laboratorio de la calicata N°04.

Tabla 170*Resultados de Laboratorio de Calicata N°5*

Descripción de la muestra	Resultado
Calicata 5	
% Peso material > N°4	42.38
% Peso material < N°4	57.62
Límite líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Clasificación SUCS	SP
Clasificación ASHTO	A-3
Contenido de humedad (%)	19.10
Peso específico (gr/cm ³)	1.951
Ángulo de Fricción Interna (°)	34.46
Capacidad de carga admisible cim. Corrida (kg/cm ²)	2.43
Capacidad de carga admisible cim. Cuadrada (kg/cm ²)	2.67

Nota: Resultados de laboratorio de la calicata N°05.

Tabla 171*Resultados de Laboratorio de Calicata N°6*

Descripción de la muestra	Resultado
Calicata 6	
% Peso material > N°4	40.59
% Peso material < N°4	59.41
Límite líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Clasificación SUCS	SP
Clasificación ASHTO	A-3
Contenido de humedad (%)	18.33
Peso específico (gr/cm ³)	1.984
Ángulo de Fricción Interna (°)	33.05
Capacidad de carga admisible cim. Corrida (kg/cm ²)	2.10
Capacidad de carga admisible cim. Cuadrada (kg/cm ²)	2.31

Nota: Resultados de laboratorio de la calicata N°06.

Tabla 172*Resultados de Laboratorio de Calicata N°7*

Descripción de la muestra	Resultado
Calicata 7	
% Peso material > N°4	43.92
% Peso material < N°4	56.08
Límite líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Clasificación SUCS	SP
Clasificación ASHTO	A-3
Contenido de humedad (%)	18.08
Peso específico (gr/cm ³)	1.928
Ángulo de Fricción Interna (°)	33.05
Capacidad de carga admisible cim. Corrida (kg/cm ²)	1.44
Capacidad de carga admisible cim. Cuadrada (kg/cm ²)	1.62

Nota: Resultados de laboratorio de la calicata N°07.

Tabla 173*Resultados de Laboratorio de Calicata N°8*

Descripción de la muestra	Resultado
Calicata 8	
% Peso material > N°4	41.58
% Peso material < N°4	58.42
Límite líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Clasificación SUCS	SP
Clasificación ASHTO	A-3
Contenido de humedad (%)	19
Peso específico (gr/cm ³)	1.829
Ángulo de Fricción Interna (°)	36.71
Capacidad de carga admisible cim. Corrida (kg/cm ²)	2.43
Capacidad de carga admisible cim. Cuadrada (kg/cm ²)	2.54

Nota: Esta tabla muestra resultados de la calicata N°08.

6.1.3. Análisis de estabilidad de los gaviones

Para analizar la estabilidad del muro de gavión se utilizó el Software GawacWin 3.0 2021, de la empresa Maccaferri para lo cual se insertaron los siguientes datos ordenados:

1. Selección del tipo de producto y el ambiente en que serán construidos los gaviones.

Figura 76

Elección de Producto Maccaferri



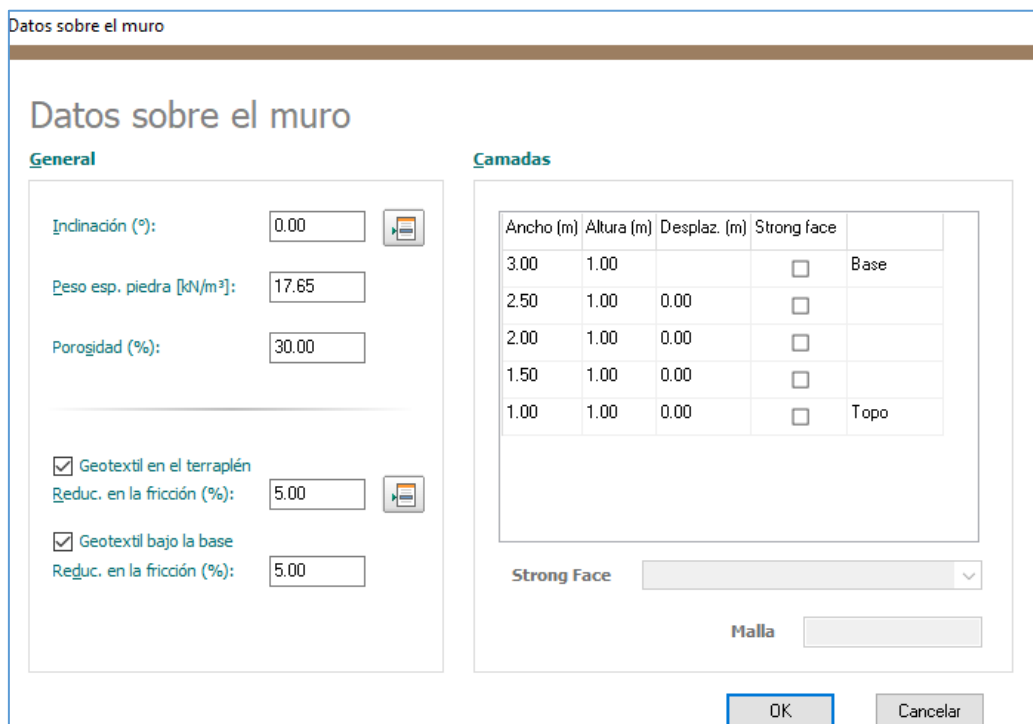
Nota: Esta figura muestra elección de producto de gaviones Macaferri.

Se consideró un ambiente de baja agresividad, además de un tipo del producto Polimac™ 80/489 de malla de 8x10 cm-2.7 mm

2. En la ventana concerniente al muro, es necesario considerar los siguientes datos:

Figura 77

Datos Sobre el Muro GawacWin



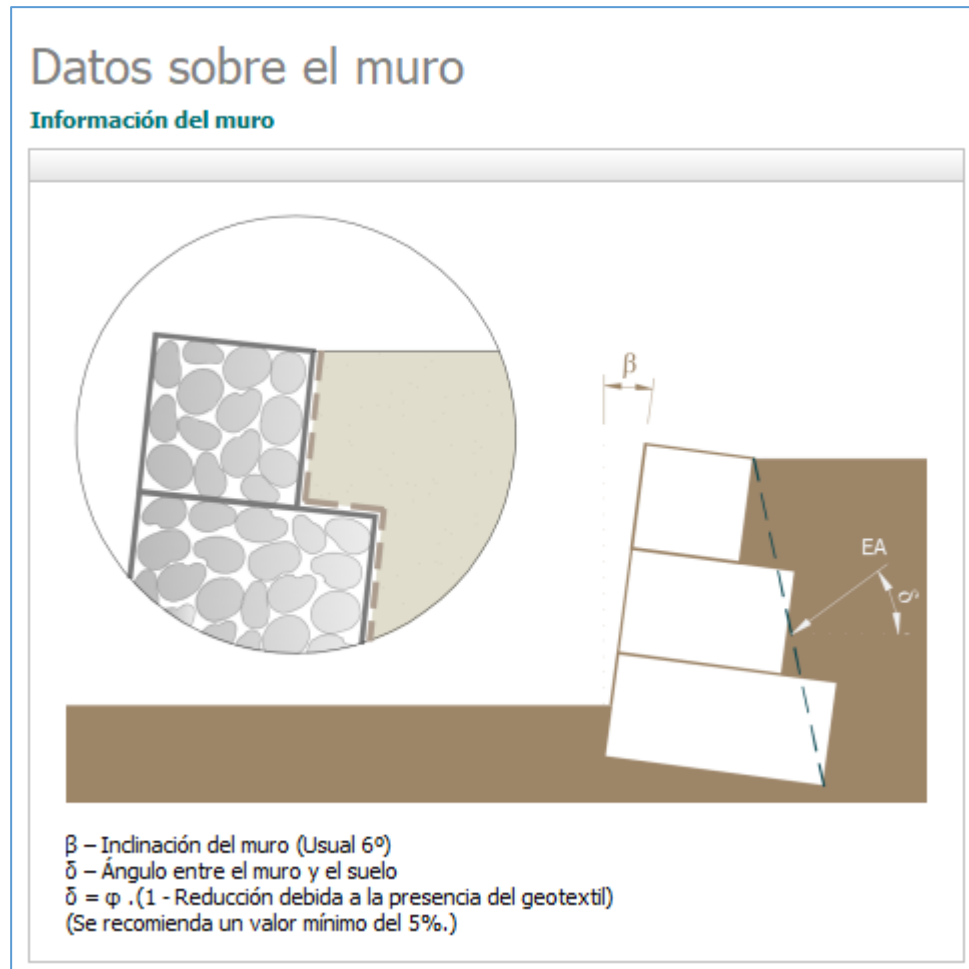
Nota: Esta figura muestra el procesamiento según datos del muro en el software GawacWin.

- Inclinación del muro: 0°
- Peso esp. Piedra (KN/m³): 17.65 (Grava de cantos rodados) (Según libro de diseño y construcción de defensas ribereñas-Rubén Terán)
- Porosidad: 30% (Maccaferri recomienda del 30-40%)
- Geotextil en terraplén, fricción debida a la presencia del geotextil (Maccaferri recomienda 5%).
- Geotextil bajo la base, fricción debida a la presencia del geotextil (Maccaferri recomienda 5% como mínimo).

Recomendaciones Maccaferri

Figura 78

Información de Muro Software GawacWin



Nota: Esta figura muestra algunos alcances que presenta el software GawacWin, y es necesario que el usuario conozca.

- Además, es necesario agregar las medidas del gavión de acuerdo a la altura y base del muro, según Predimensionamiento del muro.
3. En la ventana concerniente al terraplén, es necesario los siguientes datos:

Figura 79

Datos Sobre Terraplén Software GawacWin

Datos sobre el terraplén

Datos sobre el terraplén

Superficie superior

Inclin. primer trecho (°): [β1] 0.00

Largo del primer trecho [m]: [D] 4.67

Inclin. segundo trecho (°): [β2] 11.00

Propiedades del suelo

Peso específico [kN/m³]: 18

Ángulo de fricción (°): 40

Cohesión [kN/m²]: 0

OK Cancelar

Nota: Esta figura muestra el procesamiento según datos del terraplén en el software GawacWin.

- Inclinación del primer trecho: 0° (De acuerdo a las secciones transversales en plano de gaviones).
- Largo del primer trecho: 4.67 m (De acuerdo a las secciones transversales en plano de gaviones).
- Inclinación del segundo trecho 11° (De acuerdo a las secciones transversales en plano de gaviones).
- Peso específico (KN/m³): 18 (Arena Húmeda) (Según Rubén Terán)
- Ángulo de fricción: 40° (Arena Húmeda) (Según Rubén Terán)
- Cohesión (KN/m²): 0 (Para arena Cohesión=0 según MVCS, 2018)

4. En la ventana concerniente a la fundación, es necesario los datos de estudios de suelos de las diferentes calicatas:

Figura 80

Datos Sobre la Fundación Software GawacWin

The screenshot shows a dialog box titled "Datos sobre la fundación" with the following fields:

- Superficie superior:**
 - Altura inicial (profundidad) [m]:[h]: 0.30
 - Largo horizontal [m]: [D]: 2
 - Inclinación (°): [β1]: 0
- Propiedades del suelo:**
 - Peso específico [kN/m³]: 19.77
 - Ángulo de fricción (°): 38.78
 - Cohesión [kN/m²]: 11.77
- Datos adicionales:**
 - Tensión última [kN/m²]: 285.37
 - Altura del nivel del agua [m]: 3.87

Buttons: OK, Cancelar

Nota: Esta figura muestra el procesamiento según datos de la fundación en el software GawacWin.

- Superficie superior de la fundación: las medidas se consideraron de acuerdo al colchón antisocavante.
- Propiedades del suelo: datos del EMS.
- Datos adicionales: Tensión ultima (capacidad admisible del terreno), altura del nivel del agua (tirante del agua)

El software GawacWin 2021, nos arroja un informe de cálculo (ver anexos), en el cual hace verificaciones. En los diseños de los diferentes muros de gaviones, se puede comprobar, que los factores de seguridad por deslizamiento y vuelco, son aceptables, ya que son mayores a 1.5 y a 2, respectivamente.

Tabla 174

Coefficientes de Seguridad-Resultados Software GawacWin

Diseño	Factor de seguridad	Valor
	Deslizamiento	23.08
Progresiva de 1000-920	Vuelco	15.62
MARGEN DERECHO	Rotura Global	2.61
	Deslizamiento	23.08
Progresiva de 1000-920	Vuelco	15.62
MARGEN IZQUIERDO	Rotura Global	2.70
	Deslizamiento	25.08
Progresiva de 920-860	Vuelco	15.82
MARGEN DERECHO	Rotura Global	3.11
	Deslizamiento	25.08
Progresiva de 920-860	Vuelco	15.82
MARGEN IZQUIERDO	Rotura Global	3.11
	Deslizamiento	17.49
Progresiva de 860-800	Vuelco	12.21
MARGEN DERECHO	Rotura Global	2.70
	Deslizamiento	17.49
Progresiva de 860-800	Vuelco	12.21
MARGEN IZQUIERDO	Rotura Global	2.70

Diseño	Factor de seguridad	Valor
	Deslizamiento	11.54
Progresiva de 800-740	Vuelco	9.82
MARGEN DERECHO	Rotura Global	2.76
	Deslizamiento	11.54
Progresiva de 800-740	Vuelco	9.82
MARGEN IZQUIERDO	Rotura Global	2.76
	Deslizamiento	16.63
Progresiva de 740-680	Vuelco	11.22
MARGEN DERECHO	Rotura Global	3.43
	Deslizamiento	16.63
Progresiva de 740-680	Vuelco	11.22
MARGEN IZQUIERDO	Rotura Global	3.43
	Deslizamiento	39.36
Progresiva de 680-620	Vuelco	25.80
MARGEN DERECHO	Rotura Global	3.26
	Deslizamiento	39.36
Progresiva de 680-620	Vuelco	25.80
MARGEN IZQUIERDO	Rotura Global	3.26
	Deslizamiento	38.70
Progresiva de 620-560	Vuelco	26.63
MARGEN DERECHO	Rotura Global	2.84
	Deslizamiento	38.70
Progresiva de 620-560	Vuelco	26.63
MARGEN IZQUIERDO	Rotura Global	2.84

Diseño	Factor de seguridad	Valor
	Deslizamiento	42.33
Progresiva de 560-500	Vuelco	26.57
MARGEN DERECHO	Rotura Global	2.82
	Deslizamiento	42.33
Progresiva de 560-500	Vuelco	26.57
MARGEN IZQUIERDO	Rotura Global	2.82

Nota: Resultados de los coeficientes de seguridad del gabi3n en los diferentes tramos de la zona critica.

Adem3s, nos muestra el estado l3mite de serviciabilidad satisfactorio, con valores mayores a 1.4 en todos los cuerpos, esto quiere decir que no va haber deformaciones.

Figura 81

Resultado Estado L3mite de Servicio



Nota: Esta figura muestra resultados del l3mite de serviciabilidad en el software GawacWin.

6.2. Costos de la implementación de la propuesta.

Los costos de implementar la propuesta fueron elaborados con la ayuda del programa S10 y se presentan el siguiente resumen de presupuesto, para mayor detalle revisar el anexo de presupuesto de la propuesta.

Figura 82

Pie de Presupuesto S10

Costo Directo	3,106,031.96
Gastos Generales (15%)	465,904.79
Utilidad (10%)	310,603.20

Sub Total	3,882,539.95
IGV (18%)	698,857.19

Valor Referencial	4,581,397.14
Expediente Técnico (3%)	137,441.91
Supervisión (5%)	229,069.86

TOTAL PRESUPUESTO	4,947,908.91
SON : CUATRO MILLONES NOVECIENTOS CUARENTISIETE MIL NOVECIENTOS OCHO Y 91/100 NUEVOS SOLES	
Fecha : 06/02/2023 11:56:58a.m.	

Nota: Esta figura muestra el presupuesto procesado en S10 de la propuesta planteada.

6.3. Beneficios de la propuesta.

- El principal beneficio es que va a contribuir a reducir el riesgo por inundación fluvial por desborde de la quebrada Machaypungo, en la zona urbana de la ciudad de Cochabamba, ya que esta fue diseñada tomando en consideración criterios técnicos, para que cumplan con la función que estamos buscando, entre los criterios más importantes podemos mencionar que dicha propuesta fue diseñada considerando un Tr de 140 años.
- Por otro lado, si hablamos del ámbito social, la propuesta planteada a pesar de utilizar mano de obra calificada, también haría uso de mano de obra no calificada, lo que se traduce en trabajo para los pobladores circundantes a la quebrada Machaypungo y en general a la zona urbana de Cochabamba.

- En el ámbito ambiental la propuesta planteada es un gran beneficio, ya que es una solución paisajística de gran calidad estética y armonía con el medio que lo rodea, además de no generar demasiada contaminación por residuos sólidos.

CONCLUSIONES

Una vez concluido el estudio hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- Se evaluó el riesgo por inundación fluvial por desborde de la quebrada Machaypungo en la ciudad de Cochabamba según los procedimientos detallados en el manual de CENEPRED, lo que permitió identificar las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres y contribuir de forma adecuada a la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes en la gestión de riesgos.
- El peligro y vulnerabilidad en la quebrada Machaypungo aplicando la metodología CENEPRED, es muy alto, con valores de 0.27 y 0.36, respectivamente. Esto significa que el nivel de riesgo de la referida quebrada sea muy alto, con un valor de 0.097.
- Se identificaron áreas con riesgo potencial significativo, siguiendo la metodología de CENEPRED, además del uso del programa Hec Ras 5.0.7, encontrando así un total de 2.14 ha de área inundable en el margen izquierdo y 1.12 ha en el margen derecho.
- Se diseñó y propuso como medida estructural la defensa a través de gaviones a lo largo de todo el tramo (500m) en ambas márgenes, las dimensiones de estas estructuras llegan hasta los 5m de altura y 3m de base, siendo esta una de las propuestas más idóneas.
- Se concluye que la mejor manera de mitigar el riesgo es la reducción, por medio de muros de contención con gaviones, en base a la aceptabilidad y/o tolerabilidad del riesgo, con un nivel inaceptable y de priorización de valores 3 y 2 respectivamente, siguiendo la metodología del CENEPRED.

RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Cochabamba iniciar con las diligencias necesarias para implementar lo antes posible un Plan de Desarrollo Urbano de dicho distrito ya que la población adyacente a la quebrada Machaypungo continúa construyendo edificaciones en zonas inadecuadas sin ningún criterio técnico.
- Se sugiere plantear planes de prevención y reducción del riesgo siguiendo las normativas vigentes con el fin de tener un plan de acción ante cualquier circunstancia de riesgo que se suscite en la zona.
- Se recomienda que las campañas de difusión y prevención del riesgo sean una prioridad con el fin de concientizar a la población de los diversos problemas que conlleva estar sometido constantemente a este tipo de riesgos
- Se sugiere dar charlas informativas, para que la población al menos tenga el conocimiento básico temas primordiales como el respeto a fajas marginales de un río o quebrada.
- Alertar a la población adyacente de la quebrada Machaypungo, tomar precauciones al construir una vivienda cerca de las márgenes de una quebrada ya sea a través de muros o si es posible retirarse la mayor distancia posible de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aparicio Mijares, F. J. (1992). *Fundamentos de hidrología de superficie*. Limusa, S.A Grupo Noriega Editores. <https://www.hidrosm.com/2020/12/libro-fundamentos-de-hidrologia-de.html>
- Arias Odón, F. G. (2012). *El proyecto de investigación-Introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme. <https://metodologiaecs.wordpress.com/2014/07/30/el-proyecto-de-investigacion-de-fidias-arias-6ta-ed-2012-en-linea-y-pdf/>
- Alfaro, T. (2010). *Tratamiento de cauce del río para el control de inundaciones en la cuenca Chicama* [Archivo PDF]. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2357>
- Autoridad Nacional del Agua (2017). Delimitación de Fajas marginales [Archivo PDF]. <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/4447/ANA0002862.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (2021). *¿Qué hacemos?* Gob.pe. <https://www.gob.pe/7592-autoridad-para-la-reconstruccion-con-cambios-que-hacemos>
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación*. Editorial Pearson. <https://es.pdfdrive.com/metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n-3era-edici%C3%B3n-bernal-e39289351.html>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (2014). *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión*. CENEPRED.
- Corporación de Desarrollo Tecnológico (2004). *Estructuras de contención en gaviones*. CDT.
- Distrito de Cochabamba Chota. (28 de febrero de 2021). En *Wikipedia*. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Distrito_de_Cochabamba_\(Chota\)&oldid=133596490](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Distrito_de_Cochabamba_(Chota)&oldid=133596490)
- Díaz Bravo, Laura, Torruco-García, Uri, Martínez-Hernández, Mildred, & Varela-Ruiz, Margarita. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico.

Investigación en educación médica, 2(7), 162-167. Recuperado en 08 de junio de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es.

EcuRed. (8 de enero de 2022). *Provincia de Chota*. https://www.ecured.cu/Provincia_de_Chota#Topograf.C3.ADA

Escarcena Quiza, F. Y. (2014). *Determinación de áreas inundables de la parte media de la microcuenca del río Zapatilla – Centro Poblado de Ancoamaya – Ilave*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNAP. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4554>

Goicochea Cueva, A. R. (2021). *Estimación del nivel de riesgo por inundación de la Quebrada Cruz Blanca para la zona urbana-Cajamarca, 2020*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4453>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Hernández-Uribe, R. E., Barrios-Piña, H., & Ramírez, A. I. (mayo-junio, 2017). *Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac*. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 8(3), 5-25. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222017000300005

Huaracc Chancasanampa, R. (2018). *Nivel de riesgo a inundaciones en la quebrada Tarahuayco en el distrito de Ayacucho*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional UNSCH. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2779>

Instituto Nacional de Defensa Civil (2006). *Manual Básico para la Estimación del Riesgo*. INDECI.

Ley N° 29338 de 2009. Ley de los recursos hídricos. 31 de marzo de 2009.

Ley N° 29664 de 2009. Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. 19 de febrero de 2011.

- MACCAFERRI (2021). *Obras hidráulicas* [Archivo PDF].
<https://docplayer.es/212760869-Obras-hidraulicas-maccafferri.html>
- MACCAFERRI (2017). *Revestimiento de canales y cursos de agua: Manual Técnico* [Archivo PDF]. <https://dokumen.tips/documents/manual-de-revestimiento-de-canales.html?page=1>
- Mejía Marcacuzco, J. A. (2006). *Hidrología Aplicada*. Universidad Nacional Agraria la Molina. <https://www.hidrosm.com/2020/08/libro-hidrologia-aplicada-abel-mejia.html>
- Mendoza Solís, M. A. (2017). *Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011-2016*. [Tesis de titulación, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo]. Repositorio Institucional UPAGU. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/289>
- Meza Verastegui, Y. S. (2019). *Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Tarma en el sector Santo Domingo-Palca-Tarma*. [Tesis de titulación, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional UCSS. <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/731>
- Ministerio del Ambiente (2015). *Orientaciones básicas sobre el ordenamiento territorial en el Perú*. MINAM. <https://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/wp-content/uploads/sites/129/2017/02/Orientaciones-basicas-OT-1.pdf>
- Ministerio de Economía y Finanzas (2013). *Guía simplificada para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de servicios de protección frente a inundaciones, a nivel de perfil*. MEF.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2006). *Guía Metodológica para Proyectos de Protección y/o Control de Inundaciones en Áreas Agrícolas o Urbanas*. MEF.
- Molero Melgarejo, E. (2013). *Manual Básico de HEC-GeoRAS 10*. Universidad de Granada. <https://www.udocz.com/pe/apuntes/45183/manual-basico-de-hec-georas-10>
- Monsalve Saénz, G. (1999). *Hidrología en la ingeniería*. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. <https://www.hidrosm.com/2021/01/libro-hidrologia-en-la-ingenieria.html>

- Mostacero Plasencia, A. G. (2020). *Nivel de riesgo por inundación del área urbana del distrito de Chilete-provincia de Contumazá-región Cajamarca*. [Tesis de titulación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25374>
- Municipalidad Distrital de Cochabamba. (2019). *Creacion de la defensa ribereña en la Quebrada Machaypungo, sector Cochabamba, Distrito de Cochabamba, - Chota-Cajamarca*. MDC. <https://ofi5.mef.gob.pe/invierte/seguimiento/verFichaSeguimiento/2300289>
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (2022). *Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres 2022. Nuestro mundo en peligro: Transformar la gobernanza para un futuro resiliente*. Ginebra. <https://www.undrr.org/media/79595/download?startDownload=true>
- Paoli Bolio, F. J. (2019). *Multi, inter y transdisciplinarietà. Problema anuario de filosofía y teoría del derecho*, (13), 347-357.
- Perú Top Tours. (4 de enero de 2022). *Mapa de la Provincia de Chota*. http://www.perutoptours.com/index06ch_mapa_chota.html
- Presidencia de Consejo de Ministros (2022). Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. PCM, <http://www.gob.pe/institucion/indeci/informes-publicaciones/3466692-plan-nacional-de-gestion-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-planagerd-2022-20303466692-plan-nacional-de-gestion-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-planagerd-2022-2030>
- Prodac (2016). *Gaviones tipo caja 8x10cm* [Archivo PDF]. <https://prodac.bekaert.com/es-MX/infraestructura/estabilizacion-de-taludes/gavion-tipo-caja>
- Prodac (2016). *Gaviones tipo colchón 6x8cm* [Archivo PDF]. <https://prodac.bekaert.com/es-MX/infraestructura/control-de-la-erosion/gavion-colchon>
- Puelles Maza, J.C. (2015). *Estudio hidráulico e hidrológico de la Cuenca Alto Perú y el Porvenir en el asentamiento humano Las Mercedes Alto Perú, distrito de la Oroya, provincia de Yauli – Junín para la construcción futura de obras de arte ante amenazas de derrumbes provocado por la crecida del río, mediante*

- el uso de los modelos matemáticos Hec-Hms y Hec-Georas*. [Tesis de titulación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
- Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. (2008). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. RENGIV
- Rodríguez Orbegoso, D. A. (2019). *Identificación de zonas críticas de inundación por avenidas extraordinarias y el proyecto de defensas ribereñas en el río moche tramo puente moche hasta 3.5 km aguas abajo*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNT. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16709>
- RTV, Chota. (2021). [Andina Radio-Chota]. (8 de marzo del 2021). *Fuertes lluvias desatadas en las últimas horas, causan inundaciones en el distrito de Cochabamba. Intensas lluvias.* Facebook. <https://www.facebook.com/watch/?v=470402734112557>
- Sevillano Rodríguez, M. E. (2020). *Amenaza, vulnerabilidad y gestión de riesgo por inundación desde el ordenamiento territorial. La realidad urbana de Santiago de Cali, Colombia*. [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez].
- Soto Carrasco, J. L. (2017). *Modelamiento hidráulico y diseño de defensas ribereñas del río Amojú, localidad el Parral-Jaén-Cajamarca*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1095>
- UNDRR (2023), *Gestión Integral del Riesgo de Desastres en las Américas y el Caribe: ideas para una nueva agenda regional de base científica y tecnológica*. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR).
- UNISDR (2015). *Hacia el desarrollo sostenible: El futuro de la gestión del riesgo de desastres. Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres*. Ginebra, Suiza: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR).
- Valdez, Jaime (2010). Procedimiento y Guía para la Delimitación de Faja Marginal. <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/765/ANA0000571.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vente Chow, Maidment, D. y Mays L. (1994). *Hidrología aplicada*. Editorial Nomos S.A.

- Villón Bejár, M. (2002). *Hidrología*. Editorial Villón.
- Weather Spark. (2021). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Cochabamba. <https://es.weatherspark.com/y/19975/Clima-promedio-en-Cochabamba-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Wikipedia Commons. (4 de enero de 2022). *Perú - Departamento de Cajamarca*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peru_Cajamarca_Department_%28locator_map%29.svg
- Zevallos Loaiza, M. (2015). *Diseño de la Defensa Ribereña para el balneario turístico Colcamayo, Ubicado en la Margen Izquierda del Río Urubamba*. [Tesis de Master, Universidad de Piura].

ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia metodológica

Título: Evaluación de riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad Cochabamba, 2022

Autores: - Peralta Cardozo Anthony Uliser - Vásquez Rojas Nilson

Línea de Investigación: Recursos Hídricos

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Técnicas	Instrumentos	Indicadores	Metodología
Problema General ¿Cuál es el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la Quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad Cochabamba?	Objetivo general Evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la Quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad Cochabamba.	Hipótesis general El riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad Cochabamba, es alto (>0.018), por lo que, se requiere diseñar y proponer medidas de prevención y reducción del riesgo, para proteger la vida y la salud de la población.	Variable Independiente : Riesgo de inundación	Observación Entrevista Análisis documental	Tablas del manual de CENEPRED Hojas de registro Imágenes de satélite y mapas Cuestionario	Nivel de peligrosidad Análisis de vulnerabilidad	Tipo de Investigación Según su: Finalidad: Básica
	Objetivos específicos Estimar el peligro y vulnerabilidad de la quebrada Machaypungo aplicando la metodología del CENEPRED.						Estrategia o enfoque metodológico: Mixta
	Identificar áreas con riesgo potencial significativo, por desborde de la quebrada Machaypungo.						Objetivos: Descriptiva
	Diseñar y proponer la(s) medida(s) de mitigación del riesgo de desastre por inundación, por desborde de la quebrada Machaypungo en la zona urbana de la ciudad de Cochabamba.						Fuente de datos: Mixta Control de diseño de prueba: No experimental
Evaluar y recomendar la(s) medida(s) de mitigación del riesgo de desastre por inundación, de la quebrada Machaypungo.	Temporalidad: Transversal						
							Contexto donde sucede: Biblioteca, laboratorio, campo
							Intervención disciplinaria: Interdisciplinaria
							Diseño: No experimental

Anexo B. Panel Fotográfico

1. Aplicación de entrevista.

Fotografía 1

Aplicación de entrevista en L19.



Fotografía 2

Aplicación de entrevista en L25.



Fotografía 3

Aplicación de entrevista en L16.



Fotografía 4

Aplicación de entrevista en L20.



Fotografía 5

Aplicación de entrevista en L34.



Fotografía 6

Aplicación de entrevista en L33.



Fotografía 7

Aplicación de entrevista en L13.



Fotografía 8

Aplicación de entrevista en L11



2. Levantamiento topográfico

Fotografía 9

Punto de estación de la base GPS Diferencial.



Fotografía 10

Ubicación BM1-Quebrada Lancheonga.



Fotografía 11

Ubicación BM2-Quebrada Lancheconga.



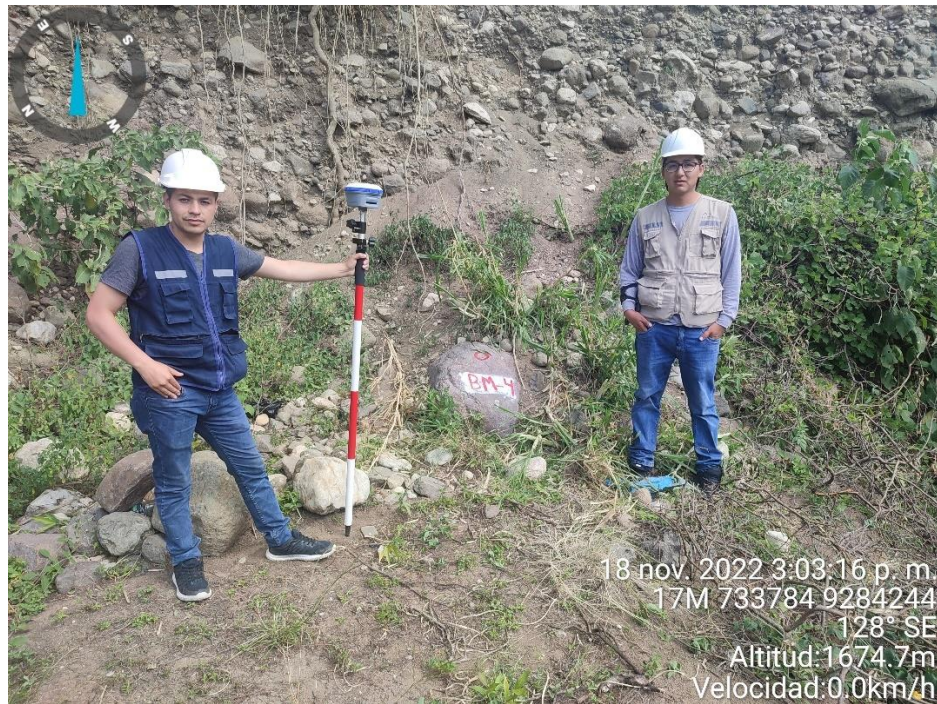
Fotografía 12

Ubicación BM3-Zona Urbana



Fotografía 13

Ubicación BM4-Quebrada Machaypungo



Fotografía 14

Ubicación BM5-Zona urbana Cochabamba



Fotografía 15

Ubicación BM6-Quebrada Yamaluc



Fotografía 16

Ubicación BM7-Quebrada Yamaluc



Fotografía 17

Ubicación BM8-Quebrada Yamaluc



Fotografía 18

Levantamiento topográfico en zona urbana Cochabamba.



Fotografía 19

Levantamiento topográfico en zona urbana Cochabamba.



Fotografía 20

Levantamiento topográfico en zona urbana Cochabamba.



Fotografía 21

Levantamiento topográfico en zona urbana Cochabamba.



Fotografía 22

Levantamiento topográfico en Quebrada Machaypungo.



Fotografía 23

Levantamiento topográfico margen izquierdo quebrada Lancheconga.



Fotografía 24

Levantamiento topográfico zona urbana Cochabamba.



3. Realización de calicatas

Fotografía 25

Ubicación de la calicata 1-progresiva 0+040 (Plano Calicatas)



Fotografía 26

Medición de calicata 1 -progresiva 0+040 (Plano Calicatas)



Fotografía 27

Ubicación de la calicata 2 -progresiva 0+100 (Plano Calicatas)



Fotografía 28

Medición de calicata 2 -progresiva 0+100 (Plano Calicatas)



Fotografía 29

Ubicación de la calicata 3-progresiva 0+160 (Plano Calicatas)



Fotografía 30

Medición de calicata 3 -progresiva 0+160 (Plano Calicatas)



Fotografía 31

Ubicación de la calicata 4-progresiva 0+220 (Plano Calicatas)



Fotografía 32

Medición de calicata 4 -progresiva 0+220 (Plano Calicatas)



Fotografía 33

Ubicación de la calicata 5-progresiva 0+280 (Plano Calicatas)



Fotografía 34

Medición de calicata 5 -progresiva 0+280 (Plano Calicatas)



Fotografía 35

Ubicación de la calicata 6-progresiva 0+340 (Plano Calicatas)



Fotografía 36

Medición de calicata 6 -progresiva 0+340 (Plano Calicatas)



Fotografía 37

Ubicación de la calicata 7-progresiva 0+400 (Plano Calicatas)



Fotografía 38

Medición de calicata 7-progresiva 0+400 (Plano Calicatas)



Fotografía 39

Ubicación de la calicata 8-progresiva 0+460 (Plano Calicatas)



Fotografía 40

Medición de calicata 8-progresiva 0+460 (Plano Calicatas)



4. Laboratorio de suelos

Fotografía 41

Muestreo de suelos



Fotografía 42

Muestreo de suelos



Fotografía 43

Ensayo de corte directo



Fotografía 44

Ensayo de corte directo



Fotografía 45

Muestra de ensayo de corte directo 0.5 kg/cm²



Fotografía 46

Muestra de ensayo de corte directo 1.0 kg/cm²



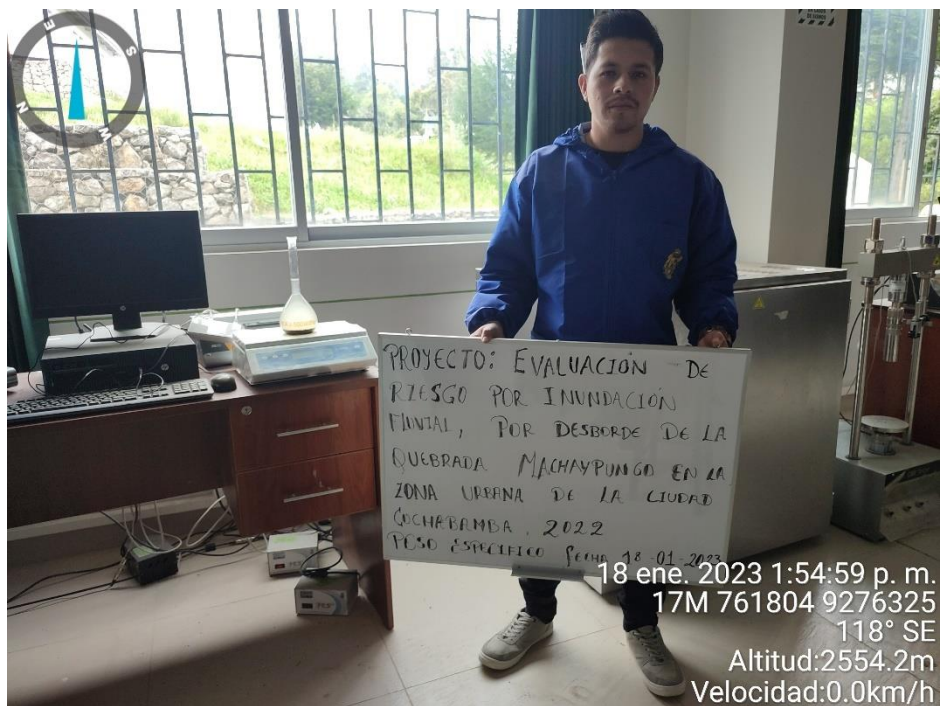
Fotografía 47

Muestra de ensayo de corte directo 1.5 kg/cm²



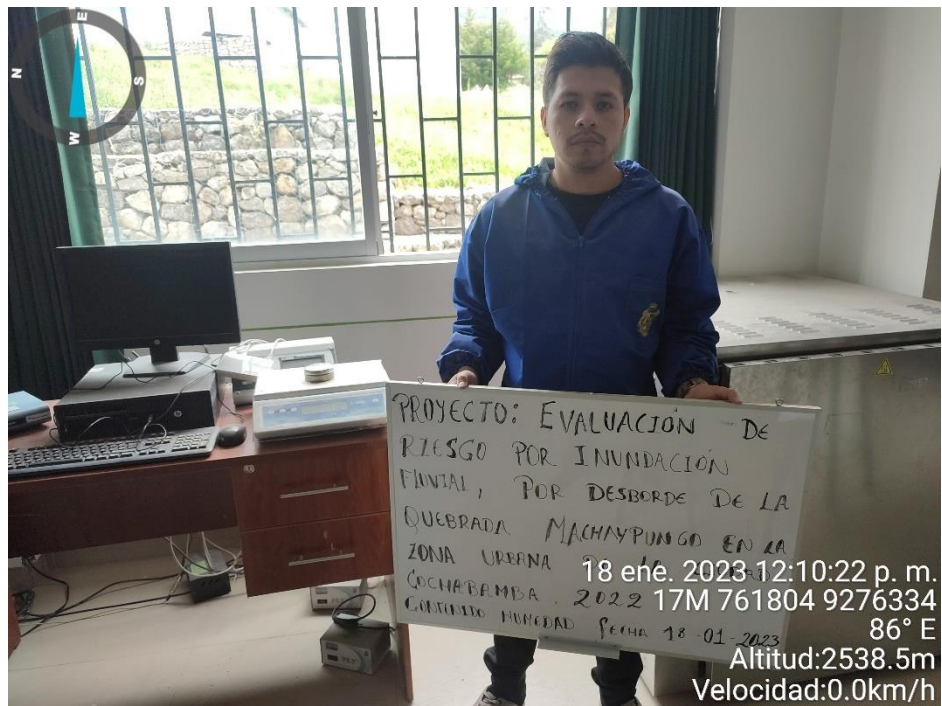
Fotografía 48

Peso específico de muestras.



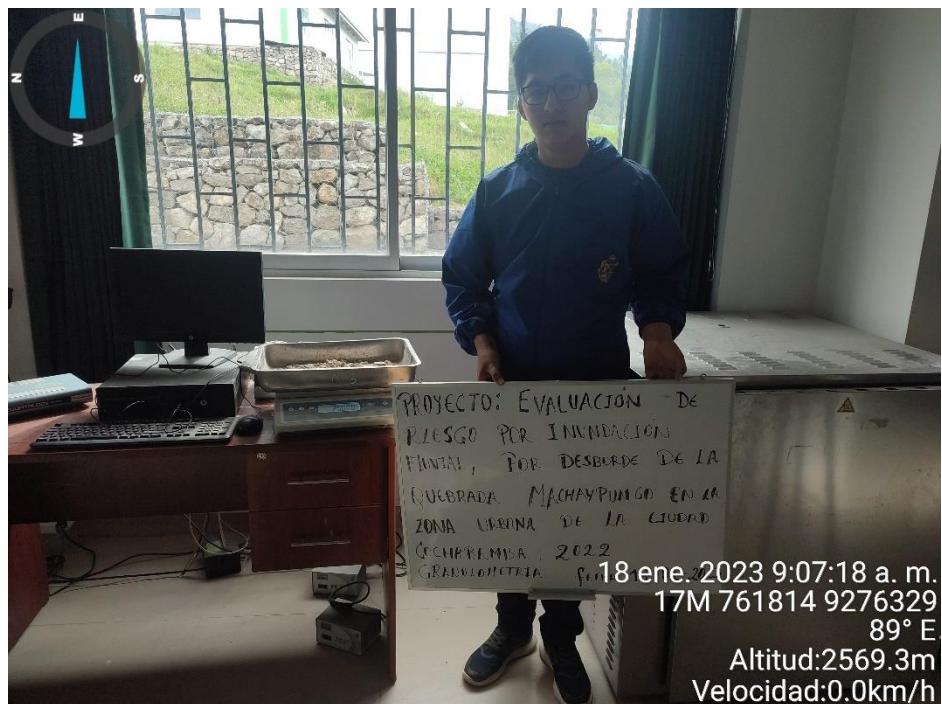
Fotografía 49

Contenido de humedad de muestras.



Fotografía 50

Peso de muestras para granulometría.



Fotografía 51

Ensayo de granulometría por tamizado.



Fotografía 52

Ensayo de limite plástico.



Fotografía 53

Ensayo de limite líquido.



Fotografía 54

Ensayo de limite líquido.



5. Determinación del coeficiente de Manning

Fotografía 55

Vegetación en márgenes de la quebrada Machaypungo.



Fotografía 56

Vegetación en la quebrada Machaypungo, margen izquierdo.



Fotografía 57

Vegetación margen izquierdo en la quebrada Machaypungo.



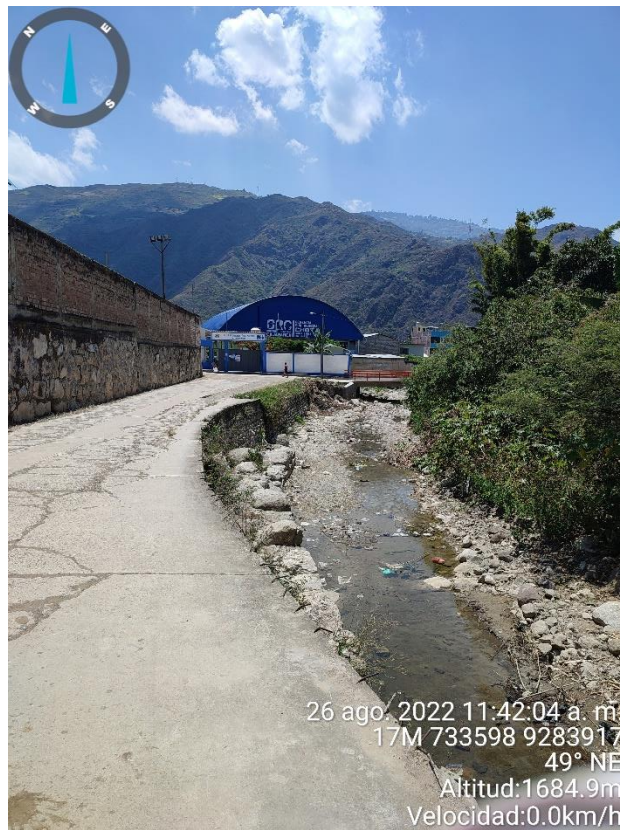
Fotografía 58

Cauce de la quebrada Machaypungo.



Fotografía 59

Márgenes de la quebrada Machaypungo.



Fotografía 60

Márgenes de la quebrada Machaypungo en el Inicio del tramo crítico.



Fotografía 61

Margen izquierdo de la quebrada Machaypungo, calles impermeabilizadas.



Fotografía 62

Margen derecho de la quebrada Machaypungo, calles impermeabilizadas.



6. Coeficientes de rugosidades utilizados en Manning propuestas por Máximo Villón Béjar

Fotografía 63

Valor de 0.014, presente en la zona urbana de Cochabamba.



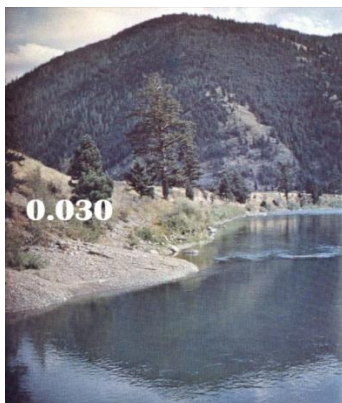
Fotografía 64

Valor de 0.020, presente en la zona urbana de Cochabamba.



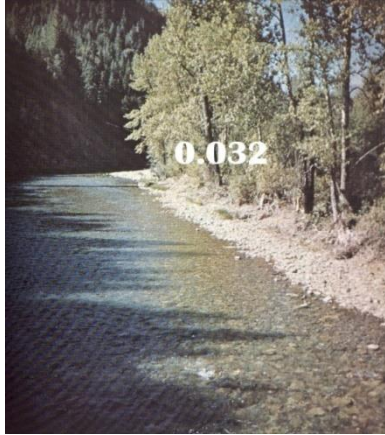
Fotografía 65

Valor de 0.030, presente en parte de la zona urbana, quebrada Lancheconga y quebrada Yamaluc.



