

Informe de Evaluación de Riesgo por inundación fluvial por desborde del río Ichuña, Distrito Ichuña, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.



ABRIL - 2025

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

Gobierno Regional de Moquegua

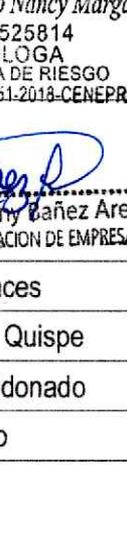
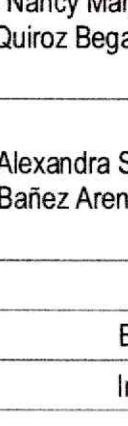
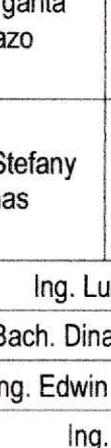
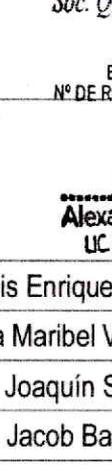
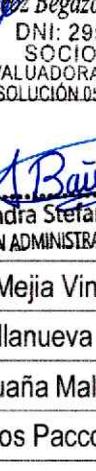
ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Ing. Nelson Marcelino Condori Huacho

Dirección de Fortalecimiento de Enlace y Asistencia Técnica

APOYO EXTERNO

Centro de Gestión Empresarial Pública y Privada, Capacitadores y Consultores E.I.R.L. CEGEPP E.I.R.L.

Equipo consultor		
Evaluador de Riesgo	Ing. David Hugo Chalco Sevana	 Ing. David Hugo Chalco Sevana Reg. CIP N° 144446 GEOLOGO EVALUADOR DE RIESGOS R.J. N° 075-2018-CENEPRED QJ
Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres	Ing. Amelio Enriquez Pineda	 Ing. Amelio Enriquez Pineda EVALUADOR DE RIESGO R.J. N° 123-2018-CENEPRED-J CIP N° 136116
Especialista en Sistemas de Información Geográfica	Ing. Katia Vila Mamani	 Katia Vila Mamani ING. GEOFISICA EVALUADOR CERTIFICADO DE RIESGOS POR DESASTRES NATURALES R.J. N° 100-2020-CENEPRED-J
Especialista en Diagnóstico de comunidades en riesgo	Lic. Nancy Margarita Quiroz Begazo	 Soc. Quiroz Begazo Nancy Margarita DNI: 29525814 SOCIOLOGA EVALUADORA DE RIESGO N° DE RESOLUCIÓN 051-2018-CENEPRED-J
Asistente técnico	Lic. Alexandra Stefany Bañez Arenas	 Alexandra Stefany Bañez Arenas LIC. EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS
Evaluador de Riesgo (Apoyo)	Ing. Luis Enrique Mejia Vincés	
Asistente técnico (Apoyo)	Bach. Dina Maribel Villanueva Quispe	
Especialista DRON (Apoyo)	Ing. Edwin Joaquín Suaña Maldonado	
Especialista Geofísico	Ing. Jacob Baños Pacco	

INDICE GENERAL

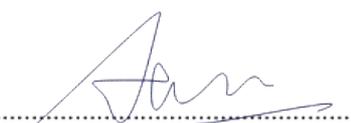
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	14
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Objetivo General	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.2 Justificación	14
1.3 Antecedentes	16
1.4 Marco Normativo	19
1.4.1 Marco Internacional	19
1.4.2 Marco Nacional	19
CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	20
2.1 Ubicación Geográfica	20
2.1.1 Limites	20
2.1.2 Área de estudio	20
2.1.3 Vías de acceso	23
2.2 Descripción física de la zona a evaluar	24
2.2.1 Condiciones geológicas	24
2.2.1.1 Depósitos Inconsolidados	24
2.2.1.2 Casco Urbano	25
2.2.1.3 Depósitos aluviales (Qh - al)	25
2.2.1.4 Montaña de Roca Volcánica	26
2.2.1.5 Sedimentaria, Clástica	27
2.2.1.6 Sedimentaria, Clástica/ Metamórfica, no Foliada	27
2.2.2 Condiciones geomorfológicas	29
2.2.2.1 Cause de Quebrada	29
2.2.2.2 Llanura de inundación	30
2.2.2.3 Terraza Fluvial	31
2.2.2.4 Llanura de inundación (PL-i)	31
2.2.2.5 Muro de encausamiento	32
2.2.2.6 Terraza Antrópica	32
2.2.2.7 Cause de río (Rio)	32
2.2.3 Condiciones climatológicas	34
2.2.3.1 Pendiente	38
2.2.3.2 Cobertura vegetal	40
2.2.4 Hidrografía	44
2.2.4.1 Aspectos Hidrológicos de la Zona	44
2.2.4.2 Cuenca del río Tambo	45
2.2.5 Estudio Hidrológico del Río Ichuña	48
2.2.5.1 Ubicación y accesos	48
2.2.5.1.1 Ubicación Política	48
2.2.5.1.2 Accesos Al Proyecto	51
2.2.5.2 Objetivo y metodología a emplear	51
2.2.5.2.1 Objetivo General	51
2.2.5.2.2 Objetivos específicos	51
2.2.5.2.3 Metodología de Estudio	52
2.2.5.3 Delimitación de microcuencas y análisis morfológico y fisiográfico del área de influencia del proyecto	52
2.2.5.3.1 Información Cartográfica y Procedimiento de Delimitación	52
2.2.5.3.2 Características Fisiográfica-Morfológica del área de estudio	54
2.2.5.3.3 Parámetros Morfológicos de la Inter cuenca y microcuencas del área de estudio	54
2.2.5.4 SELECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLOGICAS	55
2.2.5.5 MAPA CLIMATICO DE LA ZONA DEL PROYECTO	56
2.2.5.6 ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACION METEOROLOGICA	58



2.2.5.6.1	GENERALIDADES.....	58
2.2.5.6.2	INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.....	59
2.2.5.6.3	Fuentes De Información	59
2.2.5.6.4	Red Meteorológica	59
2.2.5.6.5	Tratamiento De La Información Meteorológica	59
2.2.5.6.6	Análisis Visual Gráfico – Identificación De Valores Atípicos (Outliers)	60
2.2.5.6.7	Análisis de tendencia y saltos.	63
2.2.5.7	Simulación hidrológica–generación de caudales máximos para la intercuenca del río Ichuña	64
2.2.5.7.1	Método Racional – Caudal Máximo De Diseño.....	65
2.2.5.7.2	Caracterización Fisiográfica – Morfológica De La Intercuenca Del río Ichuña.....	65
2.2.5.7.3	Máx. avenidas de subcuencas de la cuenca del río Ichuña calcul. con el modelo hec - hms	65
2.2.5.8	Conclusiones y recomendaciones	70
2.3	Características generales del área geográfica – Aspecto social.....	71
2.3.1	Población.....	71
2.3.2	Vivienda.....	72
2.3.2.1	Material predominante en pared.....	72
2.3.2.2	Material predominante en techo	73
2.3.2.3	Número de pisos.....	74
2.3.3	Discapacidad.....	75
2.3.4	Acceso de Servicio Básicos	75
2.3.5	Abastecimiento de agua	76
2.3.6	Disponibilidad de servicios higiénicos.....	76
2.3.7	Tipo de alumbrado	77
2.3.8	Nivel educativo de la población.....	78
2.3.9	Salud.....	80
2.4	Características generales del área geográfica a evaluar – Aspecto económico.....	82
2.4.1	Actividades económicas	82
2.5	Estudio Geotécnico del río Ichuña	85
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD		86
3.1	Metodología para la determinación de la peligrosidad	86
3.2	Recopilación y análisis de la información	87
3.3	Identificación de probable área de influencia del peligro	87
3.4	Peligros generados por fenómenos de origen naturales.....	88
3.4.1	Caracterización del peligro por INUNDACION	90
3.5	Parámetros de evaluación.....	90
3.6	Parámetros generales de evaluación	92
3.7	Susceptibilidad del territorio	93
3.7.1	Análisis de los factores condicionantes	93
3.7.2	Pendiente	94
3.7.3	Geología.....	95
3.7.4	Geomorfología.....	96
3.8	Análisis de los factores desencadenantes.....	97
3.9	Análisis de elementos expuestos	98
3.9.1	Identificación de elementos expuestos	98
3.10	Definición de escenarios.....	101
3.11	Niveles de peligro.....	102
3.12	Estratificación del peligro	103
3.13	Mapa de Peligro	104
CAPITULO VI: ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES.....		105
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	105
4.1.1	Ponderación de los parámetros de la vulnerabilidad.....	107
4.2	Análisis de la dimensión social.....	108
4.2.1	Análisis de la dimensión social.....	108
4.2.2	Análisis de la exposición social.....	108


 Ing. David Hugo Chaffco Servaña
 Reg. CIP N° 136116
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 123-2018-CENEPRED-DU

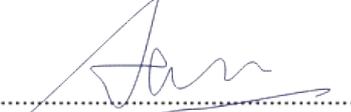
4.2.3	Análisis de la fragilidad social.....	110
4.2.4	Análisis de la resiliencia social.....	113
4.3	Vulnerabilidad en dimensión económica.....	115
4.3.1	Análisis de la dimensión económica.....	115
4.3.2	Análisis de la exposición económica.....	115
4.3.3	Análisis de la fragilidad económica.....	116
4.3.4	Análisis de la resiliencia económica.....	121
4.4	Análisis de dimensión ambiental.....	124
4.4.1	Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....	124
4.4.2	Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....	125
4.4.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....	127
4.5	Determinación del valor de la vulnerabilidad.....	128
4.6	Nivel de vulnerabilidad.....	129
4.7	Estratificación de los niveles de vulnerabilidad.....	130
4.8	Mapa Nivel de Vulnerabilidad.....	131
CAPITULO V:	CÁLCULO DE RIESGOS.....	132
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo.....	132
5.1.1	Cálculo de riesgo.....	133
5.2	Determinación de los niveles de Riesgos.....	133
5.2.1	Niveles del riesgo.....	133
5.2.2	Estratificación del riesgo.....	134
5.2.3	Mapa de riesgo.....	136
5.2.4	Matriz del riesgo.....	137
5.3	Cálculo de posibles Pérdidas (Cualitativa y cuantitativa).....	137
5.4	Medidas de Prevención de riesgos de Desastres (Riesgo Presentes).....	138
5.4.1	De la Orden Estructural.....	138
5.4.2	De la Orden No Estructural.....	138
5.5	Medidas de reducción de riesgo de desastres (A futuro).....	139
5.5.1	De orden estructural.....	139
5.5.2	De orden no estructural.....	139
CAPITULO VI:	CONTROL DE RIESGOS.....	145
6.1	De la Evaluación de la Medidas.....	145
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerancia.....	145
6.1.2	Control de Riesgos.....	145
6.1.3	Valoración de la frecuencia de recurrencia: media.....	146
6.1.4	Nivel de consecuencias y daño: Alta.....	146
6.1.5	Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo: tolerable.....	147
	Conclusiones.....	148
	Recomendaciones.....	150
	Bibliografía.....	151


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chaltco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Área de estudio del distrito de Ichuña, provincia Sánchez Cerro, dpto. de Moquegua.....	21
Figura 2 Red vial y accesos al área de estudio	23
Figura 3 Mapa climático del departamento de Moquegua	37
Figura 4 Principales cuencas y microcuencas en el departamento de Moquegua.....	46
Figura 5 Ubicación del Proyecto	49
Figura 6 Ubicación Hidrográfica del Proyecto	50
Figura 7 Delimitación de Subcuenca y Microcuencas	53
Figura 8 Tendencia de Precipitación en Perú.....	57
Figura 9 Distribución de probabilidades Tiempo de retorno vs precipitación en 24 horas.....	63
Figura 10 Precipitación máxima de 24 horas de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 10 años... 66	66
Figura 11 Precipitación máxima de 24 horas de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 25 años.... 66	66
Figura 12 Precipitación máxima de 24 horas de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 50 años.... 67	67
Figura 13 Precipitación máxima de 24 horas de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 100 años.. 67	67
Figura 14 Caudal de máxima avenida de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 100 años..... 68	68
Figura 15 Caudal de máxima avenida de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 50 años..... 69	69
Figura 16 Caudal de máxima avenida de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 25 años..... 69	69
Figura 17 Caudal de máxima avenida de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 10 años..... 70	70


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°14446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

INDICE DE MATRIZ

Matriz 1. Matriz de comparación de pares.....	92
Matriz 2. Matriz de normalización	92
Matriz 3. Matriz de comparación de pares	94
Matriz 4. Matriz de normalización	94
Matriz 5. Matriz de comparación de pares	94
Matriz 6. Matriz de normalización	95
Matriz 7. Matriz de comparación de pares	95
Matriz 8. Matriz de normalización	96
Matriz 9. Matriz de comparación de pares	96
Matriz 10. Matriz de normalización	97
Matriz 11. Matriz de comparación de pares.....	97
Matriz 12. Matriz de normalización	98


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....

Ing. David Hugo Chalico Sevana
Reg. CIP N°14448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Fenómenos naturales Perú: 1993 -2002.....	16
Gráfico 2 Ciclo estacional de lluvias en el sector andino de Ichuña.	36
Gráfico 3 Flujograma para la determinación de peligro.	86
Gráfico 4 Clasificación de peligros.....	88
Gráfico 5 Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.....	88
Gráfico 6 Esquema de parámetros de evaluación.....	90
Gráfico 7 Metodología para análisis de la vulnerabilidad.....	105
Gráfico 8 Calculo de los niveles de vulnerabilidad asociado a un evento natural.....	106
Gráfico 9 Flujograma para estimar los niveles del riesgo.....	132


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....

Ing. David Hugo Chalko Sevana
Reg. CIP N°14446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

INDICE DE MAPAS

Mapa 1 Mapa de ubicación del área de estudio.....	22
Mapa 2 Mapa geológico.....	28
Mapa 3 Mapa geomorfológico.....	33
Mapa 4 Mapa de pendientes.....	39
Mapa 5 Mapa de cobertura vegetal.....	43
Mapa 6. Mapa de elementos expuestos en el área de estudio.....	100
Mapa 7 Mapa de Peligro.....	104
Mapa 8 Mapa de Vulnerabilidad.....	131
Mapa 9 Mapa de Riesgo.....	136



Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116




Ing. David Hugo Chalico Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLÓGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Peligros naturales ocurridos en el departamento de Moquegua.....	17
Tabla 2 Ubicación del estudio.....	20
Tabla 3 Límites políticos del distrito de Ichuña.....	20
Tabla 4 Coordenadas del área de estudio del distrito de Ichuña.....	21
Tabla 5 Umbrales calculados para C. P. de Ichuña:.....	35
Tabla 6 Precipitación total mensual (mm) estación Ichuña.....	36
Tabla 7 Accesos a la zona del proyecto.....	51
Tabla 8 Parámetros de forma de Inter cuenca y Microcuencas estudiadas.....	54
Tabla 9 Parámetros de relieve de Intercuenca y Microcuencas estudiadas.....	55
Tabla 10 Tiempos de concentración de Inter cuenca.....	55
Tabla 11 Ubicación de las estaciones de la Red Meteorológica para el análisis del río Ichuña.....	59
Tabla 12 Datos de Precipitación Máxima diaria en 24 horas.....	62
Tabla 13 Análisis Estadístico de Saltos y Tendencias.....	64
Tabla 14 Precipitación máxima en 24 horas en la cuenca del río Ichuña.....	65
Tabla 15 Los resultados de la disgregación de la precipitación máxima de 24 horas para las subcuencas de Ichuña.....	68
Tabla 16 Caudales de Máxima avenida del río Tambo y de cada una de las subcuencas de aporte.....	68
Tabla 17 Población.....	71
Tabla 18 Población según grupo de edades.....	72
Tabla 19 Material predominante de las paredes de viviendas.....	72
Tabla 20 Material predominante de los techos.....	72
Tabla 21 Elevación y número de pisos.....	74
Tabla 22. Numero de Discapacitados.....	75
Tabla 23 Tipo de abastecimiento de agua.....	76
Tabla 24 Viviendas con servicios de desagüe.....	76
Tabla 25 Servicio de alumbrado.....	77
Tabla 26 Nivel educativo de la población.....	78
Tabla 27 Afiliación a seguro de salud.....	81
Tabla 28 Actividad económica.....	82
Tabla 29 Identificación otros peligros en la zona de estudio.....	89
Tabla 30 Factores y parámetros de evaluación en la zona de estudio.....	91
Tabla 31 Factores de susceptibilidad.....	93
Tabla 32 Población de los centros poblados.....	99
Tabla 33 Viviendas expuestas.....	99
Tabla 34 Ponderación de los parámetros de la susceptibilidad.....	101
Tabla 35 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad y parámetro de evaluación.....	102
Tabla 36 Valor total de peligro.....	102
Tabla 37 Niveles de peligro.....	103
Tabla 38 Estratificación del nivel de peligro.....	103
Tabla 39 Parámetros del análisis en la dimensión Social.....	108
Tabla 40 Parámetro para el análisis en la dimensión económica.....	115
Tabla 41 Niveles de Vulnerabilidad.....	129
Tabla 42 Estratificación de los niveles de Vulnerabilidad.....	130
Tabla 43 Cálculo del riesgo.....	133
Tabla 44 Niveles de riesgo.....	133
Tabla 45 Estratificación de los niveles de riesgo.....	134

Tabla 46 Estratificación de los niveles de riesgo.....	137
Tabla 47 Valorización de las posibles pérdidas.....	137
Tabla 48 Total, de daños probables.....	137
Tabla 49 Valoración de consecuencias.....	145
Tabla 50 Niveles de frecuencia de recurrencia.....	146
Tabla 51 Matriz de Consecuencias y daños.....	146
Tabla 52 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	147
Tabla 53 Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	146

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Viviendas de adobe y material noble colindantes al Rio Ichuña.....	14
Imagen 2 Vista de infraestructura dentro al cauce de la quebrada.....	15
Imagen 3 Vista del cauce de la quebrada con elementos expuesto.....	15
Imagen 4 Litología de la rio Ichuña.....	24
Imagen 5 Litología de cerro margen derecha.....	25
Imagen 6 Formación rocosa.....	26
Imagen 7 Geoformas de cause de Quebrada.....	29
Imagen 8 Geoformas de los cerros.....	30
Imagen 9 Laderas empinadas de la zona.....	31
Imagen 10 Clima característico de Ichuña (noviembre -2023).....	34
Imagen 11 Estación meteorológica de Ichuña.....	35
Imagen 12 Cobertura vegetal de arboles.....	40
Imagen 13 Arbustos en laderas.....	41
Imagen N°14. Rio Ichuña con bajo caudal.....	44
Imagen 15 Rio Ichuña y poblado.....	45
Imagen 16 Cuenca del rio alto Tambo.....	47
Imagen 17 Pobladores de la zona de Ichuña.....	71
Imagen 18 Población de la ciudad.....	72
Imagen 19 Material predominante usado en paredes.....	73
Imagen 20 Material predominante de los techos.....	74
Imagen 21 Estado de construcción de viviendas.....	75
Imagen 22 Vivienda con servicio básicos.....	77
Imagen 23 Servicio de alumbrado colectivo pública.....	78
Imagen 24 Instituto pedagógico público de Ichuña.....	79
Imagen 25 Universidad nacional de Moquegua filial-Ichuña.....	79
Imagen 26 UGEL San Ignacio de Loyola - Ichuña.....	80
Imagen 27 Centro de salud de Ichuña (MINSA).....	81
Imagen 28 Comercio hotelero y tiendas.....	83
Imagen 29 Agencia bancaria.....	84
Imagen 30 Aporte de la minería.....	84
Imagen 31 Extracción de muestras.....	85


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

PRESENTACIÓN

El Perú, por su extensa y variada morfología y posición geográfica, no solo posee una variada riqueza natural, también conlleva a estar expuesto a todo tipo de amenazas naturales tales como terremotos, tsunamis, deslizamientos, huacos, inundaciones, sequías, heladas; según las temporadas climatológicas durante el año o bien por efecto de cambio climático; provocando así muertes, daños a la salud pública, impactos negativos en el medio ambiente y al mismo tiempo grandes pérdidas económicas.

La ocurrencia de los desastres es la consecuencia de la combinación de dos factores: la Presencia de los Fenómenos Naturales y la Vulnerabilidad Generada por el Hombre; estas consecuencias generan efectos de daños y pérdidas en zonas susceptibles a impactos, donde se ubican la infraestructura física, población y sus medios de vida. La presencia de los efectos que ocasionan el impacto de los peligros, se debe a la ausencia de implementación de acciones y medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

Las medidas mencionadas deben ser establecidas por los Gobiernos Regionales y Locales quienes deben emitir la documentación respectiva para: Identificar el Nivel de Riesgo Existente en sus áreas de jurisdicción, según se estipula en el artículo 11, numeral 11.3 del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N°048-2011-PCM, en la Ley N°29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-SINAGERD.

Por este fin, se genera el presente informe para el desarrollo de Evaluación del Riesgo por Fenómenos de Origen Natural, permitiendo determinar los Niveles de Riesgo por Inundación por fenómenos fluviales en el río Ichuña, Distrito Ichuña, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua.

Para su desarrollo, se aplicará la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, aprobado con Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED-J.

En dicho contexto, se desarrolla la Evaluación del Riesgo por Inundación por fenómenos fluviales en el Río Ichuña, Distrito Ichuña, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua., Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), entidades técnicas científicas como el INGEMMET, La Autoridad Nacional el Agua- ANA y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

INTRODUCCIÓN

El presente ante inundación fluvial por desborde del Río Ichuña.

En el mes de enero 2017 las precipitaciones fueron extremas en gran parte de sierra |media, alta y valles interandinos; tomando condiciones extraordinarias en la costa desértica con valores de hasta 1292% por encima de su valor climático, con existencia de episodios de lluvias muy fuertes a moderadas durante el mes durante los últimos 15 días del mes; los máximos valores de precipitaciones acumuladas se registraron en la estación CO Ichuña con 261.6 mm de precipitación acumulada mensual con una anomalía positiva de 22.8%; siendo la zona en la que se produjo los más altos valores de lluvia de tipo tormenta y continua asociado al ingreso de humedad en gran parte del sur del Perú.