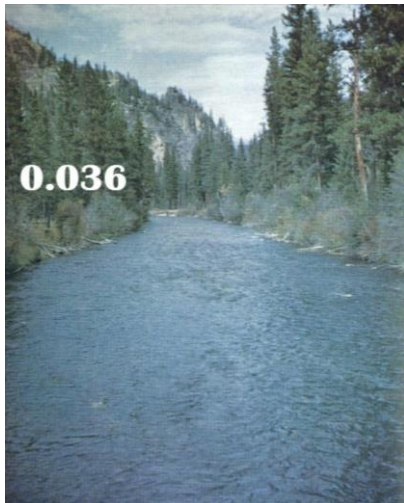
Fotografía 65

Valor de 0.032, presente en parte de la zona urbana, quebrada Lancheconga y quebrada Yamaluc.



Fotografía 66

Valor de 0.036, presentes en las, quebradas Lancheconga y Yamaluc.



Anexo C. Documentación

Certificado de calibración GPS Diferencial

Documentos emitidos y recibidos de SENAMHI

Permiso de Municipalidad Distrital de Cochabamba



CERTIFICADO CALIBRACION Y OPERATIVIDAD N° 2022-20573

RUC: 10444358527
Cliente: SILVERIO DIAZ EDWIN DANTE
Equipo: GNSS DIFERENCIAL
Marca: CHCNAV
Modelo: i90 BASE
Serie: 3374411
Modelo: i90 ROVER
Series: 3374401
Modelo: RADIO EXTERNA DL8 DATA LINK 410-470 Mhz
Series: D21800078
Modelo: CONTROLADOR DE CAMPO LT700 LANDSTAR 7
Series: 71895301957

Fecha de revisión: 2022-05-13

GEODESIA Y TOPOGRAFIA S.A.C, certifica que el equipo cumple con las especificaciones técnicas detalladas por el fabricante y con los estándares internacionales establecidos.

De acuerdo a las pruebas realizadas en tiempo real (RTK) y modo estático, el equipo se encuentra dentro del rango de tolerancia e incertidumbre establecido por el fabricante.

Lima, 28 Abril del 2022

Atentamente,


GEOTOP S.A.C.
Sociedad Anónima de Geodesia y Topografía S.A.C.
JORGE CAMACHO DELGADO
Administración - DNI: 40478229



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD
COORDINACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"



Chota, 13 de setiembre del 2022

CARTA N°072- 2022-UNACH-CFCI-LAON

Sr:

Ing. JOSE PERCY BARRÓN LÓPEZ


GERENTE GENERAL DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERU –
SENAMHI

Asunto : Requerimiento de apoyo para Proyecto de Investigación.

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi saludo cordial y, presentar ante su persona, a nuestros Bachilleres: **Sr. Anthony Uliser Peralta Cardozo y Nilson Vásquez Rojas**, quienes tienen aprobado su Proyecto de Tesis "**EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022**", motivo por el cual solicito a vuestra representada, tenga a bien apoyar el trabajo de investigación **donando los datos indicados en solicitud** . En nombre de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil y de los propios Tesistas, le expresamos nuestro profundo agradecimiento por su atención y probable apoyo al desarrollo de la investigación en beneficio de quienes lo necesitan.

Esperando su apoyo para que continúe su trabajo de investigación, le expreso las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente


Mg. Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo
Coordinador (e) de la FCI
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESISTA ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO

Luis Felipe Gamarra Chávarry (UACGD) <lgamarra@senamhi.gob.pe>

Vie 16/09/2022 11:02

Para: ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO <2016051023@unach.edu.pe>; NILSON VASQUEZ ROJAS <2016051038@unach.edu.pe>; Manuel Jesus Valverde Bocanegra (UACGD) <mvalverde@senamhi.gob.pe>; Atencion al Ciudadano (UFA) <atencionalciudadano@senamhi.gob.pe>; Carmen Rosa Sulca Guzman (UACGD) <csulca@senamhi.gob.pe>

📎 1 archivos adjuntos (15 KB)

COCHABAMBA_PT202_1963-2022.xlsx;

TESISTA ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO:

NILSON VÁSQUEZ ROJAS:

Reciba el cordial saludo del SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA DEL PERU - SENAMHI, a fin de remitirle los datos disponibles de la estación meteorológica COCHABAMBA, comprendida en el expediente N° 5839, escala MENSUAL, periodo (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, tesistas 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.

Expediente: 5839

Nota: Se envía solo lo disponible en la base de datos.

--



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

Solicitud de datos - tony14peralt: x +

mail.google.com/mail/u/0/#sent/FFNDWNPFQLRwQTKjBcjtBvZJpWstWJD

Account Help Gmail YouTube Maps SIAGIE SE@CE 3.0 - Buscad... Correo: ANTHONY... Curso: Diseno de G...

Gmail in:sent

Redactar

Recibidos 1,700

Destacados

Pospuestos

Enviados

Borradores 9

Más


Etiquetas +

Más

5 de 88

Rosa Lorena Chavesta Lluen (DZ2) <rchavesta@senamhi.gob.pe> para mí mié, 19 oct 2022, 16:49

Buenas tardes estimado con respecto a la solicitud de datos de precipitación de la estación CO COCHABAMBA año 2020 y 2021 NO HAY DATOS DISPONIBLES DEL PERIODO SOLICITADO, cualquier consulta al respecto por favor comunicar al 999063208.

 **Rosa Lorena Chavesta Lluen**
ASISTENTE EN PROCESAMIENTO DE DATOS
DIRECCION ZONAL 2
SENAMHI - PERÚ

D: Av. Manuel Arteaga N°620, Chiclayo - Lambayeque
T:074-225589 Anexo -
C: -
E: rchavesta@senamhi.gob.pe
W: www.senamhi.gob.pe

SENAMHI es una institución responsable con el medio ambiente. Le pedimos no imprimir este correo a menos que sea absolutamente necesario. Reduzca - Reuse - Recicle

De: Anthony Peralta Cardozo <tony14peralta@gmail.com>
Enviado: miércoles, 19 de octubre de 2022 12:49
Para: Rosa Lorena Chavesta Lluen (DZ2) <rchavesta@senamhi.gob.pe>
Asunto: Solicitud de datos

Buscar 8°C Despejado 23:23 3/02/2023



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHABAMBA
CHOTA - CAJAMARCA

Avancemos Juntos



Cochabamba, 10 de enero del 2023

CARTA N°002 - 2023-MDC/A

Señor

ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO

NILSON VASQUEZ ROJAS

Egresado de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil – UNACH



De mi especial consideración:

ASUNTO : ACEPTACION DE REQUERIMIENTO DE APOYO PARA SU PROYECTO DE INVESTIGACION

Por la presente, es grato dirigirme a usted, en respuesta a su solicitud del día 9 de enero del año 2023, ingresada por mesa de partes, al respecto debo manifestarle que la Municipalidad de Cochabamba le dará las facilidades, para el proyecto “ELABORACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL, POR DESBORDE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE COCHABAMBA,2022”. la Municipalidad de Cochabamba se siente comprometido con el aprendizaje y desarrollo profesional de los estudiantes de nuestro distrito y nuestra provincia de chota

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresar las consideraciones de mi estima personal.

Atentamente:

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHABAMBA

ECON. JOSÉ NIEVES MENOR CHINGO
ALCALDE

Anexo D. Estudio Hidrológico

**REGISTRO HISTÓRICO
ESTACIÓN COCHABAMBA**

Estación : COCHABAMBA

Parámetro : PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)

Longitud : 78°53'20"

Latitud : 06°27'37"

Altitud : 1650 m.s.n.m.

"W"

"S"

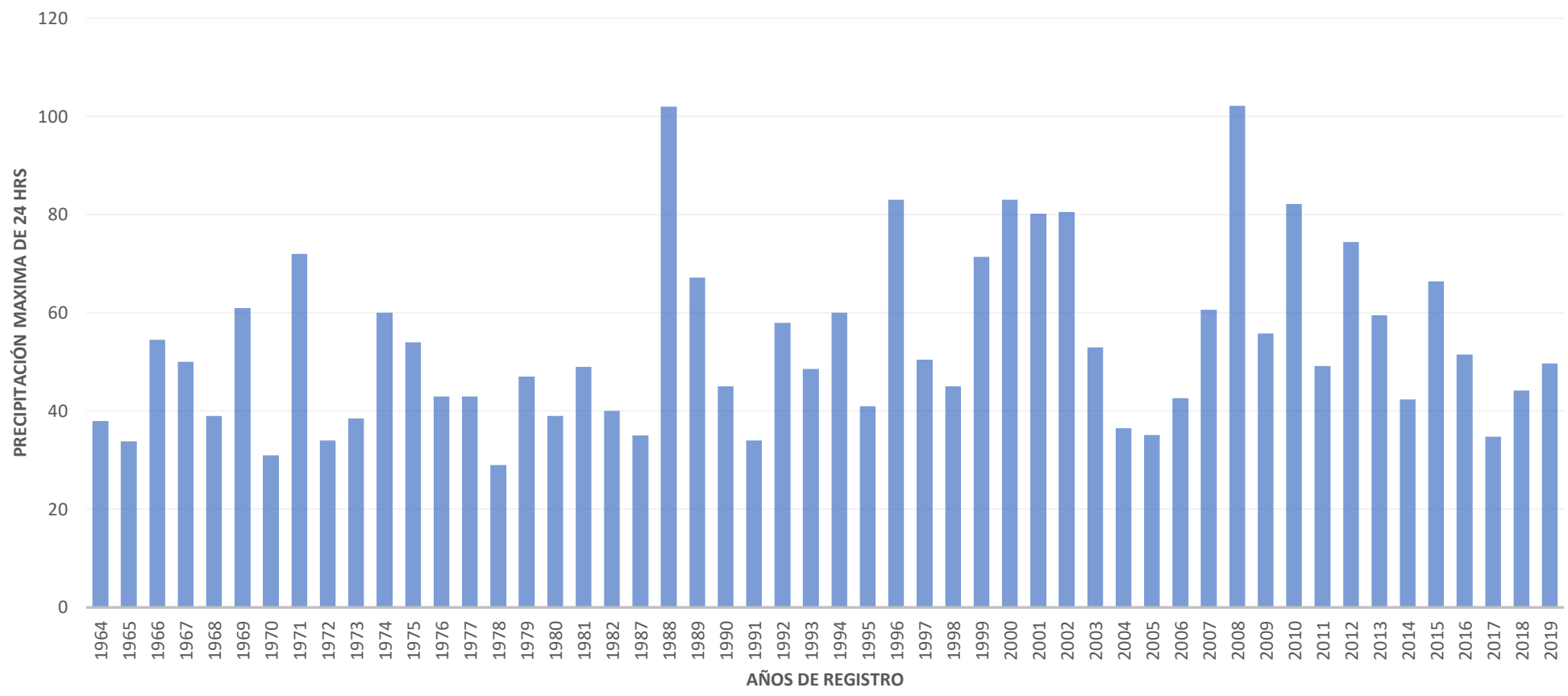
Dpto. Cajamarca

Prov. Chota

Dist. Cochabamba

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MÁXIMO (mm)
1964	37	20	21	29	11	13	8	21.5	16	38	21	28.5	38
1965	15	15.5	26.5	16.5	20	6	8.5	3.3	33.8	33.7	28.5	19.9	33.8
1966	15.2	9.8	54.5	25	15	7	0.5	17	7.5	35	28	8	54.5
1967	31	50	43	22	17	3	10	4	8	24.5	11.5	8	50
1968	12	39	15	13	3	11	6	27	22	27	23	9	39
1969	12	30	36	52	12	9	0	5	14	35	61	18	61
1970	22	22	9	26	31	14	5	9	14	26	26	20	31
1971	22.5	18	72	31	33	11	9.5	26.5	10.5	18	21.5	21	72
1972	9	21	28	24	11	12.5	6	7	10.5	34	25	26	34
1973	11.5	17.5	12	38.5	21	12	15	32	30	25	13	19	38.5
1974	10	42.5	16	34.5	19	10.5	6	17	60	34	13.5	14	60
1975	15.5	31.5	30	33	22	9	35	29.5	34	36	54	3	54
1976	14	35	34	29.5	13.5	7.5	0	1.5	6	43	19	12	43
1977	14.5	35	18	32	6.5	15	5	0	36	43	23	10	43
1978	5	0	26	16	14	0	20	7	29	3	27	22	29
1979	31	19	30	14	32	3	3	47	25	21	45	19	47
1980	9	4	34	11.5	11	15	1.5	10	0	39	23	7.5	39
1981	4.5	27	22	49	5	14	11	21	12	17	14	15	49
1982	17.5	19.5	14	40	34.5	7	2.5	1.5	22	18	20	29	40
1987	21.3	35	7	24	5		9	0	23.8	14	9.8	8	35
1988	12.8	10.8	15.2	30.8	102	8.2	14	22.2	24.2	18.6	11.4	12.6	102
1989	36.4	26	50.4	49	10.8	67.2	8	10	35.2	29	10	7.6	67.2
1990	11	25	11	18.2	19.2	10.8	2.4	1	10.5	45	24.2	2.8	45
1991	4.2	6	20.8	31	27.6	16.6	4	1.5	34	9.6	24	16	34
1992	19.2	28.5	11.2	58	24.2	6.4	4	4.8	31	28	14	5.6	58
1993	12	30	48.6	22.8	7.2	0.5	23	8	14	17.2	11	7	48.6
1994	8.5	23.4	60	27	17.6	2	15.3	8.3	45	29	22	10	60
1995	41	20	8	12	22	0.5	13	3.8	3.5	12	27.5	12.5	41
1996	11	29	83	42.5	39	18	0	32	13	32	11	0.2	83
1997	16	50.5	11	26	6	11.5	6	0	0	5.5	11	34	50.5
1998	10	45	29	36	25.5	5.5	0	20	29	17	12.2	7	45
1999	11.5	17.1	17	17.5	16.6	71.4	11.7	8.9	63.5	31.1	9.2	26.7	71.4
2000	14.5	23.1	31	35.1	83	17.9	3.9	30.5	31.7	32.7	35.1	22	83
2001	24.5	21.1	21.3	80.2	39.9	2.3	0.8	1.4	79.3	13.8	16.3	48.8	80.2
2002	19.7	52.4	14.2	80.5	28.5	9.5	7.4	0	41.6	31.3	21.8	9.8	80.5
2003	22	53	28.2	34.2	18.5	27.5	5.4	3.5	11.7	32.8	45.4	9.6	53
2004	13.1	20	12.2	15	36.5	1.9	15	0.9	27.3	18.1	19.2	15.6	36.5
2005	7.9	35.1	23.3	28.7	4.7	15.4	1.3	9	15.4	30.3	22.2	16	35.1
2006	14.2	19	42.6	21.2	14	26.7	24.6	2.8	38.1	17.5	19.4	24	42.6
2007	18.2	22	26.7	25.4	60.6	0	21.8	16.7	21.2	26.8	32.6	17.2	60.6
2008	35.2	50.6	102.2	33.1	30.1	22.4	3.1	61.3	45.3	73.9	16.8	7.3	102.2
2009	25.9	23.4	55.8	10.8	16.4	8	5.8	24	1.6	15.6	16.9	41.9	55.8
2010	22.2	82.2	40	53.2	20.8	11.4	21	4.5	57.5	20.6	23.4	15.4	82.2
2011	29	19.1	14.2	28.9	20.4	3.8	2.7	10.2	49.2	13.3	31.3	36.9	49.2
2012	24.3	21.6	74.4	61.4	27.2	0	0	0	41.4	46.4	20.6	57.6	74.4
2013	24.7	8.3	59.5	25.5	38.6	7	0	9.8	3.5	44	13.2	23.3	59.5
2014	24	38.2	34.6	31.2	12.2	1.5	0	42.4	16.2	19.6	25.8	16.4	42.4
2015	36	33	35	19.6	66.4	0	1.5	0	0	56.3	35.2	0	66.4
2016	9.3	9.5	39.7	51.5	12.2	12	0	0	16.1	27.6	40.2	36.7	51.5
2017	31.8	32.2	34.8	23.3	23.5	21	0	21.7	21.3	28.8	32.2	6.8	34.8
2018	26.4	17	23.2	37.4	43.7	11.8	2	0	34.5	44.2	39.7	11	44.2
2019	14.2	43.9	49.7	34.9	19.4	8.4	8.5	0	5.7	23.2	49	23.9	49.7

Estacion Cochabamba



**DATOS DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS
ESTACIÓN COCHABAMBA**

Nº	Año	P24 (mm)	Log(P24)
1	1964	38	3.6376
2	1965	33.8	3.5205
3	1966	54.5	3.9982
4	1967	50	3.9120
5	1968	39	3.6636
6	1969	61	4.1109
7	1970	31	3.4340
8	1971	72	4.2767
9	1972	34	3.5264
10	1973	38.5	3.6507
11	1974	60	4.0943
12	1975	54	3.9890
13	1976	43	3.7612
14	1977	43	3.7612
15	1978	29	3.3673
16	1979	47	3.8501
17	1980	39	3.6636
18	1981	49	3.8918
19	1982	40	3.6889
20	1987	35	3.5553
21	1988	102	4.6250
22	1989	67.2	4.2077
23	1990	45	3.8067
24	1991	34	3.5264
25	1992	58	4.0604
26	1993	48.6	3.8836
27	1994	60	4.0943
28	1995	41	3.7136
29	1996	83	4.4188
30	1997	50.5	3.9220
31	1998	45	3.8067
32	1999	71.4	4.2683
33	2000	83	4.4188
34	2001	80.2	4.3845
35	2002	80.5	4.3883
36	2003	53	3.9703
37	2004	36.5	3.5973
38	2005	35.1	3.5582
39	2006	42.6	3.7519
40	2007	60.6	4.1043
41	2008	102.2	4.6269
42	2009	55.8	4.0218
43	2010	82.2	4.4092
44	2011	49.2	3.8959
45	2012	74.4	4.3095
46	2013	59.5	4.0860
47	2014	42.4	3.7471
48	2015	66.4	4.1957
49	2016	51.5	3.9416
50	2017	34.8	3.5496
51	2018	44.2	3.7887
52	2019	49.7	3.9060

Cantidad de datos n	52	52
Máximo	102.2	4.6269
Mínimo	29	3.3673
Promedio \bar{x}	53.47	3.9296
Desviación Estandar S	17.75	0.3125
Coficiente de Asimetría Cs	1.0004	0.3896

PRUEBA DE DATOS DUDOSOS (Método de Water Resources Council)

n =	52
$K_n =$	2.7829

$$x_H = \bar{x} + K_n \cdot S$$

$$x_L = \bar{x} - K_n \cdot S$$

Umbral superior, unidades logaritmicas
Precipitación máxima aceptable

$$x_H = 4.7993$$

$$\text{PH} = 121.43 \text{ mm}$$

Umbral inferior, unidades logaritmicas
Precipitación mínima aceptable

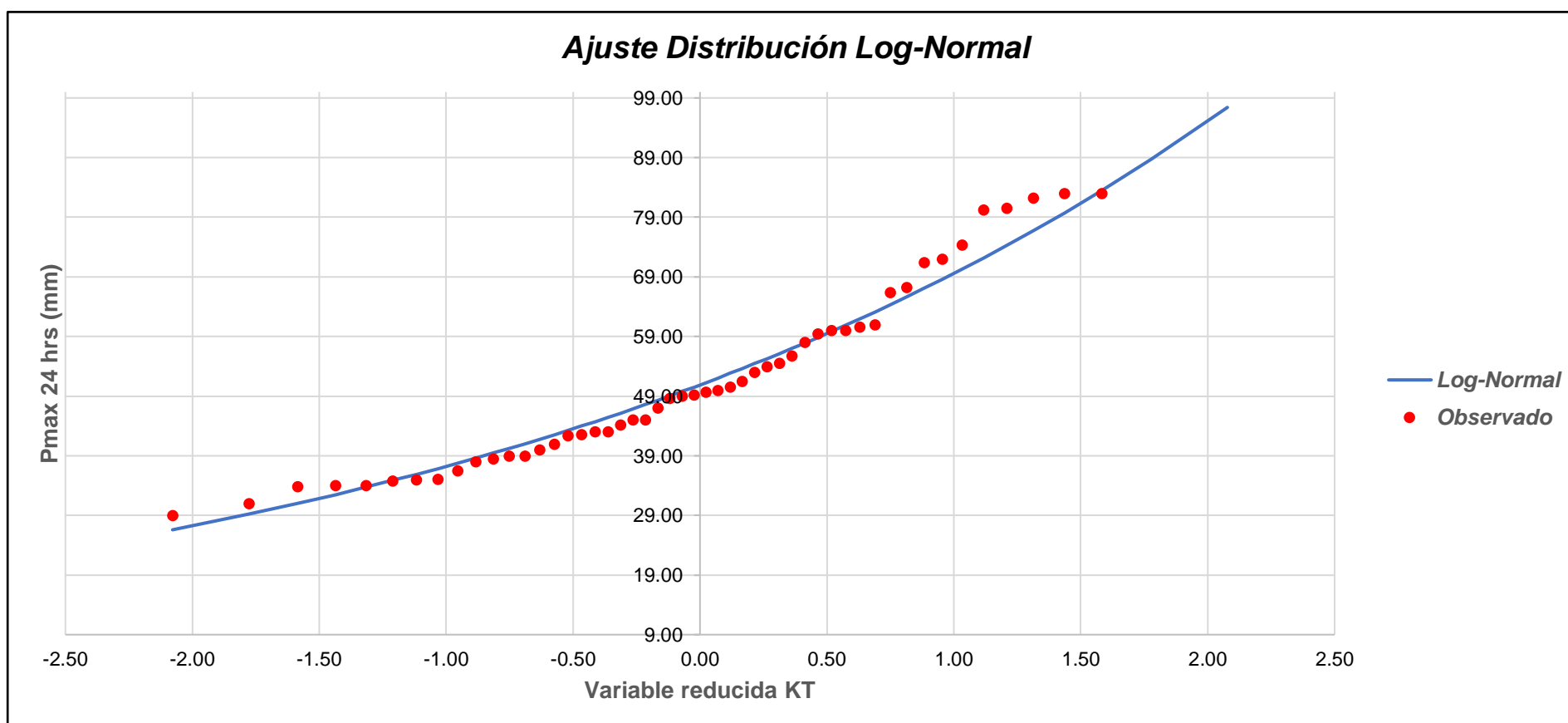
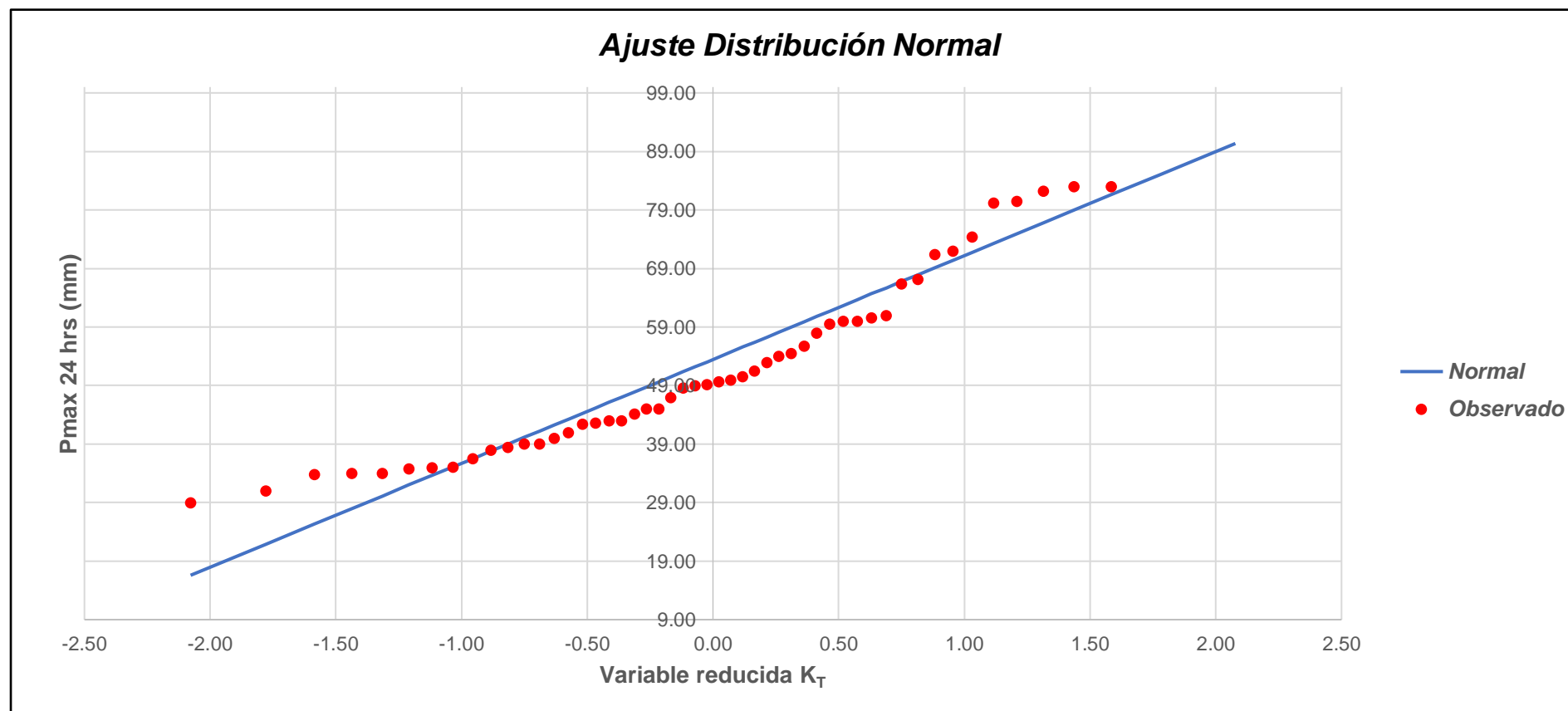
$$x_L = 3.0599$$

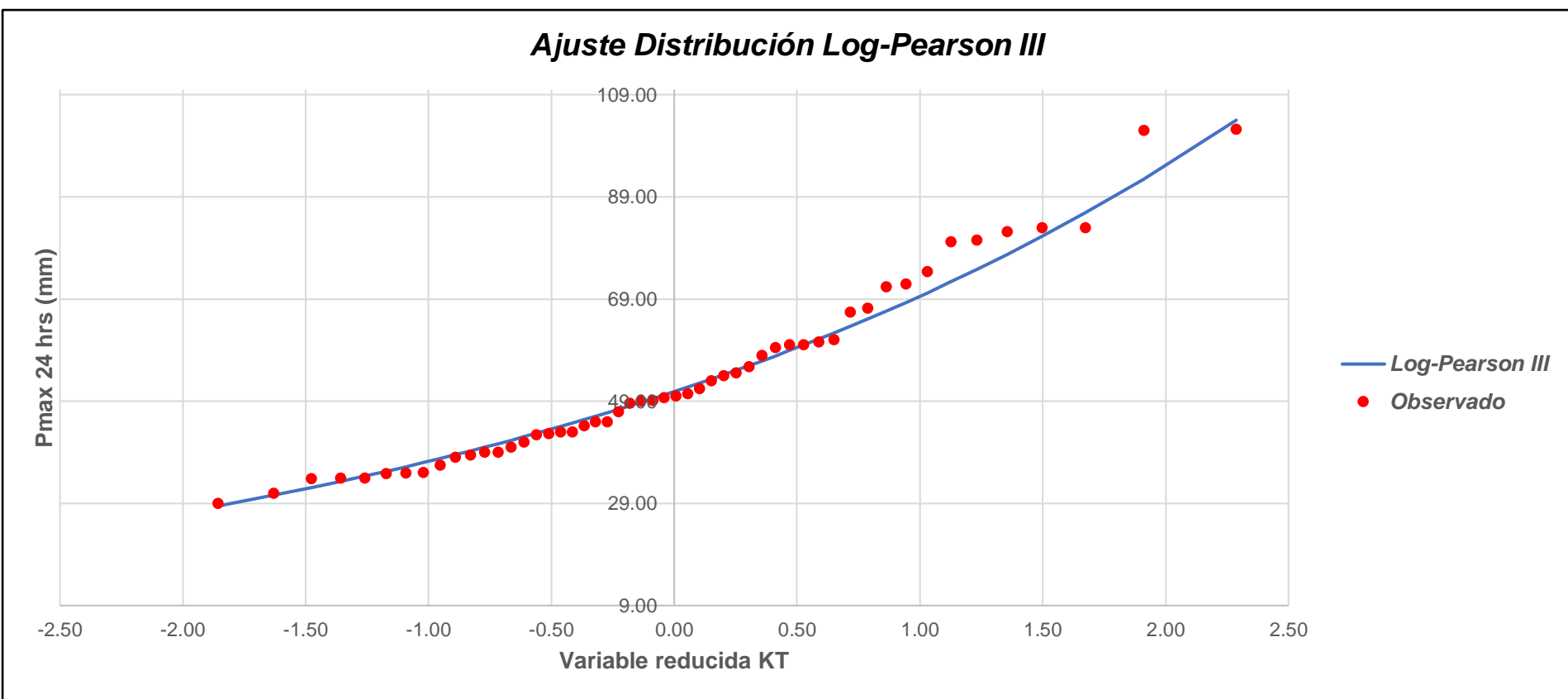
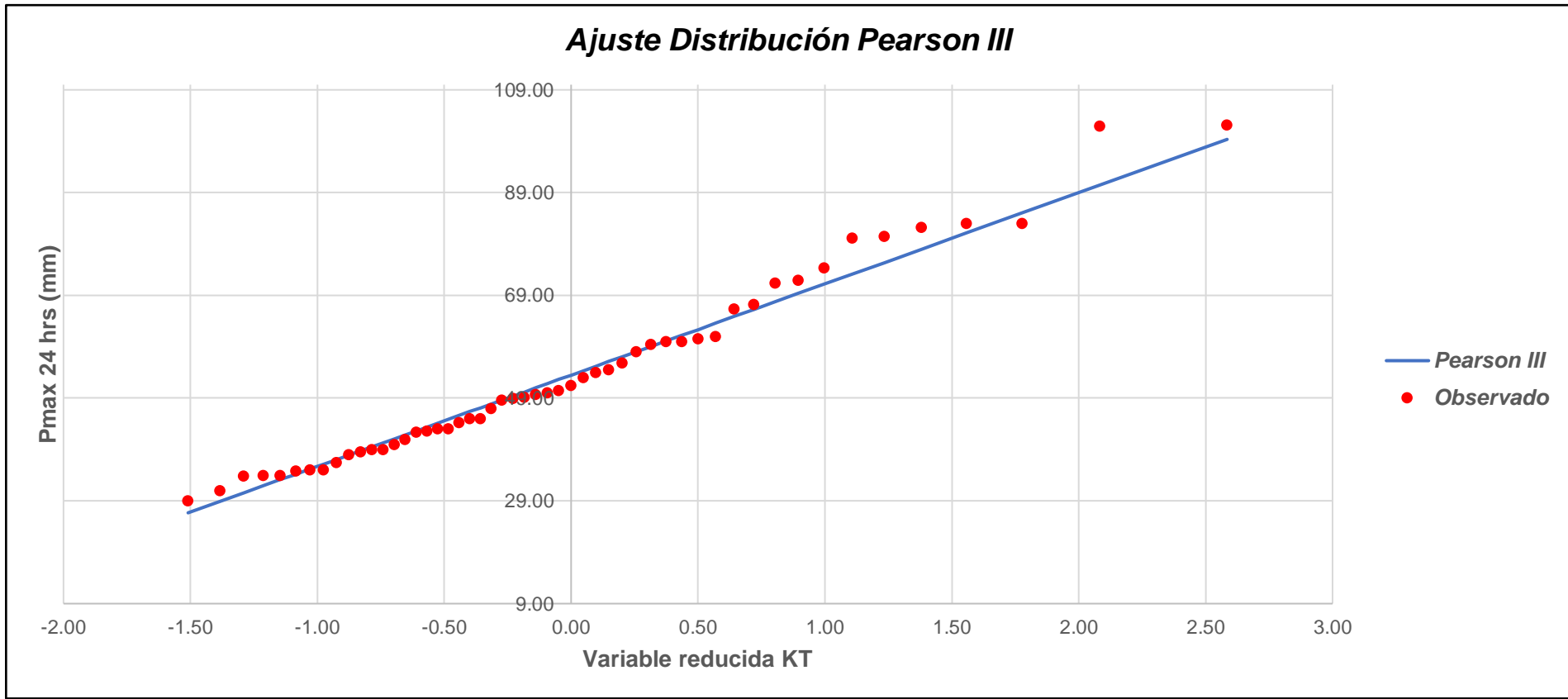
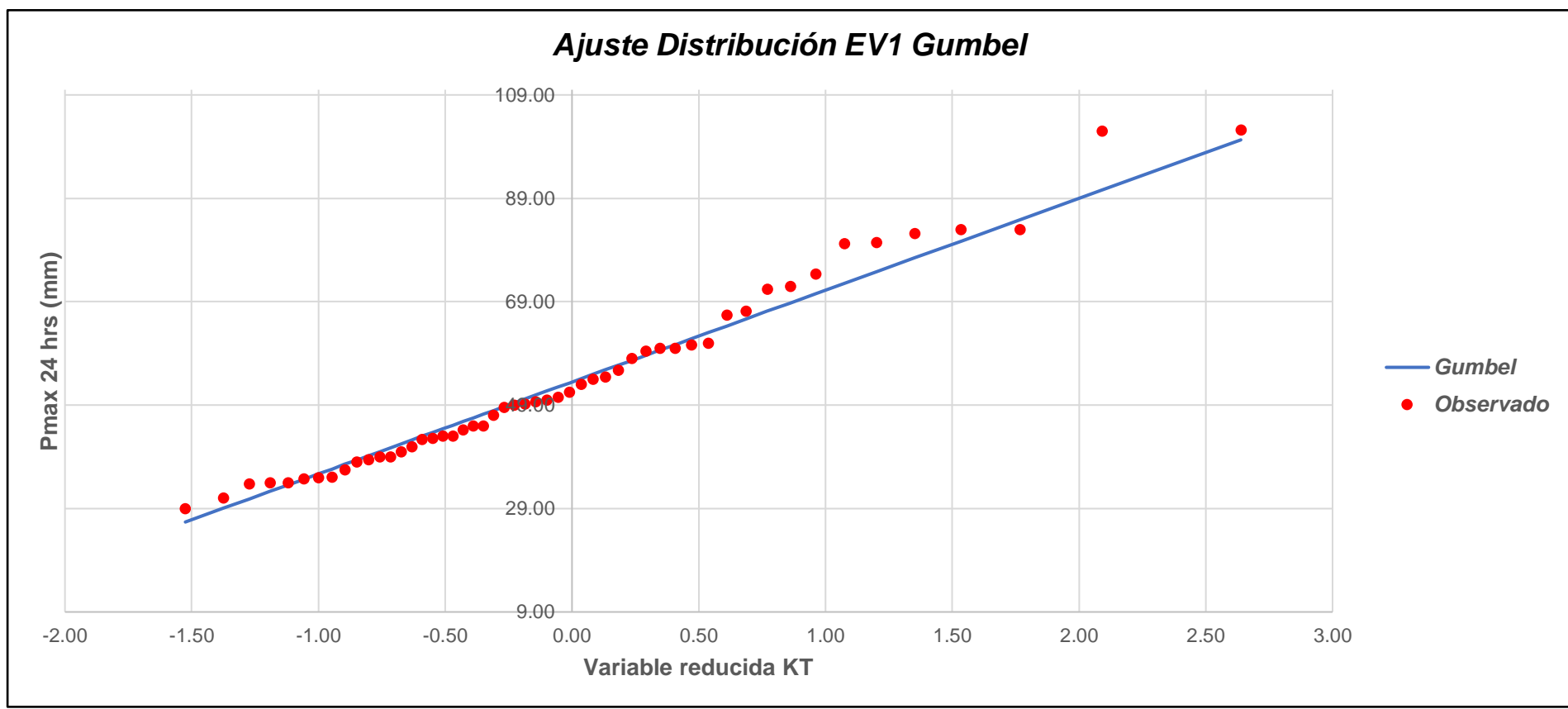
$$\text{PL} = 21.32 \text{ mm}$$

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE - GRAFICA DE DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES

Numero de datos: n 52
 Media: \bar{x} 53.47 3.93
 Desviación estandar: S 17.75 0.31
 Coeficiente de asimetría: Cs 1.0004 0.3896
 k = Cs/6 0.1667 0.0649

ESTACIÓN COCHABAMBA														
N	T	P(X≥X _T)	VALOR OBSERVADO		NORMAL		LOGNORMAL		EV1 GUMBEL		PEARSON III		LOG-PEARSON III	
			P24	log(P24)	K _T	ESPERADO	K _T	ESPERADO	K _T	ESPERADO	K _T	ESPERADO	K _T	ESPERADO
1	53.00	1.89%	102.20	4.6269	2.0777	90.35	2.0777	97.41	2.6382	100.30	2.5846	99.35	2.2873	104.00
2	26.50	3.77%	102.00	4.6250	1.7776	85.03	1.7776	88.69	2.0902	90.58	2.0823	90.44	1.9102	92.44
3	17.67	5.66%	83.00	4.4188	1.5839	81.59	1.5839	83.48	1.7664	84.83	1.7786	85.04	1.6738	85.86
4	13.25	7.55%	83.00	4.4188	1.4362	78.97	1.4362	79.71	1.5343	80.71	1.5572	81.11	1.4970	81.24
5	10.60	9.43%	82.20	4.4092	1.3145	76.80	1.3145	76.74	1.3524	77.48	1.3815	77.99	1.3537	77.68
6	8.83	11.32%	80.50	4.3883	1.2096	74.94	1.2096	74.26	1.2022	74.81	1.2349	75.39	1.2319	74.78
7	7.57	13.21%	80.20	4.3845	1.1166	73.29	1.1166	72.14	1.0738	72.53	1.1084	73.14	1.1252	72.33
8	6.63	15.09%	74.40	4.3095	1.0324	71.80	1.0324	70.26	0.9613	70.53	0.9967	71.16	1.0295	70.20
9	5.89	16.98%	72.00	4.2767	0.9549	70.42	0.9549	68.58	0.8610	68.75	0.8964	69.38	0.9424	68.31
10	5.30	18.87%	71.40	4.2683	0.8828	69.14	0.8828	67.05	0.7702	67.14	0.8050	67.76	0.8620	66.62
11	4.82	20.75%	67.20	4.2077	0.8150	67.94	0.8150	65.65	0.6870	65.66	0.7209	66.27	0.7872	65.08
12	4.42	22.64%	66.40	4.1957	0.7507	66.80	0.7507	64.34	0.6102	64.30	0.6428	64.88	0.7168	63.66
13	4.08	24.53%	61.00	4.1109	0.6894	65.71	0.6894	63.12	0.5386	63.03	0.5696	63.58	0.6501	62.35
14	3.79	26.42%	60.60	4.1043	0.6306	64.66	0.6306	61.97	0.4714	61.84	0.5008	62.36	0.5867	61.13
15	3.53	28.30%	60.00	4.0943	0.5739	63.66	0.5739	60.88	0.4080	60.71	0.4355	61.20	0.5260	59.98
16	3.31	30.19%	60.00	4.0943	0.5190	62.68	0.5190	59.85	0.3479	59.64	0.3734	60.10	0.4676	58.89
17	3.12	32.08%	59.50	4.0860	0.4656	61.73	0.4656	58.86	0.2906	58.63	0.3141	59.04	0.4112	57.86
18	2.94	33.96%	58.00	4.0604	0.4135	60.81	0.4135	57.91	0.2358	57.65	0.2571	58.03	0.3565	56.88
19	2.79	35.85%	55.80	4.0218	0.3625	59.90	0.3625	56.99	0.1831	56.72	0.2023	57.06	0.3034	55.95
20	2.65	37.74%	54.50	3.9982	0.3124	59.01	0.3124	56.10	0.1324	55.82	0.1493	56.12	0.2515	55.05
21	2.52	39.62%	54.00	3.9890	0.2631	58.14	0.2631	55.25	0.0833	54.95	0.0980	55.21	0.2008	54.18
22	2.41	41.51%	53.00	3.9703	0.2145	57.27	0.2145	54.41	0.0358	54.10	0.0482	54.32	0.1510	53.34
23	2.30	43.40%	51.50	3.9416	0.1663	56.42	0.1663	53.60	-0.0105	53.28	-0.0004	53.46	0.1020	52.53
24	2.21	45.28%	50.50	3.9220	0.1185	55.57	0.1185	52.81	-0.0556	52.48	-0.0478	52.62	0.0538	51.75
25	2.12	47.17%	50.00	3.9120	0.0710	54.73	0.0710	52.03	-0.0997	51.70	-0.0941	51.80	0.0061	50.98
26	2.04	49.06%	49.70	3.9060	0.0236	53.89	0.0236	51.26	-0.1430	50.93	-0.1396	50.99	-0.0412	50.24
27	1.96	50.94%	49.20	3.8959	-0.0236	53.05	-0.0236	50.51	-0.1854	50.18	-0.1843	50.19	-0.0881	49.50
28	1.89	52.83%	49.00	3.8918	-0.0710	52.21	-0.0710	49.77	-0.2272	49.43	-0.2284	49.41	-0.1347	48.79
29	1.83	54.72%	48.60	3.8836	-0.1185	51.36	-0.1185	49.04	-0.2685	48.70	-0.2718	48.64	-0.1813	48.08
30	1.77	56.60%	47.00	3.8501	-0.1663	50.51	-0.1663	48.31	-0.3093	47.98	-0.3148	47.88	-0.2278	47.39
31	1.71	58.49%	45.00	3.8067	-0.2145	49.66	-0.2145	47.59	-0.3497	47.26	-0.3574	47.12	-0.2744	46.70
32	1.66	60.38%	45.00	3.8067	-0.2631	48.80	-0.2631	46.87	-0.3899	46.55	-0.3997	46.37	-0.3211	46.03
33	1.61	62.26%	44.20	3.7887	-0.3124	47.92	-0.3124	46.15	-0.4299	45.83	-0.4418	45.62	-0.3682	45.35
34	1.56	64.15%	43.00	3.7612	-0.3625	47.03	-0.3625	45.44	-0.4699	45.12	-0.4838	44.88	-0.4157	44.69
35	1.51	66.04%	43.00	3.7612	-0.4135	46.13	-0.4135	44.72	-0.5100	44.41	-0.5258	44.13	-0.4637	44.02
36	1.47	67.92%	42.60	3.7519	-0.4656	45.20	-0.4656	43.99	-0.5502	43.70	-0.5679	43.38	-0.5125	43.36
37	1.43	69.81%	42.40	3.7471	-0.5190	44.25	-0.5190	43.27	-0.5907	42.98	-0.6102	42.63	-0.5621	42.69
38	1.39	71.70%	41.00	3.7136	-0.5739	43.28	-0.5739	42.53	-0.6316	42.25	-0.6529	41.88	-0.6127	42.02
39	1.36	73.58%	40.00	3.6889	-0.6306	42.27	-0.6306	41.78	-0.6731	41.52	-0.6959	41.11	-0.6646	41.34
40	1.33	75.47%	39.00	3.6636	-0.6894	41.23	-0.6894	41.02	-0.7154	40.77	-0.7397	40.34	-0.7180	40.66
41	1.29	77.36%	39.00	3.6636	-0.7507	40.14	-0.7507	40.24	-0.7585	40.00	-0.7842	39.55	-0.7732	39.96
42	1.26	79.25%	38.50	3.6507	-0.8150	39.00	-0.8150	39.44	-0.8029	39.21	-0.8297	38.74	-0.8306	39.25
43	1.23	81.13%	38.00	3.6376	-0.8828	37.79	-0.8828	38.62	-0.8488	38.40	-0.8765	37.91	-0.8906	38.52
44	1.20	83.02%	36.50	3.5973	-0.9549	36.51	-0.9549	37.76	-0.8966	37.55	-0.9249	37.05	-0.9538	37.77
45	1.18	84.91%	35.10	3.5582	-1.0324	35.14	-1.0324	36.85	-0.9467	36.66	-0.9753	36.15	-1.0210	36.98
46	1.15	86.79%	35.00	3.5553	-1.1166	33.64	-1.1166	35.90	-0.9999	35.71	-1.0283	35.21	-1.0932	36.16
47	1.13	88.68%	34.80	3.5496	-1.2096	31.99	-1.2096	34.87	-1.0572	34.70	-1.0846	34.21	-1.1720	35.28
48	1.10	90.57%	34.00	3.5264	-1.3145	30.13	-1.3145	33.74	-1.1198	33.59	-1.1454	33.13	-1.2596	34.33
49	1.08	92.45%	34.00	3.5264	-1.4362	27.97	-1.4362	32.48	-1.1902	32.34	-1.2126	31.94	-1.3596	33.27
50	1.06	94.34%	33.80	3.5205	-1.5839	25.35	-1.5839	31.02	-1.2725	30.88	-1.2893	30.58	-1.4786	32.06
51	1.04	96.23%	31.00	3.4340	-1.7776	21.91	-1.7776	29.20	-1.3755	29.05	-1.3820	28.93	-1.6309	30.57
52	1.02	98.11%	29.00	3.3673	-2.0777	16.58	-2.0777	26.58	-1.5251	26.39	-1.5092	26.67	-1.8584	28.47





PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV-SMIRONV
ESTACIÓN COCHABAMBA