En el primer capítulo

Del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del ámbito geográfico y el marco normativo.

En el segundo capítulo

Se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, geológicas, geomorfológicas entre otros.

En el tercer capítulo

Se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes, desencadenantes y parámetros de evaluación del peligro, para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

El cuarto capítulo

Comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo

Se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por lluvias intensas del ámbito geográfico de estudio y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo

Se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones que contemplan medidas estructurales y no estructurales para la prevención y reducción del riesgo.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Challico Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Determinar el nivel de Riesgos por **“INUNDACIÓN FLUVIAL POR DESBORDE DEL RIO ICHUÑA, DISRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.”**

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro ante inundación fluvial por desborde del Río Ichuña.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, ante inundación fluvial por desborde del Río Ichuña.
- Evaluar la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo ante inundación por inundación fluvial por desborde del Río Ichuña.
- Recomendar medidas de control del riesgo: estructurales y no estructurales.
- Contar con un Instrumento Técnico que identifique los niveles de riesgo en términos de probabilidad y determine las medidas de prevención o reducción del riesgo de carácter estructural y no estructural más adecuada, con el objetivo de elaborar proyectos que aporten a la reducción de los riesgos existentes, así como prevenir y evitar la generación de riesgos futuros.

1.2 Justificación

De acuerdo con la evaluación en campo, se observaron varios sectores afectados por el aumento de caudales debido a los altos niveles de precipitación registrados en el año en la cuenca de alto Tambo (Río Ichuña) en tal sentido a continuación se muestra algunas imágenes.

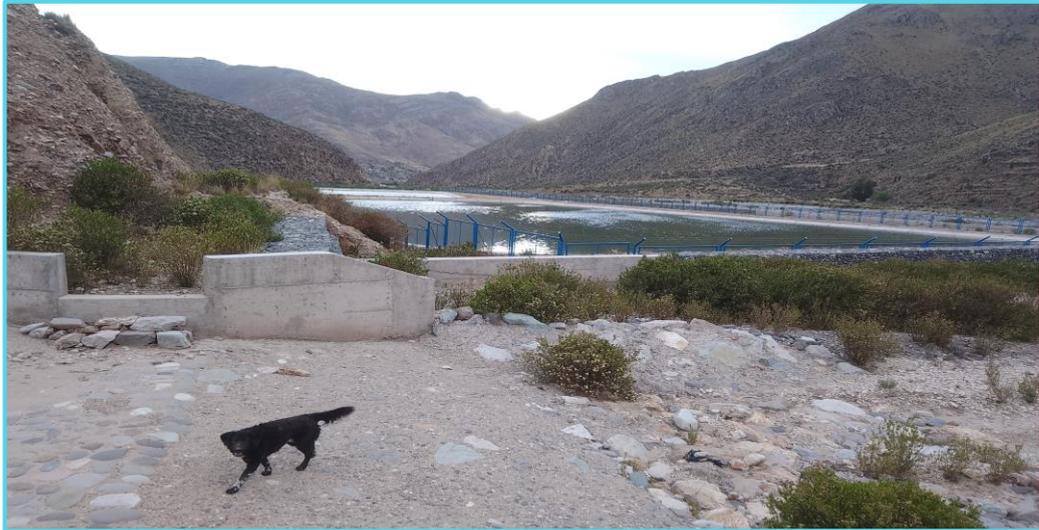
Imagen 1 Viviendas de adobe y material noble colindantes al Río Ichuña



Fuente: Equipo técnico.

En la Imagen 2 se observa infraestructura que se encuentran dentro del área de influencia de la zona de estudio, en esta imagen se aprecia parte del tramo canalizado abierto.

Imagen 2 Vista de infraestructura dentro al cauce de la quebrada.



Fuente: Equipo técnico.

En la Imagen 3 se muestra una vista del puente principal de acceso de la zona de estudio, donde se puede apreciar el cauce principal, la cual puede estar en riesgo a ser perjudicada por la crecida del caudal.

Imagen 3 Vista del cauce de la quebrada con elementos expuesto.



Fuente: Equipo técnico.


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

1.3 Antecedentes

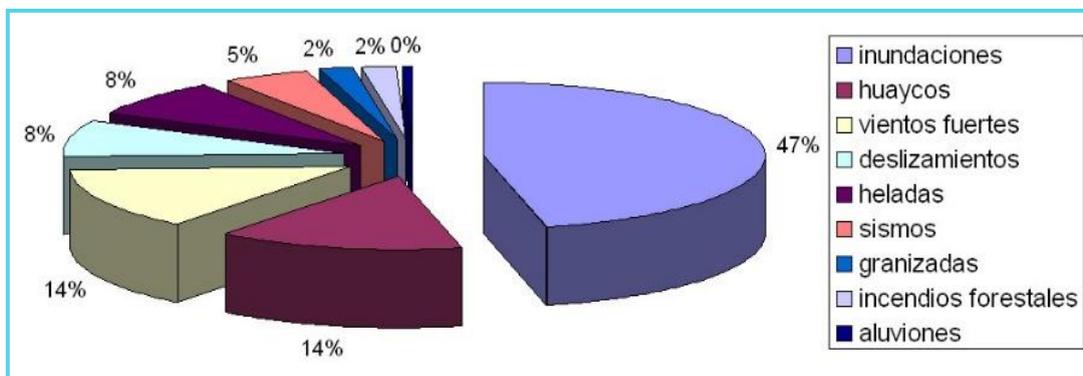
A lo largo de la historia, las mayores catástrofes de origen natural han estado asociadas a fenómenos geodinámicos, cuyas principales consecuencias están relacionadas con grandes pérdidas de bienes y vidas humanas.

Mediante la Ley N° 30191, “Ley que establece medidas para la prevención, mitigación y adecuada preparación para la respuesta ante situaciones de desastre”, el Ministerio de Economía y Finanzas.

En estas acciones cabe destacar que se han asignado y priorizado recursos orientados a la investigación científica (elaboración de estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo que permiten evaluar el nivel de peligrosidad que tienen los territorios a diversos niveles; así como la vigilancia de la dinámica de tales peligros, los cuales pueden ayudar a la toma de decisiones) Asimismo, en el año 2015 se establecieron medidas de reducción, preparación y respuesta (DU-004-2015), al cual se adicionó recursos presupuestales en los tres niveles de gobierno para enfrentar las Temporadas de Lluvias Intensas y el fenómeno El Niño. En el país, debido a su ubicación geográfica y específicamente en la región Moquegua, tienen peligros geológicos y sismos. Además, las tendencias de expansión urbana, procedente de la migración rural a la capital, han traído como consecuencia asentamientos no legales (invasiones).

Todo análisis de peligros en cualquier lugar parte del conocimiento previo de los eventos peligrosos o desastres ocurridos en el pasado. La cronología de procesos geológicos y geohidrológicos de gran magnitud son los más importantes; sin embargo, también resultan importantes conocer hechos pequeños, sobre todo aquellos de recurrencia periódica. A lo largo de su historia, la región Moquegua ha sido afectada muchas veces por fuertes precipitaciones pluviales y en algunas ocasiones por sismos, los que causaron serias destrucciones materiales y en muchas ocasiones han cobrado vidas humanas. Toda esta información sobre acontecimientos desastrosos ocurridos en la región fue recopilada de los compendios estadísticos del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), en sus programas de planificación y atención de desastres en el Perú (1995-2013), donde se registra la ocurrencia de inundaciones fluviales, deslizamientos, derrumbes, huaycos, entre otros. También se tomó en cuenta la información bibliográfica de los informes técnicos realizados por el INGEMMET (1962-2014), empresas públicas y privadas. toda la información se consigna en forma resumida en el cuadro:

Gráfico 1 Fenómenos naturales Perú: 1993 -2002



Fuente: CENEPRED.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144443
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Tabla 1 Peligros naturales ocurridos en el departamento de Moquegua

FECHA	EVENTO Y DESCRIPCIÓN
23/04/2008	Actividad volcánica en el volcán Ubinas en el distrito de Ubinas, se registró fuertes actividades del volcán Ubinas, contaminando el puquio de captación, en la localidad de Ubinas Dejo 39 damnificados y 15 viviendas destruidas.
24/02/2009	Huaico en el sector Arundaya. distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto. Se producen vientos fuertes afectando a los pobladores y viviendas en la localidad de Arundaya. Se registraron 110 personas afectadas, 18 damnificados, 28 viviendas afectadas y 6 viviendas destruidas.
14/05/2009	Actividad volcánica en el volcán Ubinas se activó el volcán Ubinas produciendo inmensas fumarolas de cenizas afectado a las localidades de Escacha, Querapi Sacuaya, San Carlos de Titi, San Miguel y Tonohaya, distrito de Ubinas, Tambotapa. Se registró 1114 personas afectadas.
11/02/2011	Deslizamiento de Amata. en el distrito de Coalaque, provincia Gral. Sánchez Cerro. Se producen grietas a consecuencia de las fuertes precipitaciones pluviales, afectando a la localidad de Amata. Se registraron 310 damnificadas, 92 viviendas destruidas, 18% servicios de agua afectados, 7 km de carretera afectada y 3 km de carreteras destruidas.
01/09/2013	Actividad volcánica en el volcán Ubinas desde el 01 al 07 de septiembre se han registrado 10 explosiones en el volcán Ubinas, siendo la de mayor energía, la ocurrida el 01 de septiembre. Los daños reportados fueron 1721 personas afectadas (distrito Ubinas), 1230 personas afectadas (distrito San Juan de Tarucani). Por lo que se declaró el Estado de Emergencia por 60 días calendarios a los distritos de Ubinas, Matalqué, Chojata, Omate, Coalaque, Ichuna, Lloque y Yunga de la provincia Gral Sánchez Cerro y el distrito de San Juan de Tarucani (Arequipa).
01/02/2006	Inundación en el distrito de Ichuna. debido a fuertes precipitaciones pluviales causan inundaciones, provocando daños a la localidad, en la provincia Gral. Sánchez Cerro. Se registro 3 personas afectadas, 1 vivienda afectada.
20/01/2006	Derrumbe en el distrito de Moquegua se produjo un derrumbe y tuvo como consecuencia el colapso de una vivienda ubicada en el Jr. Moquegua N° 380 en la localidad de Moquegua, provincia Mariscal Nieto. Se registro 5 damnificados y 1 vivienda destruida.
14/02/2006	Huaico en el sector de Chojata debido a lluvias fuertes producen huaico afectado a la localidad, en el distrito de Chojata provincia Gral. Sánchez Cerro. Los daños reportados fueron 19 personas afectadas, 21 damnificados, 6 viviendas afectadas y 4 viviendas destruidas.
19/04/2006	Actividad volcánica en el volcán Ubinas se produce actividad volcánica con mayor magnitud, produciendo explosiones volcánicas afectando terrenos cultivos, animales y habitantes de los sectores San Pedro de Camata, Carmen de Chadaya Coalaque, Matazo, Parapillone Qurala, Sacohaya, San Miguel, Tassa, Tonohaya, Torata, Ubinas, Yalagua y Yarivaya Anascapa en el distrito de Ubinas, provincia Gral. Sánchez Cerro. Se registraron 3646 personas afectadas, 372 km de vía férreas afectadas, 1173 ha de terreno de cultivos para riego afectado, 1172 ha de sembríos (alfalfa, habas, avena, maíz, oca, cebada trigo) afectados 4204,92 TM de cultivos (alfalfa, avena, cebada, maíz, papa, trigo) afectados 1407 cabezas de ganado (auquénido, ovino, vacuno) perdidas, 495 otros animales perdidos, 27806 animales (auquénidos, caballos, cuyes, ovino, vacunos) afectados.
19/04/2006	Actividad volcánica en el volcán Ubinas se produce actividad volcánica con mayor magnitud, produciendo explosiones volcánicas que afectando terrenos cultivos, animales y habitantes de los sectores Huarina, Huatagua y Matalaque del distrito de Matalaque, provincia Gral. Sánchez Cerro. Se registro 360 personas afectadas.
01/05/2007	Derrumbe en la localidad de Pobaya en el distrito de Ichuna Debido a las luvias fuertes provocaron derrumbes donde se registraron diversos daños en la localidad de Pobaya como 11 damnificados y 3 viviendas destruidas.
15/09/2007	Inundación en Ichuna Bajas temperaturas a consecuencia de las fuertes heladas afectando a la localidad de Ichuna Se registró 4 personas afectadas 3 damnificados, 2 viviendas afectadas y 1 vivienda destruida.