Prob Acum Weibull

	Pearson	LogPearson
γ	3.9966	26.3556
β	8.88061	0.06088
x_0	17.9752	2.3252

	Gumbel
α	13.8425
μ	45.4773

m	x_m	$F_0(x_m)$	NORMAL		LOG-NORMAL			EVI-GUMBEL		PEARSON III		LOG PEARSON III	
			$F(x_m)$ Normal	Δ_{NORMAL}	$y_m=\log(x_n)$	$F(y_m)$ Log Normal	$\Delta_{LOG-NORMAL}$	$F(x_m)$ EVI Gumbel	$\Delta_{EVI-GUMBEL}$	$F(x_m)$ Pearson III	$\Delta_{PEARSON III}$	$F(y_m)$ LogPearson III	$\Delta_{LOG-PEARSON III}$
1	102.20	0.9811	0.9970	0.0158	4.6269	0.9872	0.0060	0.9835	0.0024	0.9850	0.0039	0.9790	0.0021
2	102.00	0.9623	0.9969	0.0346	4.6250	0.9870	0.0247	0.9833	0.0210	0.9848	0.0225	0.9788	0.0165
3	83.00	0.9434	0.9519	0.0085	4.4188	0.9413	0.0021	0.9357	0.0077	0.9338	0.0096	0.9323	0.0111
4	83.00	0.9245	0.9519	0.0274	4.4188	0.9413	0.0167	0.9357	0.0111	0.9338	0.0092	0.9323	0.0078
5	82.20	0.9057	0.9472	0.0416	4.4092	0.9375	0.0319	0.9320	0.0263	0.9298	0.0241	0.9288	0.0232
6	80.50	0.8868	0.9361	0.0493	4.3883	0.9289	0.0421	0.9234	0.0366	0.9206	0.0338	0.9209	0.0341
7	80.20	0.8679	0.9339	0.0660	4.3845	0.9273	0.0593	0.9218	0.0539	0.9188	0.0509	0.9194	0.0514
8	74.40	0.8491	0.8808	0.0318	4.3095	0.8879	0.0389	0.8836	0.0345	0.8780	0.0290	0.8839	0.0349
9	72.00	0.8302	0.8517	0.0215	4.2767	0.8666	0.0364	0.8631	0.0329	0.8565	0.0263	0.8650	0.0348
10	71.40	0.8113	0.8438	0.0325	4.2683	0.8608	0.0495	0.8575	0.0462	0.8506	0.0393	0.8599	0.0485
11	67.20	0.7925	0.7804	0.0121	4.2077	0.8132	0.0208	0.8120	0.0196	0.8036	0.0111	0.8178	0.0254
12	66.40	0.7736	0.7668	0.0068	4.1957	0.8028	0.0292	0.8021	0.0285	0.7934	0.0198	0.8086	0.0350
13	61.00	0.7547	0.6643	0.0904	4.1109	0.7191	0.0356	0.7219	0.0328	0.7131	0.0416	0.7337	0.0210
14	60.60	0.7358	0.6561	0.0798	4.1043	0.7119	0.0239	0.7151	0.0208	0.7063	0.0295	0.7272	0.0086
15	60.00	0.7170	0.6435	0.0734	4.0943	0.7010	0.0160	0.7045	0.0125	0.6960	0.0210	0.7172	0.0002
16	60.00	0.6981	0.6435	0.0546	4.0943	0.7010	0.0029	0.7045	0.0064	0.6960	0.0022	0.7172	0.0191
17	59.50	0.6792	0.6330	0.0462	4.0860	0.6916	0.0124	0.6955	0.0163	0.6871	0.0079	0.7087	0.0294
18	58.00	0.6604	0.6008	0.0596	4.0604	0.6623	0.0019	0.6672	0.0068	0.6595	0.0009	0.6817	0.0213
19	55.80	0.6415	0.5523	0.0892	4.0218	0.6160	0.0255	0.6223	0.0192	0.6161	0.0254	0.6384	0.0031
20	54.50	0.6226	0.5232	0.0994	3.9982	0.5869	0.0357	0.5939	0.0288	0.5889	0.0337	0.6108	0.0119
21	54.00	0.6038	0.5120	0.0918	3.9890	0.5754	0.0284	0.5826	0.0212	0.5782	0.0256	0.5997	0.0041
22	53.00	0.5849	0.4895	0.0954	3.9703	0.5518	0.0331	0.5595	0.0254	0.5562	0.0287	0.5769	0.0080
23	51.50	0.5660	0.4559	0.1102	3.9416	0.5153	0.0507	0.5235	0.0425	0.5221	0.0439	0.5411	0.0249
24	50.50	0.5472	0.4336	0.1135	3.9220	0.4903	0.0569	0.4987	0.0484	0.4987	0.0485	0.5162	0.0310
25	50.00	0.5283	0.4226	0.1057	3.9120	0.4776	0.0507	0.4861	0.0422	0.4868	0.0415	0.5035	0.0248
26	49.70	0.5094	0.4160	0.0935	3.9060	0.4699	0.0395	0.4785	0.0309	0.4796	0.0298	0.4957	0.0137
27	49.20	0.4906	0.4050	0.0855	3.8959	0.4571	0.0335	0.4657	0.0249	0.4675	0.0230	0.4827	0.0079
28	49.00	0.4717	0.4007	0.0710	3.8918	0.4519	0.0198	0.4606	0.0111	0.4627	0.0090	0.4774	0.0057
29	48.60	0.4528	0.3920	0.0608	3.8836	0.4415	0.0113	0.4502	0.0026	0.4529	0.0001	0.4668	0.0140
30	47.00	0.4340	0.3578	0.0761	3.8501	0.3997	0.0343	0.4083	0.0257	0.4134	0.0206	0.4234	0.0106
31	45.00	0.4151	0.3167	0.0984	3.8067	0.3470	0.0680	0.3552	0.0599	0.3631	0.0520	0.3675	0.0476
32	45.00	0.3962	0.3167	0.0795	3.8067	0.3470	0.0492	0.3552	0.0410	0.3631	0.0331	0.3675	0.0287
33	44.20	0.3774	0.3008	0.0765	3.7887	0.3261	0.0513	0.3340	0.0434	0.3429	0.0344	0.3449	0.0325
34	43.00	0.3585	0.2777	0.0808	3.7612	0.2950	0.0635	0.3024	0.0561	0.3127	0.0458	0.3109	0.0476
35	43.00	0.3396	0.2777	0.0619	3.7612	0.2950	0.0446	0.3024	0.0372	0.3127	0.0269	0.3109	0.0287
36	42.60	0.3208	0.2702	0.0505	3.7519	0.2848	0.0360	0.2920	0.0288	0.3027	0.0181	0.2996	0.0212
37	42.40	0.3019	0.2665	0.0354	3.7471	0.2797	0.0222	0.2868	0.0151	0.2977	0.0042	0.2940	0.0079
38	41.00	0.2830	0.2413	0.0418	3.7136	0.2447	0.0383	0.2511	0.0319	0.2630	0.0200	0.2549	0.0281
39	40.00	0.2642	0.2241	0.0401	3.6889	0.2206	0.0436	0.2264	0.0377	0.2388	0.0254	0.2276	0.0365
40	39.00	0.2453	0.2076	0.0377	3.6636	0.1973	0.0480	0.2026	0.0427	0.2151	0.0302	0.2012	0.0441
41	39.00	0.2264	0.2076	0.0188	3.6636	0.1973	0.0291	0.2026	0.0238	0.2151	0.0113	0.2012	0.0252
42	38.50	0.2075	0.1996	0.0079	3.6507	0.1861	0.0215	0.1910	0.0165	0.2035	0.0041	0.1883	0.0193
43	38.00	0.1887	0.1918	0.0031	3.6376	0.1751	0.0136	0.1797	0.0089	0.1921	0.0034	0.1757	0.0130

44	36.50	0.1698	0.1696	0.0002	3.5973	0.1439	0.0260	0.1477	0.0221	0.1592	0.0106	0.1399	0.0299
45	35.10	0.1509	0.1504	0.0005	3.5582	0.1174	0.0336	0.1205	0.0305	0.1306	0.0203	0.1096	0.0413
46	35.00	0.1321	0.1491	0.0170	3.5553	0.1156	0.0165	0.1186	0.0134	0.1286	0.0034	0.1076	0.0245
47	34.80	0.1132	0.1465	0.0333	3.5496	0.1120	0.0012	0.1150	0.0018	0.1248	0.0116	0.1036	0.0096
48	34.00	0.0943	0.1364	0.0421	3.5264	0.0985	0.0042	0.1011	0.0068	0.1098	0.0155	0.0883	0.0060
49	34.00	0.0755	0.1364	0.0610	3.5264	0.0985	0.0230	0.1011	0.0257	0.1098	0.0343	0.0883	0.0129
50	33.80	0.0566	0.1340	0.0774	3.5205	0.0953	0.0387	0.0978	0.0412	0.1062	0.0496	0.0847	0.0281
51	31.00	0.0377	0.1028	0.0651	3.4340	0.0564	0.0187	0.0581	0.0203	0.0618	0.0240	0.0427	0.0050
52	29.00	0.0189	0.0841	0.0652	3.3673	0.0360	0.0171	0.0373	0.0185	0.0376	0.0188	0.0228	0.0039

n	52	Distribución	Normal	Log-Normal	EV1-Gumbel	Pearson III	LogPearson III
Significación	0.05	Δ_{MAX}	0.1135	0.0680	0.0599	0.0520	0.0514
Acritico	0.1883		Si se ajusta	Si se ajusta	Si se ajusta	Si se ajusta	Si se ajusta
		Mejor Ajuste	5	4	3	2	1

**PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES EN 24 HORAS
ESTACIÓN COCHABAMBA**

		P24hr	log(P24hr)
Promedio :	x =	53.47	y = 3.93
Desviación estándar :	s =	17.75	sy = 0.31
Cs/6 :	k =	0.1667	k = 0.0649

T	P(X≤XT)	NORMAL		LOGNORMAL			EV1-GUMBEL		PEARSON III		LOG-PEARSON III			P max (mm)	P _{MAX} (corregida) mm
		K _T	x _T	K _T	x _T	e ^{x_T}	K _T	x _T	K _T	x _T	K _T	x _T	e ^{x_T}		
2	0.5000	0.0000	53.47	0.0000	3.9296	50.89	-0.1643	50.55	-0.1621	50.59	-0.0647	3.9094	49.87	49.87	56.35
3	0.6667	0.4307	61.11	0.4307	4.0642	58.22	0.2538	57.97	0.2759	58.36	0.3746	4.0466	57.20	57.20	64.64
5	0.8000	0.8416	68.41	0.8416	4.1926	66.20	0.7195	66.24	0.7538	66.85	0.8165	4.1848	65.68	65.68	74.22
10	0.9000	1.2816	76.22	1.2816	4.3301	75.95	1.3046	76.63	1.3350	77.17	1.3153	4.3406	76.76	76.76	86.73
20	0.9500	1.6449	82.67	1.6449	4.4436	85.08	1.8658	86.59	1.8724	86.71	1.7475	4.4757	87.86	87.86	99.28
25	0.9600	1.7507	84.55	1.7507	4.4767	87.94	2.0438	89.75	2.0392	89.67	1.8770	4.5162	91.49	91.49	103.38
50	0.9800	2.0537	89.93	2.0537	4.5714	96.68	2.5923	99.49	2.5431	98.62	2.2567	4.6349	103.01	103.01	116.40
100	0.9900	2.3263	94.77	2.3263	4.6566	105.28	3.1367	109.15	3.0307	107.27	2.6097	4.7452	115.03	115.03	129.98
140	0.9929	2.4500	96.96	2.4500	4.6953	109.43	3.4001	113.83	3.2629	111.40	2.7735	4.7964	121.07	121.07	136.81
300	0.9967	2.7131	101.63	2.7131	4.7775	118.80	3.9959	124.41	3.7805	120.58	3.1295	4.9076	135.32	135.32	152.91
500	0.9980	2.8782	104.57	2.8782	4.8291	125.10	4.3947	131.49	4.1221	126.65	3.3584	4.9792	145.35	145.35	164.25
1000	0.9990	3.0902	108.33	3.0902	4.8954	133.67	4.9355	141.09	4.5802	134.78	3.6585	5.0729	159.64	159.64	180.40

PRECIPITACION DE DISEÑO PARA DURACIONES MENORES A 24 HORAS

Metodología Dyck and Peschke

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

ESTACIÓN: COCHABAMBA											
DURACIÓN		PERÍODO DE RETORNO (años)									
Hr	min	2	5	10	20	25	50	100	140	300	500
0.17	10.00	16.27	21.42	25.04	28.66	29.84	33.60	37.52	39.49	44.14	47.41
0.33	20.00	19.34	25.48	29.78	34.08	35.49	39.96	44.62	46.97	52.49	56.39
0.50	30.00	21.41	28.20	32.95	37.72	39.28	44.22	49.38	51.98	58.09	62.40
0.67	40.00	23.00	30.30	35.41	40.53	42.20	47.52	53.07	55.85	62.43	67.05
0.83	50.00	24.32	32.04	37.44	42.86	44.63	50.25	56.11	59.06	66.01	70.90
1.00	60.00	25.46	33.53	39.19	44.85	46.71	52.59	58.73	61.81	69.09	74.21
1.50	90.00	28.18	37.11	43.37	49.64	51.69	58.20	64.99	68.40	76.46	82.12
2.00	120.00	30.28	39.88	46.60	53.34	55.54	62.54	69.84	73.50	82.16	88.25
4.00	240.00	36.00	47.42	55.42	63.43	66.05	74.38	83.05	87.41	97.70	104.94
6.00	360.00	39.85	52.48	61.33	70.20	73.10	82.31	91.91	96.74	108.12	116.14
7.00	420.00	41.41	54.54	63.74	72.96	75.97	85.54	95.52	100.54	112.37	120.70
8.00	480.00	42.82	56.39	65.90	75.44	78.55	88.45	98.77	103.95	116.19	124.80
10.00	600.00	45.27	59.63	69.68	79.76	83.06	93.52	104.43	109.92	122.85	131.96
11.00	660.00	46.37	61.07	71.37	81.69	85.06	95.78	106.95	112.57	125.82	135.14
12.00	720.00	47.38	62.41	72.93	83.48	86.93	97.88	109.30	115.04	128.58	138.12
24.00	1440.00	56.35	74.22	86.73	99.28	103.38	116.40	129.98	136.81	152.91	164.25

INTENSIDADES DE DISEÑO PARA DURACIONES MENORES A 24 HORAS

ESTACIÓN: COCHABAMBA											
DURACIÓN		PERÍODO DE RETORNO (años)									
Hr	min	2	5	10	20	25	50	100	140	300	500
0.17	10	97.60	128.55	150.23	171.96	179.06	201.62	225.14	236.96	264.85	284.49
0.33	20	58.03	76.43	89.33	102.25	106.47	119.88	133.87	140.90	157.48	169.16
0.50	30	42.82	56.39	65.90	75.44	78.55	88.45	98.77	103.95	116.19	124.80
0.67	40	34.51	45.45	53.11	60.80	63.31	71.28	79.60	83.78	93.64	100.58
0.83	50	29.19	38.44	44.93	51.43	53.55	60.30	67.33	70.87	79.21	85.08
1.00	60	25.46	33.53	39.19	44.85	46.71	52.59	58.73	61.81	69.09	74.21
1.50	90	18.78	24.74	28.91	33.09	34.46	38.80	43.33	45.60	50.97	54.75
2.00	120	15.14	19.94	23.30	26.67	27.77	31.27	34.92	36.75	41.08	44.12
4.00	240	9.00	11.85	13.85	15.86	16.51	18.59	20.76	21.85	24.43	26.24
6.00	360	6.64	8.75	10.22	11.70	12.18	13.72	15.32	16.12	18.02	19.36
7.00	420	5.92	7.79	9.11	10.42	10.85	12.22	13.65	14.36	16.05	17.24
8.00	480	5.35	7.05	8.24	9.43	9.82	11.06	12.35	12.99	14.52	15.60
10.00	600	4.53	5.96	6.97	7.98	8.31	9.35	10.44	10.99	12.29	13.20
11.00	660	4.22	5.55	6.49	7.43	7.73	8.71	9.72	10.23	11.44	12.29
12.00	720	3.95	5.20	6.08	6.96	7.24	8.16	9.11	9.59	10.72	11.51
24.00	1440	2.35	3.09	3.61	4.14	4.31	4.85	5.42	5.70	6.37	6.84

$$a_0 = \log k \quad a_1 = m \quad a_2 = -n$$

a0= 2.7251 **K=** 531.03
a1= 0.1858 **m=** 0.1858
a2= -0.75 **n=** 0.75

$$I = \frac{KT^m}{d^n}$$

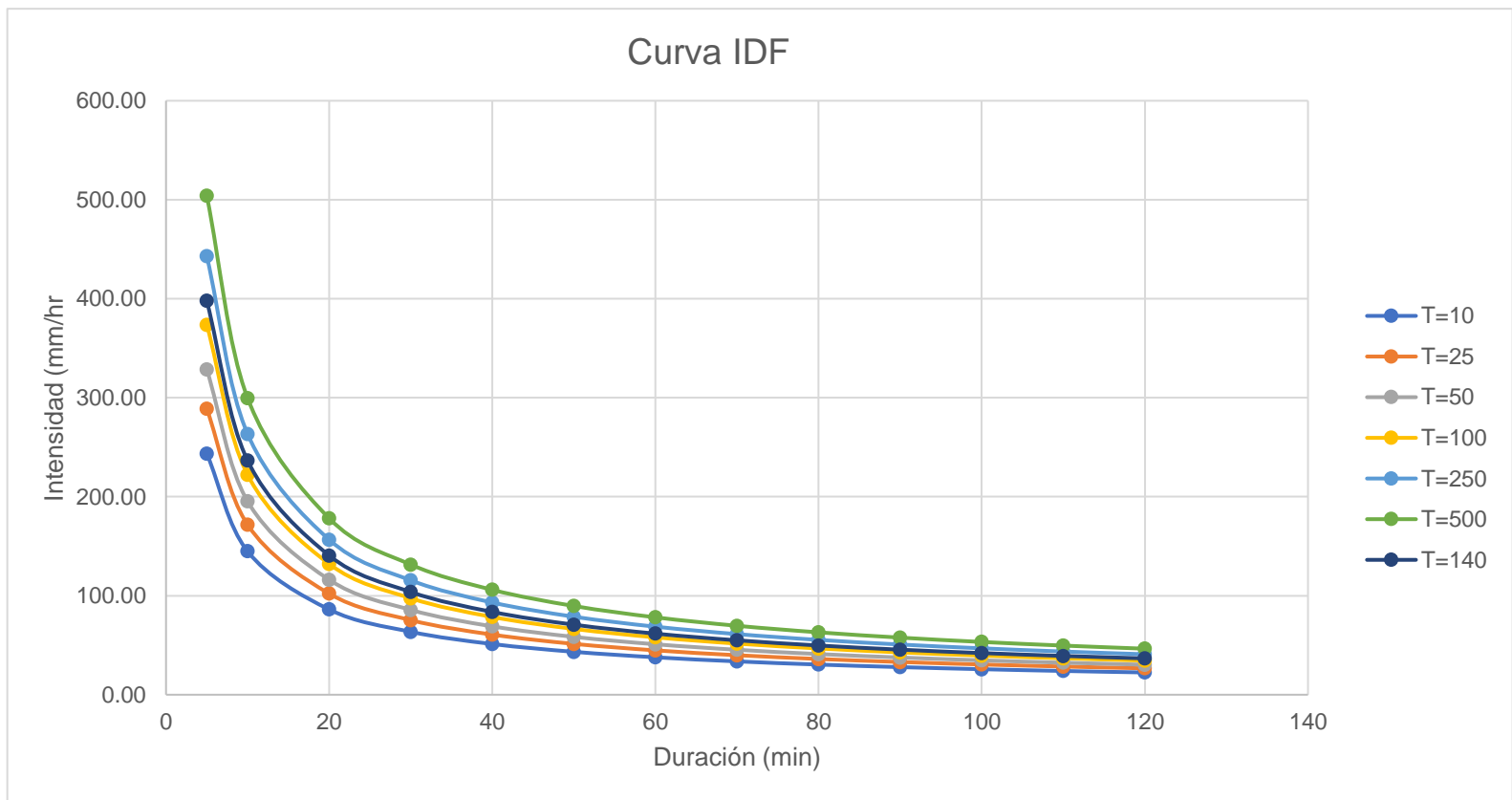
CURVAS IDF

Intensidades máximas.- Cochabamba (mm/h)

$$I = \frac{KT^m}{d^n}$$

K= 531.03
 m= 0.186
 n= 0.750

Duración (t) minutos	Período de Retorno (T) en años						
	10	25	50	100	140	250	500
5	243.62	288.84	328.55	373.72	397.83	443.09	504.00
10	144.86	171.75	195.36	222.21	236.55	263.46	299.68
20	86.13	102.12	116.16	132.13	140.65	156.65	178.19
30	63.55	75.34	85.70	97.48	103.77	115.58	131.47
40	51.22	60.72	69.07	78.56	83.63	93.15	105.95
50	43.32	51.36	58.43	66.46	70.74	78.79	89.62
60	37.79	44.80	50.96	57.96	61.70	68.72	78.17
70	33.66	39.91	45.39	51.64	54.97	61.22	69.64
80	30.45	36.11	41.07	46.71	49.73	55.39	63.00
90	27.88	33.05	37.60	42.76	45.52	50.70	57.67
100	25.76	30.54	34.74	39.52	42.07	46.85	53.29
110	23.98	28.43	32.34	36.79	39.16	43.62	49.61
120	22.47	26.64	30.30	34.47	36.69	40.86	46.48

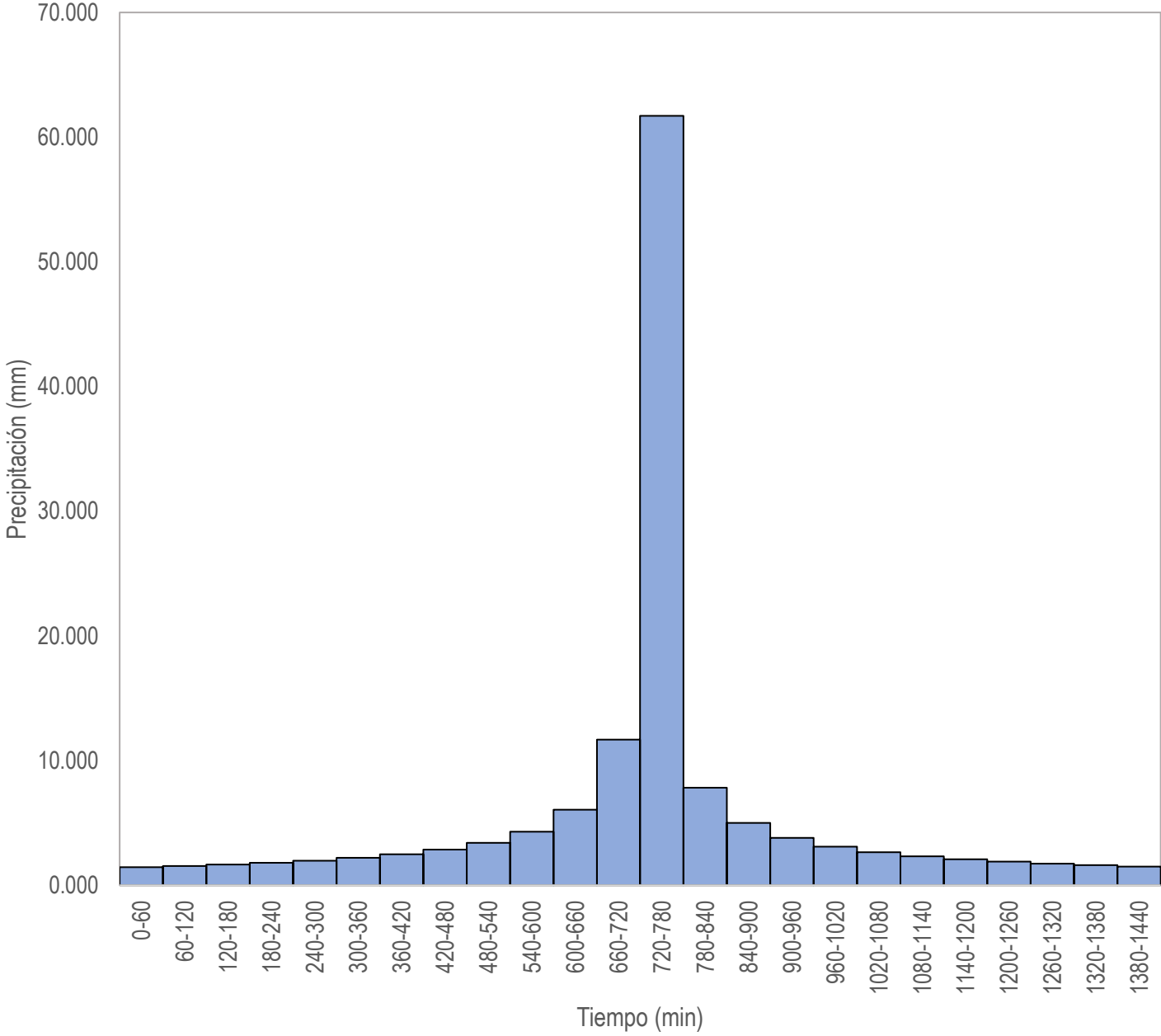


HIETOGRAMA DE DISEÑO

K =	531.0301
T =	140
m =	0.1858
n =	0.75

METODO DEL BLOQUE ALTERNO					
DURACION	INTENSIDAD	PROFUNDIDA ACUMULADA	PROFUNDIDAD INCREMENTAL	TIEMPO	PRECIPITACION
min	mm/hr	mm	mm	min	mm
60	61.70	61.70	61.70	0-60	1.445
120	36.69	73.38	11.67	60-120	1.545
180	27.07	81.21	7.83	120-180	1.663
240	21.82	87.26	6.06	180-240	1.803
300	18.45	92.27	5.01	240-300	1.975
360	16.10	96.57	4.30	300-360	2.191
420	14.34	100.37	3.79	360-420	2.471
480	12.97	103.77	3.41	420-480	2.852
540	11.87	106.87	3.10	480-540	3.407
600	10.97	109.73	2.85	540-600	4.303
660	10.22	112.37	2.65	600-660	6.056
720	9.57	114.84	2.47	660-720	11.675
780	9.01	117.16	2.32	720-780	61.703
840	8.53	119.36	2.19	780-840	7.828
900	8.10	121.43	2.08	840-900	5.006
960	7.71	123.41	1.98	900-960	3.794
1020	7.37	125.29	1.88	960-1020	3.101
1080	7.06	127.09	1.80	1020-1080	2.646
1140	6.78	128.82	1.73	1080-1140	2.321
1200	6.52	130.49	1.66	1140-1200	2.077
1260	6.29	132.09	1.60	1200-1260	1.885
1320	6.07	133.63	1.55	1260-1320	1.730
1380	5.88	135.13	1.49	1320-1380	1.601
1440	5.69	136.57	1.45	1380-1440	1.493

HIETOGRAMA DE PRECIPITACIÓN



Anexo E. Estudio de Mecánica de suelos

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
	PROTOCOLO	
	ENSAYO:	CORTE DIRECTO
	NORMA:	NTP 339.171
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	
FECHA DE MUESTREO:	10/01/2023	RESPONSABLES: Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2023	Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
		Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA: C-01	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 2.80 m
TIPO DE MATERIAL: Arena	COLOR DE MATERIAL: Marrón oscuro

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	152.7
Wf (Recip) (gr)	37.2
Wsuelo (gr)	115.5

Contenido de Humedad:	
Wh+tt (gr)	152.7
Ws+tt (gr)	143.3
Wtara (gr)	37.2
Ww (gr)	9.4
Ws (gr)	106.1
w(%)	8.9

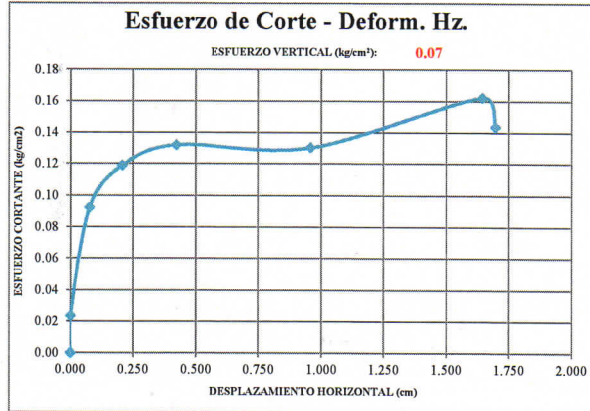
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.60

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.07

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.25
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	2.50

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.002	0.010	0.00
0.500	0.001	35.994	0.003	0.846	0.02
1.000	0.080	35.519	0.006	3.282	0.09
1.500	0.209	34.748	0.006	4.128	0.12
2.250	0.425	33.452	0.035	4.414	0.13
4.000	0.959	30.247	0.069	3.935	0.13
6.250	1.645	26.128	0.059	4.241	0.16
6.888	1.699	25.804	0.058	3.710	0.14



CALICATA: C-01	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 2.80 m
TIPO DE MATERIAL: Arena	COLOR DE MATERIAL: Marrón oscuro

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	148.6
Wf (Recip) (gr)	37
Wsuelo (gr)	111.6

Contenido de Humedad:	
Wh+tt (gr)	148.6
Ws+tt (gr)	139.1
Wtara (gr)	37
Ww (gr)	9.5
Ws (gr)	102.1
w(%)	9.3

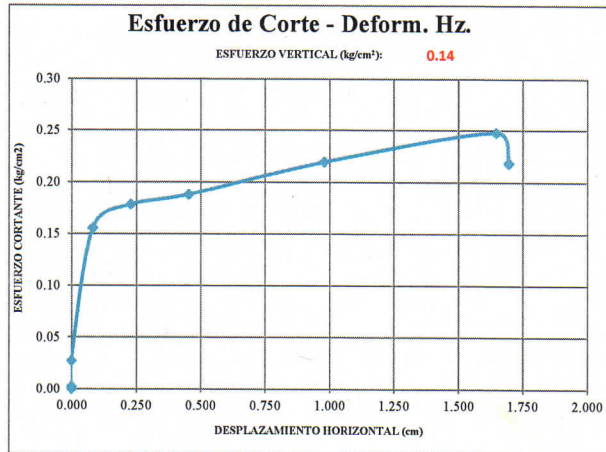
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.55

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.14

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	5.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	36.000	0.0000	0.082	0.00
0.500	0.001	35.997	0.0000	0.979	0.03
1.000	0.083	35.501	0.0000	5.515	0.16
1.500	0.231	34.615	0.0001	6.167	0.18
2.250	0.454	33.274	0.0001	6.249	0.19
4.000	0.981	30.115	0.0002	6.606	0.22
6.250	1.649	26.105	0.0004	6.473	0.25
6.622	1.698	25.811	0.0004	5.637	0.22



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
Walter Manuel Vásquez Tapia
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA:	C-01	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL:	Arena	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	141.5
Wf (Recip) (gr)	37.2
Wsuelo (gr)	104.3

Contenido de Humedad:	
Wh+H (gr)	141.5
Ws+H (gr)	132.3
Wtara (gr)	37.2
Ww (gr)	9.2
Ws (gr)	95.1
w(%)	9.7

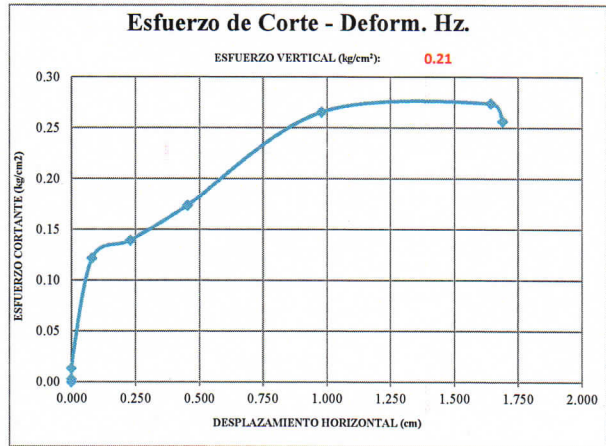
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.45

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.75
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	7.50

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.21

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.998	0.0047	0.102	0.00
0.500	0.001	35.997	0.0080	0.479	0.01
1.000	0.082	35.509	0.0178	4.322	0.12
1.500	0.231	34.612	0.0257	4.832	0.14
2.250	0.455	33.269	0.0304	5.790	0.17
4.000	0.980	30.121	0.0515	7.992	0.27
6.250	1.645	26.128	0.0567	7.156	0.27
6.561	1.692	25.846	0.0585	6.626	0.26

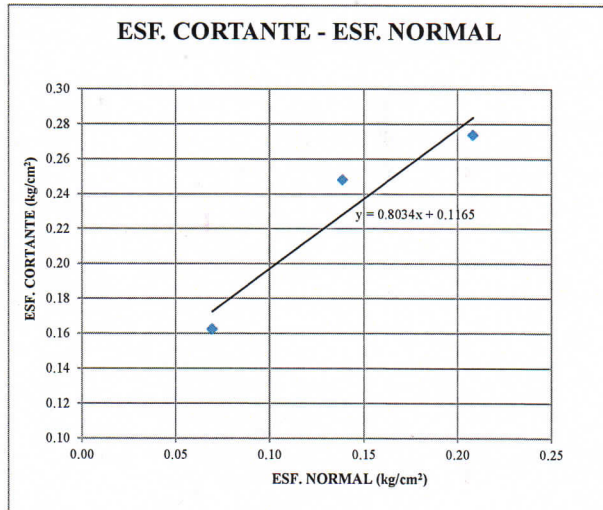


ENVOLVENTE DE FALLA ESF CORTANTE -VS- ESF. NORMAL:

ENSAYO	NORMAL	CORTANTE
1	0.07	0.16
2	0.14	0.25
3	0.21	0.27

RESULTADOS

COHESIÓN (Kg/cm ²)	0.12
ANGULO DE FRICCIÓN	38.78



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA Walter Manuel Vásquez Tapia RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson		ESUELA PROFESIONAL DE MECÁNICA DE SUELOS		Nombre: Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto	
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CORTE DIRECTO		CODIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.171		
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA		
FECHA DE MUESTREO:	10/01/2023	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
FECHA DE ENSAYO:	10/01/2023	REVISAR POR:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA	C-02	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	171.7
Wf (Recip) (gr)	37.4
Wsuelo (gr)	134.3

Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	171.7
Ws+t (gr)	151.6
Wtara (gr)	37.4
Ww (gr)	20.1
Ws (gr)	114.2
w(%)	17.6

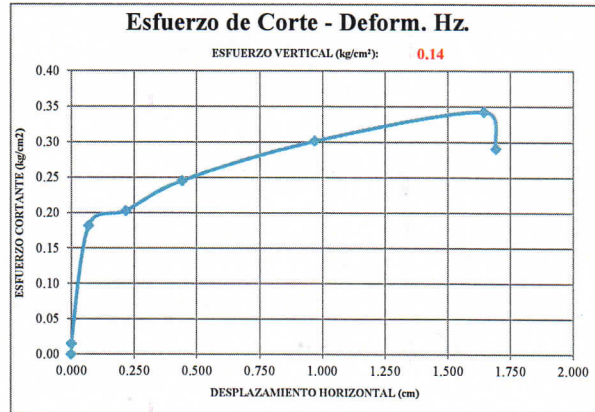
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.87

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.14

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	5.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.00
0.250	0.001	35.995	0.007	0.520	0.01
0.500	0.001	35.995	0.009	0.540	0.02
1.000	0.070	35.580	0.015	6.463	0.18
1.500	0.217	34.698	0.012	7.034	0.20
2.250	0.441	33.354	0.003	8.165	0.24
4.000	0.970	30.178	0.044	9.093	0.30
6.250	1.647	26.117	0.080	8.960	0.34
6.775	1.695	25.832	0.080	7.513	0.29



CALICATA	C-02	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	163.5
Wf (Recip) (gr)	37.1
Wsuelo (gr)	126.4

Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	163.5
Ws+t (gr)	145
Wtara (gr)	37.1
Ww (gr)	18.5
Ws (gr)	107.9
w(%)	17.1

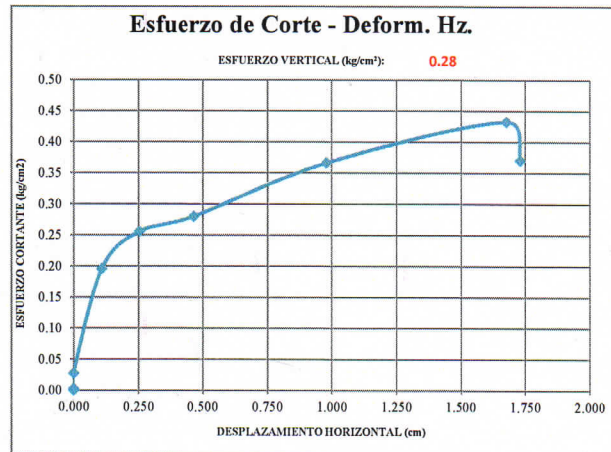
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50


Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.76

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.28

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.00
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	10.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0043	0.082	0.00
0.500	0.001	35.996	0.0082	0.989	0.03
1.000	0.109	35.349	0.0205	6.901	0.20
1.500	0.255	34.473	0.0250	8.807	0.26
2.250	0.467	33.199	0.0281	9.297	0.28
4.000	0.981	30.114	0.0259	11.030	0.37
6.250	1.679	25.929	0.0332	11.213	0.43
6.763	1.732	25.610	0.0368	9.490	0.37




Walter Manuel Vásquez Tapia
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA	C-02	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	159.7
Wf (Recip) (gr)	37.5
Wsuelo (gr)	122.2

Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	159.7
Ws+t (gr)	142.1
Wtara (gr)	37.5
Ww (gr)	17.6
Ws (gr)	104.6
w(%)	16.8

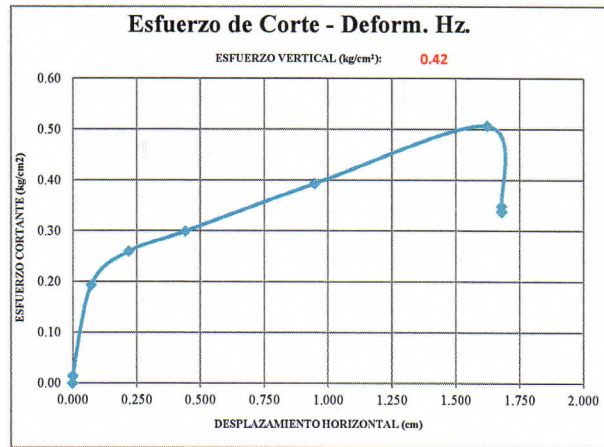
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
γ _m (gr/cm ³)	1.70

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.42

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	15.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.001	35.992	0.0121	0.530	0.01
0.500	0.001	35.992	0.0148	0.510	0.01
1.000	0.073	35.561	0.0305	6.860	0.19
1.500	0.221	34.677	0.0444	8.991	0.26
2.250	0.443	33.343	0.0455	9.980	0.30
4.000	0.948	30.311	0.0455	11.896	0.39
6.250	1.626	26.242	0.0454	13.293	0.51
9.000	1.683	25.902	0.0455	9.032	0.35
12.250	1.683	25.901	0.0455	8.777	0.34
13.143	1.683	25.901	0.0456	8.736	0.34

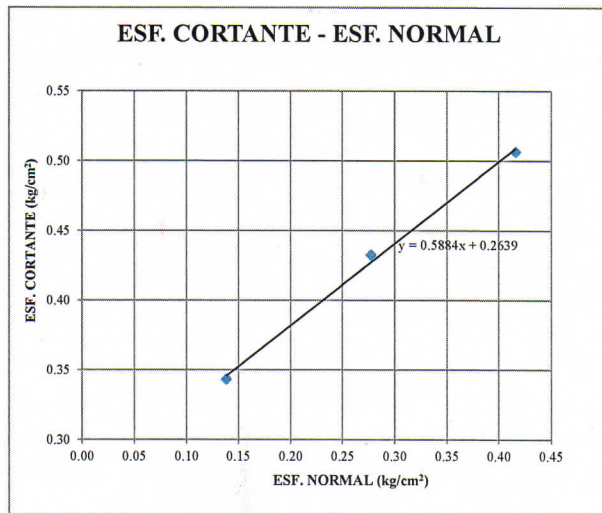


ENVOLVENTE DE FALLA ESF CORTANTE -VS- ESF. NORMAL:

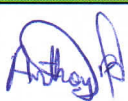
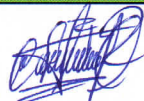

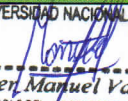
ENSAYO	NORMAL	CORTANTE
1	0.14	0.34
2	0.28	0.43
3	0.42	0.51

RESULTADOS

COHESIÓN (Kg/cm ²)	0.26
ANGULO DE FRICCIÓN ^	30.47



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
 		 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA  Walter Manuel Vasquez Tapia RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	ESC. INGENIERÍA CIVIL Y DE MATERIALES	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CORTE DIRECTO		CODIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.171		
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA		
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:	15/01/2023	REVISAR POR:	Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA C-03	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 2.80 m
TIPO DE MATERIAL Arena	COLOR DE MATERIAL Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	151.8
Wf (Recip) (gr)	37.1
Wsuelo (gr)	114.7

Contenido de Humedad:	
Wh+tt (gr)	151.7
Ws+tt (gr)	136.2
Wtara (gr)	37.1
Ww (gr)	15.5
Ws (gr)	99.1
w(%)	15.6

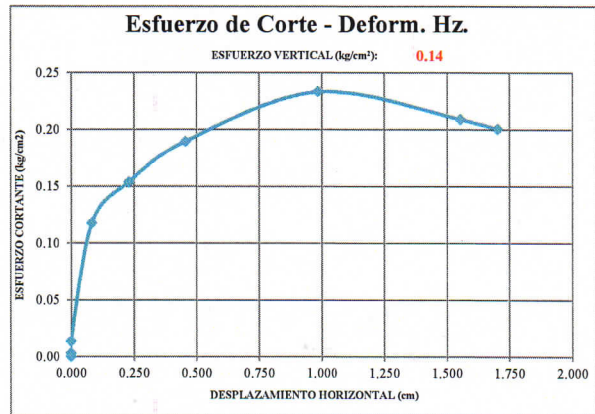
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
g _m (gr/cm ³)	1.59

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.14

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	5.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.000	0.112	0.00
0.500	0.000	35.998	0.000	0.489	0.01
1.000	0.084	35.497	0.000	4.190	0.12
1.500	0.231	34.612	0.000	5.331	0.15
2.250	0.457	33.261	0.000	6.300	0.19
4.000	0.985	30.091	0.000	7.023	0.23
6.250	1.555	26.671	0.000	5.576	0.21
6.678	1.705	25.773	0.000	5.168	0.20



CALICATA C-03	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 2.80 m
TIPO DE MATERIAL Arena	COLOR DE MATERIAL Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	152.8
Wf (Recip) (gr)	37.3
Wsuelo (gr)	115.5

Contenido de Humedad:	
Wh+tt (gr)	152.8
Ws+tt (gr)	136.8
Wtara (gr)	37.3
Ww (gr)	16
Ws (gr)	99.5
w(%)	16.1

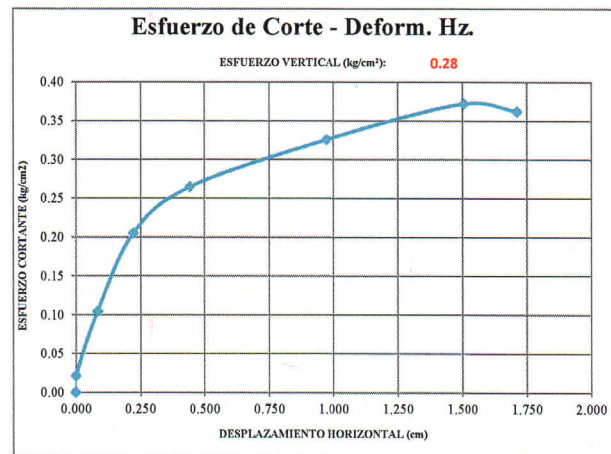
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50


Densidad Natural:	
g _m (gr/cm ³)	1.60

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.28

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.00
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	10.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0064	0.010	0.00
0.500	0.001	35.995	0.0086	0.765	0.02
1.000	0.085	35.489	0.0226	3.690	0.10
1.500	0.224	34.654	0.0330	7.115	0.21
2.250	0.444	33.337	0.0404	8.828	0.26
4.000	0.975	30.151	0.0401	9.827	0.33
6.250	1.507	26.957	0.0339	10.031	0.37
7.018	1.715	25.712	0.0339	9.307	0.36




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
Walter Manuel Vásquez Tapia
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA	C-03	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	162
Wf (Recip) (gr)	37.3
Wsuelo (gr)	124.7

Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	162
Ws+t (gr)	145.5
Wtara (gr)	37.3
Ww (gr)	16.5
Ws (gr)	108.2
w(%)	15.2

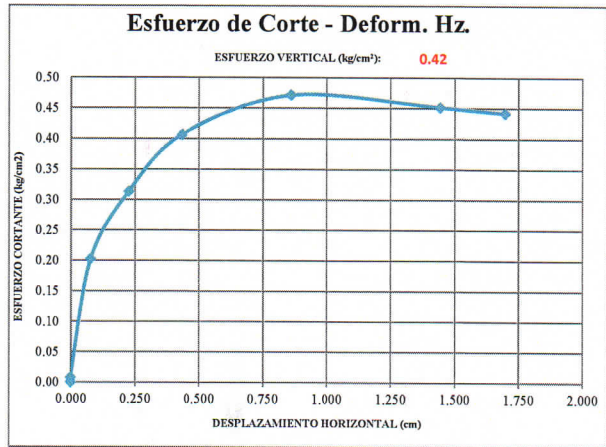
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
Gm (gr/cm ³)	1.73

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	15.00

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.42

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0000	0.010	0.00
0.500	0.000	35.999	0.0000	0.275	0.01
1.000	0.078	35.535	0.0000	7.187	0.20
1.500	0.227	34.639	0.0000	10.856	0.31
2.250	0.435	33.389	0.0000	13.578	0.41
4.000	0.861	30.832	0.0000	14.536	0.47
6.250	1.444	27.338	0.0000	12.345	0.45
6.786	1.699	25.804	0.0000	11.407	0.44

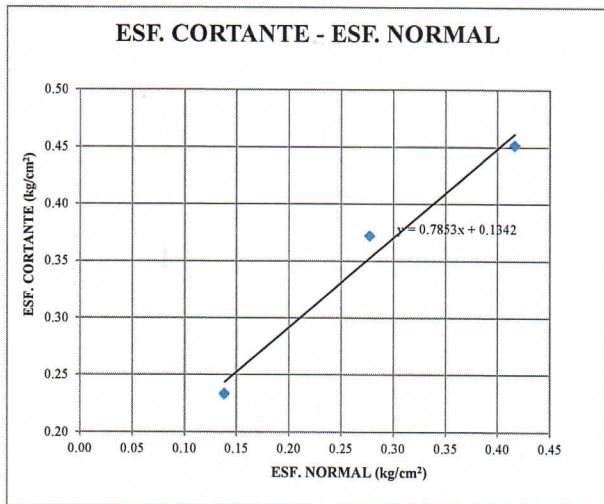


ENVOLVENTE DE FALLA ESF CORTANTE -VS- ESF. NORMAL:

ENSAYO	NORMAL	CORTANTE
1	0.14	0.23
2	0.28	0.37
3	0.42	0.45


RESULTADOS

COHESIÓN (Kg/cm ²)	0.13
ANGULO DE FRICCIÓN	38.14



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE CHOTA Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson			
Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson		Escuela Profesional de Ingeniería Civil		Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto	
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	CORTE DIRECTO	
	NORMA:	NTP 339.171	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023	REVISAR POR:	Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
FECHA DE ENSAYO:	15/01/2023		Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA C-04	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 2.80 m
TIPO DE MATERIAL Arena	COLOR DE MATERIAL Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	160.1
Wf (Recip) (gr)	37
Wsuelo (gr)	123.1

Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	160.1
Ws+t (gr)	143.8
Wtara (gr)	37
Ww (gr)	16.3
Ws (gr)	106.8
w(%)	15.3

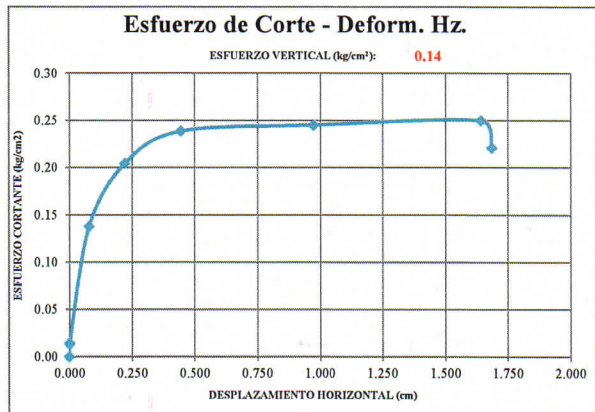
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.71

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.14

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	5.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.00
0.250	0.001	35.993	0.000	0.510	0.01
0.500	0.002	35.991	0.000	0.479	0.01
1.000	0.079	35.525	0.000	4.903	0.14
1.500	0.222	34.670	0.000	7.085	0.20
2.250	0.444	33.335	0.000	7.961	0.24
4.000	0.975	30.149	0.000	7.390	0.25
6.250	1.645	26.128	0.000	6.534	0.25
6.621	1.688	25.872	0.000	5.719	0.22



CALICATA C-04	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 2.80 m
TIPO DE MATERIAL Arena	COLOR DE MATERIAL Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	164
Wf (Recip) (gr)	36.9
Wsuelo (gr)	127.1

Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	164
Ws+t (gr)	148.2
Wtara (gr)	36.9
Ww (gr)	15.8
Ws (gr)	111.3
w(%)	14.2

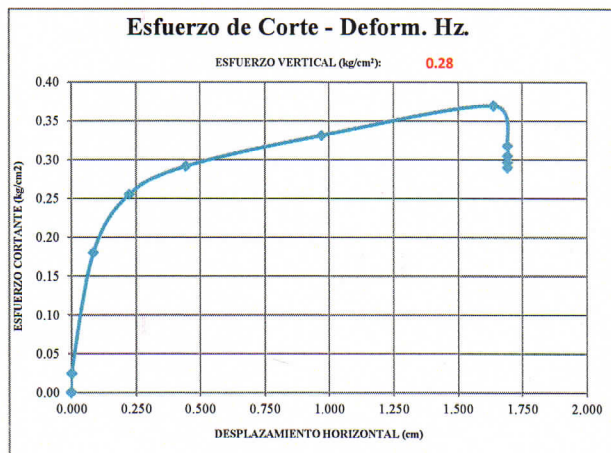
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50


Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.77

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.28

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.00
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	10.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0000	0.020	0.00
0.500	0.001	35.992	0.0040	0.887	0.02
1.000	0.086	35.486	0.0096	6.391	0.18
1.500	0.225	34.648	0.0108	8.848	0.26
2.250	0.446	33.323	0.0085	9.725	0.29
4.000	0.973	30.164	0.0113	9.990	0.33
6.250	1.641	26.154	0.0143	9.664	0.37
9.000	1.695	25.832	0.0042	8.206	0.32
12.250	1.695	25.829	0.0038	7.880	0.31
16.000	1.695	25.828	0.0036	7.666	0.30
17.757	1.695	25.828	1.1502	7.492	0.29




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez Tapia
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA	C-04	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	162.7
Wf (Recip) (gr)	36.9
Wsuelo (gr)	125.8

Contenido de Humedad:	
Wh+1 (gr)	162.7
Ws+1 (gr)	148
Wtara (gr)	36.9
Ww (gr)	14.7
Ws (gr)	111.1
w(%)	13.2

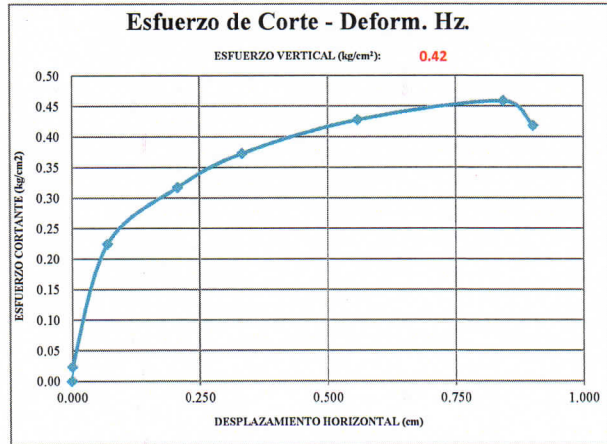
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.75

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.42

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.50
Factor por brazo	10.00
Pv (kg)	15.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0000	0.020	0.00
0.500	0.001	35.992	0.0000	0.836	0.02
1.000	0.070	35.579	0.0000	7.982	0.22
1.500	0.207	34.756	0.0000	11.030	0.32
2.250	0.334	33.995	0.0000	12.681	0.37
4.000	0.560	32.638	0.0000	13.965	0.43
6.250	0.845	30.929	0.0000	14.200	0.46
6.719	0.903	30.584	0.0000	12.803	0.42

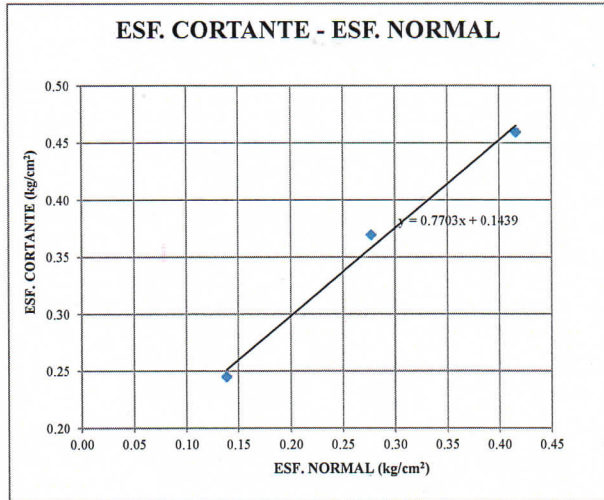


ENVOLVENTE DE FALLA ESF CORTANTE -VS- ESF. NORMAL:

ENSAYO	NORMAL	CORTANTE
1	0.14	0.25
2	0.28	0.37
3	0.42	0.46

RESULTADOS

COHESIÓN (Kg/cm ²)	0.14
ANGULO DE FRICCIÓN	37.61



OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
		 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA  Walter Manuel Vasquez Tapia RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDÓZO, Anthony Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto	Nombre:	
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CORTE DIRECTO		CODIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.171		
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACION:	COCHABAMBA		
FECHA DE MUESTREO:	17/01/2023	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	REVISAR POR:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA	C-05	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	3.00 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	171
Wf (Recip) (gr)	37.2
Wsuelo (gr)	133.8

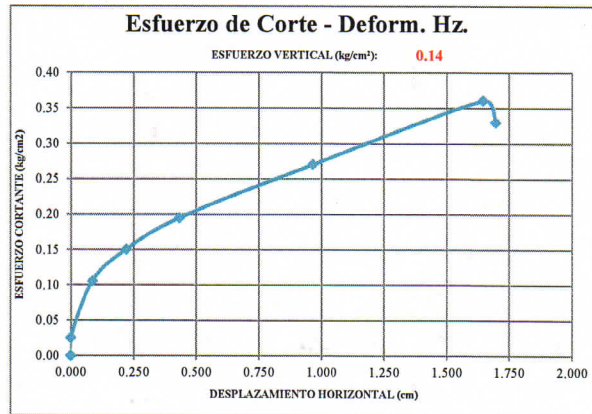
Contenido de Humedad:	
Wh+ t (gr)	171
Ws+ t (gr)	152.6
Wtara (gr)	37.2
Ww (gr)	18.4
Ws (gr)	115.4
w(%)	15.9

Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
Gm (gr/cm ³)	1.86

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.14

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	5.00



Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.00
0.250	0.000	36.000	0.000	0.010	0.00
0.500	0.000	35.999	0.000	0.917	0.03
1.000	0.087	35.481	0.000	3.751	0.11
1.500	0.221	34.672	0.000	5.219	0.15
2.250	0.433	33.401	0.000	6.514	0.20
4.000	0.966	30.202	0.000	8.155	0.27
6.250	1.648	26.111	0.000	9.419	0.36
6.571	1.698	25.810	0.000	8.522	0.33

CALICATA	C-05	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	3.00 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	169.8
Wf (Recip) (gr)	37.3
Wsuelo (gr)	132.5

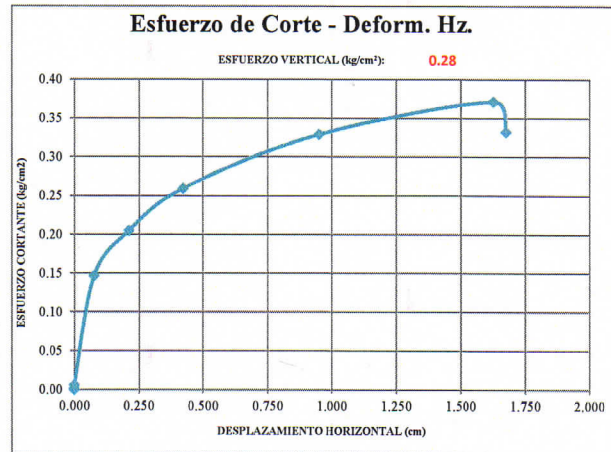
Contenido de Humedad:	
Wh+ t (gr)	169.8
Ws+ t (gr)	152.1
Wtara (gr)	37.3
Ww (gr)	17.7
Ws (gr)	114.8
w(%)	15.4

Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
Gm (gr/cm ³)	1.84

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.28

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.00
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	10.00



Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.998	0.0045	0.041	0.00
0.500	0.001	35.994	0.0063	0.204	0.01
1.000	0.078	35.535	0.0175	5.209	0.15
1.500	0.213	34.720	0.0281	7.105	0.20
2.250	0.422	33.466	0.0360	8.665	0.26
4.000	0.950	30.298	0.0385	9.959	0.33
6.250	1.630	26.222	0.0469	9.725	0.37
6.625	1.679	25.928	0.0495	8.614	0.33



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez Tapia
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA C-05	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD: 3.00 m
TIPO DE MATERIAL: Arena	COLOR DE MATERIAL: Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	164.2
Wf (Recip) (gr)	37.1
Wsuelo (gr)	127.1

Contenido de Humedad:	
Wh+tt (gr)	164.2
Ws+tt (gr)	147.1
Wtara (gr)	37.1
Ww (gr)	17.1
Ws (gr)	110
w(%)	15.5

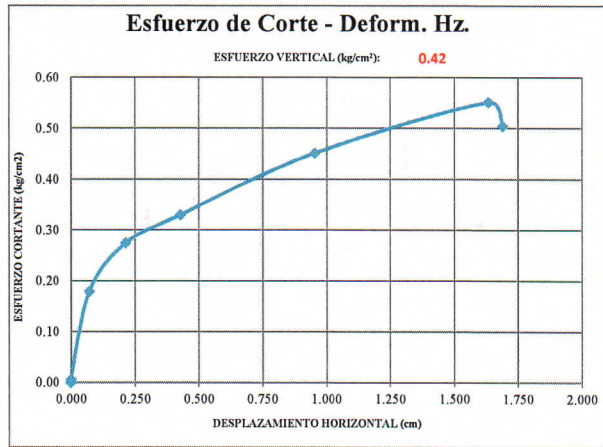
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.77

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	15.00

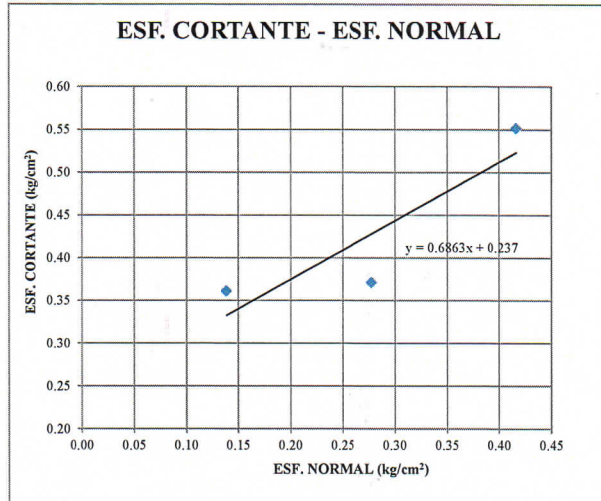
Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.42

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0092	0.020	0.00
0.500	0.000	35.999	0.0121	0.204	0.01
1.000	0.072	35.566	0.0272	6.371	0.18
1.500	0.215	34.711	0.0424	9.551	0.28
2.250	0.429	33.427	0.0561	11.030	0.33
4.000	0.955	30.273	0.0722	13.670	0.45
6.250	1.637	26.179	0.0576	14.434	0.55
6.584	1.692	25.847	0.0577	13.048	0.50



ENVOLVENTE DE FALLA ESF CORTANTE -VS- ESF. NORMAL:

ENSAYO	NORMAL	CORTANTE
1	0.14	0.36
2	0.28	0.37
3	0.42	0.55



RESULTADOS

COHESIÓN (Kg/cm ²)	0.24
ANGULO DE FRICCIÓN	34.46

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA			
Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson		Walter Manuel Vásquez Rojas			
Nombre:		RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		Nombre: Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto	
Fecha: 31/01/2023		ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Fecha: 31/01/2023	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
PROTOCOLO		
ENSAYO:	CORTE DIRECTO	CODIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.171	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	
FECHA DE MUESTREO:	17/01/2023	RESPONSABLES:
FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson REVISARO POR: Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA	C-06	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	3.00 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	162.4
Wf (Recip) (gr)	37
Wsuelo (gr)	125.4

Contenido de Humedad:	
Wh+tt (gr)	162
Ws+tt (gr)	142.6
Wtara (gr)	37
Ww (gr)	19.4
Ws (gr)	105.6
w(%)	18.4

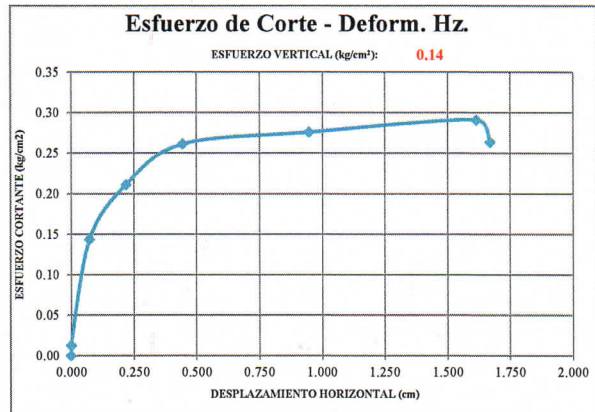
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.74

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	5.00

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.14

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.000	0.438	0.01
0.500	0.000	35.998	0.000	0.459	0.01
1.000	0.074	35.557	0.000	5.107	0.14
1.500	0.219	34.684	0.000	7.319	0.21
2.250	0.445	33.332	0.000	8.705	0.26
4.000	0.950	30.302	0.000	8.359	0.28
6.250	1.618	26.295	0.000	7.655	0.29
6.729	1.673	25.961	0.000	6.840	0.26



CALICATA	C-06	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	3.00 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	165.7
Wf (Recip) (gr)	37.1
Wsuelo (gr)	128.6

Contenido de Humedad:	
Wh+tt (gr)	165.7
Ws+tt (gr)	147.1
Wtara (gr)	37.1
Ww (gr)	18.6
Ws (gr)	110
w(%)	16.9

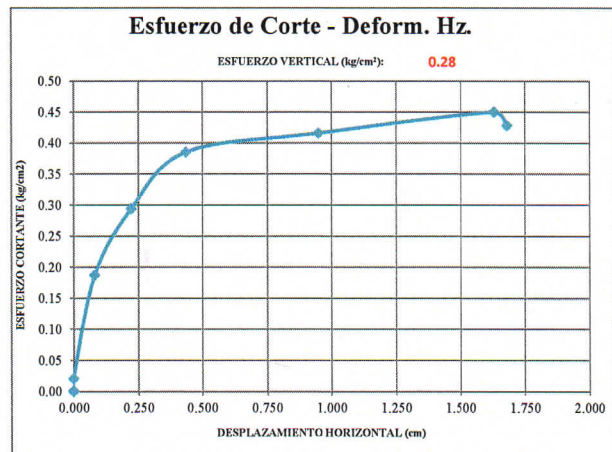
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.79

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.00
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	10.00

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.28

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	36.000	0.0017	0.031	0.00
0.500	0.000	36.000	0.0026	0.734	0.02
1.000	0.082	35.507	0.0079	6.636	0.19
1.500	0.224	34.655	0.0085	10.183	0.29
2.250	0.436	33.382	0.0016	12.844	0.38
4.000	0.950	30.298	0.0349	12.589	0.42
6.250	1.633	26.201	0.0405	11.774	0.45
6.636	1.683	25.905	0.0405	11.081	0.43



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez Tapia
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA	C-06	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	3.00 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	160.2
Wf (Recip) (gr)	37.2
Wsuelo (gr)	123

Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm²)	36.00
Vm (cm³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

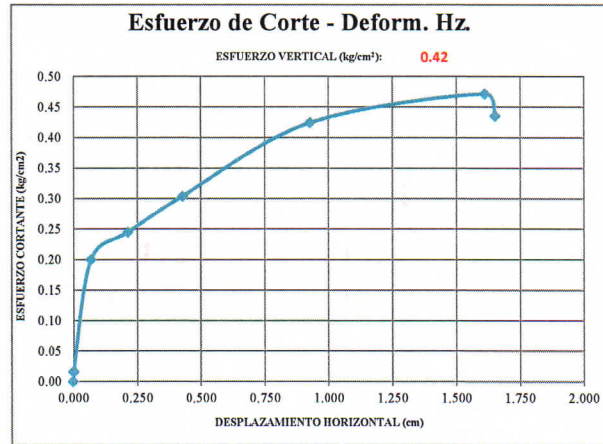
Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	15.00

Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	160.2
Ws+t (gr)	141.1
Wtara (gr)	37.2
Ww (gr)	19.1
Ws (gr)	103.9
w(%)	18.4

Densidad Natural:	
Gm (gr/cm³)	1.71

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm²)	0.42

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.002	35.990	0.0078	0.581	0.02
0.500	0.002	35.990	0.0095	0.550	0.02
1.000	0.069	35.584	0.0157	7.105	0.20
1.500	0.214	34.714	0.0160	8.512	0.25
2.250	0.428	33.434	0.0161	10.143	0.30
4.000	0.929	30.428	0.0160	12.905	0.42
6.250	1.615	26.311	0.0172	12.416	0.47
6.529	1.655	26.071	0.0178	11.346	0.44

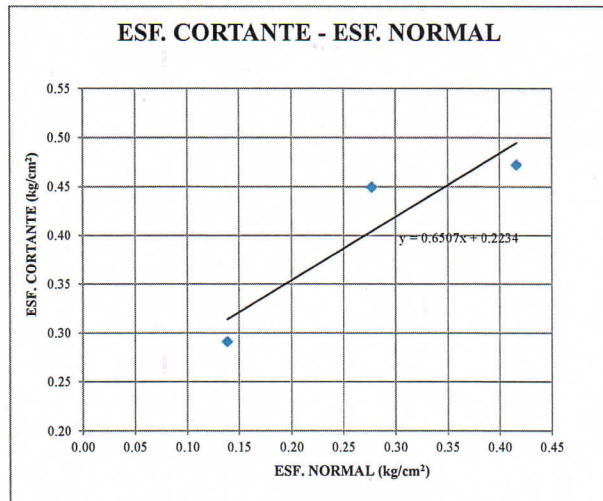


ENVOLVENTE DE FALLA ESF CORTANTE -VS- ESF. NORMAL:

ENSAYO	NORMAL	CORTANTE
1	0.14	0.29
2	0.28	0.45
3	0.42	0.47

RESULTADOS

COHESIÓN (Kg/cm²)	0.22
ANGULO DE FRICCIÓN	33.05



OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Bach. Ing. VASQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VASQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vasquez Tapia
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
	PROTOCOLO	
	ENSAYO: CORTE DIRECTO	CODIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA: NTP 339.171	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023	RESPONSABLES: Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:	15/01/2023	REVISAR POR: Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA C-07	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 2.80 m
TIPO DE MATERIAL: Arena	COLOR DE MATERIAL: Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	165.2
Wf (Recip) (gr)	37.2
Wsuelo (gr)	128

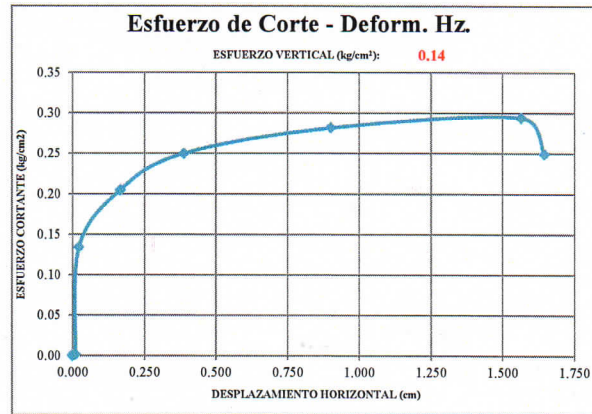
Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	165.2
Ws+t (gr)	146.9
Wtara (gr)	37.2
Ww (gr)	18.3
Ws (gr)	109.7
w(%)	16.7

Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.78

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.14

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	5.00



Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.007	0.041	0.00
0.500	0.010	35.938	0.010	0.061	0.00
1.000	0.022	35.867	0.015	4.801	0.13
1.500	0.166	35.002	0.007	7.166	0.20
2.250	0.387	33.676	0.039	8.410	0.25
4.000	0.901	30.594	0.078	8.614	0.28
6.250	1.566	26.604	0.078	7.819	0.29
6.668	1.647	26.117	0.082	6.504	0.25

CALICATA C-07	ESTADO: REMOLDEADA
MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 2.80 m
TIPO DE MATERIAL: Arena	COLOR DE MATERIAL: Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	167.2
Wf (Recip) (gr)	37.2
Wsuelo (gr)	130

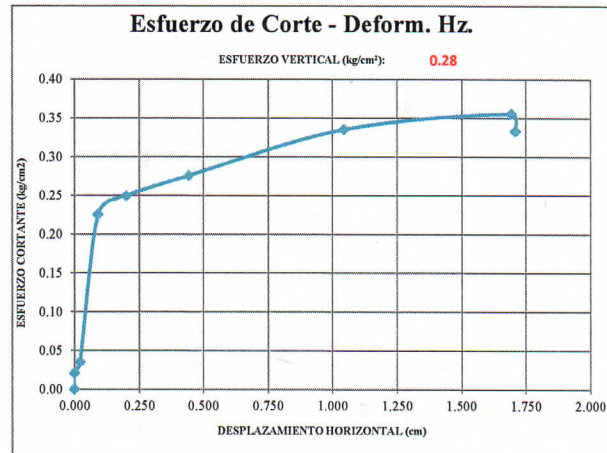
Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	167.2
Ws+t (gr)	147.1
Wtara (gr)	37.2
Ww (gr)	20.1
Ws (gr)	109.9
w(%)	18.3

Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ²)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm ³)	1.81

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.28

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.00
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	10.00



Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0020	0.744	0.02
0.500	0.022	35.867	0.0030	1.254	0.03
1.000	0.091	35.453	0.0137	7.982	0.23
1.500	0.201	34.792	0.0116	8.675	0.25
2.250	0.444	33.334	0.0160	9.174	0.28
4.000	1.046	29.722	0.0238	9.949	0.33
6.250	1.695	25.833	0.0308	9.174	0.36
6.634	1.710	25.738	0.0328	8.563	0.33

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 Walter Manuel Vásquez Tapia
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA	C-07	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL:	Arena	COLOR DE MATERIAL:	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	160.2
Wf (Recip) (gr)	37.2
Wsuelo (gr)	123

Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

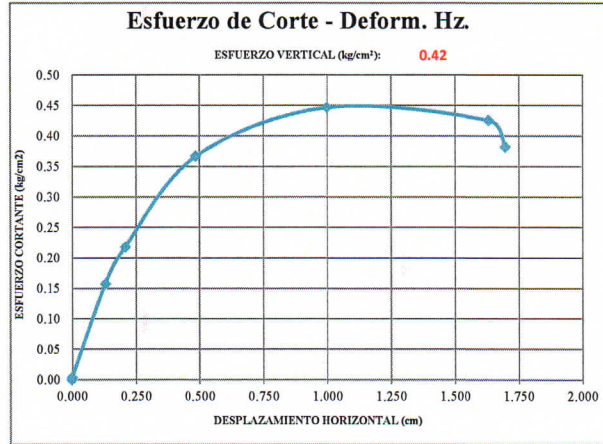
Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	15.00

Contenido de Humedad:	
Wh+1 (gr)	160.2
Ws+1 (gr)	141.1
Wtara (gr)	37.2
Ww (gr)	19.1
Ws (gr)	103.9
w(%)	18.4

Densidad Natural:	
Gm (gr/cm ³)	1.71

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.42

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0043	0.020	0.00
0.500	0.000	35.999	0.0078	0.133	0.00
1.000	0.131	35.217	0.0087	5.525	0.16
1.500	0.209	34.744	0.0009	7.574	0.22
2.250	0.487	33.081	0.0358	12.130	0.37
4.000	1.000	29.998	0.0670	13.394	0.45
6.250	1.634	26.199	0.0880	11.142	0.43
6.530	1.699	25.806	0.0880	9.867	0.38

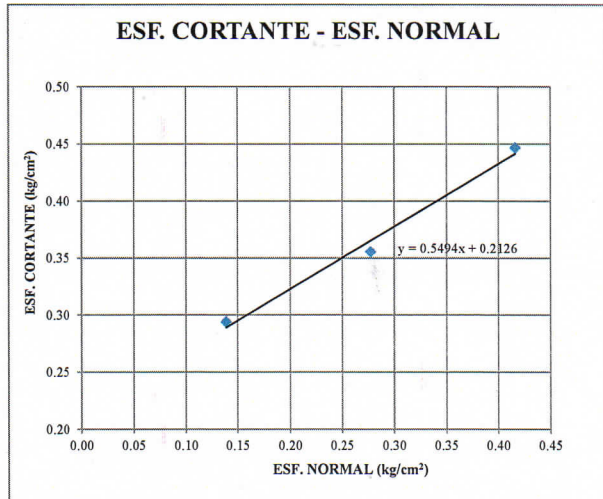


ENVOLVENTE DE FALLA ESF CORTANTE -VS- ESF. NORMAL:


ENSAYO	NORMAL	CORTANTE
1	0.14	0.29
2	0.28	0.36
3	0.42	0.45

RESULTADOS

COHESIÓN (Kg/cm ²)	0.21
ANGULO DE FRICCIÓN	28.79



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA			
Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	
Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson		Nombre: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
Fecha: 31/01/2023		Fecha: 31/01/2023	
		Nombre: Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto	
		Fecha: 31/01/2023	

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
	PROTOCOLO	
	ENSAYO:	CORTE DIRECTO
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	NTP 339.171	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023	RESPONSABLES:
FECHA DE ENSAYO:	15/01/2023	REVISAR POR:
		Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
		Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CALICATA	C-08	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	161.3
Wf (Recip) (gr)	37
Wsuelo (gr)	124.3

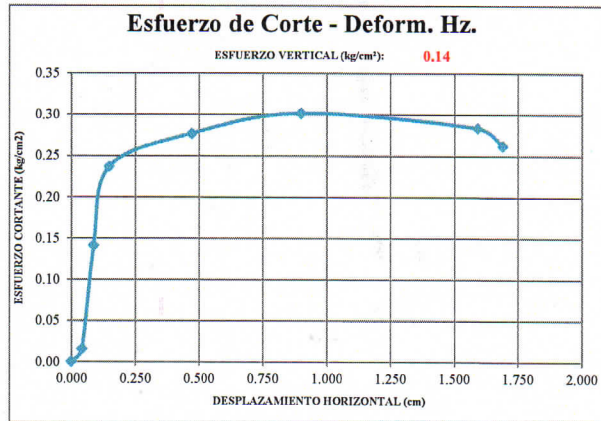
Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	161.3
Ws+t (gr)	142.1
Wtara (gr)	37
Ww (gr)	19.2
Ws (gr)	105.1
w(%)	18.3

Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
ρ _m (gr/cm ³)	1.73

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.14

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	0.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	5.00



Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.007	0.020	0.00
0.500	0.042	35.746	0.005	0.561	0.02
1.000	0.088	35.475	0.002	5.015	0.14
1.500	0.149	35.107	0.016	8.308	0.24
2.250	0.471	33.174	0.061	9.174	0.28
4.000	0.900	30.598	0.095	9.225	0.30
6.250	1.592	26.447	0.098	7.503	0.28
6.723	1.692	25.849	0.100	6.769	0.26

CALICATA	C-08	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	168.9
Wf (Recip) (gr)	37.1
Wsuelo (gr)	131.8

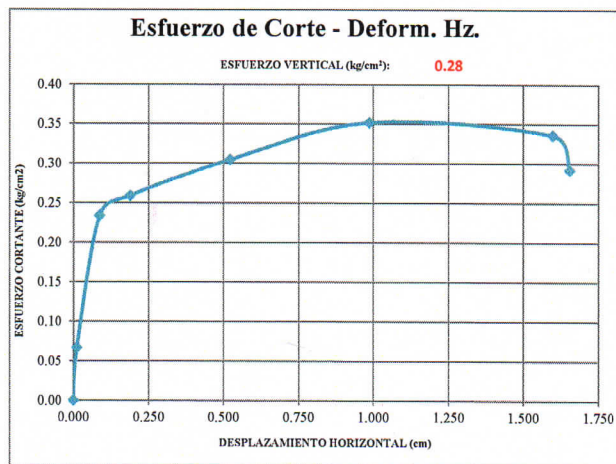
Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	168.9
Ws+t (gr)	149.1
Wtara (gr)	37.1
Ww (gr)	19.8
Ws (gr)	112
w(%)	17.7

Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm ²)	36.00
Vm (cm ³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50


Densidad Natural:	
ρ _m (gr/cm ³)	1.83

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm ²)	0.28

Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.00
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	10.00



Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm ²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm ²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.999	0.0040	0.000	0.00
0.500	0.012	35.927	0.0220	2.396	0.07
1.000	0.088	35.474	0.0310	8.277	0.23
1.500	0.190	34.861	0.0243	9.021	0.26
2.250	0.523	32.861	0.0358	10.000	0.30
4.000	0.988	30.073	0.0576	10.571	0.35
6.250	1.599	26.407	0.0674	8.858	0.34
6.639	1.656	26.066	0.0678	7.604	0.29


 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
Walter Manuel Vásquez Tapia
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA	C-08	ESTADO:	REMOLDEADA
MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2.80 m
TIPO DE MATERIAL	Arena	COLOR DE MATERIAL	Gris

Datos Densidad (muestra alterada)	
Wo (Recip + suelo) (gr)	162.9
Wf (Recip) (gr)	36.9
Wsuelo (gr)	126

Contenido de Humedad:	
Wh+t (gr)	162.9
Ws+t (gr)	144.1
Wtara (gr)	36.9
Ww (gr)	18.8
Ws (gr)	107.2
w(%)	17.5

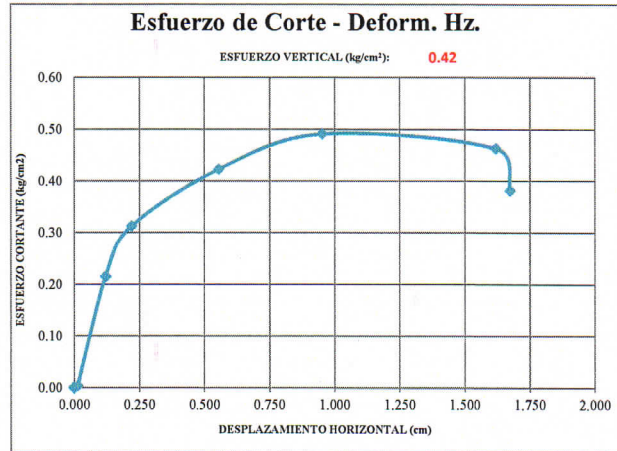
Datos Muestra de Corte	
Lado (cm)	6.00
Altura (cm)	2.00
Area (cm²)	36.00
Vm (cm³)	72.00
Vel. de carga (mm/min)	0.50

Densidad Natural:	
gm (gr/cm³)	1.75

Esfuerzo Normal:	
Sn (kg/cm²)	0.42

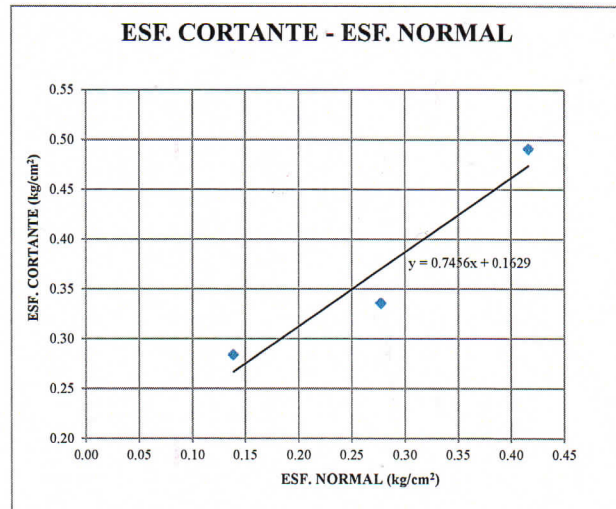
Carga Normal:	
Pa (Aplicada) (kg)	1.50
factor por brazo	10.00
Pv (kg)	15.00

Tiempo (min)	Desplaz. Hz (cm)	Area Corr. (cm²)	Def. Carga vertical (cm)	Fza. Corte (kg)	Esf. Cort. (kg/cm²)
0.000	0.000	36.000	0.0000	0.000	0.00
0.250	0.000	35.998	0.0110	0.041	0.00
0.500	0.014	35.918	0.0221	0.143	0.00
1.000	0.121	35.272	0.0254	7.594	0.22
1.500	0.221	34.674	0.0090	10.846	0.31
2.250	0.557	32.658	0.0248	13.792	0.42
4.000	0.953	30.282	0.0667	14.862	0.49
6.250	1.622	26.270	0.0693	12.161	0.46
6.543	1.677	25.941	0.0737	9.898	0.38



ENVOLVENTE DE FALLA ESF CORTANTE -VS- ESF. NORMAL:

ENSAYO	NORMAL	CORTANTE
1	0.14	0.28
2	0.28	0.34
3	0.42	0.49



RESULTADOS

COHESIÓN (Kg/cm2)	0.16
ANGULO DE FRICCIÓN	36.71

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA			
Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson		Walter Manuel Vasquez			
Nombre:		Nombre: ES		Nombre: Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto	
Fecha: 31/01/2023		Fecha: 31/01/2023		Fecha: 31/01/2023	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

DISTRITO: COCHABAMBA

PROVINCIA: CHOTA

REGIÓN: CAJAMARCA

TESISTAS: Bach.Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
Bach.Ing. VASQUEZ ROJAS, Nilson

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

1.-ECUACIONES DE CAPACIDAD PORTANTE ULTIMA DE TERZAGHI

ECUACIONES: FALLA GENERAL

Cimientos Corridos

$$q_{ult} = cN_c + qN_q + 0.5\gamma BN_\gamma$$

$$q = \gamma Df$$

Zapatas cuadradas

$$q_{ult} = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

$$q = \gamma Df$$

Zapatas circulares

$$q_{ult} = 1.3cN_c + qN_q + 0.6\gamma BN_\gamma$$

Factor de seguridad

3

Tabla 3.2 Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi N'_c , N'_q y N'_γ .

d'	N'_c	N'_q	N'_γ	d'	N'_c	N'_q	N'_γ
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

2.-CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ÚLTIMA DE LAS CALICATAS

CALICATA:	C-01	ESTADO:	REMOLDEADA
TIPO DE MATERIAL	Arena	PROFUNDIDAD:	2.80 m
COLOR DE MATERIAL	Marrón oscuro		

Datos	Valores	Und	Conversión	Und
Cohesión (c)	0.12	kg/cm2	0.12	kg/cm2
Peso específico de suelo (γ)	2.02	gr/cm3	0.00202	kg/cm3
Ángulo de fricción (ϕ')	38.78	°	38.78	°
Ancho de la cimentación (B)	3	m	300	cm
Profundidad de desplante (Df)	0.5	m	50	cm

N'_c 32.30
 N'_q 18.37
 N'_γ 14.49

Cimientos corridos

$$q = \gamma Df = 0.101 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} cN'_c + qN'_q + 0.5\gamma BN'_\gamma$$

qadm 8.74 kg/cm2
 2.91 kg/cm2

Zapatas cuadradas

$$q = \gamma Df = 0.101 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} * 1.3cN'_c + qN'_q + 0.5\gamma BN'_\gamma$$

qadm 8.62 kg/cm2
 2.87 kg/cm2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez Tapia

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA:	C-02	ESTADO:	REMOLDEADA
TIPO DE MATERIAL	Arena	PROFUNDIDAD:	2.80 m
COLOR DE MATERIAL	Marrón oscuro		

Datos	Valores	Und	Conversión	Und
Cohesión (c')	0.26	kg/cm2	0.26	kg/cm2
Peso específico del suelo (γ)	1.99	gr/cm3	0.00199	kg/cm3
Ángulo de fricción (φ')	30.47	°	30.47	°
Ancho de la cimentación (B)	3	m	300	cm
Profundidad de desplante (Df)	0.5	m	50	cm

N'_c 19.48
 N'_q 8.65
 N'_γ 4.60

Cimientos corridos

$$q = \gamma Df \quad 0.100 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

qadm 5.66 kg/cm2
 1.89 kg/cm2

Zapatas cuadradas

$$q = \gamma Df \quad 0.100 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} * 1.3 c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

6.41 kg/cm2
2.14 kg/cm2

CALICATA:	C-03	ESTADO:	REMOLDEADA
TIPO DE MATERIAL	Arena	PROFUNDIDAD:	2.80 m
COLOR DE MATERIAL	Marrón oscuro		

Datos	Valores	Und	Conversión	Und
Cohesión (c')	0.13	kg/cm2	0.13	kg/cm2
Peso específico del suelo (γ)	1.97	gr/cm3	0.00197	kg/cm3
Ángulo de fricción (φ')	38.14	°	38.14	°
Ancho de la cimentación (B)	3	m	300	cm
Profundidad de desplante (Df)	0.5	m	50	cm

N'_c 30.72
 N'_q 17.09
 N'_γ 13.02

Cimientos corridos

$$q = \gamma Df \quad 0.099 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

qadm 8.28 kg/cm2
 2.76 kg/cm2

Zapatas cuadradas

$$q = \gamma Df \quad 0.099 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} * 1.3 c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

8.34 kg/cm2
2.78 kg/cm2

CALICATA:	C-04	ESTADO:	REMOLDEADA
TIPO DE MATERIAL	Arena	PROFUNDIDAD:	2.80 m
COLOR DE MATERIAL	Marrón oscuro		

Datos	Valores	Und	Conversión	Und
Cohesión (c')	0.14	kg/cm2	0.14	kg/cm2
Peso específico del suelo (γ)	1.92	gr/cm3	0.00192	kg/cm3
Ángulo de fricción (φ')	37.61	°	37.61	°
Ancho de la cimentación (B)	3	m	300	cm
Profundidad de desplante (Df)	0.5	m	50	cm

N'_c 29.68
 N'_q 16.25
 N'_γ 12.03

Cimientos corridos

$$q = \gamma Df \quad 0.096 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

qadm 7.87 kg/cm2
 2.62 kg/cm2

Zapatas cuadradas

$$q = \gamma Df \quad 0.096 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} * 1.3 c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

8.03 kg/cm2
2.68 kg/cm2

CALICATA:	C-05	ESTADO:	REMOLDEADA
TIPO DE MATERIAL	Arena	PROFUNDIDAD:	3.00 m
COLOR DE MATERIAL	Marrón oscuro		

Datos	Valores	Und	Conversión	Und
Cohesión (c')	0.24	kg/cm2	0.24	kg/cm2
Peso específico del suelo (γ)	1.95	gr/cm3	0.00195	kg/cm3
Ángulo de fricción (φ')	34.46	°	34.46	°
Ancho de la cimentación (B)	3	m	300	cm
Profundidad de desplante (Df)	0.5	m	50	cm

N'_c 24.39
 N'_q 12.17
 N'_γ 7.74

Cimientos corridos

$$q = \gamma Df \quad 0.098 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

qadm 7.30 kg/cm2
 2.43 kg/cm2

Zapatas cuadradas

$$q = \gamma Df \quad 0.098 \text{ kg/cm2}$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} * 1.3 c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

8.01 kg/cm2
2.67 kg/cm2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CALICATA:	C-06	ESTADO:	REMOLDEADA
TIPO DE MATERIAL	Arena	PROFUNDIDAD:	3.00 m
COLOR DE MATERIAL	Marrón oscuro		

Datos	Valores	Und	Conversión	Und
Cohesión (c')	0.22	kg/cm2	0.22	kg/cm2
Densidad Natural (γ)	1.98	gr/cm3	0.00198	kg/cm3
Ángulo de fricción (φ')	33.05	°	33.05	°
Ancho de la cimentación (B)	3	m	300	cm
Profundidad de desplante (Df)	0.5	m	50	cm

N'_c 22.46
 N'_q 10.74
 N'_γ 6.37

Cimientos corridos

$$q = \gamma D_f \quad 0.099 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

6.30 kg/cm2
 2.10 kg/cm2

Zapatas cuadradas

$$q = \gamma D_f \quad 0.099 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} * 1.3 c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

6.92 kg/cm2
 2.31 kg/cm2

CALICATA:	C-07	ESTADO:	REMOLDEADA
TIPO DE MATERIAL	Arena	PROFUNDIDAD:	2.80 m
COLOR DE MATERIAL	Marrón oscuro		

Datos	Valores	Und	Conversión	Und
Cohesión (c')	0.21	kg/cm2	0.21	kg/cm2
Densidad Natural (γ)	1.93	gr/cm3	0.00193	kg/cm3
Ángulo de fricción (φ')	28.79	°	28.79	°
Ancho de la cimentación (B)	3	m	300	cm
Profundidad de desplante (Df)	0.5	m	50	cm

N'_c 17.84
 N'_q 7.54
 N'_γ 3.66

Cimientos corridos

$$q = \gamma D_f \quad 0.097 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

4.32 kg/cm2
 1.44 kg/cm2

Zapatas cuadradas

$$q = \gamma D_f \quad 0.097 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} * 1.3 c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

4.86 kg/cm2
 1.62 kg/cm2

CALICATA:	C-08	ESTADO:	REMOLDEADA
TIPO DE MATERIAL	Arena	PROFUNDIDAD:	2.80 m
COLOR DE MATERIAL	Marrón oscuro		

Datos	Valores	Und	Conversión	Und
Cohesión (c')	0.16	kg/cm2	0.16	kg/cm2
Densidad Natural (γ)	1.83	gr/cm3	0.00183	kg/cm3
Ángulo de fricción (φ')	36.71	°	36.71	°
Ancho de la cimentación (B)	3	m	300	cm
Profundidad de desplante (Df)	0.5	m	50	cm

N'_c 28.01
 N'_q 14.93
 N'_γ 10.47

Cimientos corridos

$$q = \gamma D_f \quad 0.092 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$


7.28 kg/cm2
 2.43 kg/cm2

Zapatas cuadradas

$$q = \gamma D_f \quad 0.092 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ult} = \frac{2}{3} * 1.3 c N'_c + q N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma$$

7.62 kg/cm2
 2.54 kg/cm2


 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 Walter Manuel Vasquez Tapia
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
	PROTOCOLO	
	ENSAYO:	MUESTREO DE SUELOS
	NORMA:	NTP 339.162
TEJIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	RESPONSABLES: Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE MUESTREO:	10/01/2023	Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
FECHA DE ENSAYO:		REVISAR POR: Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

FICHA DE REGISTRO DE MUESTREO DE CALICATAS

Nombre de la zona de estudio	Cochabamba
N° Calicata	C-01
Pofundidad de Calicata (m)	2.80
N° Estratos	3
Altura E1 (m)	1.00
Altura E2 (m)	1.00
Altura E3 (m)	0.80
N° Muestras	2

C1

E1 Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 5" de diámetro, color marrón oscuro.

E2 Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 2.5" de diámetro, color marrón oscuro.

E3 Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 1" de diámetro, color marrón oscuro.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

FICHA DE REGISTRO DE MUESTREO DE CALICATAS

Nombre de la zona de estudio	Cochabamba
N° Calicata	C-02
Pofundidad de Calicata (m)	2.80
N° Estratos	3
Altura E1 (m)	1.00
Altura E2 (m)	1.00
Altura E3 (m)	0.80
N° Muestras	2

C2

E1 Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 1" de diámetro, color marrón claro.

E2 Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 2.5" de diámetro, color marrón claro.