Fuente: INDECI


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chellico Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

FECHA	EVENTO Y DESCRIPCIÓN
25/01/1995	Inundación en el distrito de Ichuna provincia Gral. Sánchez Cerro. se registró 33 damnificados.
15/03/1995	Huaico en la provincia Mariscal Nieto Se registro 3000 damnificados 3 muertos, 120 viviendas destruidas y 380 viviendas afectadas.
11/04/1995	Inundación en la provincia Gral. Sánchez Cerro Se registró 900 damnificados, 45 viviendas destruidas y 70 viviendas afectadas.
13/02/1996	Inundación en el distrito de Ichuna debido al aumento del caudal del río Jatupata por efecto de precipitaciones intensas. Se registró 1280 damnificados 33 viviendas destruidas y 256 viviendas afectadas.
02/03/1997	Inundación en el distrito de Ilo a causa de lluvias intensas se produjo una inundación por desborde del río Osmori, provocando graves daños. Donde se registró 48 damnificados 3 fallecidos, 950 personas afectadas, 8 viviendas destruidas, 190 viviendas afectadas puentes Pacochay-Sur Perú destruidos, carretera Panamericana Sur cortada.
02/04/1997	Inundación en el distrito Ubinas provincia Gral. Sanchez Cerro, debido a lluvias intensas se produjo inundación por desborde de riachuelos existentes en la zona Se reporto 3 damnificados, 125 personas afectadas 25 viviendas afectadas y 10 ha de cultivos perdidos.
03/04/1997	Huaicos en el distrito de Omate provincia Gral. Sánchez Cerro. debido a luvias intensas se produjo un huaico afectando a la población de Omate Se registro 15 damnificados 200 personas afectadas. 3 viviendas destruidas 40 viviendas afectadas 5 ha cultivos perdidos y carretera interrumpida.
03/04/1997	Huaicos en el distrito de Matalaque debido a las luvias intensas se producen huaicos generando danos tumbas Se reporto 28 damnificados 5 ha de cultivos perdidos y 3 viviendas destruidas.
03/10/1997	Huaico en el sector Titiri. debido a intensas luvias se produjo un huaico afectado a la población de Titiri, Se registro 108 damnificados 18 viviendas destruidas y 90 ha de cultivos perdidos.

Fuente: INDECI



Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116



Ing. David Hugo Chalico Seviana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

1.4 Marco Normativo

1.4.1 Marco Internacional

Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 Marco de Acción de Hyogo 2005-2015, de la estrategia internacional para la reducción del Riesgos de Desastres.

1.4.2 Marco Nacional

- Ley N°29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N°048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N°27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N°27902
- Ley N°27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Reglamento de la Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable, Ley N°29869 aprobado con Decreto Supremo N°142-2021-PCM.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N°220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°060-2024-PCM, Modifica el Reglamento de la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), Aprobado por Decreto Supremo N°048-2011-PCM.
- Decreto Supremo N°038-2021-PCM que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- El Decreto de Urgencia N°004-2017, emitido el 17 de marzo de 2017, establece disposiciones destinadas a impulsar la economía y atender intervenciones necesarias frente a las lluvias y los peligros relacionados.
- Resolución Ministerial N°220-2012-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- El artículo 18 del Reglamento de Formalización de la Propiedad, gestionado por COFOPRI y modificado mediante el D.S. N° 028-2006-VIVIENDA, establece normas para las acciones de saneamiento físico en posesiones informales situadas en áreas potencialmente riesgosas o que no cumplen con las condiciones mínimas de higiene y salubridad.
- El saneamiento físico-legal de las posesiones informales debe garantizar que los terrenos no estén ubicados en zonas de riesgo ni carezcan de condiciones adecuadas de higiene y salubridad, con el objetivo de proteger la integridad física de sus habitantes y brindar seguridad jurídica al derecho de propiedad otorgado. Por esta razón, se modificó el artículo 18 del Reglamento de Formalización de la Propiedad, gestionado por COFOPRI, inicialmente aprobado mediante el Decreto Supremo N° 013-99-MTC y posteriormente modificado mediante el D.S. N° 020-2015-VIVIENDA.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLDO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación Geográfica

2.1.1 Limites

El distrito de Ichuña se encuentra ubicada en la zona del noreste de la provincia General Sánchez Cerro que a su vez se halla en la parte norte de la región Moquegua. La extensión del distrito de Ichuña es de 1,017.74 Km² lo cual lo hace uno de los distritos más grandes de la provincia. En que forma parte del mismo distrito, Ichuña se divide en dos zonas topográficas marcadas: la zona más alta y la zona baja. La zona alta se caracteriza por ser árida, con escasa vegetación en el proceso de desertificación, mientras que la zona baja tiene mayor acceso al agua y un clima menos agreste. El distrito de Ichuña tiene una ubicación estratégica ya que se encuentra cerca de las regiones de Puno y Arequipa.

2.1.2 Área de estudio

La Ubicación del estudio del "INFORME EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN FLUVIAL POR DESBORDE DEL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA."

Se encuentra ubicado en:

Tabla 2 Ubicación del estudio

DEPARTAMENTO	Moquegua
PROVINCIA	General Sánchez Cerro
DISTRITO	Ichuña
SECTOR	Ichuña

Fuente: Elaboración propia

Limite Distrital:

El ámbito territorial del Distrito de Ichuña, presenta límites políticos con distritos del departamento de Moquegua como se aprecia en el cuadro siguiente.

Tabla 3 Límites políticos del distrito de Ichuña.

Límites Políticos	
NORTE	Distritos de Ubinas.
SUR	Distrito de Yunga, Lloque y Chojata.
ESTE	Región Puno.
OESTE	Región de Puno y Distrito de Chojata.

Fuente: Elaboración propia



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

COORDENADAS UTM DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

Las coordenadas del Centroide del centro poblado de Ichuña:

Coordenadas UTM (Datum WGS-84) - Zona: 19K

Área de estudio en Hectáreas 105 Ha.

Tabla 4 Coordenadas del área de estudio del distrito de Ichuña.

UBICACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
Malecón en la rivera del río Ichuña	335479	8214966	3780
Plaza Mercado	335572	8214841	3787
Puente Ichuña entrada al pueblo	334989	8214868	3777
Planta de Tratamiento de aguas residuales (PETAR).	333543	8214183	2356
Cauce del Río Ichuña	333543	8215005	3791
Inicio del área de estudio	335902	8221520	3789
Final del área de estudio	333291	8214042	3770

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1 Área de estudio del distrito de Ichuña, provincia Sánchez Cerro, dpto. de Moquegua

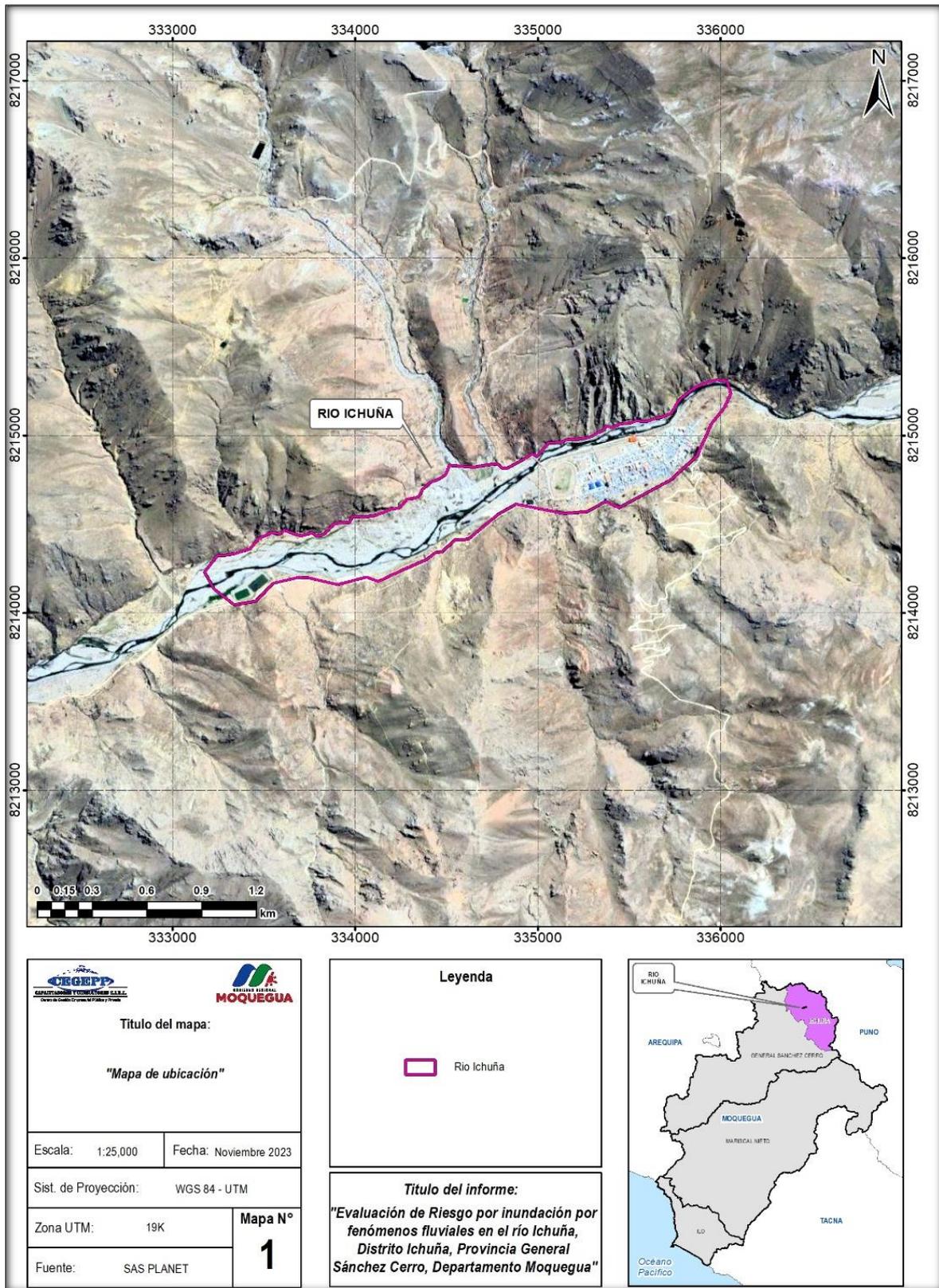


Fuente: Elaboración propia,


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED D/A

Mapa 1 Mapa de ubicación del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chaitco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLÓGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.1.3 Vías de acceso

Para llegar al Distrito de Ichuña se toman las siguientes rutas:

- **Primera ruta:**

Moquegua – Titire – Ichuña con 197Km (4:55 horas) tramo asfaltado y el segundo es trocha carrozable; con 3:45 horas en camioneta.