E3 Material Gravo arenoso, con presencia de piedras hasta de 10" de diámetro, color marrón claro.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
	PROTOCOLO	
	ENSAYO:	MUESTREO DE SUELOS
	NORMA:	NTP 339.162
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	RESPONSABLES:
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023-17/01/2023	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
		Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

FICHA DE REGISTRO DE MUESTREO DE CALICATAS

Nombre de la zona de estudio	Cochabamba
N° Calicata	C-03
Pofundidad de Calicata (m)	2.80
N° Estratos	2
Altura E1 (m)	2.00
Altura E2 (m)	0.80
Altura E3 (m)	0.00
N° Muestras	2

C3

E1
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 5" y 10" de diámetro, color marrón oscuro.

E2
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 1" de diámetro, color marrón oscuro.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

FICHA DE REGISTRO DE MUESTREO DE CALICATAS

Nombre de la zona de estudio	Cochabamba
N° Calicata	C-04
Pofundidad de Calicata (m)	2.80
N° Estratos	2
Altura E1 (m)	1.20
Altura E2 (m)	1.60
Altura E3 (m)	0.00
N° Muestras	2

C4

E1
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 2.5" de diámetro, color marrón oscuro, presencia de raíces de vegetación próxima

E2
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 1" y 10" de diámetro, color marrón oscuro.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
PROTOCOLO		
ENSAYO:	MUESTREO DE SUELOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.162	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	RESPONSABLES:
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023 - 17/01/2023	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
		REVISAR POR: Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

FICHA DE REGISTRO DE MUESTREO DE CALICATAS

Nombre de la zona de estudio	Cochabamba
N° Calicata	C-05
Pofundidad de Calicata (m)	3.00
N° Estratos	2
Altura E1 (m)	2.00
Altura E2 (m)	1.00
Altura E3 (m)	0.00
N° Muestras	2

C5

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

FICHA DE REGISTRO DE MUESTREO DE CALICATAS

Nombre de la zona de estudio	Cochabamba
N° Calicata	C-06
Pofundidad de Calicata (m)	3.00
N° Estratos	2
Altura E1 (m)	1.20
Altura E2 (m)	1.80
Altura E3 (m)	0.00
N° Muestras	2

C6

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:		Fecha:	31/01/2023

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	MUESTREO DE SUELOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.162	
TEISIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
FECHA DE ENSAYO:		REVISAR POR:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

FICHA DE REGISTRO DE MUESTREO DE CALICATAS

Nombre de la zona de estudio	Cochabamba
N° Calicata	C-07
Pofundidad de Calicata (m)	2.80
N° Estratos	3
Altura E1 (m)	0.80
Altura E2 (m)	1.00
Altura E3 (m)	1.00
N° Muestras	2

C7

E1
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 1" de diámetro, color marrón oscuro.

E2
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 2.5" y 10" de diámetro, color marrón oscuro.

E3
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 1" de diámetro, color marrón oscuro.

15 ene 2023 11:42 a.m.
17M 733602 826875
164° S
Altitud: 665.9m
Velocidad: 0.0km/h

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

FICHA DE REGISTRO DE MUESTREO DE CALICATAS

Nombre de la zona de estudio	Cochabamba
N° Calicata	C-08
Pofundidad de Calicata (m)	2.80
N° Estratos	3
Altura E1 (m)	0.80
Altura E2 (m)	1.00
Altura E3 (m)	1.00
N° Muestras	2

C8

E1
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 2.5" de diámetro, color marrón oscuro.


E2
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 5" de diámetro, color marrón oscuro.

E3
Material Gravo arenoso, con presencia de piedras mayores a 1" y 10" de diámetro, color marrón oscuro.

15 ene 2023 11:12 a.m.
17M 733602 826875
164° S
Altitud: 662.6m
Velocidad: 0.0km/h

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

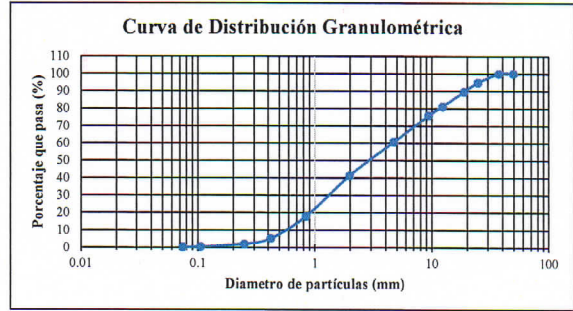
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO	CODIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.128	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE MUESTREO:	10/01/2023	REVISAR POR:	Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2023		Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA C-01
 PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) 2500

COLOR DE MATERIAL: Gris PROFUNDIDAD: 2.80-3.00m
 TIPO DE MATERIAL: Arena



Malla	Abertura(mm)	P.R.P	%R.P	%R.A	%PASA
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	125	5	5	95
3/4"	19	133.7	5.348	10.348	89.652
1/2"	12.5	212	8.48	18.828	81.172
3/8"	9.525	131	5.24	24.068	75.932
Nº4	4.75	384.7	15.388	39.456	60.544
10	2	482.4	19.296	58.752	41.248
20	0.85	583.4	23.336	82.088	17.912
40	0.425	320.1	12.804	94.892	5.108
60	0.25	82.8	3.312	98.204	1.796
140	0.106	36.3	1.452	99.656	0.344
200	0.075	5.6	0.224	99.88	0.12
<200		3	0.12	100	0
Total		2500			



D10	0.59
D30	1.45
D60	4.67

C_c	0.76
C_u	7.95

OBSERVACIONES:

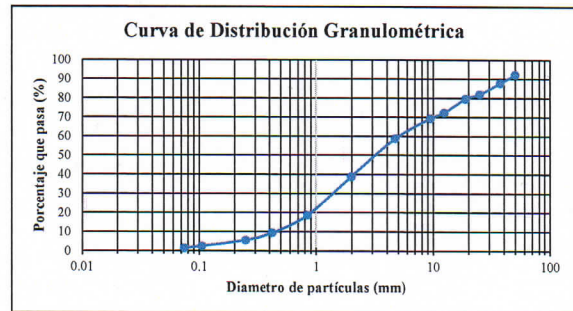
RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
					
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA C-02
 PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) 2500

COLOR DE MATERIAL: Gris PROFUNDIDAD: 2.80-3.00m
 TIPO DE MATERIAL: Arena

Malla	Abertura(mm)	P.R.P	%R.P	%R.A	%PASA
2"	50	197.2	7.888	7.888	92.112
1 1/2"	37.5	111.4	4.456	12.344	87.656
1"	25	145.4	5.816	18.16	81.84
3/4"	19	56.2	2.248	20.408	79.592
1/2"	12.5	183.7	7.348	27.756	72.244
3/8"	9.525	77.1	3.084	30.84	69.16
Nº4	4.75	263.5	10.54	41.38	58.62
10	2	497.4	19.896	61.276	38.724
20	0.85	502.4	20.096	81.372	18.628
40	0.425	232	9.28	90.652	9.348
60	0.25	99.3	3.972	94.624	5.376
140	0.106	74.5	2.98	97.604	2.396
200	0.075	27.1	1.084	98.688	1.312
<200		32.7	1.308	100	0.0
Total		2499.9			




D10	0.45
D30	1.50
D60	5.38

C_c	0.92
C_u	11.82

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
					
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

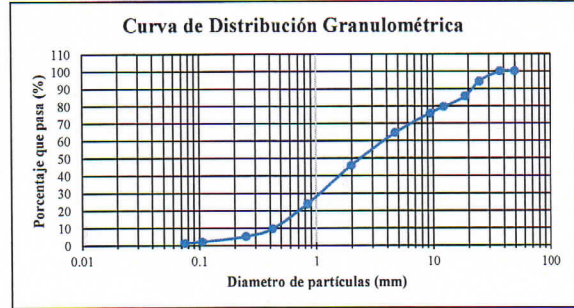
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO	
	NORMA:	NTP 339.128	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023-17/01/2023		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
FECHA DE ENSAYO:	16/01/2023-18/01/2023	REVISAR POR:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA C-03
 PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) 2500

COLOR DE MATERIAL: Gris PROFUNDIDAD: 2.80-3.00m
 TIPO DE MATERIAL: Arena

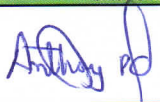
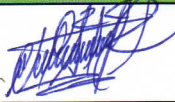
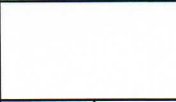
Malla	Abertura(mm)	P.R.P	%R.P	%R.A	%PASA
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	144.8	5.792	5.792	94.208
3/4"	19	211.5	8.46	14.252	85.748
1/2"	12.5	152.9	6.116	20.368	79.632
3/8"	9.525	95.8	3.832	24.2	75.8
Nº4	4.75	278.6	11.144	35.344	64.656
10	2	468.8	18.752	54.096	45.904
20	0.85	549.9	21.996	76.092	23.908
40	0.425	356.6	14.264	90.356	9.644
60	0.25	111.4	4.456	94.812	5.188
140	0.106	75.9	3.036	97.848	2.152
200	0.075	18.8	0.752	98.6	1.4
<200		34.7	1.388	100	0.0
Total		2499.7			



D10	0.44
D30	1.17
D60	4.07

C _c	0.77
C _u	9.34

OBSERVACIONES:

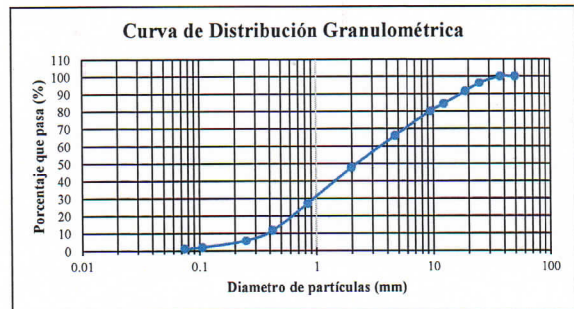
RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
					
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA C-04
 PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) 2500

COLOR DE MATERIAL: Gris PROFUNDIDAD: 2.80-3.00m
 TIPO DE MATERIAL: Arena

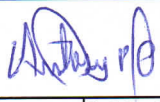
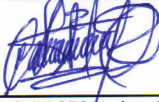
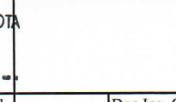
Malla	Abertura(mm)	P.R.P	%R.P	%R.A	%PASA
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	95.5	3.82	3.82	96.18
3/4"	19	116.7	4.668	8.488	91.512
1/2"	12.5	179.7	7.188	15.676	84.324
3/8"	9.525	106.5	4.26	19.936	80.064
Nº4	4.75	350.2	14.008	33.944	66.056
10	2	459.3	18.372	52.316	47.684
20	0.85	513.3	20.532	72.848	27.152
40	0.425	387	15.48	88.328	11.672
60	0.25	147.8	5.912	94.24	5.76
140	0.106	93.3	3.732	97.972	2.028
200	0.075	19.6	0.784	98.756	1.244
<200		30.9	1.236	100	0.0
Total		2499.8			



D10	0.38
D30	1.01
D60	3.84

C _c	0.71
C _u	10.24

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
					
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

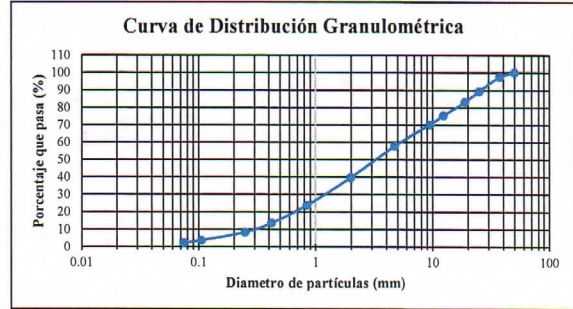
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO	CODIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.128	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA		
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023-17/01/2023	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:	16/01/2023-18/01/2023	REVISAR POR:	Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA C-05
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) 2500

COLOR DE MATERIAL: Gris PROFUNDIDAD: 2.80-3.00m
TIPO DE MATERIAL: Arena

Malla	Abertura(mm)	P.R.P	%R.P	%R.A	%PASA
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	61.3	2.452	2.452	97.548
1"	25	211.1	8.444	10.896	89.104
3/4"	19	150.1	6.004	16.9	83.1
1/2"	12.5	194.2	7.768	24.668	75.332
3/8"	9.525	132.2	5.288	29.956	70.044
Nº4	4.75	310.5	12.42	42.376	57.624
10	2	454.3	18.172	60.548	39.452
20	0.85	394.2	15.768	76.316	23.684
40	0.425	257.1	10.284	86.6	13.4
60	0.25	133.4	5.336	91.936	8.064
140	0.106	115.8	4.632	96.568	3.432
200	0.075	34.3	1.372	97.94	2.06
<200		51.3	2.052	100	0.0
Total		2499.8			



D10	0.31
D30	1.31
D60	5.66

C_c	0.97
C_u	18.07

OBSERVACIONES:

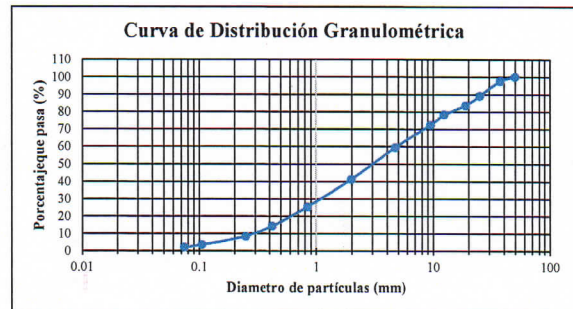
RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA C-06
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) 2500

COLOR DE MATERIAL: Gris PROFUNDIDAD: 2.80-3.00m
TIPO DE MATERIAL: Arena

Malla	Abertura(mm)	P.R.P	%R.P	%R.A	%PASA
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	59.6	2.384	2.384	97.616
1"	25	214.8	8.592	10.976	89.024
3/4"	19	137.1	5.484	16.46	83.54
1/2"	12.5	129.7	5.188	21.648	78.352
3/8"	9.525	152.3	6.092	27.74	72.26
Nº4	4.75	321.3	12.852	40.592	59.408
10	2	458.2	18.328	58.92	41.08
20	0.85	395.2	15.808	74.728	25.272
40	0.425	278.5	11.14	85.868	14.132
60	0.25	145.3	5.812	91.68	8.32
140	0.106	125.3	5.012	96.692	3.308
200	0.075	34.8	1.392	98.084	1.916
<200		47.8	1.912	100	0.0
Total		2499.9			



D10	0.30
D30	1.19
D60	4.97

C_c	0.95
C_u	16.53

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

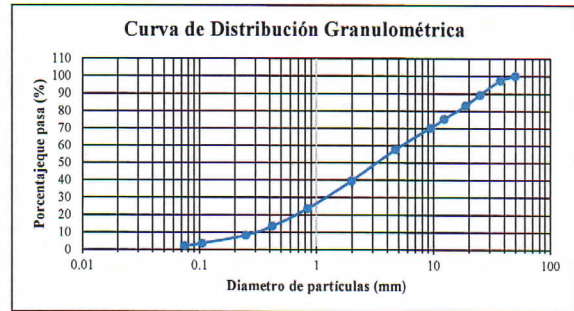
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO	CODIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.128	
TESES:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA		
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:	16/01/2023	REVISAR POR:	Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA C-07
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) 2500

COLOR DE MATERIAL: Gris PROFUNDIDAD: 2.80-3.00m
TIPO DE MATERIAL: Arena

Malla	Abertura(mm)	P.R.P	%R.P	%R.A	%PASA
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	289	11.56	11.56	88.44
3/4"	19	168.8	6.752	18.312	81.688
1/2"	12.5	205.2	8.208	26.52	73.48
3/8"	9.525	138.6	5.544	32.064	67.936
Nº4	4.75	296.5	11.86	43.924	56.076
10	2	434.1	17.364	61.288	38.712
20	0.85	386.5	15.46	76.748	23.252
40	0.425	265.2	10.608	87.356	12.644
60	0.25	122.1	4.884	92.24	7.76
140	0.106	98.7	3.948	96.188	3.812
200	0.075	45.7	1.828	98.016	1.984
<200		49.6	1.984	100	0.0
Total		2500			



D10	0.33
D30	1.35
D60	6.33

C _c	0.87
C _u	19.17

OBSERVACIONES:

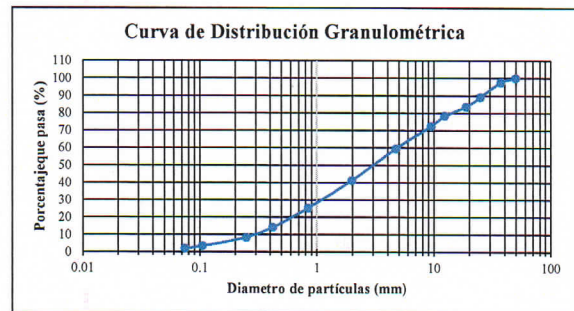
RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA C-08
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr) 2500

COLOR DE MATERIAL: Gris PROFUNDIDAD: 2.80-3.00m
TIPO DE MATERIAL: Arena

Malla	Abertura(mm)	P.R.P	%R.P	%R.A	%PASA
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	72.2	2.888	2.888	97.112
1"	25	201.3	8.052	10.94	89.06
3/4"	19	140.1	5.604	16.544	83.456
1/2"	12.5	145.1	5.804	22.348	77.652
3/8"	9.525	139.7	5.588	27.936	72.064
Nº4	4.75	341.2	13.648	41.584	58.416
10	2	405.3	16.212	57.796	42.204
20	0.85	379.9	15.196	72.992	27.008
40	0.425	290.3	11.612	84.604	15.396
60	0.25	156.9	6.276	90.88	9.12
140	0.106	132.4	5.296	96.176	3.824
200	0.075	67.9	2.716	98.892	1.108
<200		27.6	1.104	100	0.0
Total		2499.9			




D10	0.27
D30	1.08
D60	5.30

C _c	0.80
C _u	19.32

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS INGENIERO VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.127	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA		
FECHA DE MUESTREO:	10/01/2023 - 15/01/2023 - 17/01/2023	RESPONSABLES:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2023 - 16/01/2023 - 18/01/2023	REVISAR POR:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

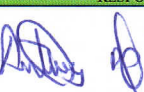
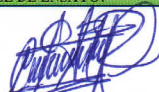
PROFUNDIDAD 2.80-3.00m TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata Descripción	C-01 Muestra seca		
	1	2	3
Muestra			
Peso de la tara (gr)	36.8	37.3	37.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	78.2	80.8	85.3
Peso de la tara + muestra seca (gr)	74.9	76.9	81.3
Peso de la muestra húmeda (gr)	41.4	43.5	48.1
Peso de la muestra seca (gr)	38.1	39.6	44.1
Peso del agua (gr)	3.3	3.9	4
Contenido de humedad (w%)	8.7	9.8	9.1
Contenido de humedad promedio	9.19		

PROFUNDIDAD 2.80-3.00m TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata Descripción	C-02 Muestra seca		
	1	2	3
Muestra			
Peso de la tara (gr)	37.6	37.1	37.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	79	77.9	79.6
Peso de la tara + muestra seca (gr)	73.4	72.2	73.2
Peso de la muestra húmeda (gr)	41.4	40.8	42.4
Peso de la muestra seca (gr)	35.8	35.1	36
Peso del agua (gr)	5.6	5.7	6.4
Contenido de humedad (w%)	15.6	16.2	17.8
Contenido de humedad promedio	16.55		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
					
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

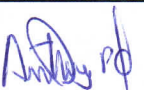
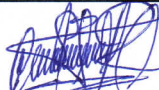
PROFUNDIDAD 2.80-3.00m TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata Descripción	C-03 Muestra seca		
	1	2	3
Muestra			
Peso de la tara (gr)	36.8	37.1	37.3
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	110.3	91.6	99.2
Peso de la tara + muestra seca (gr)	101.6	84.1	91.2
Peso de la muestra húmeda (gr)	73.5	54.5	61.9
Peso de la muestra seca (gr)	64.8	47	53.9
Peso del agua (gr)	8.7	7.5	8
Contenido de humedad (w%)	13.4	16.0	14.8
Contenido de humedad promedio	14.74		

PROFUNDIDAD 2.80-3.00m TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata Descripción	C-04 Muestra seca		
	1	2	3
Muestra			
Peso de la tara (gr)	37.1	37.1	36.9
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	87.6	96.6	94.2
Peso de la tara + muestra seca (gr)	81	89.6	87
Peso de la muestra húmeda (gr)	50.5	59.5	57.3
Peso de la muestra seca (gr)	43.9	52.5	50.1
Peso del agua (gr)	6.6	7	7.2
Contenido de humedad (w%)	15.0	13.3	14.4
Contenido de humedad promedio	14.25		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
					
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel ESQUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO	CODIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP 339.127	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
UBICACIÓN:	COCHABAMBA		RESPONSABLES:
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023 - 17/01/2023		Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:	16/01/2023 - 18/01/2023		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
			REVISARÓ POR: Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

PROFUNDIDAD 2.80-3.00m TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata	C-05		
	Muestra seca		
Descripción	1	2	3
Muestra			
Peso de la tara (gr)	36.9	37.2	37.3
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	79.1	77.6	80
Peso de la tara + muestra seca (gr)	72.6	71.2	72.8
Peso de la muestra húmeda (gr)	42.2	40.4	42.7
Peso de la muestra seca (gr)	35.7	34	35.5
Peso del agua (gr)	6.5	6.4	7.2
Contenido de humedad (w%)	18.2	18.8	20.3
Contenido de humedad promedio	19.10		

PROFUNDIDAD 2.80-3.00m TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata	C-06		
	Muestra seca		
Descripción	1	2	3
Muestra			
Peso de la tara (gr)	37.2	37.1	37
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	89.5	79	77.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	81.2	72.7	71.2
Peso de la muestra húmeda (gr)	52.3	41.9	40.5
Peso de la muestra seca (gr)	44	35.6	34.2
Peso del agua (gr)	8.3	6.3	6.3
Contenido de humedad (w%)	18.9	17.7	18.4
Contenido de humedad promedio	18.33		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

PROFUNDIDAD 2.80-3.00m TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata	C-07		
	Muestra seca		
Descripción	1	2	3
Muestra			
Peso de la tara (gr)	36.9	37.1	37.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	98.2	89.7	90.8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	90.2	81.9	81.2
Peso de la muestra húmeda (gr)	61.3	52.6	53.6
Peso de la muestra seca (gr)	53.3	44.8	44
Peso del agua (gr)	8	7.8	9.6
Contenido de humedad (w%)	15.0	17.4	21.8
Contenido de humedad promedio	18.08		

PROFUNDIDAD 2.80-3.00m TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata	C-08		
	Muestra seca		
Descripción	1	2	3
Muestra			
Peso de la tara (gr)	37.1	37	37.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	80.6	90.6	88.1
Peso de la tara + muestra seca (gr)	72.1	82.9	81.1
Peso de la muestra húmeda (gr)	43.5	53.6	50.9
Peso de la muestra seca (gr)	35	45.9	43.9
Peso del agua (gr)	8.5	7.7	7
Contenido de humedad (w%)	24.3	16.8	15.9
Contenido de humedad promedio	19.00		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA Walter Manuel Vásquez Tapia RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ING. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
	PROTOCOLO	
	ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO RELATIVO A LAS PARTÍCULAS DEL SUELO
	NORMA:	NTP 339.131
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	
FECHA DE MUESTREO:	10/01/2023 - 15/01/2023 - 17/01/2023	RESPONSABLES:
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2023 - 16/01/2023 - 18/01/2023	REVISAR POR:
		Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
		Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL FINO

PROFUNDIDAD 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

PROFUNDIDAD 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata	C-01	
Descripción	Muestra seca	
Muestra	1	2
Peso de la muestra seca (gr)	90	90
Peso de la fiola + agua (gr)	635.9	635.9
Peso de la fiola + muestra seca (gr)	680.6	681.9
P.especifico (gr/cm3)	1.99	2.05
P.especifico promedio (gr/cm3)	2.016	

Calicata	C-02	
Descripción	Muestra seca	
Muestra	1	2
Peso de la muestra seca (gr)	90	90
Peso de la fiola + agua (gr)	636.5	636.5
Peso de la fiola + muestra seca (gr)	681.6	680.9
P.especifico (gr/cm3)	2.00	1.97
P.especifico promedio (gr/cm3)	1.989	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL FINO

PROFUNDIDAD 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

PROFUNDIDAD 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata	C-03	
Descripción	Muestra seca	
Muestra	1	2
Peso de la muestra seca (gr)	100	100
Peso de la fiola + agua (gr)	650	650
Peso de la fiola + muestra seca (gr)	700.1	698.2
P.especifico (gr/cm3)	2.00	1.93
P.especifico promedio (gr/cm3)	1.967	

Calicata	C-04	
Descripción	Muestra seca	
Muestra	1	2
Peso de la muestra seca (gr)	100	100
Peso de la fiola + agua (gr)	651.2	651.2
Peso de la fiola + muestra seca (gr)	700.1	698.2
P.especifico (gr/cm3)	1.96	1.89
P.especifico promedio (gr/cm3)	1.922	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL FINO

PROFUNDIDAD 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

PROFUNDIDAD 2.80 - 3.00 m


TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata	C-05	
Descripción	Muestra seca	
Muestra	1	2
Peso de la muestra seca (gr)	100	100
Peso de la fiola + agua (gr)	651	651
Peso de la fiola + muestra seca (gr)	698.3	701.1
P.especifico (gr/cm3)	1.90	2.00
P.especifico promedio (gr/cm3)	1.951	

Calicata	C-06	
Descripción	Muestra seca	
Muestra	1	2
Peso de la muestra seca (gr)	100	100
Peso de la fiola + agua (gr)	650	650
Peso de la fiola + muestra seca (gr)	701	698.1
P.especifico (gr/cm3)	2.04	1.93
P.especifico promedio (gr/cm3)	1.984	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	
	PROTOCOLO	
	ENSAYO:	PESO ESPECÍFICO RELATIVO A LAS PARTICULAS DEL SUELO
	NORMA:	NTP 339.131
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	RESPONSABLES:
FECHA DE MUESTREO:	15/01/2023	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
FECHA DE ENSAYO:	16/01/2023	Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
		REVISARÓ POR:
		Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

PESO ESPECIFICO DEL MATERIAL FINO

PROFUNDIDAD 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

PROFUNDIDAD 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

Calicata	C-07	
Descripción	Muestra seca	
Muestra	1	2
Peso de la muestra seca (gr)	90	90
Peso de la fiola + agua (gr)	650.5	650.5
Peso de la fiola + muestra seca (gr)	695.4	692.1
P.especifico (gr/cm3)	2.00	1.86
P.especifico promedio (gr/cm3)	1.928	

Calicata	C-08	
Descripción	Muestra seca	
Muestra	1	2
Peso de la muestra seca (gr)	90	90
Peso de la fiola + agua (gr)	651	651
Peso de la fiola + muestra seca (gr)	692.1	691.5
P.especifico (gr/cm3)	1.84	1.82
P.especifico promedio (gr/cm3)	1.829	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
		 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA Walter Manuel Vásquez Tapia			
Nombres:	Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U. Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson	Nombre:	RESPONSABLE DE OBSERVACIÓN DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Walter Manuel Vásquez Tapia	Nombre:	Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto
Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023	Fecha:	31/01/2023

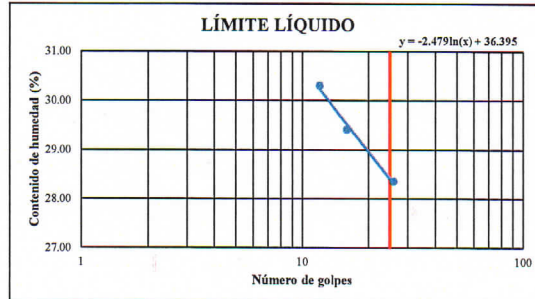
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
PROTOCOLO		
ENSAYO:	LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP 339.129	
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	
UBICACIÓN:	COCHABAMBA	
FECHA DE MUESTREO:	10/01/2023	RESPONSABLES:
FECHA DE ENSAYO:	11/01/2023	REVISARÓ POR:
		Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
		Bach. Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson
		Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel

LÍMITE LÍQUIDO

CALICATA: C-01
 PROFUNDIDAD: 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

Descripción	Muestra		
	LL1	LL2	LL3
Nº de muestra			
Peso de la tara (gr)	37.2	37.1	37.3
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	54.4	54.3	51.6
Peso de la muestra seca + tara (gr)	50.4	50.5	48.35
Peso del agua (gr)	4	3.8	3.25
Peso de la muestra seca (gr)	13.2	13.4	11.05
Nº golpes	12	26	16
Contenido de Humedad (%)	30.30	28.36	29.41
Límite Líquido	28.42		



LÍMITE PLÁSTICO

CALICATA: C-01
 PROFUNDIDAD: 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

Descripción	Muestra	
	LP1	LP2
Nº de muestra		
Peso de la tara (gr)		
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)		
Peso de la muestra seca + tara (gr)		
Peso del agua (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Límite Plástico		

OBSERVACIONES: El ensayo de límite plástico no se pudo realizar debido a las características del material, es por ello que se considera un suelo NO PLÁSTICO (NP) tal como menciona la Norma Técnica Peruana 339.129

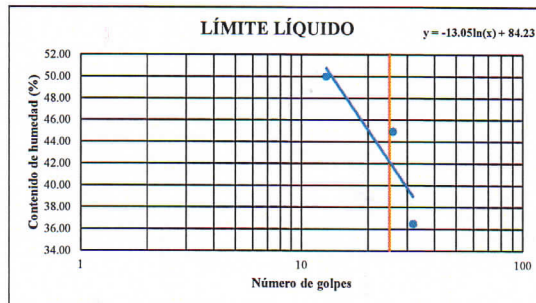
RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombre: Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U.		Nombre: Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel		Nombre: Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto	
Fecha: 31/01/2023		Fecha: 31/01/2023		Fecha: 31/01/2023	

LÍMITE LÍQUIDO

CALICATA: C-02
 PROFUNDIDAD: 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

Descripción	Muestra		
	LL1	LL2	LL3
Nº de muestra			
Peso de la tara (gr)	36.9	37.6	38.4
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	57.1	56.3	59.4
Peso de la muestra seca + tara (gr)	51.7	50.5	52.4
Peso del agua (gr)	5.4	5.8	7
Peso de la muestra seca (gr)	14.8	12.9	14
Nº golpes	32	26	13
Contenido de Humedad (%)	36.49	44.96	50.00
Límite Líquido	42.22		



LÍMITE PLÁSTICO

CALICATA: C-02
 PROFUNDIDAD: 2.80 - 3.00 m

TIPO DE MATERIAL: Arena

Descripción	Muestra	
	LP1	LP2
Nº de muestra		
Peso de la tara (gr)	34.4	34.3
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	36.3	38.1
Peso de la muestra seca + tara (gr)	35.85	36.98
Peso del agua (gr)	0.45	1.12
Peso de la muestra seca (gr)	1.45	2.68
Contenido de Humedad (%)	31.03	41.79
Límite Plástico	36.41	

IP-C02= 5.81

OBSERVACIONES: Los resultados de límite plástico para las calicatas n° 3, 4, 5, 6, 7, 8 no se pudieron realizar de acuerdo a las características del material por lo cual se consideran como un suelo NO PLÁSTICO (NP) según normativa Norma Técnica Peruana 339.129

RESPONSABLE DE ENSAYO:		COORDINADOR DE LABORATORIO:		ASESOR:	
Nombre: Bach. Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony U.		Nombre: Ing. VÁSQUEZ TAPIA, Walter Manuel		Nombre: Doc. Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto	
Fecha: 31/01/2023		Fecha: 31/01/2023		Fecha: 31/01/2023	

Anexo F. Diseño de gaviones y estabilidad de gaviones



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

UBICACIÓN: **DISTRITO:** COCHABAMBA
PROVINCIA: CHOTA
REGIÓN: CAJAMARCA
TESISTAS: Bach.Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser
Bach.Ing. VASQUEZ ROJAS, Nilson

DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA - GAVIONES

GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN TÍPICA

CAUDAL DE DISEÑO 310.8 m³/s

1. CÁLCULO DE LA ALTURA DEL GAVIÓN

La altura que tendría el Gavión será igual al tirante máximo, más un borde libre, que se aproxima a la altura de la inercia, o energía de velocidad o carga de la

$$H = h + B_L$$

Donde:

$$B_L = \Phi e$$

$$e = \frac{V^2}{2g}$$

H= Altura del gavión (m)
h= Tirante de la máx. Avenida (m)
BL= Borde libre (m)
 Φ = Coef. En funcion de la máxima
descarga y pendiente

e= Energía de velocidad
g= Gravedad (m/s²)
V= Velocidad media (m/s)

Tabla 1. Valores del Coeficiente ϕ

Caudal máx (m ³ /s)	Coeficiente ϕ
3000 - 4000	2.0
2000 - 3000	1.7
1000 - 2000	1.4
500 - 1000	1.2
100 - 500	1.1

Nota: Esta tabla nos muestra los valores del coeficiente que debemos asumir en base al caudal de diseño. Adaptado de *Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas* (p.36), por Ruben Terán Adriaola, 1998.

Con los datos obtenidos en Hec_Ras calculamos el borde libre y posteriormente la altura total de los muros de gaviones para el tramo de 500 m

Progresiva (Km)	Tr (años)	Q(m ³ /s)	Tirante Y (m)	Velocidad (m/s)	Gravedad (m/s ²)	Φ	Borde libre (m)	Altura de gavión	Altura H a utilizar
0+980	140	310.8	3.58	4.3	9.81	1.1	1.037	4.617	5
0+960	140	310.8	3.66	4.34	9.81	1.1	1.056	4.716	5
0+940	140	310.8	3.48	2.99	9.81	1.1	0.501	3.981	4
0+920	140	310.8	3.87	3.04	9.81	1.1	0.518	4.388	4.5
0+900	140	310.8	3.61	3.55	9.81	1.1	0.707	4.317	4.5
0+880	140	310.8	3.69	3.4	9.81	1.1	0.648	4.338	4.5
0+860	140	310.8	3.79	4.15	9.81	1.1	0.966	4.756	5
0+840	140	310.8	3.34	3.46	9.81	1.1	0.671	4.011	4
0+820	140	310.8	2.95	4.88	9.81	1.1	1.335	4.285	4.5
0+800	140	310.8	2.89	3.63	9.81	1.1	0.739	3.629	4
0+780	140	310.8	3.26	3.93	9.81	1.1	0.866	4.126	4.5
0+760	140	310.8	3.04	2.69	9.81	1.1	0.406	3.446	3.5
0+740	140	310.8	3.34	2.79	9.81	1.1	0.436	4.176	4.5
0+720	140	310.8	3.23	2.77	9.81	1.1	0.430	3.660	4
0+700	140	310.8	3.07	2.28	9.81	1.1	0.291	3.361	4
0+680	140	310.8	2.95	3.52	9.81	1.1	0.695	3.645	4
0+660	140	310.8	2.16	2.59	9.81	1.1	0.376	2.536	3
0+640	140	310.8	3.61	3.52	9.81	1.1	0.695	4.305	4.5
0+620	140	310.8	3.19	3.41	9.81	1.1	0.652	3.842	4
0+600	140	310.8	2.97	2.6	9.81	1.1	0.379	3.349	3.5
0+580	140	310.8	3.32	3.75	9.81	1.1	0.788	4.108	4.5
0+560	140	310.8	3.97	4.23	9.81	1.1	1.003	4.973	5
0+540	140	310.8	3.81	4.03	9.81	1.1	0.911	4.721	5
0+520	140	310.8	4.1	3.3	9.81	1.1	0.611	4.711	5
0+500	140	310.8	4.69	4.1	9.81	1.1	0.242	4.932	5

2. CÁLCULO DEL ANCHO MINIMO DE LA BASE DEL GAVIÓN

El valor de la base recomendado será mayor o igual a la mitad del valor de la altura, y teniendo en consideración las dimensiones de los gaviones comerciales,

$$B \geq \frac{H}{2}$$

Progresiva	H	B	Base final
0+1000 - 0+920	5	2.5	3
0+920 - 0+860	5	2.5	3
0+860 - 0+800	5	2.5	3
0+800 - 0+740	4.5	2.25	3
0+740 - 0+680	4.5	2.25	3
0+680 - 0+620	4.5	2.25	3
0+620 - 0+560	5	2.5	3
0+560 - 0+500	5	2.5	3

3. CÁLCULO DE LONGITUD DE COLCHÓN ANTISOCAVANTE

Este tiene la función de proteger los muros de los efectos de la socavación. Según el Manual de hidrología y drenaje del MTC (2016). El muro de gaviones debe contar con un colchón antisocavante que se extienda horizontalmente sobre la orilla una distancia mínima de 1.5 veces la profundidad de socavación esperada.

$$L_e \geq 1.5e$$

3.1. Cálculo de la socavación

Método propuesto por L.L. List Van Lebediev es el que más se ajusta a los trabajos ejecutados en cauces naturales definidos recomendación Ing. Rubén

Suelos cohesivos

$$T_s = \left(\frac{\alpha t^{\frac{5}{3}}}{0.6\gamma^{1.18} B} \right)^{\frac{1}{x+1}}$$

bo=
t=
Q=

$$\alpha = \frac{Q}{bo t^{\frac{5}{3}}}$$

Ancho estable
Tirante
Caudal

Suelos no cohesivos

$$T_s = \left(\frac{\alpha t^{\frac{5}{3}}}{0.68 D m^{0.28} B} \right)^{\frac{1}{x+1}}$$

Cálculo de ancho estable

a. Método de BLENCH

$$b_o = 1.81 \sqrt{\frac{Q * F_b}{F_s}} \quad 78.16 \text{ m}$$

Fb= Factor de fondo
Fs= Factor de orilla
Q= Caudal de diseño

Tabla 2. Valores del Coeficiente fb y fs

Descripción	Fb		Fs
Material Fino	0.8	Material suelto	0.1
Material grueso	1.2	Material ligeramente cohesivo	0.2
		Material cohesivos	0.3

Nota: Esta tabla nos muestra los valores del factor de fondo y orilla que debemos asumir en base al material del cauce. Adaptado de *Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas* (p.35), por Ruben Terán Adriaola, 1998.

b. Método de PETTIS

$$b_o = 4.44 Q^{0.5} \quad 78.28 \text{ m}$$

c. Método de SIMONS Y HENDERSON

$$b_o = K1 Q^{0.5} \quad 49.36 \text{ m}$$

K1= Condiciones de fondo y orrilla

Tabla 3. Valores de k1

Condiciones de fondo del río	K1
Fondo y orillas de arena	5.7
Fondo arena y orillas mat. Cohesivo	4.2
Fondo y orillas de mat. Cohesivo	3.6
Fondo y orillas del cauce de grava	2.9
Fondo arena y orillas mat. no cohesivo	2.8

Nota: Esta tabla nos muestra los valores del factor k1 que debemos asumir. Adaptado de *Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas* (p.35), por Ruben Terán Adriaola, 1998.

d. Recomendación Práctica ANA

Ancho estable = 43.512 m

Tabla 4. Valores de Ancho Estable en Función del Caudal

Recomendación	
Q(m ³ /s)	bo
3000	200
2400	190
1500	120
1000	100
500	70

Nota: Esta tabla nos muestra los valores de ancho estable que puede tener un río. Adaptado de *Tratamiento de Cauce del Río para el Control de Inundaciones en la Cuenca Chicama* (p.80), por Ruben Tomás Alfaro Abanto, 2010.

Datos para la socavación y longitud de colchón antisocavante (Le)

Tabla 5. Valores de X y 1/(x+1)

Peso específico (T/m ³)	Valores de X y 1/(X+1)				
	Suelos cohesivos		Suelos no cohesivos		
	X	1/(X+1)	D (mm)	X	1/(X+1)
0.8	0.52	0.66	0.05	0.43	0.7
0.83	0.51	0.66	0.15	0.42	0.7
0.86	0.5	0.67	0.5	0.41	0.71
0.88	0.49	0.67	1	0.4	0.71
0.9	0.48	0.67	1.5	0.39	0.72
0.93	0.47	0.68	2.5	0.38	0.72
0.96	0.46	0.68	4	0.37	0.73
0.98	0.45	0.69	6	0.36	0.74
1	0.44	0.69	8	0.35	0.74
1.04	0.43	0.7	10	0.34	0.75
1.08	0.42	0.7	15	0.33	0.75
1.12	0.41	0.71	20	0.32	0.76
1.16	0.4	0.71	25	0.31	0.76
1.2	0.39	0.72	40	0.3	0.77
1.24	0.38	0.72	60	0.29	0.78
1.28	0.37	0.73	90	0.28	0.78
1.34	0.36	0.74	140	0.27	0.79
1.4	0.35	0.74	190	0.26	0.79
1.46	0.34	0.75	250	0.25	0.8
1.52	0.33	0.75	310	0.24	0.81
1.58	0.32	0.76	370	0.23	0.81
1.64	0.31	0.76	450	0.22	0.83
1.71	0.3	0.77	570	0.21	0.83
1.8	0.29	0.78	750	0.2	0.83
1.89	0.28	0.78	1000	0.19	0.84
2	0.27	0.79	0.7		

Nota: Esta tabla nos muestra los valores del factor de X y 1/(x+1) para suelos cohesivos y no cohesivos con el fin de calcular la socavación. Adaptado de *Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas* (p.40), por Ruben Terán Adriaola, 1998.

Tabla 6. Valores de Coeficiente B

Coeficiente B para socavación	
Probabilidad anual que se presente el caudal de diseño	Coeficiente
0	0.77
50	0.82
20	0.86
5	0.94
2	0.97
1	1
0.3	1.03
0.2	1.05
0.1	1.07

Nota: Esta tabla nos muestra los valores de coeficiente B para calcular la socavación en base a la probabilidad anual que se presente el caudal de diseño. Adaptado de *Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas* (p.39), por Ruben Terán Adriaola, 1998.

Cálculo de socavación y longitud de colchón antisocavante (Le)

Progresiva	T	α	Dm (mm)	1/x+1	B	Ts	HS	Le
0+980 - 0+920	3.87	0.745	3.25	0.73	1.01	4.34	0.47	0.710
0+920 - 0+860	3.87	0.745	3.56	0.73	1.01	4.26	0.39	0.590
0+860 - 0+800	3.79	0.772	2.60	0.72	1.01	4.45	0.66	0.994
0+800 - 0+740	3.34	0.953	2.35	0.72	1.01	4.54	1.20	1.806
0+740 - 0+680	3.34	0.953	3.60	0.73	1.01	4.25	0.91	1.370
0+680 - 0+620	3.61	0.837	3.34	0.73	1.01	4.32	0.71	1.064
0+620 - 0+560	3.97	0.714	3.79	0.73	1.01	4.21	0.24	0.358
0+560 - 0+500	4.69	0.541	3.32	0.73	1.01	4.32	0.03	0.052

3. CÁLCULO DE ESPESOR DE COLCHÓN ANTISOCAVANTE

El espesor es elegido en base a las características de velocidad que presenta el río o quebrada en este caso al velocidad promedio de 3.5 m/s y llegando a valores máximos de 4.88 m/s por lo tanto elijeremos un gavión tipo colchón reno de espesor 0.30 m

Figura 1. Valores de Espesor de Colchón Antisocavante

	Espesor	Roca de relleno	Velocidad Permitida (m/s)	Resistencia al corte	
		D ₅₀ (m)		Sin vegetación (N/m ²)	Vegetado (N/m ²)
MacMat® R	0.018	-	1.5-3.0 (<60 hrs)	190 / 80*	350 / 200*
GeoMac	0.30	Suelo / Roca	3.0-4.0 (<60hrs)	250 / 120*	400 / 250*
Colchón Reno*	0.17	75-100	4.2	190-200	400
	0.23	75-125	5.5	224-250	450
	0.30	100-150	6.4	260-300	450
Gavion	0.50	100-250	7.6	450	500

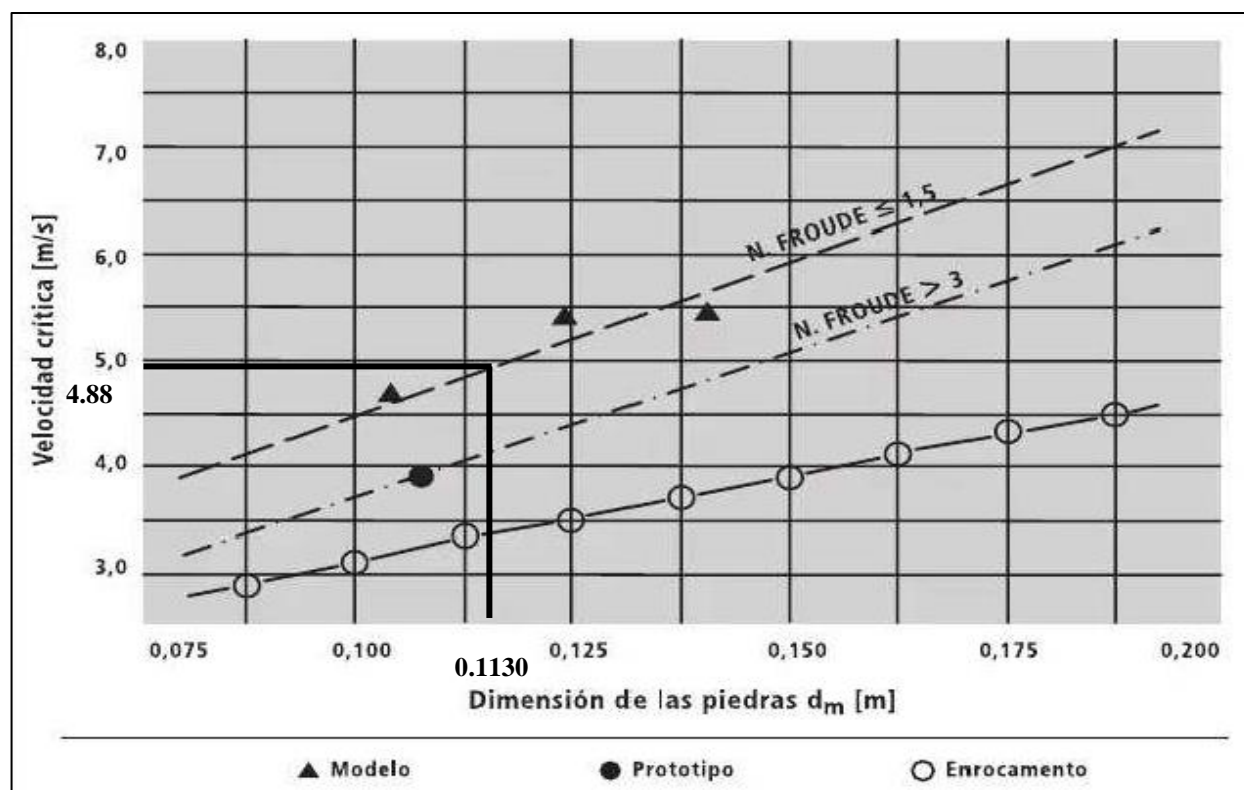
Nota: Esta tabla nos muestra los valores del espesor del colchón antisocavante en base a la velocidad que presente un río o quebrada. Adaptado de *Obras Hidraulicas* (p.26), por MECCAFERRI, 2021.

4. CÁLCULO DEL DIAMETRO DE LAS PIEDRAS A UTILIZAR

Velocidad critica 4.88 m/s

El número de froude en promedio es menor que uno en el tramo según los resultados obtenidos en Hec_Ras

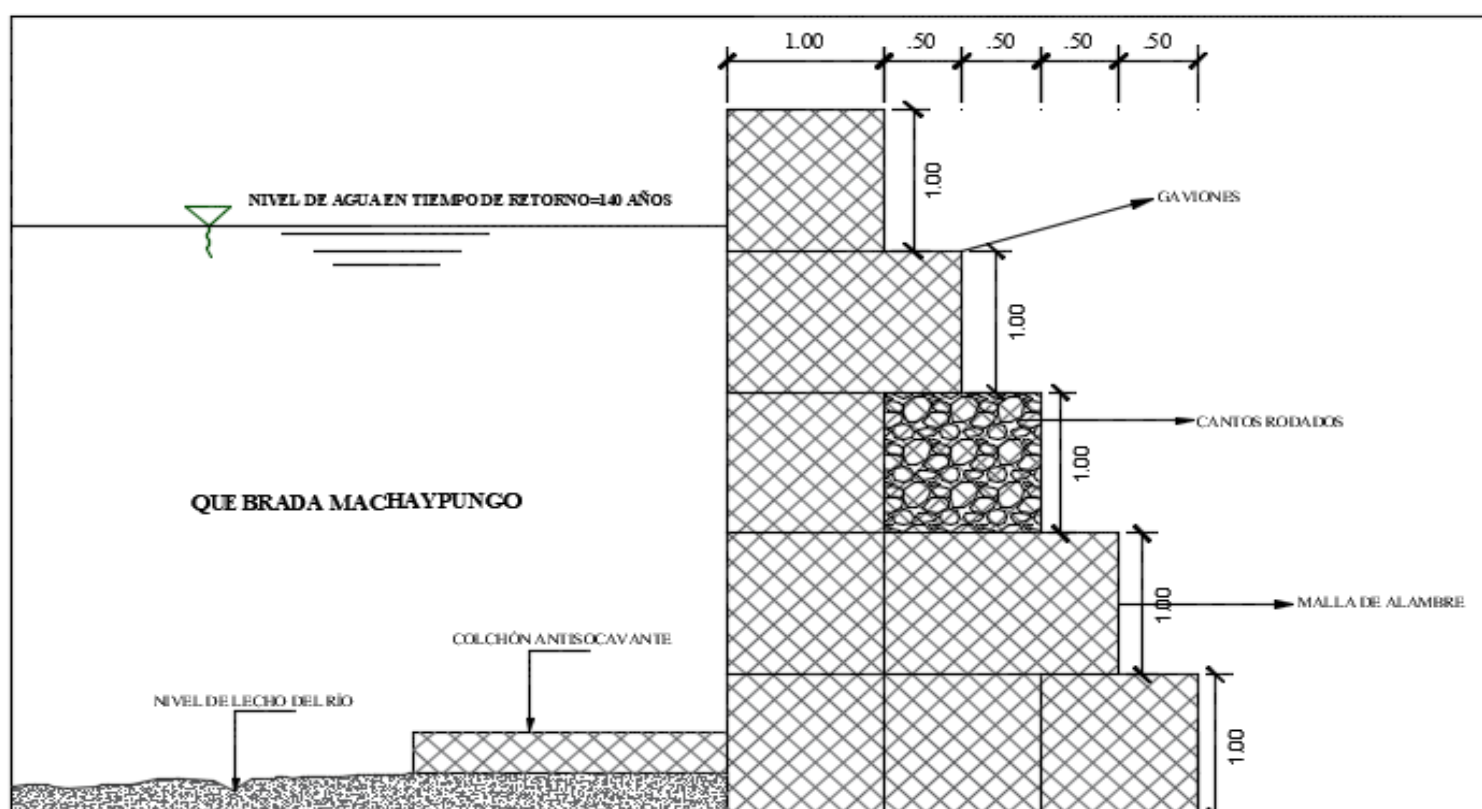
Figura 2. Ábaco para la elección del diametro de las piedras del gavión



Nota: Esta tabla nos muestra los valores de la dimensión de las piedras a utilizar en función de la velocidad y número de Froude. Adaptado de *Manual Técnico: Revestimientos de Canales y Cursos de agua* (p.43), por MECCAFERRI, 2017.

Escojeremos un diametro de las piedras de 0.10-0.125m

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL GAVIÓN



● Informaciones del Proyecto

Título DEFENSA RIBEREÑA PROG 800-740 m Cliente MDC Descripción MARGEN DERECHO
Número Diseñador Anthony Uliser Peralta Cardozo-Nilson Vásquez Rojas

Comentarios

● Datos Iniciales

Datos sobre el muro

Inclinación del muro	0.00
Peso esp. de las piedras [kN/m ³]	17.65
Porosidad de los gaviones [%]	30.00
Geotextil en el terraplén	Si
Reducción en la fricción [%]	5.00
Geotextil en la base	Si
Reducción en la fricción [%]	5.00

Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer trazo [°]	0.00
Largo del primer trazo [m]	4.00
Inclinación del segundo trazo [°]	0.00
Peso específico del suelo [kN/m ³]	18.00
Ángulo de fricción del suelo [°]	40.00
Cohesión del suelo [kN/m ²]	0.00

Layer	Altura inicial [m]	Inclinación deg	Peso específico [kN/m ³]	Cohesión [kN/m ²]	Ángulo fricción [deg]
-------	--------------------	-----------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación [m]	0.30
Largo horiz. en la fundación [m]	2.00
Inclinación de la de fundación [°]	0.00
Peso específico del suelo [kN/m ³]	18.23
Ángulo de fricción del suelo [°]	37.61
Cohesión del suelo [kN/m ²]	11.73
Presión aceptable en la fundación [kN/m ²]	256.93
Nivel del agua [m]	3.26

Camada	Profundidad [m]	Peso específico [kN/m ³]	Cohesión [kN/m ²]	Ángulo fricción [deg]
--------	-----------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén

Primer trazo [kN/m ²]	q1
Segundo trazo [kN/m ²]	q2

Cargas distribuidas sobre el muro

Carga [kN/m ²]	
----------------------------	--

Línea de carga sobre el terraplén

Carga 1 [kN/m]	
----------------	--

Dist. al tope del muro [m]

Carga 2 [kN/m]	
----------------	--

Dist. al tope del muro [m]

Carga 3 [kN/m]	
----------------	--

Dist. al tope del muro [m]

Línea de carga sobre el muro

Carga [kN/m]	
--------------	--

Dist. al tope del muro [m]

Datos sobre la napa freática

Altura inicial [m]	0.00
Inclinación del primer trazo [°]	0.00
Largo del primer trazo [m]	0.00
Inclinación del segundo trazo [°]	0.00
Largo del segundo trazo [m]	0.00

Datos sobre efectos sísmicos

Coefficiente Horizontal	
Coefficiente Vertical	

Producto

Ambiente	Low Aggressive
----------	----------------

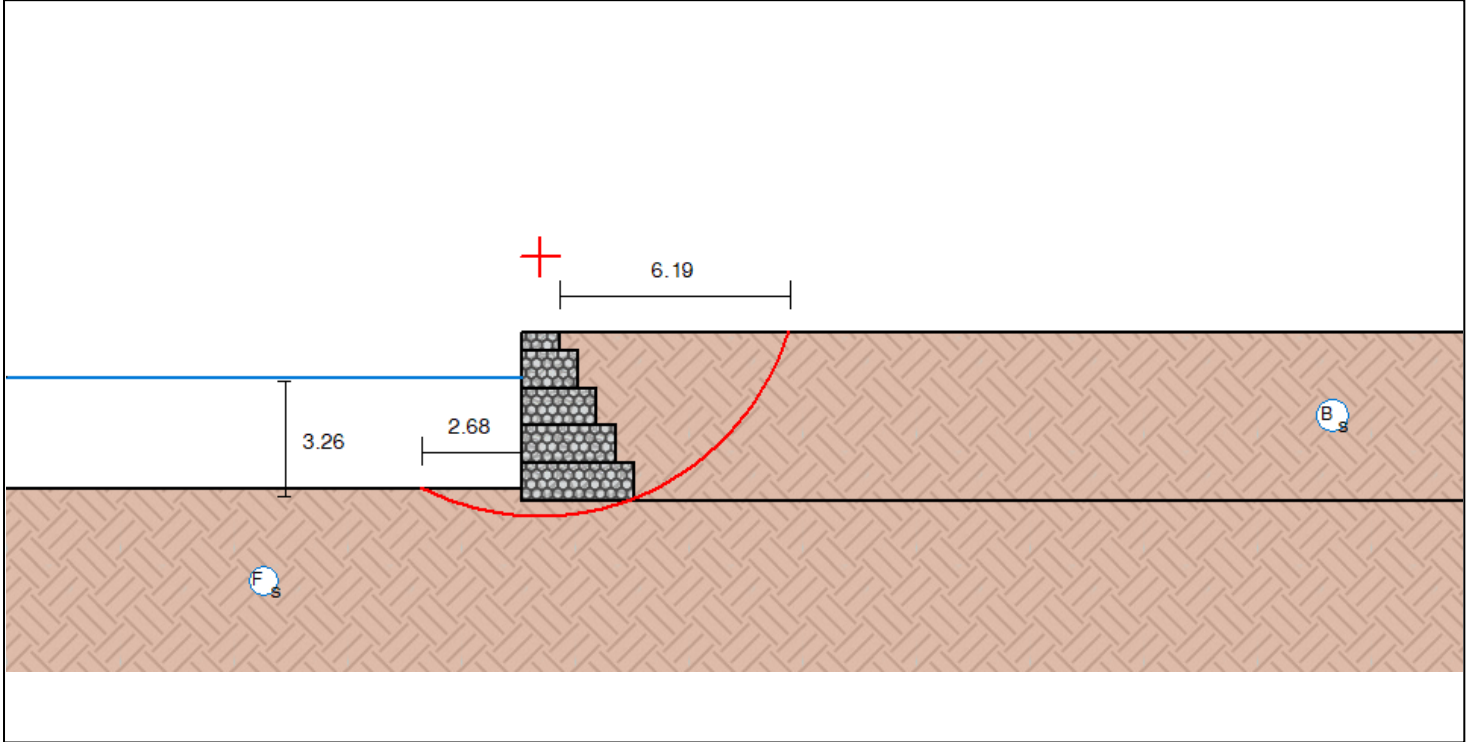
Mesh

Gabion POLIMAC™ 80/410	GSC 0.5	GSC 1.0
	978	489

● Resultados

ELU Estado Límite Último

Geometría del Muro



Resultados de los Analisis de Estabilidad

Empuje Activo y Pasivo

Empuje Activo [kN/m]	20.76
Punto de aplicación con ref. al eje X[m]	2.33
Punto de aplicación con ref. al eje Y[m]	1.50
Dirección del empuje con ref. al eje X [°]	61.96
Empuje Pasivo [kN/m]	16.24
Punto de aplicación con ref. al eje X[m]	0.00
Punto de aplicación con ref. al eje Y[m]	0.14
Dirección del empuje con ref. al eje X [°]	0.00

Deslizamiento

Fuerza normal en en la base [kN/m]	107.70
Punto de aplicación con ref. al eje X[m]	1.20
Punto de aplicación con ref. al eje Y[m]	0.00
Fuerza actuante tangencial [kN/m]	9.76
Fuerza resistente tangencial [kN/m]	112.65
Deslizamiento	11.54

Vuelco

Momento Activo [kN/m x m]	14.64
Momento Resistente [kN/m x m]	143.74
Vuelco	9.82

Tensiones Actuantes en la Fundación

Excentricidad	0.30
Tensión normal a la izquierda [kN/m ²]	57.53
Tensión normal a la derecha [kN/m ²]	14.27
Tensión última de la fundación[kN/m ²]	256.93
Tension de la Base izq.	4.47
Tension de la Base der.	18.01

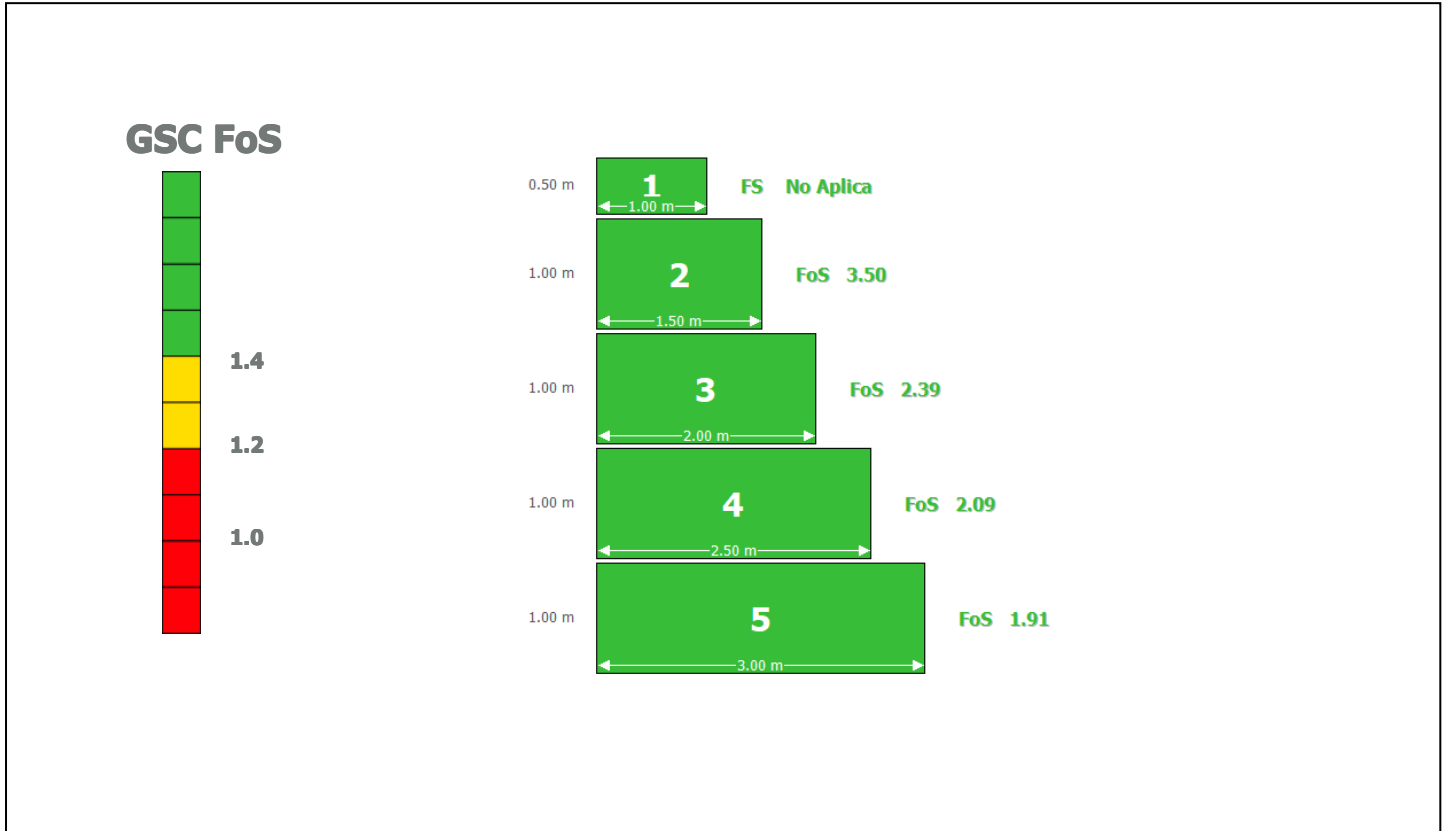
Estabilidad Global | Bishop

Centro del arco con referencia al eje X [m]	0.50
Centro del arco con referencia al eje Y [m]	6.53
Global	2.76

● Resultados

ELS Estado Límite de Servicio

Gabion Serviceability Coefficient



ELU Estado Límite Último

Externa

FS para Vuelco

FS para Deslizamiento

FS - Tension de la Base izq.

FS - Tension de la Base der.

Global

FS Global

FoS 9.82

FoS 11.54

FoS 4.47

FoS 18.01

FoS 2.76

Interna

Camada	H [m]	N [kN/m]	T [kN/m]	M [kN/m x m]	τ_{Max} [kN/m]	τ_{All} [kN/m ²]	τ FoS	σ_{Max} [kN/m ²]	σ_{All} [kN/m ²]	σ FoS
1	0.50	6.47	0.37	3.32	0.37	36.87	99.65	6.30	323.54	51.36
2	1.50	28.39	4.21	20.46	2.80	38.44	13.73	19.69	323.54	16.43
3	2.50	52.79	7.53	47.01	3.77	45.91	12.18	29.65	323.54	10.91
4	3.50	79.40	9.42	82.37	3.77	51.28	13.60	38.27	323.54	8.45

Anexo G. Cuestionario de Entrevista

Formato N°1. Cuestionario para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: _____

Lugar: _____

Provincia: _____ **Departamento:** _____ **Fecha:** _____

N° de entrevista: _____

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre?
2. ¿Qué edad tiene?
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios?
4. ¿Su vivienda es propia?
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda?
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos?
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo?
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres?
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo?
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas?
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental?
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo?
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales?
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión?
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental?
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales?
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental?

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Realta Cardozo

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022

Nº de entrevista: 1

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Andrés Vargas
2. ¿Qué edad tiene? 62 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 35 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Para preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Escaso acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$570
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Para efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vásquez Rojas

Lugar: Cachabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04-11-2022

Nº de entrevista: 2

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Cecilia Plentín Idrogo
2. ¿Qué edad tiene? 38 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Superior
4. ¿Su vivienda es propia? si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 38 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? estrategias para afrontar los peligros.
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? marzo 2021
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Poca preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? No - Escaso acceso.
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 1000
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Mala
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? si
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nelson Vasquez Rojas

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022

Nº de entrevista: 3

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Luis Vera Guevara
2. ¿Qué edad tiene? 48 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Docente - Superior
4. ¿Su vivienda es propia? si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 20 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? NO tiene capacitación
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? (Mayo 2022)
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Poca preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No hay difusión
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? Si Sabia
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Si hay acceso y permanencia
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$ 2000
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Pesima
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? NO
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? NO
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No.

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Pealba Cardozo

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04-11-2022

Nº de entrevista: 4

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Suzela Ayde Davila Atzandria
2. ¿Qué edad tiene? 27 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? No
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 35 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? Gestionar para no estar en peligro
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si (2021)
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Poca preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No hay campañas
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No sabe
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Esoaso acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 51350
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No conoce
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

Formato Nº1. Cuestionario para entrevista en base al manual de CENEPRED.**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**Nombre de entrevistador: Nilson Vasquez RojasLugar: CochabambaProvincia: Chofe Departamento: Cajamarca Fecha: 09-11-2022Nº de entrevista: 5**Buenos días estimado:**

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Richard Castilla Guevara.
2. ¿Qué edad tiene? 21
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 25
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? Evitar desastres naturales
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgos? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si (mayo 2022)
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No hay
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Muy poco
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 1800
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Realta Cardozo

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022

Nº de entrevista: 6

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Alberto Cruz Lucono.
2. ¿Qué edad tiene? 47 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Superior.
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 30 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? 6 años atrás
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Poca preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Bajo acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 51280
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? Desconoce Normatividad
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vásquez Rojas
 Lugar: Cochabamba
 Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022
 N° de entrevista: 7

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Martene Rodríguez Uricute
2. ¿Qué edad tiene? 48 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Bachiller
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 50 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? (Mayo 2021)
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Poca preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Muy poco
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$1270
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Muy mala
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nelson Vasquez Rojas

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022

Nº de entrevista: 8

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Elio Guevara Mendoza
2. ¿Qué edad tiene? 42 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 42 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? Ayuda para afrontar desastres
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No tiene capacitación
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? (Marzo 2022)
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No hay campañas de difusión
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No sabe.
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Si hay acceso y permanencia
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 1250
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Muy mala
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No tiene conocimiento ancestral
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No tiene capacitación

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Uliser Peralta Cardozo

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022

Nº de entrevista: 9

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Yeni Trujillano Culqui
2. ¿Qué edad tiene? 25 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Superior
4. ¿Su vivienda es propia? No
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 4 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe.
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No sabe
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Mayo 2021
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Poca preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Poco acceso y permanencia.
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$1100
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Malo - Poca efectividad.
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vásquez Rojas
 Lugar: Cachabamba
 Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022
 N° de entrevista: 10

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Segundo Daz Perez
2. ¿Qué edad tiene? 55 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? S
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 30 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Manzo 2021
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Si regular acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$3000
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Resimo
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Peralta Cardozo
 Lugar: Cachabamba
 Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 09/11/2022
 N° de entrevista: 11

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Jesús Elvira Castillo Bravo
2. ¿Qué edad tiene? 78 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? No tiene
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 40 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Conformista
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Escaso acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 5⁰⁰ 250
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Para efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? Cumple parcialmente
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? Posee y aplica
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Nº del lote en plano.

21

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vargas Rojas
Lugar: Chabamba
Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022
N° de entrevista: 12

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Guillermo Campos Fernandez
2. ¿Qué edad tiene? 67 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Docente Superior
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 45 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? Capacitación para enfrentarse a desastres naturales
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Marzo 2022
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Regular acceso y permanencia.
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 2200
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Pesimo.- poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No wple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vázquez RojasLugar: CachabambaProvincia: Chota Departamento: Tajamancha Fecha: 04/11/2022Nº de entrevista: 13**Buenos días estimado:**

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Citina Mena Vega
2. ¿Qué edad tiene? 54 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 35 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Marzo 2022
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Bajo acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 5950
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? No hay gestión
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? Si
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? Si

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Peralta Cardozo

Lugar: Cochabamba

Provincia: Orota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022

Nº de entrevista: 14

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Jose Carranza Acuña
2. ¿Qué edad tiene? 63 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Superior
4. ¿Su vivienda es propia? No
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 45 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? Capacitaciones para afrontar riesgos
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Escaso acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 1500
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? No presentan efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vósquez Rojas
 Lugar: Cachabamba
 Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022
 N° de entrevista: 15

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Orfelinda Comas Mejo
2. ¿Qué edad tiene? 38 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 25 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? Si tiene capacitación
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si tiene conocimiento
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No hay difusión
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No sabe
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Estado acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$320
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? No hay gestión
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No conoce
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No tiene conocimiento ancestral
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No tiene ningún tipo de capacitación

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Peralta Cardozo

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022

Nº de entrevista: 16

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Jose Manuel Coronel Salas
2. ¿Qué edad tiene? 58 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 42 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No tiene capacitación
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? (2021 sordo ondesamba)
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Para preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No hay campañas
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No sabe
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Bajo acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 5420
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No tiene conocimiento ancestral
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No cuenta

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vásquez Rojas
 Lugar: Cochabamba
 Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 09/11/2022
 N° de entrevista: 17

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Emilia Gallardo Ortiz
2. ¿Qué edad tiene? 51 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 45 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Regular acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$1500
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? Desconoce
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

Formato N°1. Cuestionario para entrevista en base al manual de CENEPRED.**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Pealta CardozoLugar: CachabambaProvincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022Nº de entrevista: 18**Buenos días estimado:**

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Anónimo
2. ¿Qué edad tiene? 55 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria.
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 45 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Bajo acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? S/1200
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? Si
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

Nº de lote en plano

3

Formato N°1. Cuestionario para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vásquez Rojas

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022

Nº de entrevista: 19

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Anónimo
2. ¿Qué edad tiene? 51 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 35 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si conoce
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Poca preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Bajo acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$320
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? Cumple parcialmente
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

Formato N°1. Cuestionario para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vásquez Rojas
 Lugar: Cochabamba
 Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022
 N° de entrevista: 20

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? - Anónimo
2. ¿Qué edad tiene? 65 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Primaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 35 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgos? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si conoce
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Actitud fatalista
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Esos acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$250
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No conoce
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? Si
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Pesalta Cardozo
 Lugar: Cochabamba
 Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022
 N° de entrevista: 21

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? - Olinda Rodrigo Herrera.
2. ¿Qué edad tiene? 40 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 20 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? Cuidarse ante desastres naturales
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si conoce
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No sabe
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Regular acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? S/1500
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? Cumple parcialmente
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? Si
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

Nº de lote en plano: (4)

Formato N°1. Cuestionario para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Peralta Cardozo
Lugar: Cochabamba
Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04-11-2022
N° de entrevista: 22

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Anónimo
2. ¿Qué edad tiene? 45 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 20 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? Nos prepara para los desastres naturales
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? No
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? Si
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Regular acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 5420
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad.
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No conoce
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

Formato N°1. Cuestionario para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Pealza CordozoLugar: CochabambaProvincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04-11-2022N° de entrevista: 23**Buenos días estimado:**

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Anónimo
2. ¿Qué edad tiene? 55 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 40 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si conoce.
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No sabe
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Regular acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 1200
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? Desconoce totalmente
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Nilson Vósquez Rojas

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04-11-2022

Nº de entrevista: 24

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? - Anónimo
2. ¿Qué edad tiene? 61 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 40 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si conoce
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No sabe
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Bajo acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 51350
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Anthony Ulises Realta Cardozo

Lugar: Cochabamba

Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04-11-2022

Nº de entrevista: 25

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? - Anónimo
2. ¿Qué edad tiene? 45 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 15 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? Prevenir desastres
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si conoce.
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No sabe
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Regular acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? \$1200
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXOS

Formato N°1. Guía de entrevista para entrevista en base al manual de CENEPRED.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Nombre de entrevistador: Wilson Vásquez Rojas
 Lugar: Cochabamba
 Provincia: Chota Departamento: Cajamarca Fecha: 04/11/2022
 N° de entrevista: 26

Buenos días estimado:

La presente entrevista tiene como objetivo evaluar el riesgo por inundación fluvial, por desborde de la quebrada Machaypungo. La información obtenida se utilizará exclusivamente para fines académicos, por lo cual le invitamos a contestar con sinceridad.

Instrucciones: Favor de contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es su nombre? Anónimo
2. ¿Qué edad tiene? 61 años
3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios? Secundaria
4. ¿Su vivienda es propia? Si
5. ¿Cuál es la antigüedad de su vivienda? 35 años
6. ¿Cómo define usted Gestión de riesgos? No sabe
7. ¿Tiene alguna capacitación en temas de gestión de riesgo? Ninguna
8. ¿Tiene usted algún conocimiento local sobre la ocurrencia pasada de desastres? Si conoce
9. ¿Cuál es su actitud frente al riesgo? Poca preocupación
10. ¿Hay campañas de difusión respecto a estos temas? No
11. ¿Sabía usted que en el tema de riesgos influye el tema económico, social y ambiental? No
12. ¿hay acceso y permanencia para puestos de trabajo? Bajo acceso
13. ¿Cuál serían sus ingresos promedio mensuales? 500
14. ¿Las organizaciones institucionales de gobierno local, regional presentan efectividad en su gestión? Poca efectividad
15. ¿Tiene conocimiento y cumple con alguna normatividad ambiental? No cumple
16. ¿Tiene conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales? No
17. ¿Tiene algún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental? No

¡Gracias por su colaboración!

Anexo H. Resultados de entrevista

Resultados de entrevistas

PARÁMETRO	Vivienda nº	1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	31	32	33	34
GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayor a 65 años					X													X	X							
	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años							X							X							X	X				
	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años		X	X			X					X				X					X						X
	De 15 a 30 años	X							X										X								
	De 30 a 50 años				X						X	X		X	X			X							X	X	X
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	Estera / cartón																										
	Madera																										
	Quincha (caña con barro)																										
	Adobe o tapia		X	X		X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X		X
	Ladrillo o bloque de cemento	X			X						X	X		X							X		X		X	X	X
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	MUY MALO																										
	MALO														X				X								
	REGULAR		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	BUENO	X			X									X												X	X
	MUY BUENO																										
ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	De 40 a 50 años		X								X				X			X	X	X		X		X			X
	De 30 a 40 años			X		X	X	X	X			X				X	X				X		X		X		
	De 20 a 30 años	X											X														
	De 10 a 20 años				X						X				X											X	
	De 5 a 10 años																										X
CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	5 pisos																										
	4 pisos																										
	3 pisos									X																X	
	2 pisos	X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X
	1 pisos				X							X							X		X	X	X	X	X	X	X
INCUMPLIMIENTO A NORMATIVA VIGENTE	SI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																										
CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	No cuenta con ningún tipo de capacitación en temas con relación a gestión de riesgo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Se capacita constantemente entemas de gestión de riesgo												X														
CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	Tiene conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Hay desconocimiento sobre la ocurrencia de desastres pasados																										
ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población					X														X							
	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población			X				X	X			X		X			X	X						X	X	X	
	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.	X	X		X	X	X			X	X		X		X	X			X	X	X	X			X	X	X
	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.																										
	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo																										
CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	No hay difusión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Escasa difusión en diversos medios de comunicación																										
	Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación																										
	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación																										
	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo																										
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Escaso nivel de empleo de la población económicamente activa.					X			X				X			X		X		X		X		X			
	Bajo acceso y poca permanencia aun puesto de trabajo. Bajo nivel de empleo de la población económicamente activa		X	X				X				X			X			X		X		X		X		X	
	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa.	X			X		X			X									X						X		X
	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa.											X		X		X											
	Alto acceso y permanencia a un puesto de trabaj. Alto nivel de empleo de la población económicamente activa.																										
INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (nuevos soles)	> 3000															X											
	> 1200 - ≤ 3000	X	X				X			X	X		X					X			X		X		X		X
	> 264 - ≤ 1200			X	X			X	X			X	X		X		X	X			X		X	X	X	X	X
	> 149 - ≤ 264					X														X							
	≤ 149																										
ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	poca efectividad en su gestión. Con algo de prestigio																										
	presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión.																										
	presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión.																										
	un nivel eficiente de efectividad en su gestión y con apoyo de otras instituciones																										
CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	Desconoce la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental						X							X												X	X
	No cumple la normatividad en tema de conservación ambiental	X	X		X	X		X	X	X	X	X		X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X
	Cumple parcialmente la normatividad en temas de conservación ambiental			X													X	X			X	X			X		
	Cumple en su mayoría las normas de conservación del ambiente																										
	Respeto y cumple las normas de conservación ambiental																										
CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE SUS RECURSOS NATURALES	ha perdido los conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
	Posee y aplica conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.		X			X														X					X		
CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	No cuenta con ningún tipo de capacitación en temas de conservación ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Se capacita y aplica constantemente los temas referentes a conservación ambiental.																				X						

Anexo I. Estimación de vulnerabilidad de la zona de estudio

DIMENSIÓN SOCIAL																		
Item	Vivienda	Exposición				Fragilidad						Resiliencia					Vulnerabilidad social	
		Grupo etario	Servicios educativos	Servicios salud	Valor exposición	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad edificación	Elevación edificación	Incumplimiento de normativa	Valor Fragilidad	Capacitación	Conocimiento ocurrencia de desastre	Existencia de normativa	Actitud frente al riesgo	Campaña de difusión		Valor Resiliencia
1	1	0.068	0.503	0.503	0.416559	0.035	0.068	0.134	0.068	0.503	0.113431	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.361
2	2	0.134	0.503	0.503	0.433719	0.068	0.134	0.503	0.068	0.503	0.164041	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.378
3	3	0.134	0.503	0.503	0.433719	0.068	0.134	0.26	0.068	0.503	0.153835	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.403
4	4	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.035	0.068	0.068	0.035	0.503	0.108085	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.355
5	5	0.503	0.503	0.503	0.529659	0.068	0.134	0.26	0.068	0.503	0.153835	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.437
6	6	0.134	0.503	0.503	0.433719	0.068	0.134	0.26	0.068	0.503	0.153835	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.377
7	7	0.26	0.503	0.503	0.466479	0.068	0.134	0.26	0.068	0.503	0.153835	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.424
8	11	0.068	0.503	0.503	0.416559	0.068	0.134	0.26	0.068	0.503	0.153835	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.392
9	12	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.035	0.134	0.068	0.134	0.503	0.136729	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.358
10	13	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.035	0.134	0.503	0.068	0.503	0.149851	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.360
11	14	0.134	0.503	0.503	0.433719	0.068	0.134	0.26	0.035	0.503	0.151261	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.403
12	15	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.068	0.134	0.134	0.068	0.503	0.148543	0.26	0.035	0.503	0.26	0.503	0.260306	0.342
13	16	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.035	0.068	0.068	0.068	0.503	0.110659	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.382
14	17	0.26	0.503	0.503	0.466479	0.068	0.26	0.503	0.068	0.503	0.203983	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.403
15	18	0.134	0.503	0.503	0.433719	0.068	0.134	0.26	0.068	0.503	0.153835	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.377
16	19	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.068	0.134	0.26	0.068	0.503	0.153835	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.387
17	20	0.068	0.503	0.503	0.416559	0.068	0.26	0.503	0.068	0.503	0.203983	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.398
18	21	0.503	0.503	0.503	0.529659	0.068	0.134	0.503	0.035	0.503	0.161467	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.438
19	22	0.503	0.503	0.503	0.529659	0.068	0.134	0.503	0.068	0.503	0.164041	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.438
20	23	0.134	0.503	0.503	0.433719	0.035	0.134	0.26	0.035	0.503	0.137071	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.375
21	25	0.26	0.503	0.503	0.466479	0.068	0.134	0.503	0.035	0.503	0.161467	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.398
22	26	0.26	0.503	0.503	0.466479	0.035	0.134	0.26	0.035	0.503	0.137071	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.422
23	31	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.068	0.134	0.503	0.068	0.503	0.164041	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.388
24	32	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.035	0.068	0.068	0.035	0.503	0.108085	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.355
25	33	0.035	0.503	0.503	0.407979	0.035	0.068	0.035	0.134	0.503	0.114421	0.503	0.035	0.503	0.503	0.503	0.431864	0.383
26	34	0.134	0.503	0.503	0.433719	0.068	0.134	0.503	0.068	0.503	0.164041	0.503	0.035	0.503	0.26	0.503	0.329561	0.378

DIMENSIÓN ECONÓMICA																					
Vivienda	Exposición								Fragilidad						Resiliencia					Vulnerabilidad Económica	
	Localización de edificación	Agua potable y saneamiento	Empresas eléctricas	Empresas de combustible	Empresas de transporte	Área de agrícola	Tele-comunicaciones	Valor exposición	Material de construcción	Estado de conservación	Antigüedad edificación	Incumplimiento de normativa	Topografía	Elevación edificación	Valor Fragilidad	PEA desocupada	Ingreso Promedio	organización y capacitación	Capacitación en riesgo		Valor Resiliencia
1	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.068	0.134	0.503	0.035	0.068	0.161521	0.134	0.26	0.503	0.503	0.006164	0.161
2	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.26	0.26	0.503	0.503	0.01196	0.164	
3	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.26	0.134	0.503	0.503	0.01196	0.164
4	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.068	0.068	0.503	0.035	0.035	0.158353	0.134	0.134	0.503	0.503	0.006164	0.161
5	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.503	0.068	0.503	0.503	0.023138	0.167
6	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.134	0.26	0.503	0.503	0.006164	0.163
7	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.26	0.134	0.503	0.503	0.01196	0.164
11	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.503	0.134	0.035	0.503	0.023138	0.167
12	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.134	0.068	0.503	0.035	0.134	0.176503	0.134	0.26	0.503	0.503	0.006164	0.163
13	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.134	0.503	0.503	0.035	0.068	0.170167	0.068	0.26	0.503	0.503	0.003128	0.162
14	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035	0.035	0.169573	0.26	0.134	0.503	0.503	0.01196	0.164
15	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.134	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.503	0.134	0.503	0.26	0.023138	0.167
16	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.068	0.068	0.503	0.035	0.068	0.161521	0.068	0.26	0.503	0.503	0.003128	0.161
17	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.26	0.503	0.503	0.035	0.068	0.189247	0.26	0.134	0.503	0.503	0.01196	0.166
18	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.068	0.503	0.503	0.503	0.003128	0.162
19	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.26	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.503	0.134	0.503	0.503	0.023138	0.167
20	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.26	0.503	0.503	0.035	0.068	0.189247	0.26	0.134	0.503	0.503	0.01196	0.166
21	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.503	0.503	0.035	0.035	0.169573	0.134	0.26	0.503	0.503	0.006164	0.162
22	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.503	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.503	0.068	0.503	0.503	0.023138	0.167
23	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.134	0.26	0.503	0.035	0.035	0.166999	0.26	0.134	0.503	0.503	0.01196	0.164
25	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.503	0.503	0.035	0.035	0.169573	0.503	0.26	0.503	0.503	0.023138	0.167
26	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.134	0.26	0.503	0.035	0.035	0.166999	0.503	0.134	0.503	0.503	0.023138	0.166
31	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.503	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.26	0.134	0.503	0.503	0.01196	0.164
32	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.068	0.068	0.503	0.035	0.035	0.158353	0.134	0.26	0.503	0.503	0.006164	0.161
33	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.035	0.068	0.035	0.503	0.035	0.134	0.167857	0.26	0.134	0.503	0.503	0.01196	0.164
34	0.503	0.035	0.035	0.035	0.035	0.068	0.503	0.225546	0.068	0.134	0.503	0.503	0.035	0.068	0.172741	0.134	0.26	0.503	0.503	0.006164	0.163

DIMENSIÓN AMBIENTAL														
Vivienda	Exposición					Fragilidad				Resiliencia				Vulnerabilidad Ambiental
	Deforestación	Deforestación	Pérdida de suelo	Pérdida de agua	Valor exposición	Caract. geológicas	Explot.recursos	Loc.Centros poblados	Valor Fragilidad	Conoc y cumplimiento normativa	Conoc. Explotación sostenible	Capacitación ambiental	Valor Resiliencia	
	0.501	0.077	0.263	0.159		0.283	0.047	0.643		0.633	0.106	0.26		
1	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
2	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.26	0.503	0.32292	0.359
3	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.134	0.503	0.503	0.26892	0.344
4	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
5	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.26	0.503	0.32292	0.359
6	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
7	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
11	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
12	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
13	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
14	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
15	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
16	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
17	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
18	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.134	0.503	0.503	0.26892	0.344
19	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.134	0.503	0.503	0.26892	0.344
20	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
21	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
22	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.134	0.26	0.503	0.243162	0.338
23	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.134	0.503	0.26	0.20574	0.328
25	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
26	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
31	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
32	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.134	0.26	0.503	0.243162	0.338
33	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365
34	0.503	0.503	0.134	0.503	0.405953	0.26	0.134	0.134	0.16604	0.26	0.503	0.503	0.348678	0.365

VULNERABILIDAD				
Vivienda	Vulnerabilidad social	Vulnerabilidad Económica	Vulnerabilidad Ambiental	Valor de Vulnerabilidad
1	0.36	0.23	0.37	0.348329367
2	0.38	0.25	0.36	0.358301504
3	0.40	0.23	0.34	0.368760508
4	0.36	0.21	0.37	0.342685468
5	0.44	0.23	0.36	0.39416952
6	0.38	0.24	0.37	0.358502737
7	0.42	0.23	0.37	0.387278721
11	0.39	0.24	0.37	0.368341162
12	0.36	0.23	0.37	0.346709065
13	0.36	0.24	0.37	0.347792414
14	0.40	0.23	0.37	0.373954225
15	0.34	0.22	0.37	0.334394673
16	0.38	0.23	0.37	0.361170958
17	0.40	0.23	0.37	0.374656066
18	0.38	0.27	0.34	0.356177119
19	0.39	0.24	0.34	0.359511609
20	0.40	0.23	0.37	0.371490699
21	0.44	0.24	0.37	0.397734787
22	0.44	0.23	0.34	0.38976575
23	0.37	0.22	0.33	0.346359344
25	0.40	0.26	0.37	0.374036228
26	0.42	0.23	0.37	0.387050388
31	0.39	0.23	0.37	0.364826285
32	0.36	0.23	0.34	0.337292339
33	0.38	0.22	0.37	0.360534249
34	0.38	0.24	0.37	0.359490608

Anexo J. Metrados de gaviones

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHABAMBA
DEPA : CAJAMARCA. **PROVINCIA:** CHOTA **DISTRITO :** COCHABAMBA

FECHA: ENERO 2023

ITEM	DESCRIPCION	Und	Metrado
1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
1.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 2.40x3.60	glb	1
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL DE OBRA	mes	4
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4000
01.01.02.02	HABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINO DE ACCESO	m	100
01.01.02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MÁQUINARIA	glb	1
01.01.03	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO		
01.01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL Y FINAL DE LA OBRA	m2	9000
1.02	SEGURIDAD Y SALUD		
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1
01.02.03	ALQUILER DE SSHH	mes	4
01.02.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1
01.02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1
1.03	DEFENSA RIBEREÑA-GAVIONES		
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01.01	EXCAVACIÓN DE TALUD PARA GAVIONES	m3	16614
01.03.01.02	DESCOLMATACIÓN DEL CAUCE NATURAL	m3	2301.38
01.03.01.03	PERFILADO DE TERRENO PARA ESTRUCTURA (MANUAL)	m2	3000
01.03.01.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	9229.4
01.03.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CARGUIO C/EQ 125 HP/VOLQ 15 M3 D=10KM	m3	9685.98
01.03.02	GAVIONES		
01.03.02.01	SELECCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA PARA GAVIONES D=0.10-0.125 m	m3	13025
01.03.02.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	13025
01.03.02.03	MURO DE GAVIONES DE CAJA DE 5mX1mX1m (0.1-0.8 m) e=2.70 mm	m3	6640
01.03.02.04	MURO DE GAVIONES DE CAJA DE 5mX1.5mX1m (0.1-0.8 m) e=2.70 mm	m3	3000
01.03.02.05	MURO DE GAVIONES DE CAJA DE 5mX0.5mX1m (0.1-0.8 m) e=2.70 mm	m3	180
01.03.02.06	COLCHON ANTISOCAVANTE DE 5.00x2x0.30 (0.06x0.08 m) e=2.20 mm	m3	600
01.03.02.07	GEOTEXTIL PARA DRENAJE NO TEJIDO PPTDM GT 200	m2	7820
1.04	VARIOS		
01.04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	9000
1.05	FLETE TERRESTRE		
01.05.01	TRANSPORTE ROLLO DE MALLAS GAVIONES LIMA-COCHABAMBA	glb	1

Anexo K. Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto	0202004	EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCIÓN DE DEFENSA RIBEREÑA CON GAVIONES		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHABAMBA		Costo al	26/01/2023
Lugar	CAJAMARCA - CHOTA - COCHABAMBA			

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				3,106,031.96
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				30,843.02
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				4,579.02
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 2.40x3.60	glb	1.00	1,179.02	1,179.02
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL DE OBRA	mes	4.00	850.00	3,400.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				7,454.00
01.01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4,000.00	1.03	4,120.00
01.01.02.02	HABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINO DE ACCESO	m	100.00	8.34	834.00
01.01.02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MÁQUINARIA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.01.03	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO				18,810.00
01.01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL Y FINAL DE LA OBRA	m2	9,000.00	2.09	18,810.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				9,857.12
01.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	2,736.20	2,736.20
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	370.92	370.92
01.02.03	ALQUILER DE SSHH	mes	4.00	350.00	1,400.00
01.02.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	2,850.00	2,850.00
01.02.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.03	DEFENSA RIBEREÑA-GAVIONES				3,037,621.82
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				243,098.32
01.03.01.01	EXCAVACIÓN DE TALUD PARA GAVIONES	m3	16,614.00	5.15	85,562.10
01.03.01.02	DESCOLMATACIÓN DEL CAUCE NATURAL	m3	2,301.38	7.11	16,362.81
01.03.01.03	PERFILADO DE TERRENO PARA ESTRUCTURA (MANUAL)	m2	3,000.00	0.61	1,830.00
01.03.01.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	9,229.40	10.69	98,662.29
01.03.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CARGUIO C/EQ 125 HP/VOLQ 15 M3 D=10KM	m3	9,685.98	4.20	40,681.12
01.03.02	GAVIONES				2,794,523.50
01.03.02.01	SELECCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA PARA GAVIONES D=0.10-0.125 m	m3	13,025.00	63.29	824,352.25
01.03.02.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	13,025.00	3.57	46,499.25
01.03.02.03	MURO DE GAVIONES DE CAJA DE 5mX1mX1m (0.1-0.8 m) e=2.70 mm	m3	6,640.00	137.37	912,136.80
01.03.02.04	MURO DE GAVIONES DE CAJA DE 5mX1.5mX1m (0.1-0.8 m) e=2.70 mm	m3	3,000.00	237.62	712,860.00
01.03.02.05	MURO DE GAVIONES DE CAJA DE 5mX0.5mX1m (0.1-0.8 m) e=2.70 mm	m3	180.00	90.71	16,327.80
01.03.02.06	COLCHON ANTISOCAVANTE DE 5.00x2x0.30 (0.06x0.08 m) e=2.20 mm	m3	600.00	365.40	219,240.00
01.03.02.07	GEOTEXTIL PARA DRENAJE NO TEJIDO PPTDM GT 200	m2	7,820.00	8.07	63,107.40
01.04	VARIOS				24,210.00
01.04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	9,000.00	2.69	24,210.00
01.05	FLETE TERRESTRE				3,500.00
01.05.01	TRANSPORTE ROLLO DE MALLAS GAVIONES LIMA-COCHABAMBA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
	Costo Directo				3,106,031.96
	Gastos Generales (15%)				465,904.79
	Utilidad (10%)				310,603.20

	Sub Total				3,882,539.95
	IGV (18%)				698,857.19

	Valor Referencial				4,581,397.14
	Expediente Técnico (3%)				137,441.91
	Supervisión (5%)				229,069.86