- **Segunda Ruta:**

Arequipa – Ubinas – Ichuña con 189 Km. De carretera afirmada de una sola vía en mal estado, tempo de viaje (5: 00 horas) en vehículo particular y (6:30 horas) en Bus.

- **Tercera Ruta:**

Puno -Titire - Ichuña - Maycunaca (147Km.) y el recorrido dura 3.5 horas primer tramo asfaltado Y el segundo de trocha carrozable de una sola vía en regular estado, tiempo de viaje 3:30 horas en vehículo particular y 4: 50 horas en Bus.

Figura 2 Red vial y accesos al área de estudio



Fuente: Ministerio de Transportes


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2 Descripción física de la zona a evaluar

En la evaluación y agrupación de las unidades litológicas se ha usado la información geológica disponible en los boletines de la Carta Geológica Nacional, a escala 1:100 000 (Bellido & Guevara, 1963; Narváez, 1964; Jaén, 1965; Marocco & Del Pino, 1966; Bellido, 1979; García, 1978; Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 1993). acompañado de trabajos de revisión en campo, que sirvieron para caracterizar las rocas.

2.2.1 Condiciones geológicas.

2.2.1.1 Depósitos Inconsolidados.

Los depósitos inconsolidados en la región de Ichuña, Moquegua, son un componente importante de la geología local, formados principalmente por materiales sedimentarios que no han sido compactados ni consolidados en roca. Estos depósitos están relacionados con una serie de procesos geológicos y climáticos que han influido en su formación, especialmente debido a las características tectónicas, volcánicas y climáticas de la región sur de Perú.

Sedimentos Aluviales: (Arena, Grava. Limo, Arcilla) son transportados por los flujos de agua.

Materiales Volcánicos: (Cenizas volcánicas, Trefas, Lahares-Flujo de escombros volcánicos).

Sedimentos Eólicos: (Arenas finas y Gravas que se acumulan por acción del Viento).

Estos depósitos se distribuyen en diferentes áreas, en los Valles fluviales, cuencas aluviales y las llanuras de la región.

Imagen 4 Litología de la rio Ichuña.



Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalko Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

2.2.1.2 Casco Urbano

La geología del casco urbano de Ichuña está ubicado en un contexto geológico influenciado por la presencia de sedimentos aluviales, formaciones volcánicas y un entorno tectónicamente activo. La geología local es un factor importante para considerar en términos de riesgos naturales, como sismos, deslizamientos y asentamientos. Formaciones Sedimentarias y Aluviales:

- Rocas Volcánicas y Estructuras Geológicas:
- Fallas Geológicas:
- Materiales Volcánicos:

2.2.1.3 Depósitos aluviales (Qh - al).

Son depósitos consolidados constituidos por bolones, cantos, gravas, densas a muy densas, con abundantes bloques y matriz de arena gruesa con clastos redondeados a sub-redondeados, que han sido acumulados por la combinación de procesos aluvionales y fluviales. Están ubicados fundamentalmente en las márgenes de ríos y quebradas principales formando terrazas a diferentes niveles ligeramente más elevados, utilizadas como terrenos de cultivo. Así como abanicos antiguos de gran dimensión, En forma de piedemonte se encuentran bien desarrollados en el valle de Moquegua.

Imagen 5 Litología de cerro margen derecha.



Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Seviana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2.1.4 Montaña de Roca Volcánica

La **montaña de roca volcánica de Ichuña**, en la región de Moquegua, es una formación geológica clave en la Cordillera Occidental de los Andes. Está compuesta principalmente de **andesitas, dioritas, y basaltos**, que son el resultado de la actividad volcánica de la región. Además, los depósitos de **ceniza, tefra** y los **lahares** son fenómenos importantes asociados a esta montaña. Si bien la actividad volcánica es moderada en tiempos recientes, la región sigue siendo susceptible a fenómenos geológicos como deslizamientos de tierra y flujos de escombros.

La montaña de roca volcánica de **Ichuña** está compuesta por una serie de formaciones rocosas que han resultado de la actividad volcánica ocurrida hace miles o incluso millones de años. Los materiales volcánicos presentes en esta formación incluyen:

- Rocas Andesíticas y Dioríticas:
- Rocas Basálticas:
- Depósitos de Tefra y Ceniza Volcánica:
- Lahares (Flujos de Escombros Volcánicos):

Imagen 6 Formación rocosa



Fuente: Elaboración propia


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J. N°075-2018-CENEPRED DJ

2.2.1.5 Sedimentaria, Clástica.

Los depósitos **clásticos** en Ichuña están principalmente formados por materiales que provienen de la erosión de rocas preexistentes en la región, en su mayoría originados por las montañas cercanas a la zona. Estos depósitos son transportados por los ríos y arroyos, y tienen una gran importancia en la geología local debido a su presencia en los valles y áreas de sedimento. Entre los materiales más comunes que componen estos depósitos se encuentran:

1.- Gravos son fragmentos de rocas que varían en tamaño, desde pequeñas piedras hasta fragmentos más grandes. Son un componente clave de los depósitos clásticos en Ichuña, especialmente en las zonas cercanas a los lechos de los ríos y valles fluviales.

2.- Las arenas en Ichuña son fragmentos más finos que las gravas, formados principalmente por fragmentos de cuarzo y otros minerales. Estos materiales son transportados por los ríos.

3.- limolitas y arcillas también son comunes en la región de Ichuña. Estos materiales se originan a partir de la descomposición y desintegración de rocas más grandes.

4.-El conglomerado es una roca sedimentaria clástica que está formada por fragmentos de rocas redondeadas, generalmente de tamaño mayor a 2mm. En Ichuña, los conglomerados suelen encontrarse en áreas donde las corrientes fluviales son lo suficientemente fuertes como para arrastrar y redondear fragmentos de rocas grandes.

2.2.1.6 Sedimentaria, Clástica/ Metamórfica, no Foliada

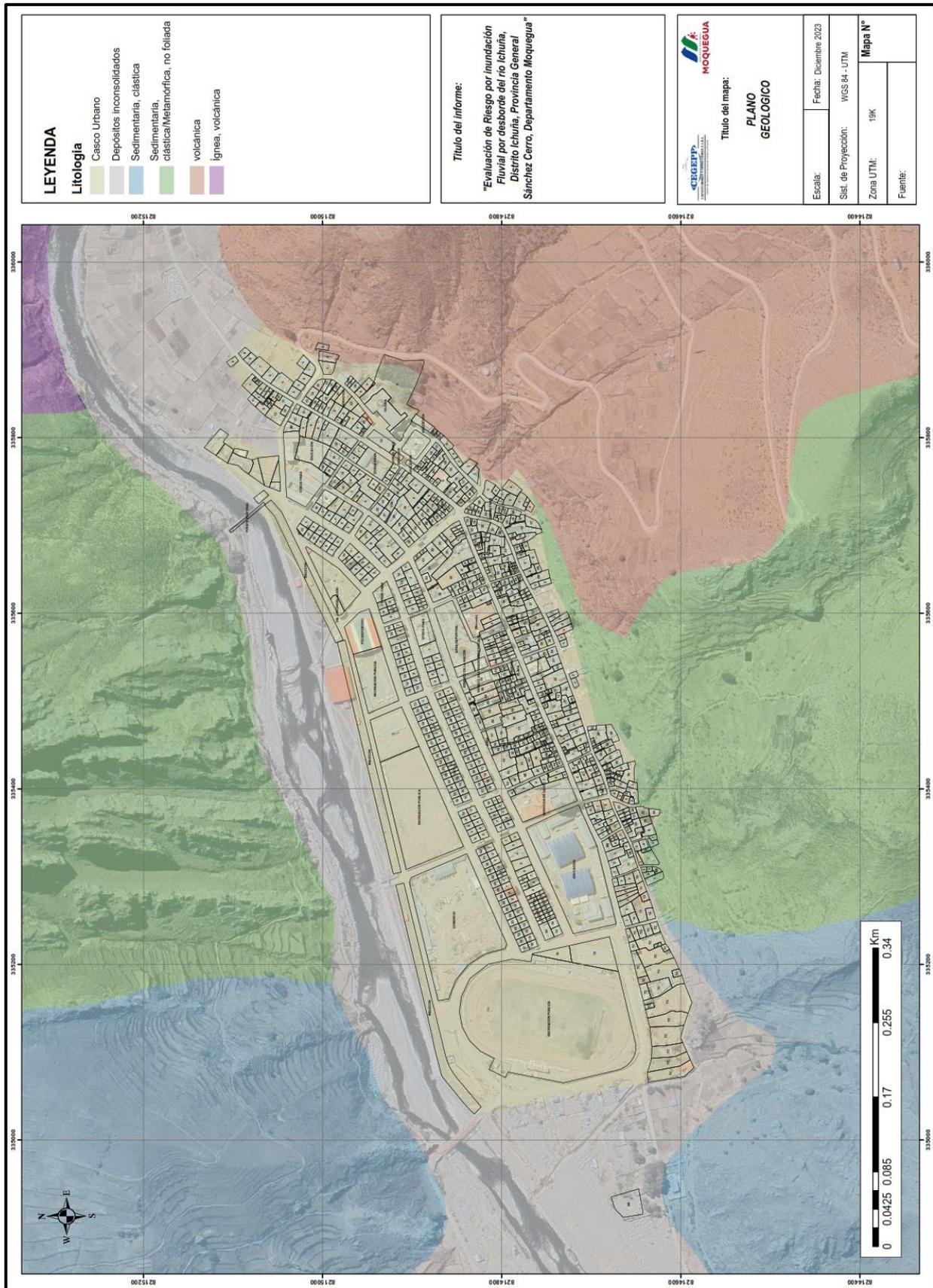
Se refiere a los **depósitos sedimentarios** que han sido transformados bajo condiciones de presión y temperatura (metamorfismo) sin desarrollar una estructura foliadas clara. La región de Ichuña está ubicada en una zona geológicamente compleja, en el sur del Perú, en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes. una zona que está muy influenciada por procesos geológicos activos, tales como la subducción tectónica y la actividad volcánica. Esta actividad ha dado lugar a una variada composición de rocas sedimentarias, volcánicas y metamórficas, resultando en la formación de rocas metamórficas no foliadas.

- **Sedimentos Clásticos** en Ichuña (la desintegración y erosión de rocas preexistentes, principalmente rocas ígneas y volcánicas).
- **Rocas Metamórficas No Foliadas:** rocas metamórficas foliadas (como los esquistos),

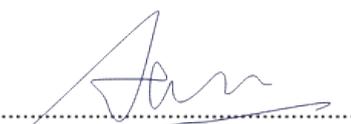

.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED/DJ

Mapa 2 Mapa geológico



Fuente: Equipo técnico.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-DJ

2.2.2 Condiciones geomorfológicas

Los estudios sobre geomorfología en nuestro país han tenido gran interés, especialmente por el estudio de los valles fluviales (en el ámbito nacional) y recientemente por el actual cambio climático que afecta la Tierra. Los mapas geomorfológicos, como herramientas para el análisis de los peligros naturales, se consideran indispensables al estar relacionados con procesos geodinámicos.

2.2.2.1 Cauce de Quebrada.

según el análisis del **INGEMMET** (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú), la Geomorfología de los Cauces de Quebrada está influenciada por múltiples procesos y factores geológicos y ambientales que explican su formación y dinámica de esta región.

Causas geomorfológicas de los Cauces de Quebrada:

1. **Tectónica Activa:** La deformación tectónica genera fracturas y desniveles que facilitan la concentración y canalización del agua, favoreciendo la formación de quebradas.
2. **Relieve Escarpado:** Este relieve abrupto favorece la escorrentía rápida y la erosión lineal, que son fundamentales para el desarrollo de las quebradas.
3. **Erosión Fluvial y Pluvial:** Estos flujos erosionan los materiales del terreno y profundizan las quebradas, ampliándolas con el tiempo.

Imagen 7 Geoformas de cause de Quebrada



Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2.2.2 Llanura de inundación.

La **Llanura de inundación** en la región de **Ichuña, Moquegua**, está asociada a los procesos geomorfológicos y fluviales de los sistemas de drenaje locales. Estas áreas son formadas y moldeadas principalmente por la acción de los ríos y quebradas durante eventos de desbordamiento, especialmente en épocas de lluvias intensas. Características Geomorfológicas de la Llanura de Inundación:

1. **Ubicación y Relieve:** La llanura de inundación se encuentra en zonas relativamente planas o de pendiente suave, adyacentes a los cauces principales de ríos y quebradas, como el río **Ichuña**.
2. **Formación:** Sedimentación y migración de cauces, Estos sedimentos consisten en arenas, limos y arcillas que forman depósitos aluviales.
3. **Influencia Hidrológica:** La estacionalidad climática marcada de Ichuña, con lluvias intensas, es el principal factor desencadenante de las inundaciones.
4. **Dinámica Sedimentaria:** son áreas de acumulación de sedimentos finos.
5. **Procesos Geomorfológicos Asociados:** pueden observarse terrazas formadas por depósitos de inundaciones

Imagen 8 Geoformas de los cerros



Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalko Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2.2.3 Terraza Fluvial

Las **terrazas fluviales** de Ichuña, Moquegua, son formaciones geomorfológicas características de los paisajes andinos, generadas por los procesos de erosión y sedimentación asociados al río Ichuña y sus afluentes. Estas terrazas representan antiguos niveles del cauce fluvial, que han quedado elevados respecto al nivel actual del río debido a procesos tectónicos, climáticos y geomorfológicos.

a. Proceso de Incisión Fluvial: Las terrazas fluviales se forman cuando un río experimenta períodos alternados de erosión e inundación.

b. Factores que Influyen: (**Tectonismo:** La actividad tectónica en los Andes), (**Clima:** Los períodos de cambio climático), (**Erosión Diferencial:** La presencia de diferentes tipos de suelos y rocas (volcánicas, aluviales y sedimentarias) facilita la formación de terrazas escalonadas).

Imagen 9 Laderas empinadas de la zona



Fuente: Equipo técnico

2.2.2.4 Llanura de inundación (PL-i)

Una llanura de inundación (también conocida como planicie de inundación) es un área de tierra adyacente a un río o arroyo. Estas llanuras se extienden desde las orillas del cauce y están sujetas a inundaciones recurrentes debido a su ubicación cercana al agua. Dado que las llanuras de inundación son siempre cambiantes es importante examinar como se puede afectar el desarrollo o ser afectado por el.

Se debe utilizar datos de percepción remota de satélites para identificar estas áreas y evaluar el impacto del desastre.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2.2.5 Muro de encauzamiento.

Los **muros de encauzamiento** son estructuras diseñadas para controlar y dirigir el flujo de los ríos y minimizar los impactos negativos de las crecidas y desbordes, especialmente en zonas vulnerables. En el caso del **río Ichuña**, estas estructuras son de vital importancia debido a las características geomorfológicas y climáticas de la región. Objetivos de los Muros de Encauzamiento:

- a. **Protección contra Inundaciones:** Evitar desbordes del río durante períodos de lluvias intensas y crecidas estacionales y Proteger áreas pobladas, agrícolas y de infraestructura de los efectos erosivos del agua.
- b. **Control de Erosión:** Reducir la erosión de las márgenes del río, que puede causar deslizamientos y pérdida de suelo, Estabilizar los taludes y márgenes cercanas al cauce.
- c. **Optimización del Flujo Hídrico:** Dirigir el flujo del agua hacia un cauce definido para evitar el desarrollo de nuevos canales o afluentes no controlados.

2.2.2.6 Terraza Antrópica.

Las **terrazas antrópicas** en la región de **Ichuña, Moquegua**, son estructuras creadas por actividades humanas con el objetivo de adaptar el terreno para usos agrícolas, habitacionales o de gestión de recursos hídricos. Estas terrazas, inspiradas en las características naturales del terreno, reflejan la interacción entre las comunidades locales y el entorno, y son un componente clave del paisaje cultural de la región.

2.2.2.7 Cauce de río (Rio).

La morfología del cauce está influenciada por varios factores, como la pendiente del terreno, el tipo de sedimentos, el caudal del río y la vegetación circundante. Existen diferentes tipos de cauces, entre ellos:

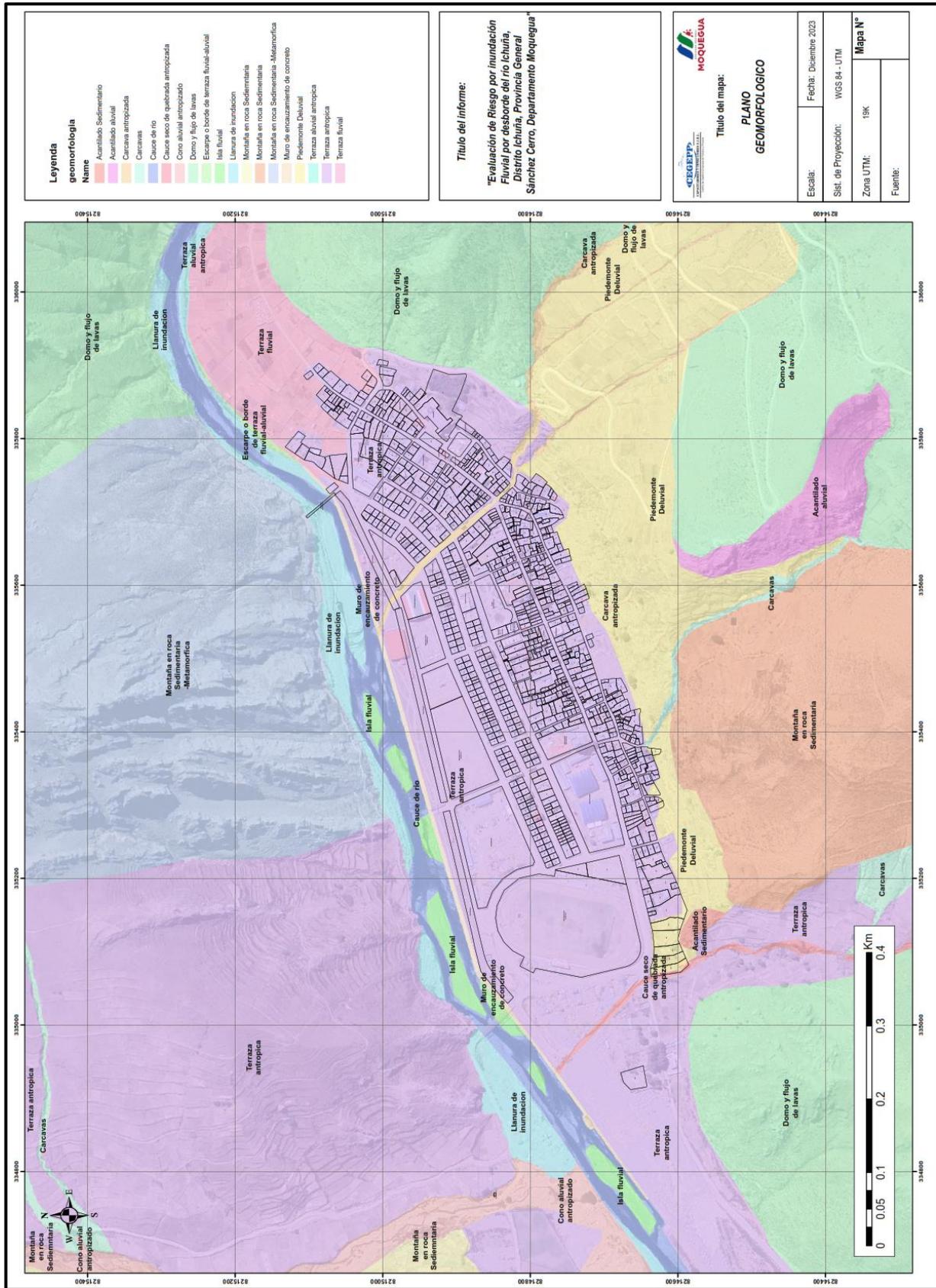
- 1.- **Cauces rectos:** Son poco comunes y se caracterizan por tener tramos rectos que no superan diez veces la anchura del cauce.
- 2.- **Cauces meandriformes:** Presentan curvas pronunciadas a lo largo del curso del río, formando meandros.
- 3.- **Cauces trenzados:** Se componen de múltiples cauces menores interconectado Son típicos en áreas con alta carga de sedimentos y gran pendiente.

Estos cauces desempeñan un papel crucial en la dinámica fluvial, afectando la erosión, el transporte y la sedimentación de materiales. Además, la forma y el comportamiento del cauce pueden influir en la formación de llanuras de inundación y en la estabilidad de las riberas.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°14448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Mapa 3 Mapa geomorfológico



Fuente: Equipo técnico.

Ing. Amelio Enriquez Pineda
Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalko Sevana
Ing. David Hugo Chalko Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2.3 Condiciones climatológicas

CLIMA

La variación de la altitud desde el nivel del mar hasta las zonas andinas influye directamente en el comportamiento de la temperatura y la humedad.