	TOTAL PRESUPUESTO				4,947,908.91

SON : CUATRO MILLONES NOVECIENTOS CUARENTISIETE MIL NOVECIENTOS OCHO Y 91/100 NUEVOS SOLES

Anexo L. Planos

- Plano Topográfico
- Plano General Zona de Estudio
- Plano Planta y Perfil Quebrada Machaypungo
- Plano Planta y Perfil Quebrada Yamaluc
- Plano Planta y Perfil Quebrada Lancheconga
- Plano de Lotización
- Mapa de Peligro de la Quebrada Machaypungo
- Mapa de Peligro SIGRID.
- Mapa de Vulnerabilidad de la Quebrada Machaypungo
- Mapa de Riesgo de la Quebrada Machaypungo
- Plano de Delimitación de Cuenca
- Plano de Parámetros Geomorfológicos
- Plano de Inundación $Tr = 140$ años
- Plano de Inundación Tramo Crítico $Tr = 140$ años
- Plano de Calicatas
- Plano de Gaviones

LEYENDA	
	PUENTE
	BADEN
	PUNTO ESTACIÓN
	BMS
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BORDE DE QUEBRADA
	EJE DE RIO
	LOTES
	ESTRUCTURAS IMPORTANTES

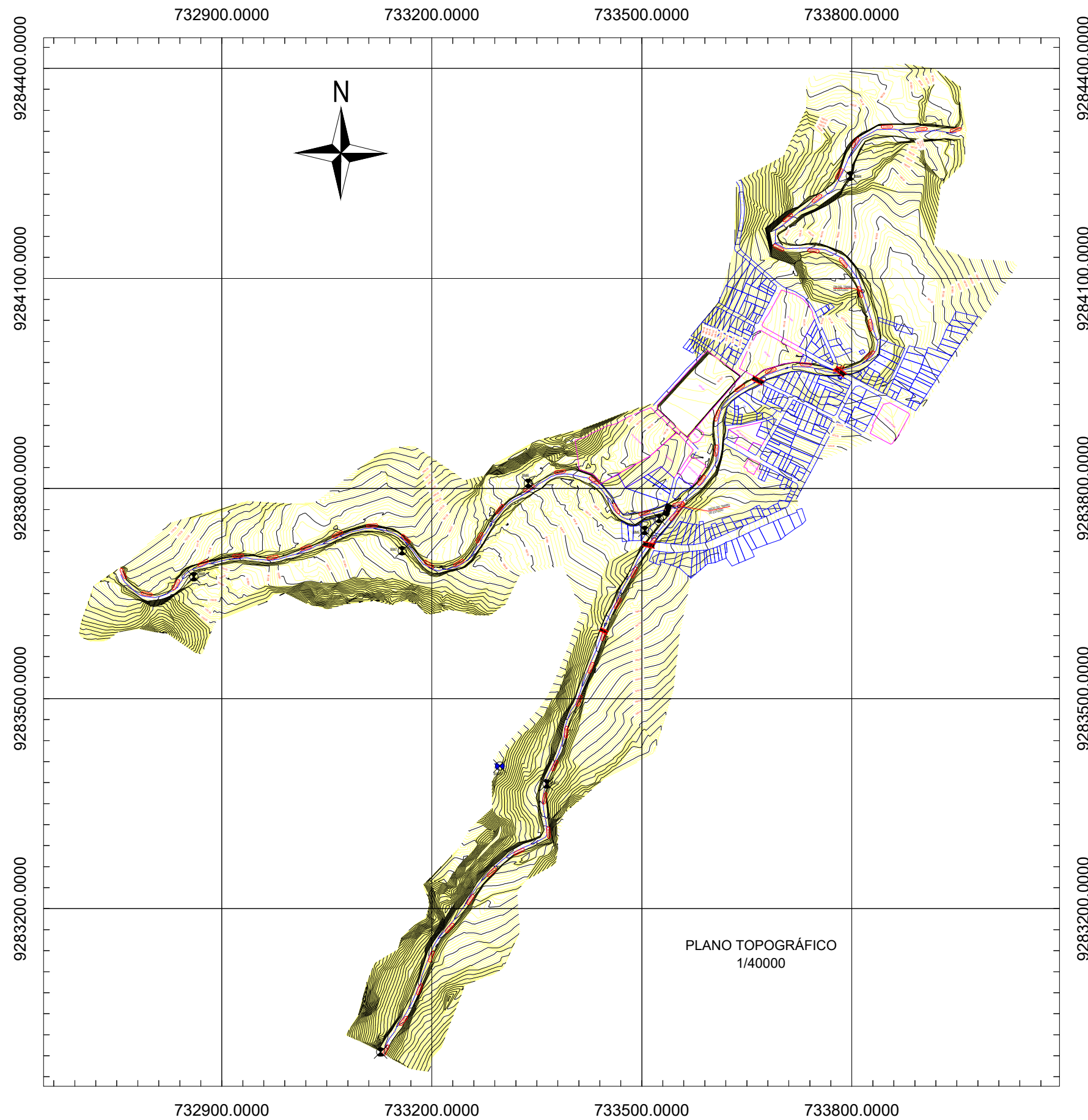


TABLA DE BMS				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
8	1702.42	9282995.29	733126.87	BM1
690	1682.46	9283739.90	733504.12	BM5
3755	1687.46	9283377.96	733364.32	BM2
3903	1679.37	9283757.02	733524.58	BM3
4023	1658.89	9284245.90	733797.58	BM4
4770	1684.72	9283807.29	733337.80	BM6
4841	1691.30	9283711.21	733157.70	BM7
4984	1698.23	9283673.85	732860.08	BM8

PUNTO DE ESTACIÓN				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
1	1707.84	9283403.53	733297.14	BASE 1

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5682	1676.75	9283774.18	733552.96	PI

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5683	1665.15	9284081.22	733815.14	PF

PLANO TOPOGRÁFICO
1/40000



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

TESIS:
EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS

PLANO:
PLANO TOPOGRÁFICO

REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: COCHABAMBA

ESCALA: INDICADA
FECHA: ENERO 2023

LAMINA:

PT-01

LEYENDA	
	PUENTE
	BADEN
	PUNTO ESTACIÓN
	BMS
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BORDE DE QUEBRADA
	EJE DE RIO
	LOTES
	ESTRUCTURAS IMPORTANTES

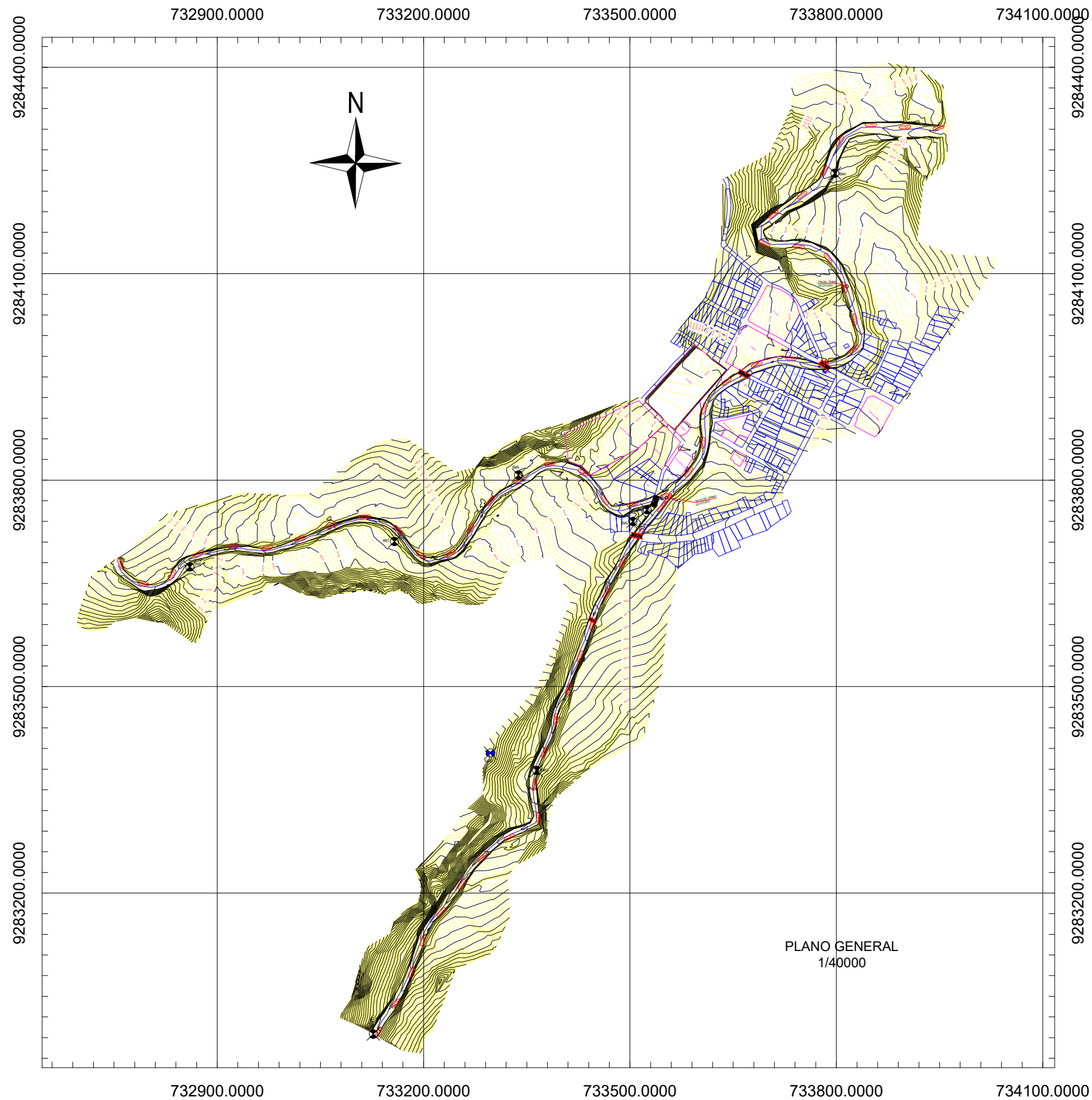


TABLA DE BMS				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
8	1702.42	9282995.29	733126.87	BM1
690	1682.46	9283739.90	733504.12	BM5
3755	1687.46	9283377.96	733364.32	BM2
3903	1679.37	9283757.02	733524.58	BM3
4023	1658.89	9284245.90	733797.58	BM4
4770	1684.72	9283807.29	733337.80	BM6
4841	1691.30	9283711.21	733157.70	BM7
4984	1698.23	9283673.85	732860.08	BM8

PUNTO DE ESTACIÓN				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
1	1707.84	9283403.53	733297.14	BASE 1

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5682	1676.75	9283774.18	733552.96	PI

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5683	1665.15	9284081.22	733815.14	PF



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

TESIS:

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

ASESOR:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:

ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS

PLANO:

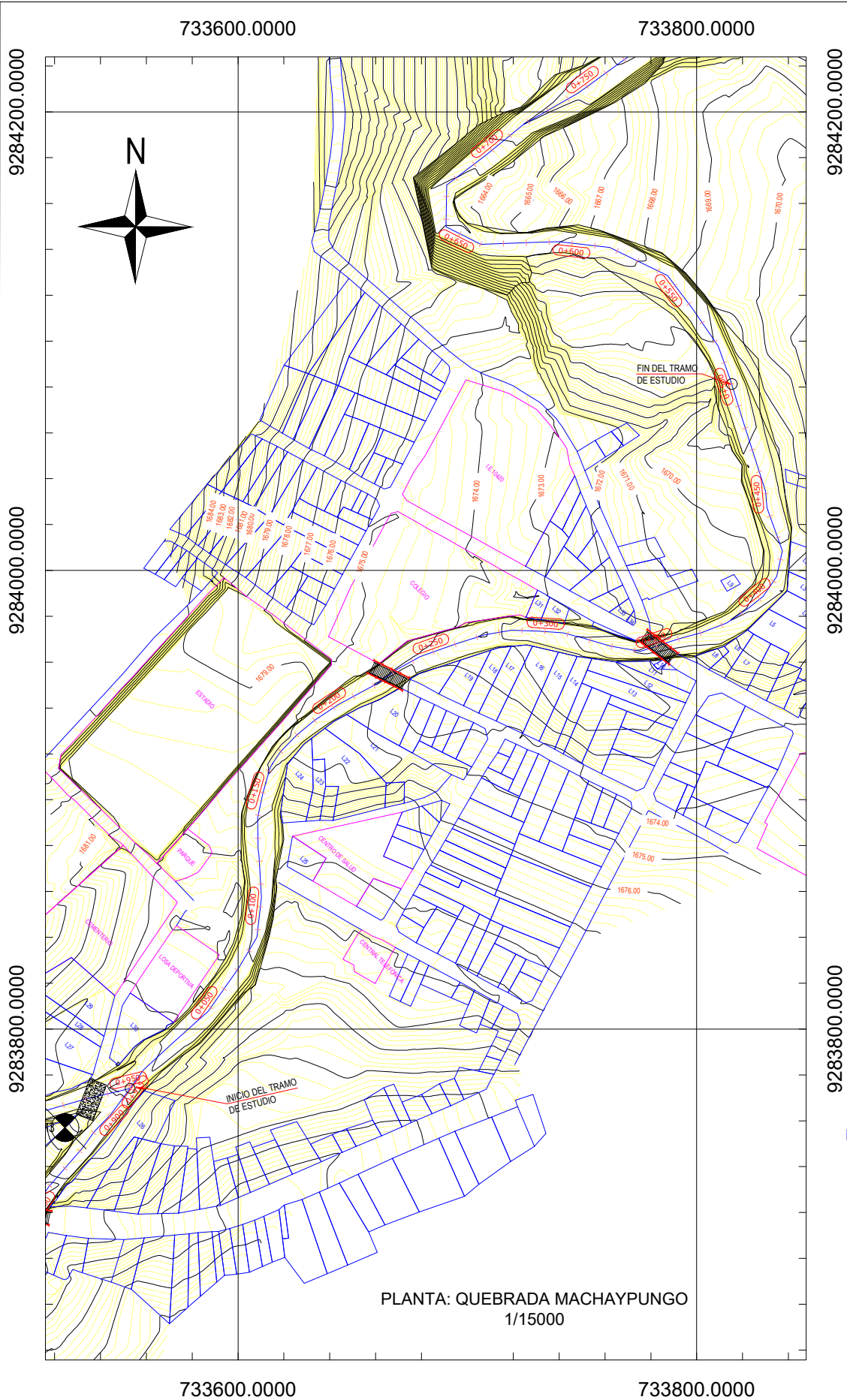
PLANO GENERAL-ZONA DE ESTUDIO

REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: COCHABAMBA

ESCALA: INDICADA
FECHA: ENERO 2023

LAMINA:

PG-01



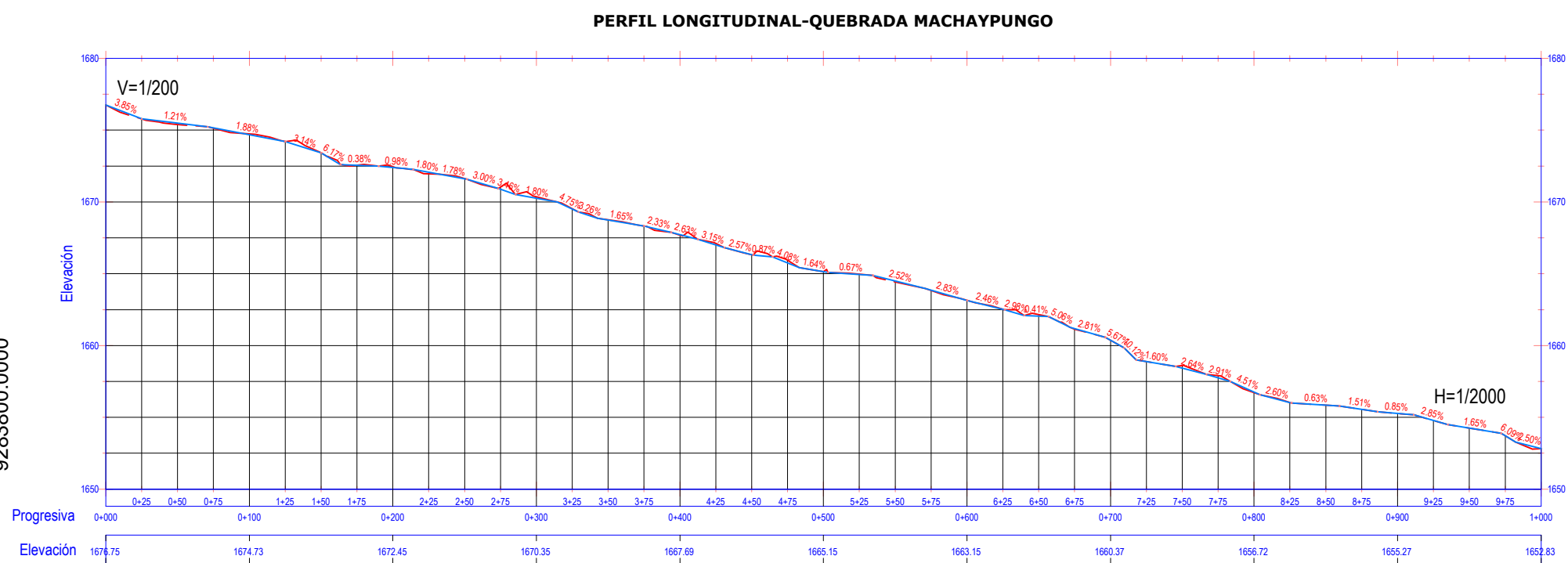
LEYENDA	
	PUENTE
	BADEN
	PUNTO ESTACIÓN
	BMS
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BORDE DE QUEBRADA
	EJE DE RIO
	LOTES
	ESTRUCTURAS IMPORTANTES

TABLA DE BMS				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
8	1702.42	9282995.29	733126.87	BM1
690	1682.46	9283739.90	733504.12	BM5
3755	1687.46	9283377.96	733364.32	BM2
3903	1679.37	9283757.02	733524.58	BM3
4023	1658.89	9284245.90	733797.58	BM4
4770	1684.72	9283807.29	733337.80	BM6
4841	1691.30	9283711.21	733157.70	BM7
4984	1698.23	9283673.85	732860.08	BM8

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5682	1676.75	9283774.18	733552.96	PI

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5683	1665.15	9284081.22	733815.14	PF

PUNTO DE ESTACIÓN				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
1	1707.84	9283403.53	733297.14	BASE 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
 EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

ASESOR:
 Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

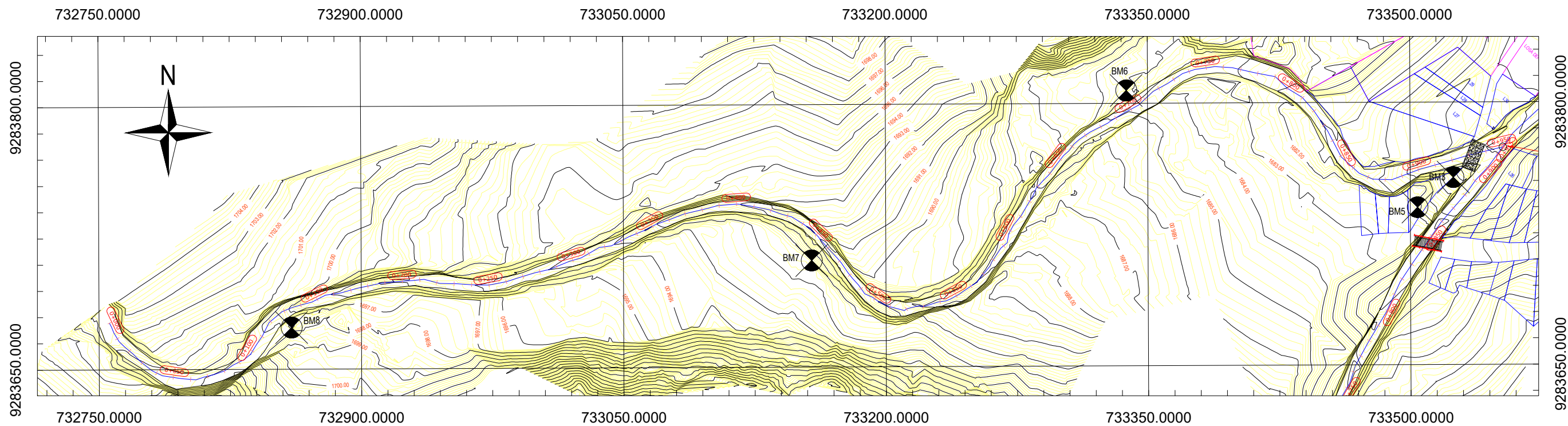
DIBUJO Y DISEÑO:
 ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
 NILSON VÁSQUEZ ROJAS

PLANO:
 PLANTA Y PERFIL QUEBRADA MACHAYPUNGO

REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: COCHABAMBA

ESCALA: INDICADA
FECHA: ENERO 2023

LAMINA:
PP-01



PERFIL LONGITUDINAL-QUEBRADA YAMALUC

PLANTA: QUEBRADA YAMALUC
1/15000

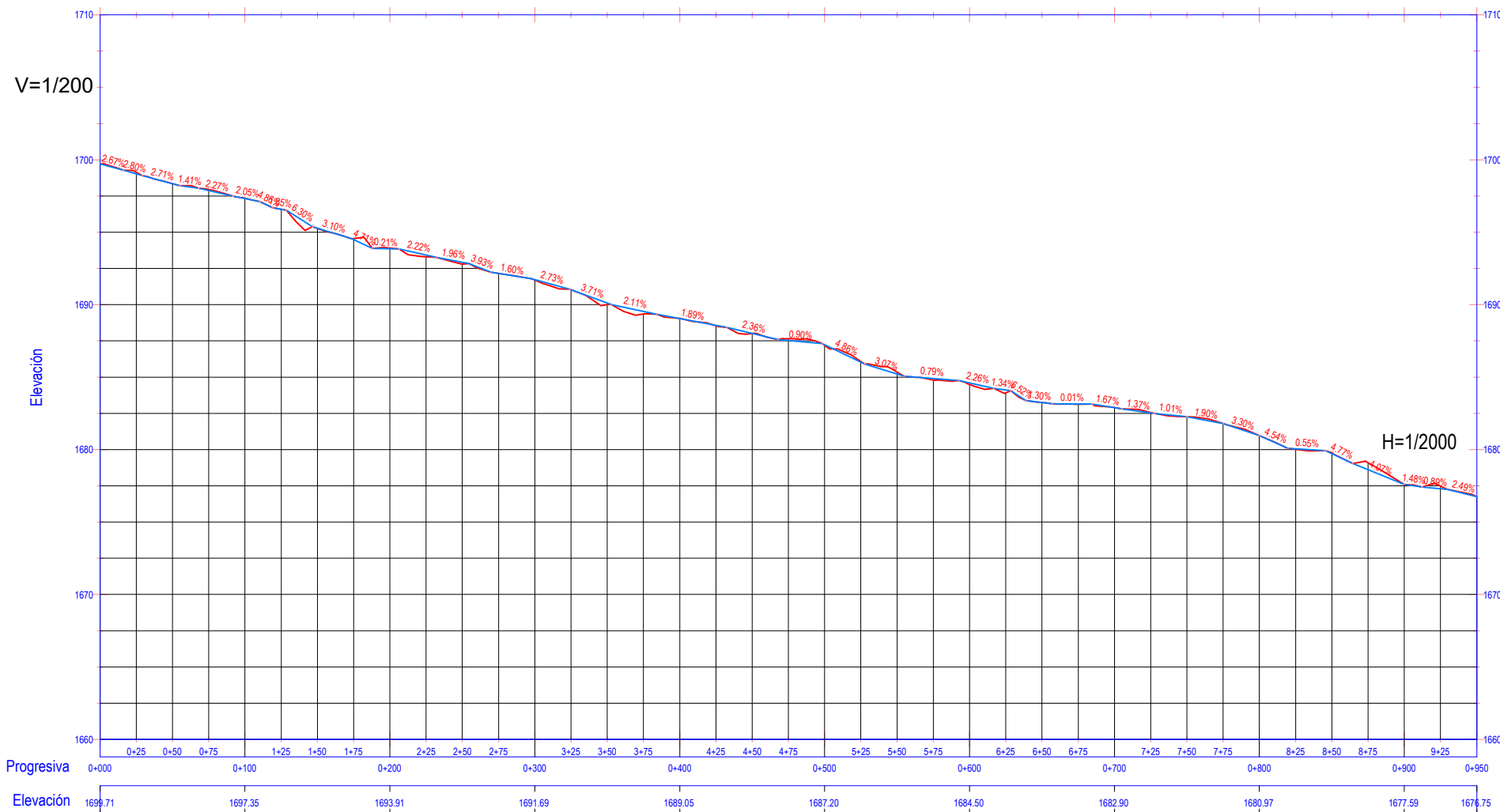


TABLA DE BMS				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
8	1702.42	9282995.29	733126.87	BM1
690	1682.46	9283739.90	733504.12	BM5
3755	1687.46	9283377.96	733364.32	BM2
3903	1679.37	9283757.02	733524.58	BM3
4023	1658.89	9284245.90	733797.58	BM4
4770	1684.72	9283807.29	733337.80	BM6
4841	1691.30	9283711.21	733157.70	BM7
4984	1698.23	9283673.85	732860.08	BM8

PUNTO DE ESTACIÓN				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
1	1707.84	9283403.53	733297.14	BASE 1

LEYENDA	
	PUENTE
	BADEN
	PUNTO ESTACIÓN
	BMS
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BORDE DE QUEBRADA
	EJE DE RIO
	LOTES
	ESTRUCTURAS IMPORTANTES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

TESIS:

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

ASESOR:

Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:

ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS

PLANO:

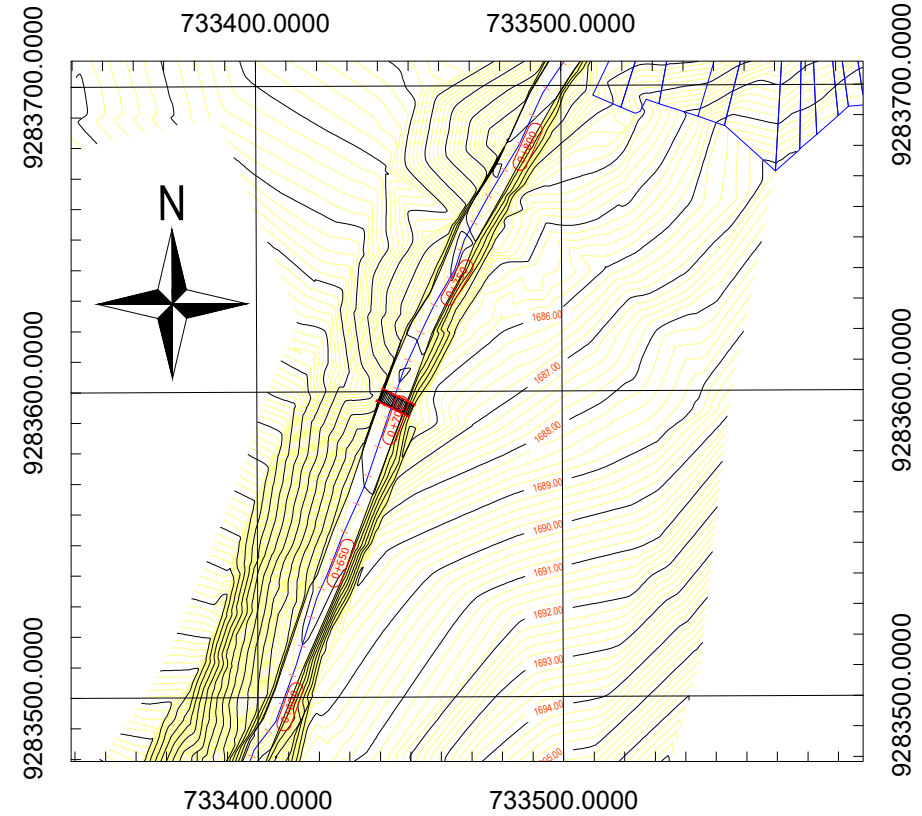
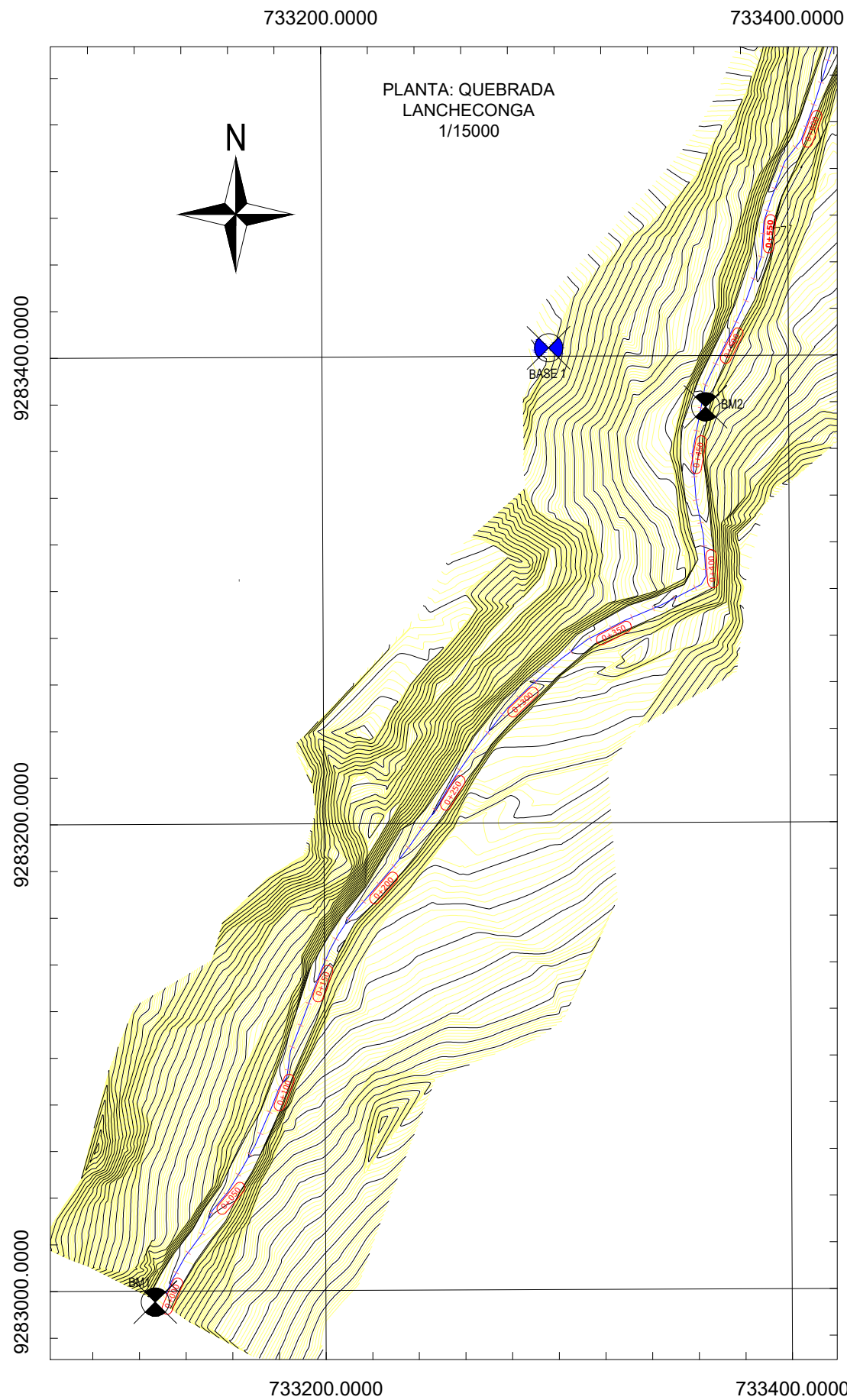
PLANTA Y PERFIL QUEBRADA YAMALUC

REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: COCHABAMBA

ESCALA: INDICADA
FECHA: ENERO 2023

LAMINA:

PP-01



LEYENDA

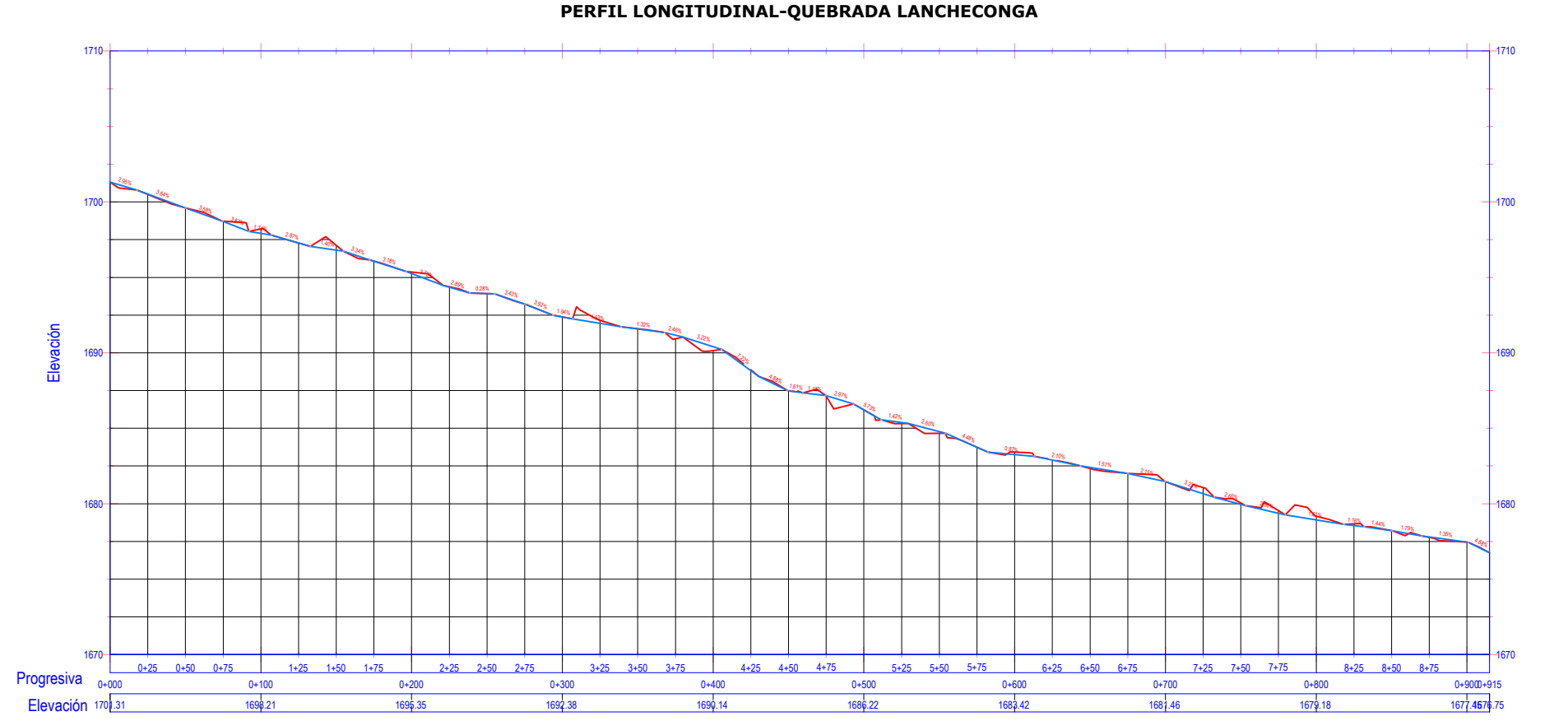
- PUENTE
- BADEN
- PUNTO ESTACIÓN
- BMS
- CURVA MAYOR
- CURVA MENOR
- BORDE DE QUEBRADA
- EJE DE RIO
- LOTES
- ESTRUCTURAS IMPORTANTES

TABLA DE BMS

Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
8	1702.42	9282995.29	733126.87	BM1
690	1682.46	9283739.90	733504.12	BM5
3755	1687.46	9283377.96	733364.32	BM2
3903	1679.37	9283757.02	733524.58	BM3
4023	1658.89	9284245.90	733797.58	BM4
4770	1684.72	9283807.29	733337.80	BM6
4841	1691.30	9283711.21	733157.70	BM7
4984	1698.23	9283673.85	732860.08	BM8

PUNTO DE ESTACIÓN

Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
1	1707.84	9283403.53	733297.14	BASE 1



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

TESIS:
EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS

PLANO:
PLANTA Y PERFIL QUEBRADA LANCHECONGA

REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: COCHABAMBA

ESCALA: INDICADA
FECHA: ENERO 2023

LAMINA:
PP-01

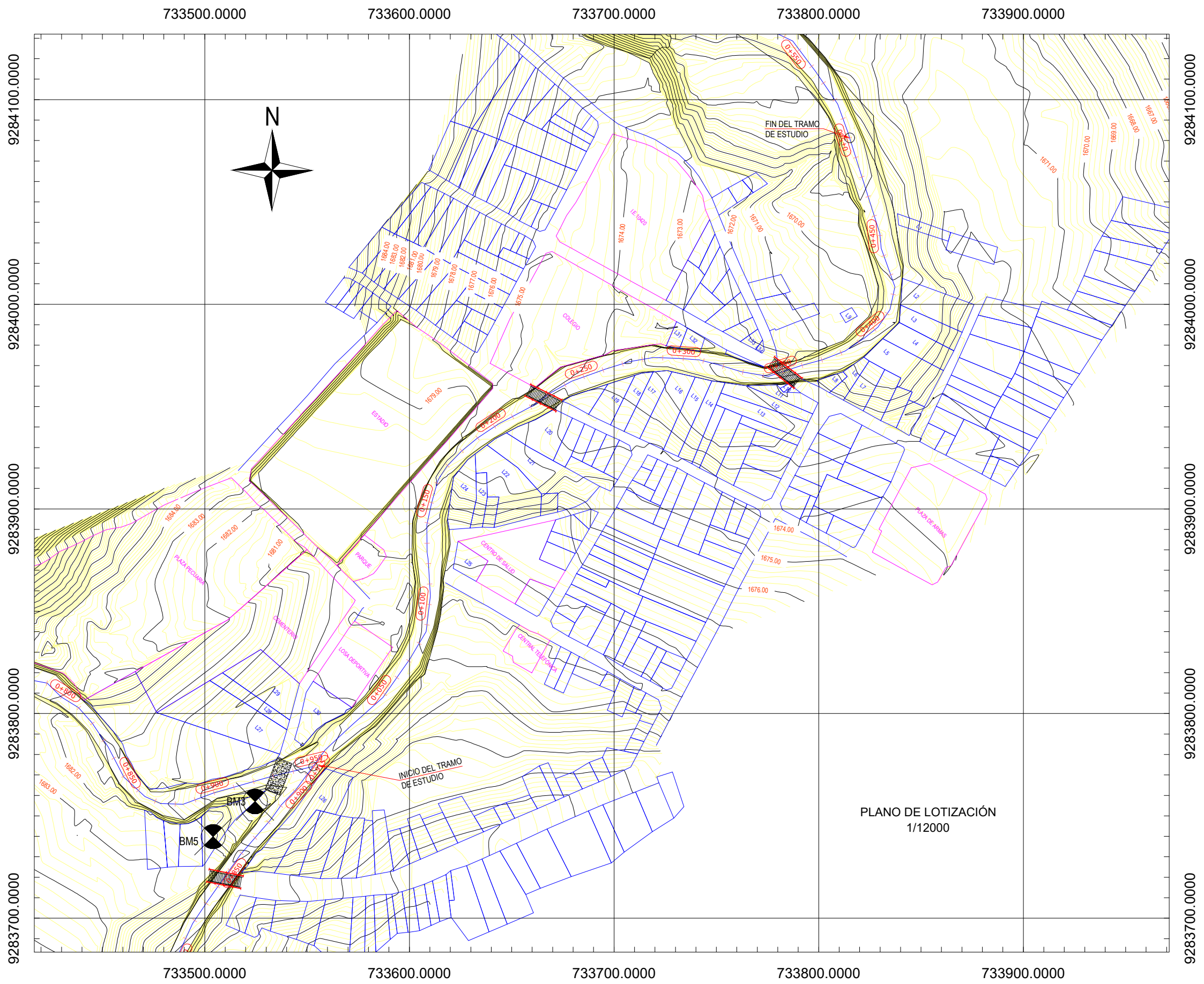


TABLA DE BMS				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
8	1702.42	9282995.29	733126.87	BM1
690	1682.46	9283739.90	733504.12	BM5
3755	1687.46	9283377.96	733364.32	BM2
3903	1679.37	9283757.02	733524.58	BM3
4023	1658.89	9284245.90	733797.58	BM4
4770	1684.72	9283807.29	733337.80	BM6
4841	1691.30	9283711.21	733157.70	BM7
4984	1698.23	9283673.85	732860.08	BM8

PUNTO DE ESTACIÓN				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
1	1707.84	9283403.53	733297.14	BASE 1

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5682	1676.75	9283774.18	733552.96	PI

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5683	1665.15	9284081.22	733815.14	PF

LEYENDA	
	PUENTE
	BADÉN
	PUNTO ESTACIÓN
	BMS
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BORDE DE QUEBRADA
	EJE DE RIO
	LOTES
	ESTRUCTURAS IMPORTANTES

PLANO DE LOTIZACIÓN
1/12000



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

TESIS:
EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS

PLANO:
PLANO DE LOTIZACIÓN

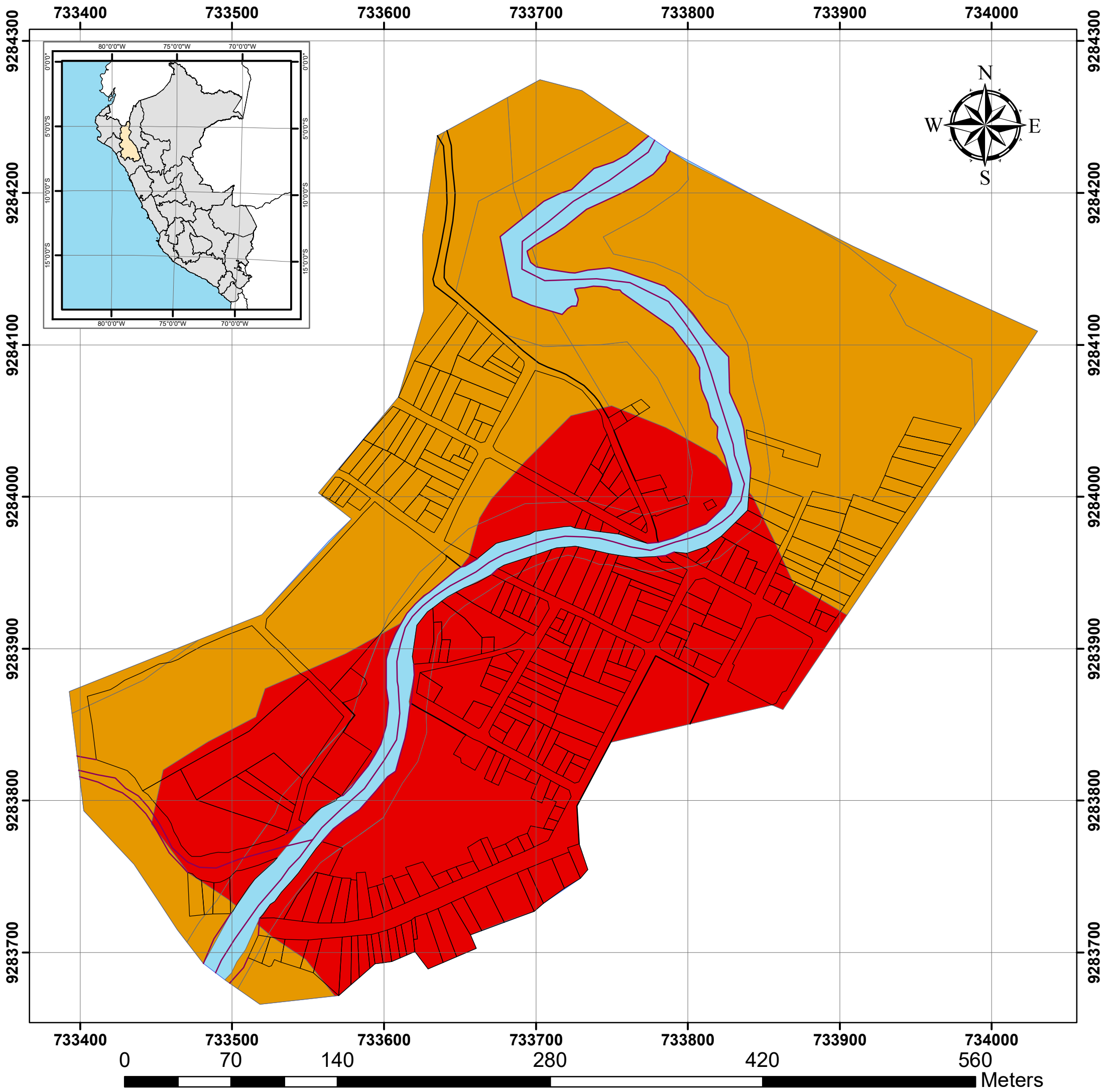
REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: COCHABAMBA

ESCALA: INDICADA
FECHA: ENERO 2023


LAMINA:

PL-01


MAPA DE PELIGRO DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO



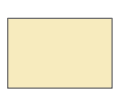
ESCALA 1:2,500

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE CHOTA		LÁMINA:	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		<h2>NP-01</h2>	
	TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		
	ASESOR:	Dr.Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto		
	TESISTAS:	Bach.Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach.Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson		
	DISTRITO:	PROVINCIA:		REGIÓN:
	COCHABAMBA	CHOTA		CAJAMARCA
FECHA:	ENERO, 2023	ESCALA:	1:2500	



LEYENDA

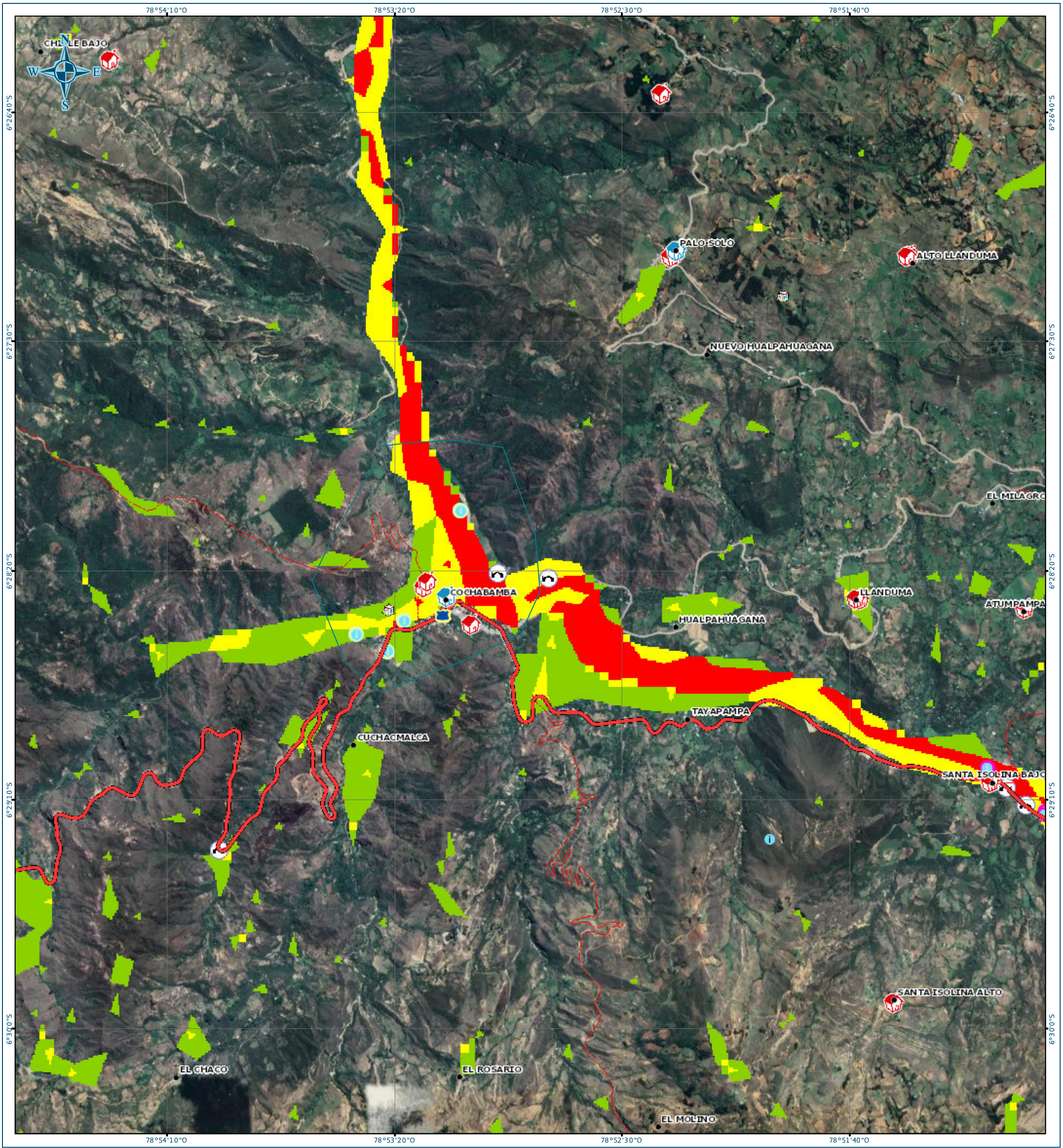
 QUEBRADA

PELIGRO

 AREA URBANA

NIVEL DE PELIGRO

 Alto
 Muy alto








MAPA DE UBICACION



LEYENDA

polylineLayer

-  Override 1
-  Centros Poblados
-  Establecimientos de Salud
- Instituciones Educativas**
-  Pública
-  Privada

REFERENCIA CARTOGRAFICA

Escala: 1:25,000

0 100 200 400 600 800 1,000 Meters

1 cm en el mapa equivale a 250 metros en el terreno
 La superficie visible mínima representada en el mapa es de aproximadamente 625 m²

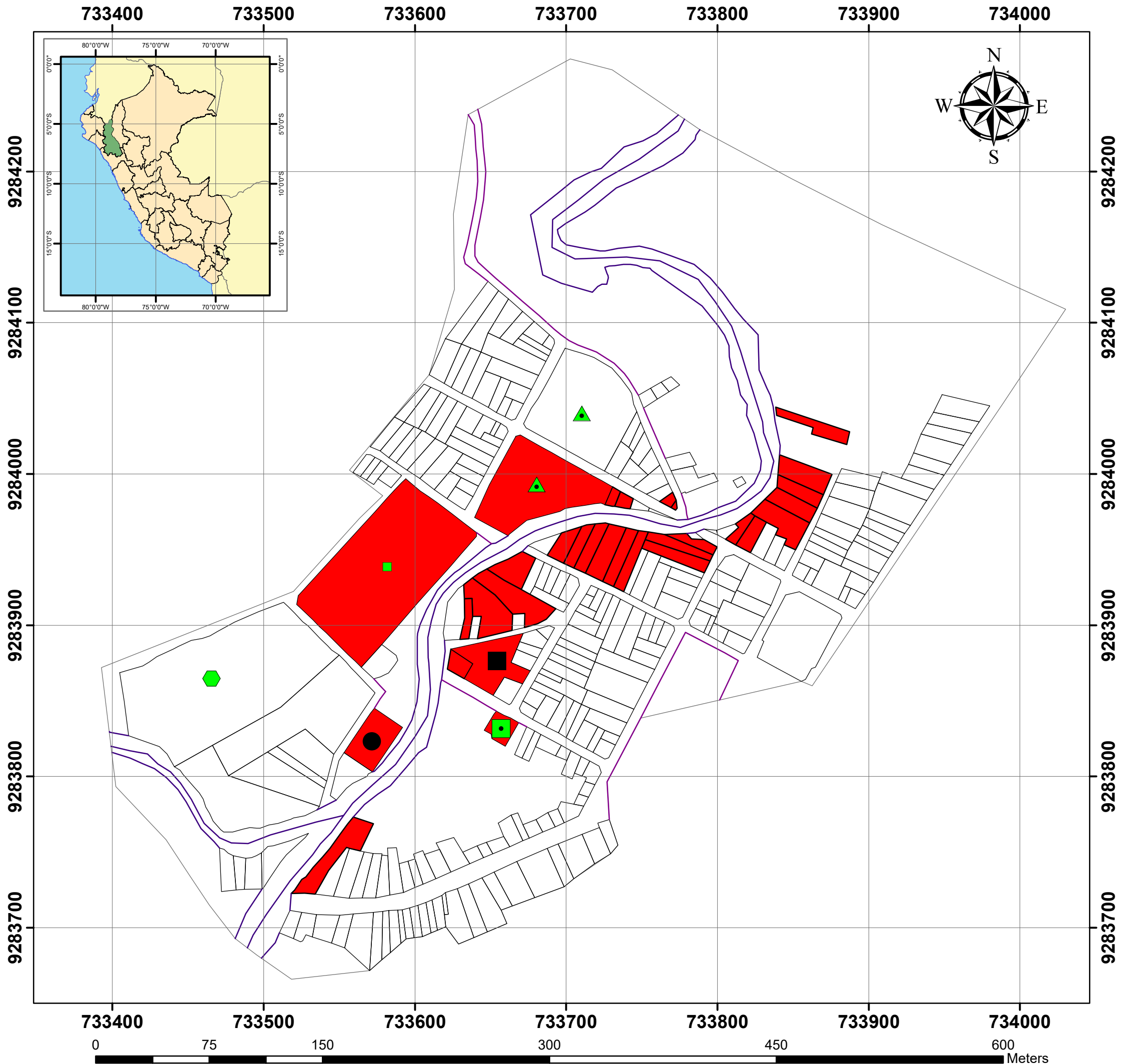
Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum Horizontal de Referencia WGS84



CARTOGRAFIA GENERADA EN LA PLATAFORMA GEOESPACIAL DEL



MAPA DE VULNERABILIDAD DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO



ESCALA 1:2,500

LEYENDA

- QUEBRADA
- AREA_URBANA
- PL_PECUARIA
- LOSA_COCHABAMBA
- I.E.10420
- C.N_ANAX_VEGA
- CE_TELEFONICA
- PUESTO_SALUD
- ESTADIO_COCHABAMBA

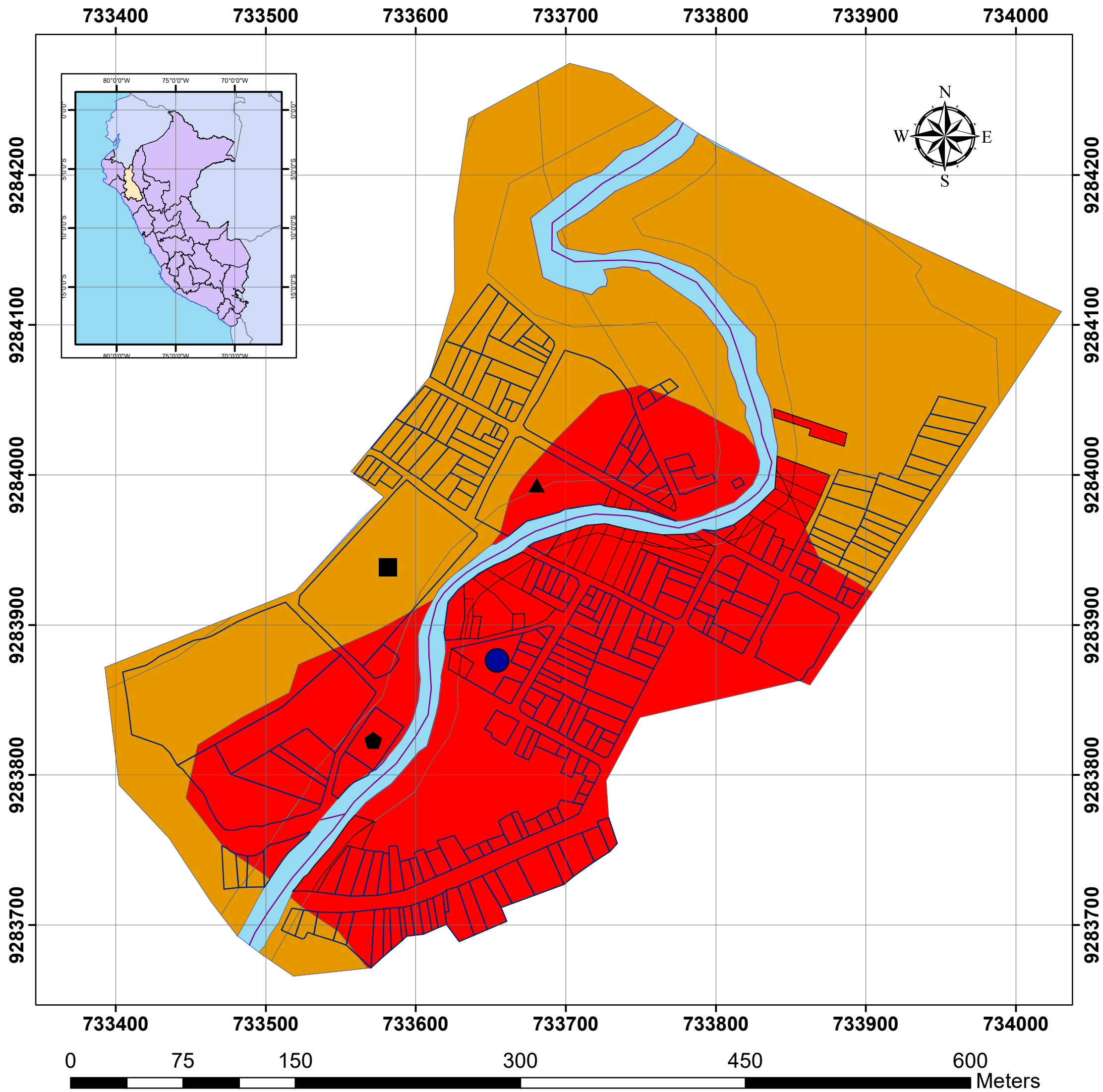
NIVEL DE VULNERABILIDAD

- Muy alta


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE CHOTA		LÁMINA:		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		<h1>NV-01</h1>		
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022			
ASESOR:	Dr.Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto			
TESISTAS:	Bach.Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach.Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson			
DISTRITO:	PROVINCIA:			REGIÓN:
COCHABAMBA	CHOTA			CAJAMARCA
FECHA:	ENERO, 2023			ESCALA:



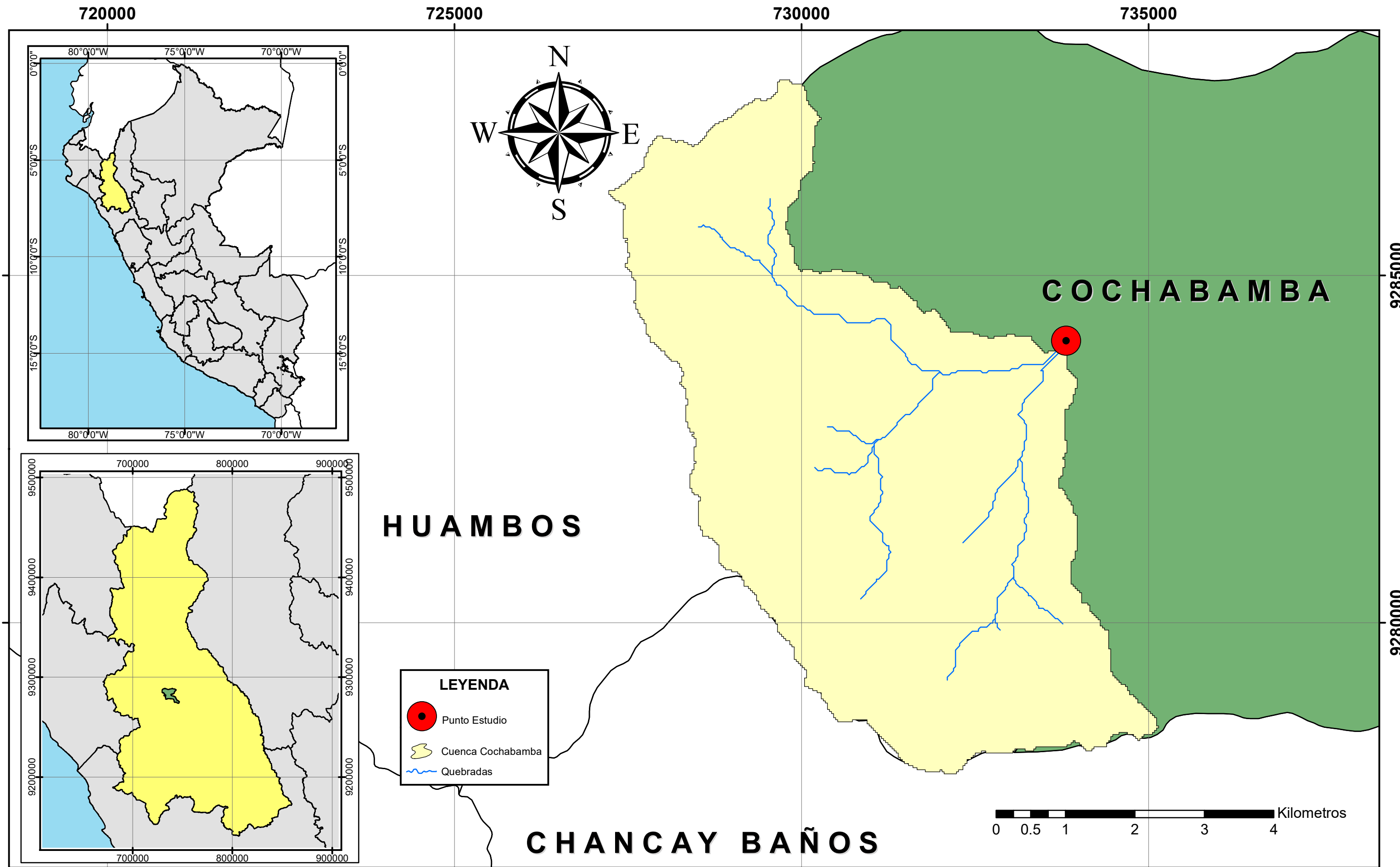
MAPA DE RIESGO DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO



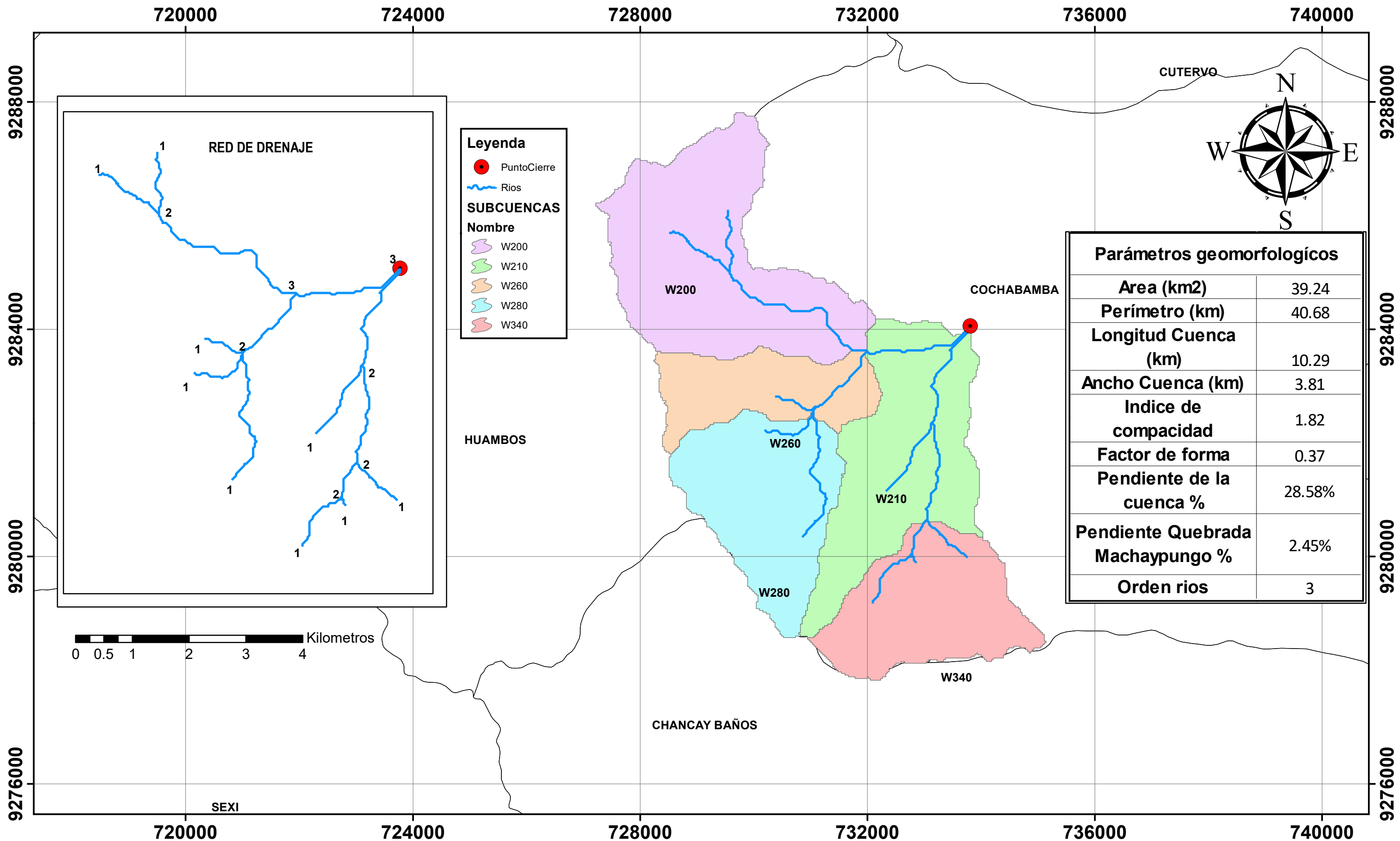
ESCALA: 1:2,500

		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE CHOTA		LÁMINA:
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		<h2>NR-01</h2>
TESIS:	EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022			
ASESOR:	Dr.Ing. ORBEGOSO NAVARRO, Luis Alberto			
TESISTAS:	Bach.Ing. PERALTA CARDOZO, Anthony Uliser Bach.Ing. VÁSQUEZ ROJAS, Nilson			
DISTRITO:	PROVINCIA:	REGIÓN:		
COCHABAMBA	CHOTA	CAJAMARCA		
FECHA:	ENERO, 2023	ESCALA:	1:2500	

LEYENDA	
	QUEBRADA
	PUESTO_SALUD
	LOSA_COCHABAMBA
	ESTADIO_COCHABAMBA
	C.N_ANAX_VEGA
	ZONA DE ESTUDIO
NIVEL DE RIESGO	
	Muy alto



	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	TESIS: EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		PLANO: DELIMITACIÓN DE CUENCA		SISTEMA DE COORDENADAS	LÁMINA:
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ASESOR: Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO	TESISTAS: ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO NILSON VÁSQUEZ ROJAS	REGIÓN: CAJAMARCA PROVINCIA: CHOTA DISTRITO: COCHABAMBA	ESCALA: 1/50 000 FECHA: Enero, 2023	PROYECCIÓN: UTM ZONA: 17 Sur COORDENADAS: UTM-84	DC-01



Leyenda

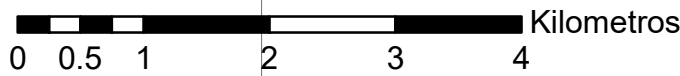
- PuntoCierre
- ~ Rios


SUBCUENCAS

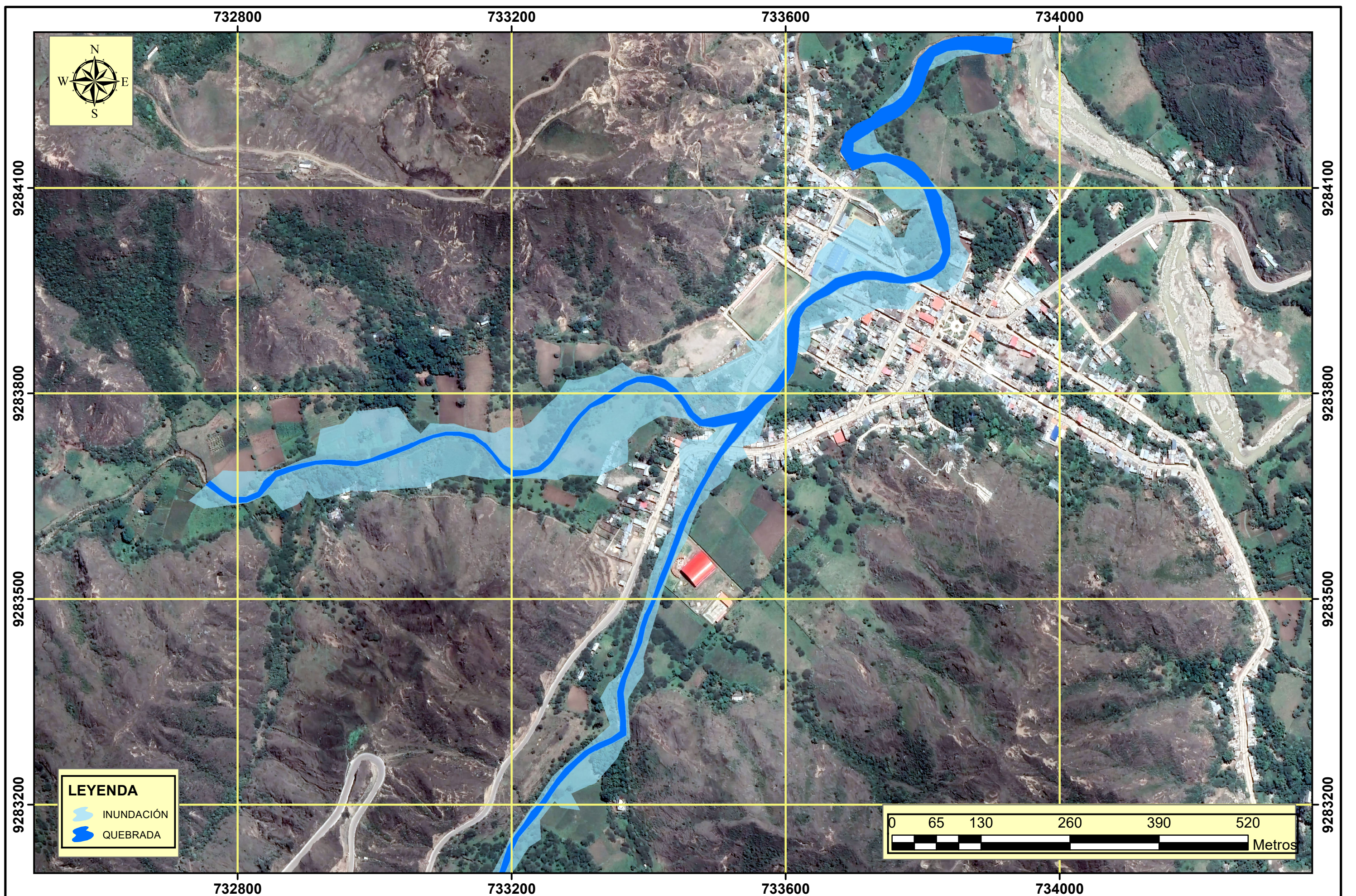
Nombre

- W200
- W210
- W260
- W280
- W340

Parámetros geomorfológicos	
Area (km2)	39.24
Perímetro (km)	40.68
Longitud Cuenca (km)	10.29
Ancho Cuenca (km)	3.81
Índice de compacidad	1.82
Factor de forma	0.37
Pendiente de la cuenca %	28.58%
Pendiente Quebrada Machaypungo %	2.45%
Orden rios	3



	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	TESIS: EVALUACIÓN DE RIESO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022		PLANO: PARÁMETROS GEOMORFOLOGÍCOS		SISTEMA DE COORDENADAS		LÁMINA:	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ASESOR: Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO		TESISTAS: ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO NILSON VÁSQUEZ ROJAS		PROYECCIÓN: UTM		PG-01	
					REGIÓN: CAJAMARCA PROVINCIA: CHOTA DISTRITO: COCHABAMBA		ESCALA: 1/60 000 FECHA: Enero, 2023		



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

**ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS:
**EVALUACIÓN DE RIESO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA
MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022**

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

TESISTAS:
**ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS**

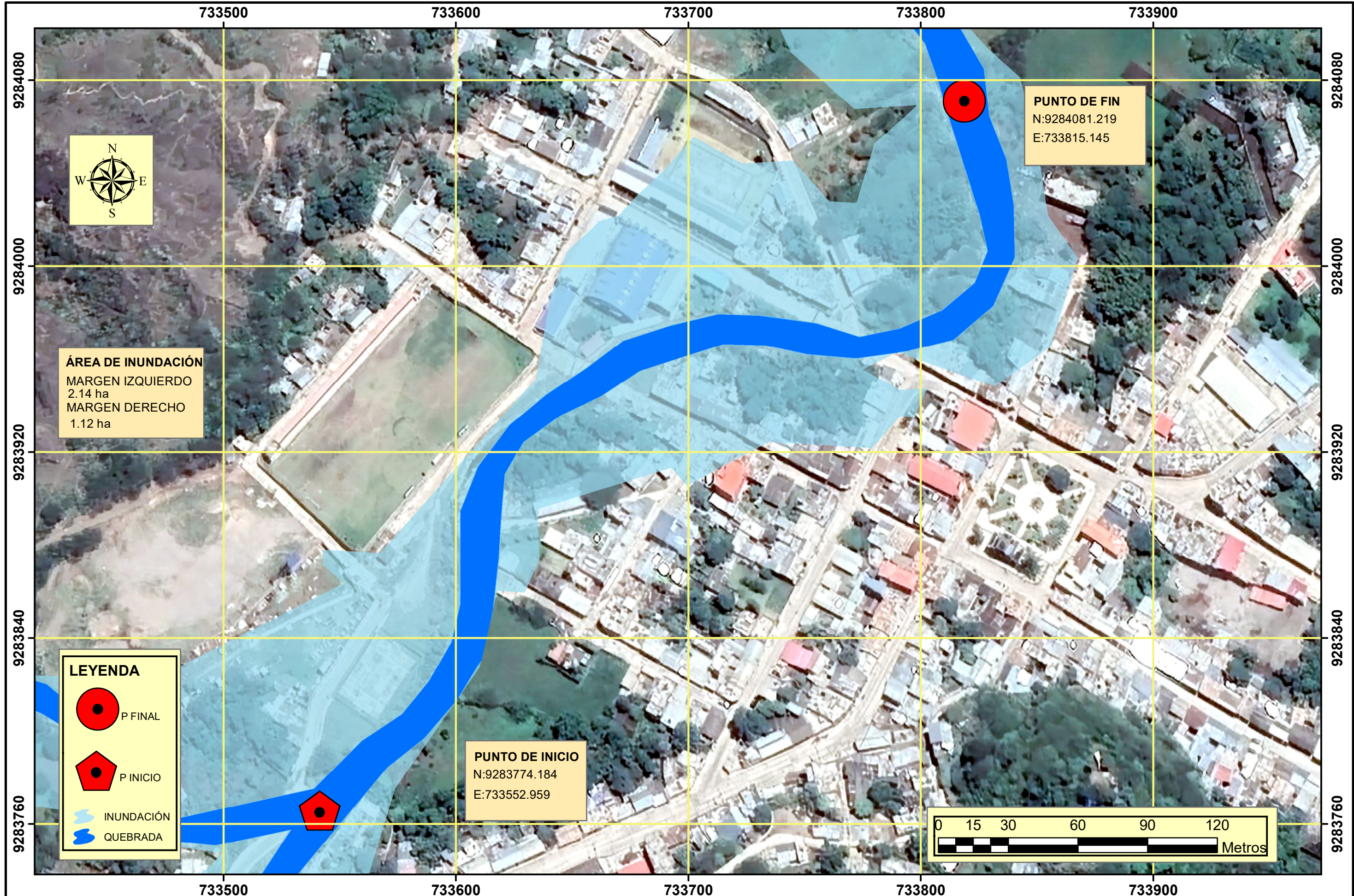
PLANO:
INUNDACIÓN TR 140 AÑOS


REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: COCHABAMBA

ESCALA: 1/5 000
FECHA: Enero, 2023

SISTEMA DE COORDENADAS
PROYECCIÓN: UTM
ZONA: 17 Sur
COORDENADAS: UTM-84

LÁMINA:
I-01



	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA	TESIS: EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESBORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022	PLANO: INUNDACIÓN TRAMO CRÍTICO TR 140 AÑOS		SISTEMA DE COORDENADAS	LÁMINA:
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	ASESOR: Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO	TESISTAS: ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO NILSON VÁSQUEZ ROJAS	REGIÓN: CAJAMARCA PROVINCIA: CHOTA DISTRITO: COCHABAMBA	PROYECCIÓN: UTM ESCALA: 1/1500 FECHA: Enero, 2023	ZONA: 17 Sur COORDENADAS: UTM-84
						ITC-01

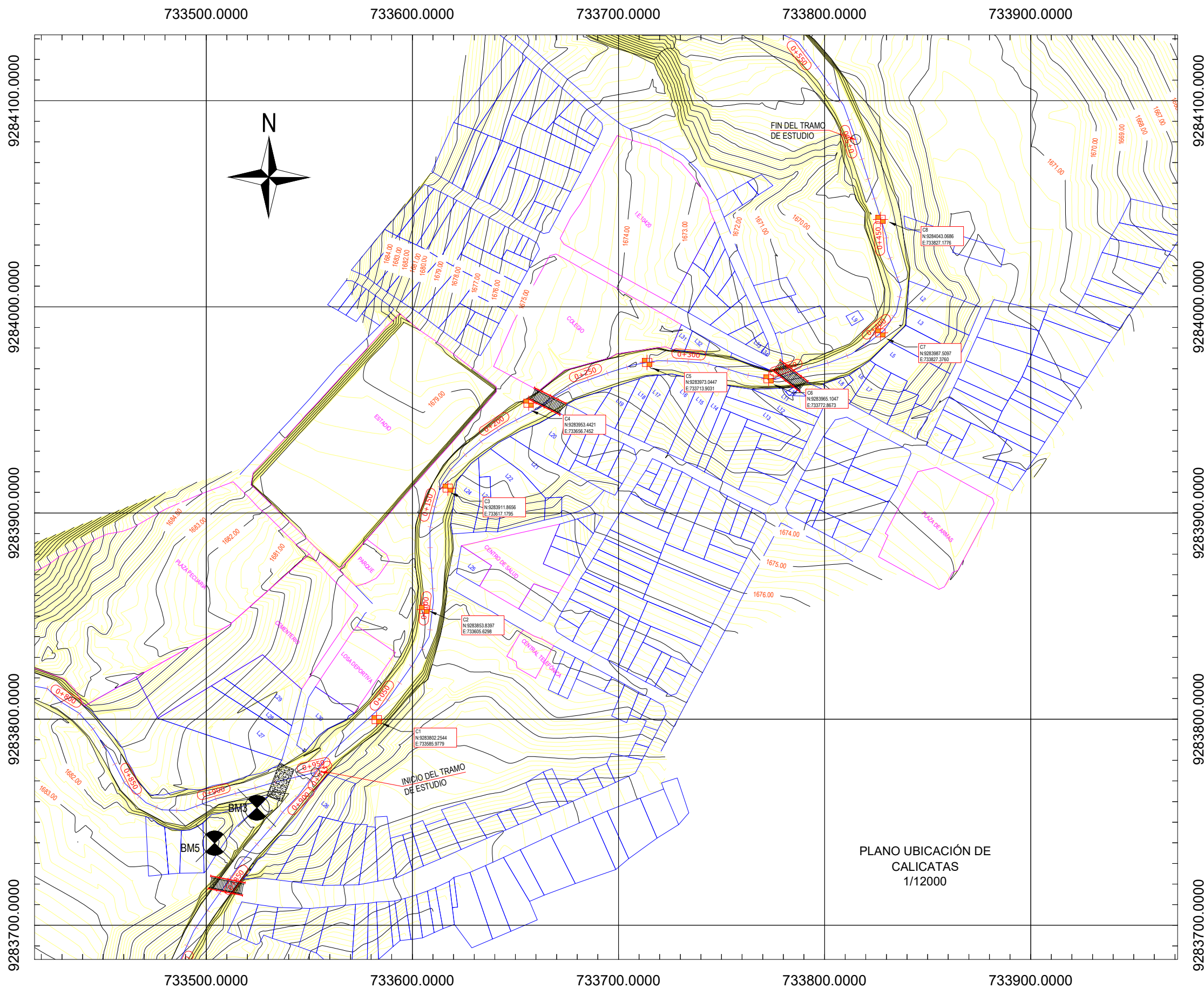


TABLA DE BMS				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
8	1702.42	9282995.29	733126.87	BM1
690	1682.46	9283739.90	733504.12	BM5
3755	1687.46	9283377.96	733364.32	BM2
3903	1679.37	9283757.02	733524.58	BM3
4023	1658.89	9284245.90	733797.58	BM4
4770	1684.72	9283807.29	733337.80	BM6
4841	1691.30	9283711.21	733157.70	BM7
4984	1698.23	9283673.85	732860.08	BM8

PUNTO DE ESTACIÓN				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
1	1707.84	9283403.53	733297.14	BASE 1

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5682	1676.75	9283774.18	733552.96	PI

TRAMO DE ESTUDIO				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
5683	1665.15	9284081.22	733815.14	PF

LEYENDA	
	PUENTE
	BADÉN
	PUNTO ESTACIÓN
	BMS
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BORDE DE QUEBRADA
	EJE DE RIO
	LOTES
	ESTRUCTURAS IMPORTANTES
	CALICATAS

PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS
1/12000



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS

PLANO: PLANO DE CALICATAS

REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: COCHABAMBA

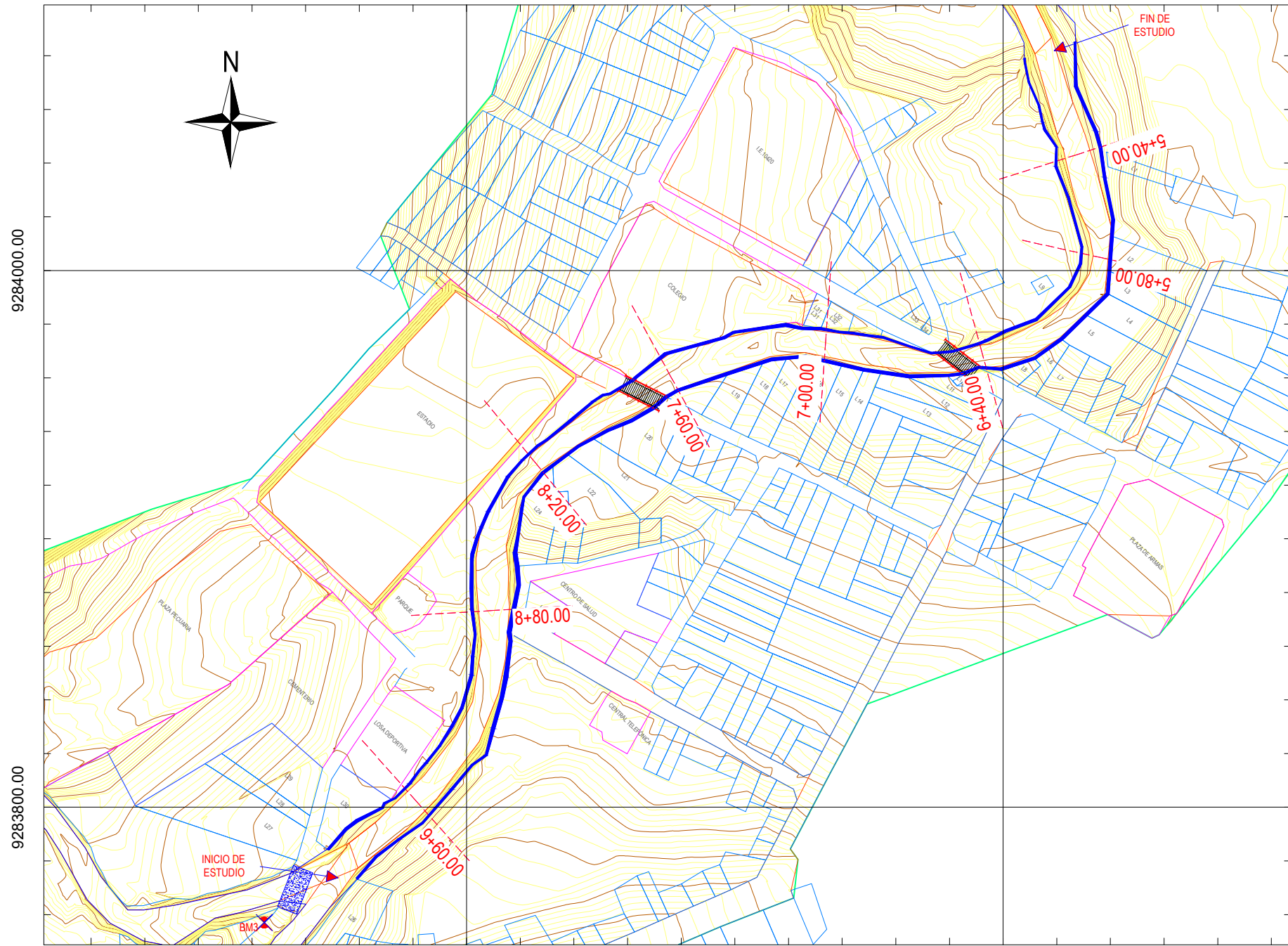
ESCALA: INDICADA
FECHA: ENERO 2023

LAMINA:

PC-01

733600.00

733800.00

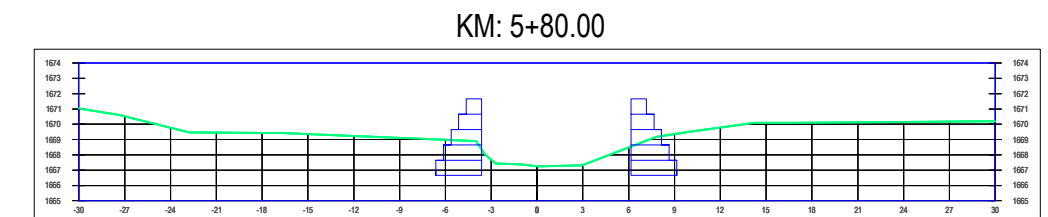
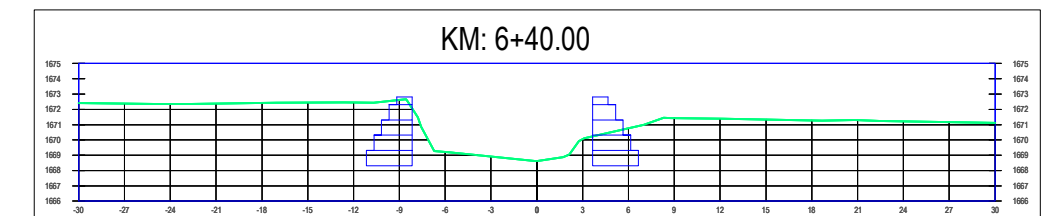
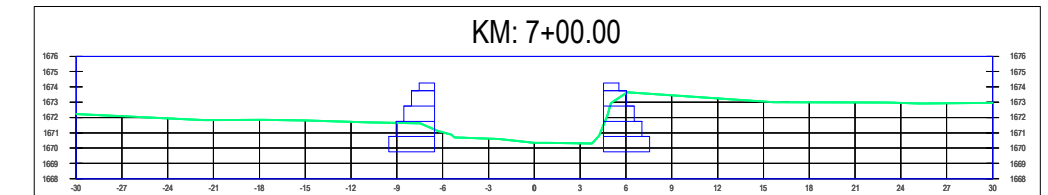
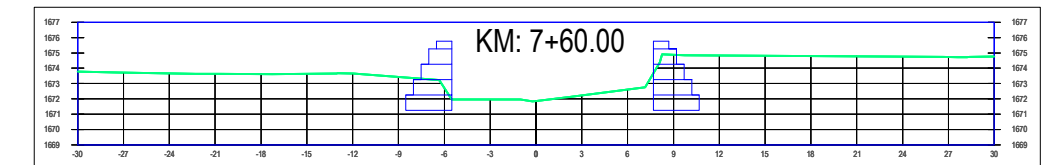
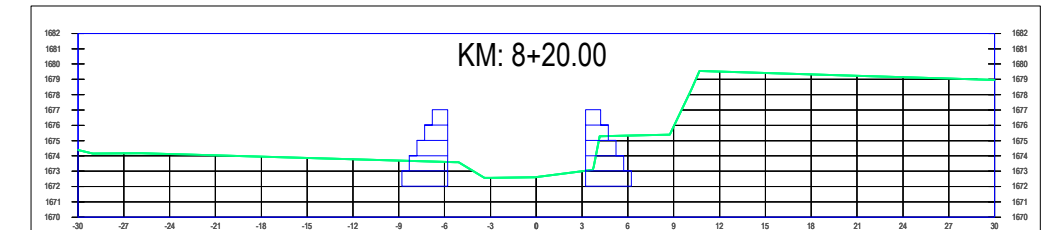
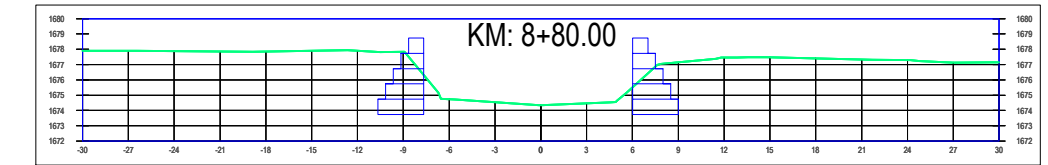
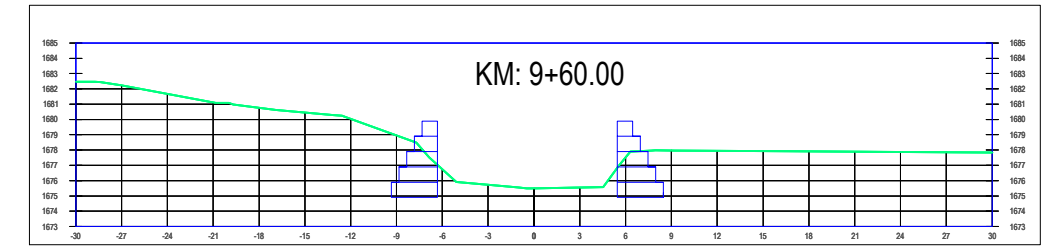
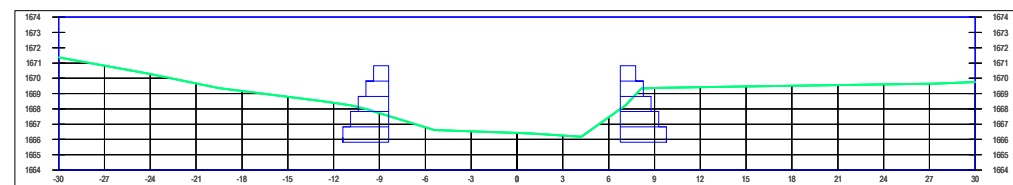


PLANO GENERAL DE UBICACIÓN DE GAVIONES 1/12000

733600.00

733800.00

KM: 5+40.00



LEYENDA	
	PUENTE
	BADÉN
	CURVA MAYOR c>7 m
	CURVA MENOR c<0.20 m
	BORDE DE QUEBRADA
	EJE DE RÍO
	LOTES
	ESTRUCTURAS IMPORTANTES
	GAVIONES



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

TESIS:
EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL, POR DESORDE DE LA QUEBRADA MACHAYPUNGO EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD COCHABAMBA, 2022

ASESOR:
Dr. Ing. LUIS ALBERTO ORBEGOSO NAVARRO

DIBUJO Y DISEÑO:
ANTHONY ULISER PERALTA CARDOZO
NILSON VÁSQUEZ ROJAS

PLANO:
GAVIONES

REGIÓN: Cajamarca
PROVINCIA: Chota
DISTRITO: Cochabamba

ESCALA: INDICADA
FECHA: Febrero 2023

LAMINA:
PGA-01