Moquegua posee una diversidad de climas, debido a la influencia de la Corriente Peruana de aguas frías y la fisiografía formada por la llanura costera, las estribaciones occidentales y la cordillera altoandina. Según la clasificación climática de Thornthwaite (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2010), Moquegua cuenta con los siguientes tipos de climas:

- **E(d)B'1 H3:** Clima del tipo árido, semicálido y húmedo, con escasez de lluvias en todas las estaciones del año. Este clima corresponde a las zonas comprendidas entre los 0 a 1000 m s.n.m., en las localidades de Ilo y Moquegua.
- **D (o, i, p) B'2 H2:** Clima del tipo semiárido, templado, seco en otoño, invierno y primavera. Este tipo de clima corresponde a las zonas comprendidas entre los 1000 m s.n.m. y 2500 m s.n.m.; abarca las localidades de las provincias General Sánchez Cerro (Omate) y Mariscal Nieto (Moquegua). Este clima se caracteriza por tener una temperatura máxima promedio mensual de 27 °C en diciembre y de 25 °C en julio; el rango anual es de 2 °C, lo que nos indica una variación pequeña, tipificado como un clima confortable.

Imagen 10 Clima característico de Ichuña (noviembre -2023)



Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°14448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

- **C (o, i, p) C'H2:** Clima del tipo semiseco, frío y seco, con escasez de lluvias en otoño, invierno y primavera. Comprende a las zonas entre los 2500 m s a.m. y los 3500 m.s.n.m. Corresponde este tipo de clima a las alturas de Omate, Carumas, Puquina y Cuchumbaya, ubicadas en la provincia Mariscal Nieto.
- **B (o, i) D'H3:** Clima del tipo lluvioso, semifrío y seco, con deficiencias de lluvias en otoño e invierno. Comprende a las zonas entre los 3500 m s.n.m. y 4500 m s.n.m. Este tipo de clima corresponde a la localidad de Carumas y a la provincia General Sánchez Cerro. B(i)F'H2: Tipo Nieve, zona de clima polar, frígido y seco, ubicado en localidades sobre los 4500 m s.n.m. Corresponde este tipo de clima a los lugares de nieves perpetuas.

Imagen 11 Estación meteorológica de Ichuña



Fuente: Equipo técnico.

Tabla 5 Umbrales calculados para C. P. de Ichuña:

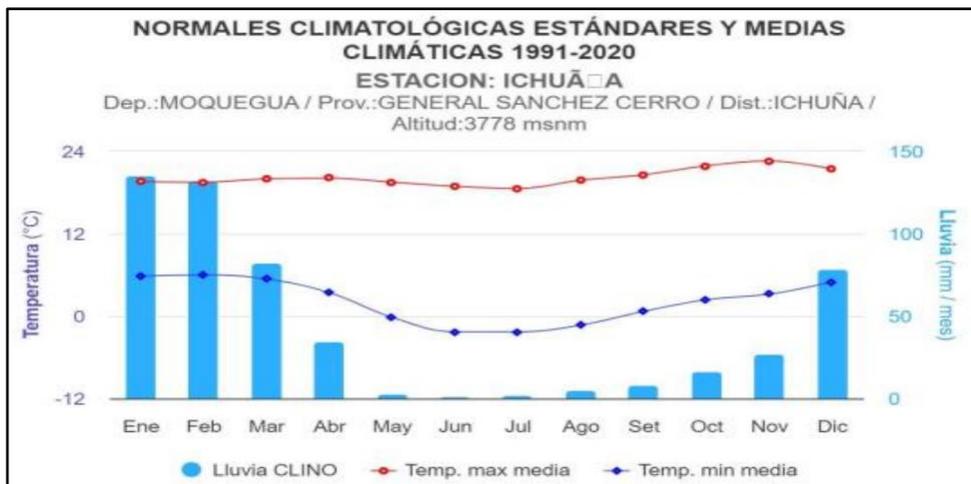
Umbrales de Precipitación	Caracterización de llluvias extremas
Precipitación acumulada diaria >31.1 mm	Extremadamente lluvioso
24.3 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 32.1 mm	Muy lluvioso
18.1.mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 24.3 mm	lluvioso
14.2 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 18.1 mm	Moderadamente lluvioso
Precipitación acumulada diaria ≤ 14.2 mm	Poco lluvioso

Fuente: SENAMHI. – Estación Ichuña


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Gráfico 2 Ciclo estacional de lluvias en el sector andino de Ichuña.



Fuente: SENAMHI.

Tabla 6 Precipitación total mensual (mm) según estaciones meteorológicas de Moquegua estación Ichuña 2020

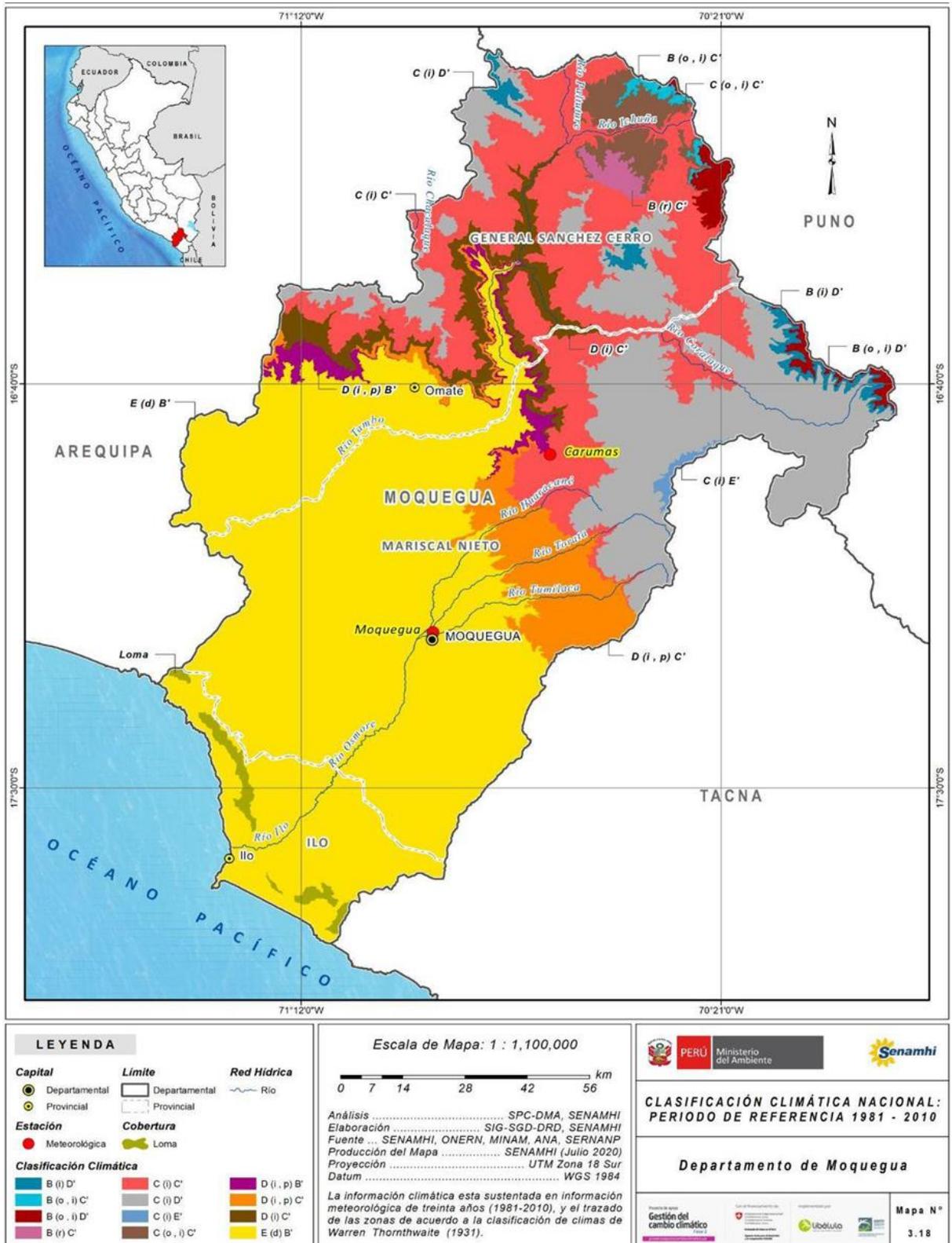
NOMBRE ESTACIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	LATITUD (°, ' , ")	LONGITUD (°, ' , ")	ALTITUD (m s.n.m.)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total anual (mm/año)	DC MAR (mm)	DC MAR (%)
ILO	ILO	EL ALGARROBAL	-17°37'25.7"	-71°16'18.8"	96	0.3	0.2	0.1	0	0.1	0	0.3	0.1	0.1	0	0	0	1.2	0.6	50
PUNTA COLES	ILO	ILO	-17°41'55.0"	-71°22'23.9"	25	0.4	0.4	0.5	0	0.6	0.4	3	1.6	1.8	0.6	0.7	0	10	1.3	13
ICHUÑA	GENERAL SANCHEZ CERRO	ICHUÑA	-16°8'27.92"	-70°32'33.72"	3874	135.4	132.4	82.7	34.5	3.2	1.8	2.4	5	8	16.7	27.4	78.6	528.1	429.1	81
UBINAS	GENERAL SANCHEZ CERRO	UBINAS	-16°23'19.59"	-70°51'14.61"	3381	93.5	100.2	57.6	17.4	2.6	2	3.2	2.8	2.9	4.2	5.3	33.2	324.9	284.5	88
PUQUINA	GENERAL SANCHEZ CERRO	PUQUINA	-16°37'47.21"	-71°11'5.14"	3085	83.1	108.2	47.9	4.9	0.4	0.3	1.6	0.1	0.2	0.5	0.4	11.8	259.4	251	97
OMATE	GENERAL SANCHEZ CERRO	OMATE	-16°40'31.12"	-70°58'45.3"	2098	48.5	63.5	25.8	3.3	0.4	0.3	0.5	0.9	1	0.2	0.5	8.1	153	145.9	95
QUINISTAQUILLAS	GENERAL SANCHEZ CERRO	QUINISTAQUILLAS	-16°44'58.96"	-70°52'42.89"	1787	26.4	36.3	17.2	0.9	0	0.1	0.4	0.4	0.5	0.1	0.1	5	87.4	84.9	97
PAMPA UMALZO (TITUONES)	MARISCAL NIETO	CARUMAS	-16°50'37.89"	-70°32'57.77"	4440	99.1	94	71.5	20.2	2.2	1.2	2.8	4.2	4.4	5	10.9	41.6	357.1	306.2	86
CALACOA	MARISCAL NIETO	SAN CRISTOBAL	-16°44'23.57"	-70°41'15.54"	3426	118	134.2	74.4	6.3	1.6	1.7	1.7	3.5	1.8	0.7	1.7	25.5	371.1	352.1	95
CARUMAS	MARISCAL NIETO	CARUMAS	-16°48'41.22"	-70°41'43.56"	3048	83.3	115.8	65	6.7	1.2	0.7	1.4	1.3	1.4	0.5	1.1	22.3	300.7	286.4	95
YACANGO	MARISCAL NIETO	TORATA	-17°5'26.8"	-70°52'1.2"	2053	17.9	23.9	12.1	0.6	0.7	0.2	0.3	0.2	0	0	0	2.7	58.6	56.6	97
MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	-17°10'43.5"	-70°55'57.7"	1446	6.3	6.9	2.8	0.2	0	0	0.1	0	0	0	0	0.9	17.2	16.9	98
COSTA SUR																				
SIERRA SUR OCCIDENTAL																				

Fuente: SENAMHI


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Figura 3 Mapa climático y precipitación del departamento de Moquegua 2020



Fuente: SENAMHI.

Ing. Amelio Enriquez Pineda
Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalco Sevana
Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2.3.1 Pendiente

El mapa de pendientes de la región Moquegua fue elaborado en base a los planos topográficos del Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN), a escala 1:100 000, a mayor pendiente se facilita el escurrimiento superficial y, por ende, la erosión hídrica o pluvial. Sin embargo, algunos procesos lentos, como la reptación de suelos y ocasionales deslizamientos, ocurren con un mínimo de pendiente. En el caso de las inundaciones y erosión fluvial, además de influir otros, El cauce del río Ichuña en el tramo crítico tiene una pendiente de 2,5 a 3% aproximadamente.

Se tomaron en consideración 05 rangos o grados de pendiente: muy baja, baja, media, fuerte, muy fuerte y abrupta estas se describen a continuación:

Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (0-5°): Áreas muy susceptibles a inundaciones, de inclinación suave, afectadas o cortadas por eventos que se generan en zonas más altas o de pendiente más inclinada.

Pendiente moderado (5-10°): corresponden a las laderas de lomeríos, colinas suaves y elevaciones menores, cuyo escurrimiento superficial se considera de alto a medio. Conforman relieves inclinados, sus laderas presentan una susceptibilidad alta a las inundaciones.

Pendiente fuerte (10-15°): Conforman relieves inclinados, sus laderas presentan una susceptibilidad media a inundaciones.

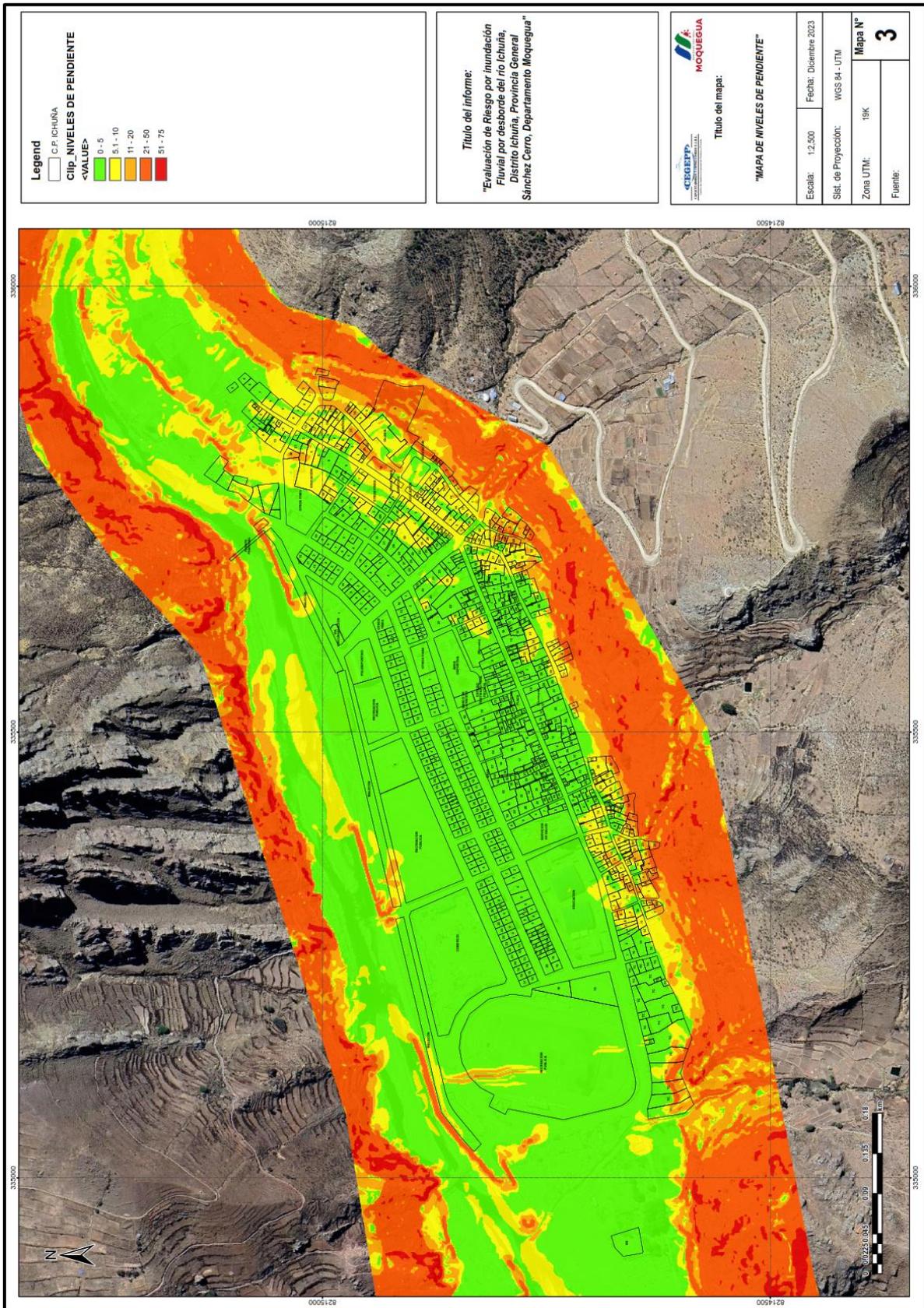
Pendiente muy fuerte (15-25°): Caracterizado por presentar baja susceptibilidad a inundaciones.

Pendiente muy escarpado (> 25°): Se consideran muy baja susceptibilidad a inundaciones. Esta clasificación ha tomado como fuente el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión el cual hace referencia a Instituto geológico y metalúrgico INGEMMET


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED DJ

Mapa 4 Mapa de pendientes



Fuente: Equipo Técnico.

Amelio Enriquez Pineda
 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

David Hugo Chalco Sevana
 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144443
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED/DJ

2.2.3.2 Cobertura vegetal

Considerando la necesidad de contar con información referente a la susceptibilidad de un área determinada en función del factor de cobertura vegetal existente, se preparó el mapa de distribución de la cobertura vegetal para la región Moquegua, donde se diferenciaron trece zonas con tipo de vegetación dominante, considerándose las características de densidad o ausencia de vegetación.

Las condiciones climáticas que se presentan en Moquegua, de suma aridez ayudadas por la topografía, han dado lugar a una vegetación escasa, que solo progresa en periodos con lluvias extraordinarias a excepcionales. Esta vegetación se distribuye en los siguientes tipos de cobertura vegetal natural.

En la zona de estudio se identificó cuatro tipos de cobertura vegetal.

- **Bosque relicto altoandino (B-r-al)**

Se encuentra distribuido de manera fraccionada, muy reducida y ubicación poco accesible en algunas zonas puntuales de la región altoandina, sobre piedemonte, laderas empinadas y cimas montañosas, así como en monte ribereño de ciertos ríos y quebradas, aproximadamente entre 3600 m.s.n.m. y 4900 m.s.n.m. Ocupa una superficie de 46.70 km². La vegetación está representada por el “Queñual”, el cual está conformado por más de 10 especies. En ciertas ocasiones se asocia a los géneros “cotoquisuar”, “chachacomo” y “tasta”. Este bosque alcanza alturas máximas de hasta 10 m en sitios con humedad permanente, mientras que, en sitios con largos periodos secos, los bosques son de porte casi arbustivo (3 m). La población rural utiliza las especies vegetales de este bosque principalmente como leña, carbón, cercos y también en trabajos de artesanía

Imagen 12 Cobertura vegetal de arboles



Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

- **Matorral arbustivo (Ma).**

Se encuentra distribuido regularmente en la región desde aproximadamente 2200 m.s.n.m. hasta 3800 m.s.n.m. en el lado central de la región hasta el límite de los pajonales naturales. Ocupa, principalmente, las laderas del valle del río Tambo. Tiene una superficie de 2130.93 km², equivalente al 13.49 % del área total. En el nivel altitudinal por debajo de los 2500 m.s.n.m., las condiciones áridas y semiáridas propician el desarrollo de asociaciones arbustivas que pierden totalmente su follaje durante el periodo seco del año, mezcladas con suculentas y herbáceas de vida efímera. Las especies arbustivas más comunes son el “huanarpo”, “huancoy”, “mito”, “maguey”, etc. Entre las cactáceas se tienen: el “candelabro” y el “gigantón”. El nivel medio, comprendido entre 3000 m s.n.m. a 3800 m s.n.m., las condiciones subhúmedas permiten el desarrollo de asociaciones arbustivas tanto de carácter caducifolio como de carácter perennifolio, mostrando una mayor diversidad florística que en el piso inferior. Entre las especies más frecuentes se tiene a la “chamana”, “lloque”, “chinchilcuma”, “yauli”, “maguey azul”, “huaranhuay”, “marco”, “retama”, etc.; entre las cactáceas más frecuentes se encuentran “anjokishka”, “San Pedro”, etc. Se incluyen en este piso algunas especies arbóreas de porte bajo y de manera dispersa, tales como el “faique”, “molle” y “tara”.

Imagen 13 Arbustos en laderas



Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chaltco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

- **Bofedal (Bo)**

Constituye un ecosistema hidro mórfico distribuido a manera de parches en la extensa región altoandina, es decir, encima de los 3800 m.s.n.m. hacia el este de la región. Ocupa una superficie de 82.85 km²

Se encuentra ubicado en los fondos de valle fluvio-glacial, conos volcánicos, planicies lacustres, piedemonte y terrazas fluviales. Se alimenta del agua proveniente del deshielo de los glaciares, de manantiales y de la precipitación pluvial. Los suelos permanecen inundados permanentemente con ligeras oscilaciones durante el periodo seco.

Las especies más frecuentes son la “champa”, “champa estrella”, Alchemilla pinnata, Wermeria caespitosa, Hypochoeris., Calamagrostis rigescens, etc. Este ecosistema frágil viene siendo afectado por las actividades antrópicas como son: el sobrepastoreo (pérdida de la calidad del forraje), obras de drenaje para el desarrollo de actividades productivas, construcción de reservorios de agua, construcción de presas, extracción para leña, y otras.

- **Almohadillar (4 300–5 000 m).**

Se propone la formación vegetal denominada “almohadillar” como parte de las formaciones vegetales subniveles andinas. El clima donde se desarrolla es subhúmedo y húmedo, muy frío, con precipitaciones mayormente sólidas (granizo o nieve) y con frecuencia anual, con valores de 450-600 mm. La temperatura promedio esta entre los 1,5 y 2,5 °C. Consta de dos tipos de paisaje: a) De topografía accidentada con laderas y colinas, suelos superficiales con afloramientos líticos, en menor grado son fluvio-glaciales, coluviales de textura media y crioturbados. b) De topografía plana extensa a ondulada llamada “desierto andino” o “desierto altoandino”, con suelos de origen volcánico arenoso pómez de textura gruesa a fina y crioturbados. Esta formación vegetal es dominante o se asocia con el pajonal (regiones de puna y puna subnival).

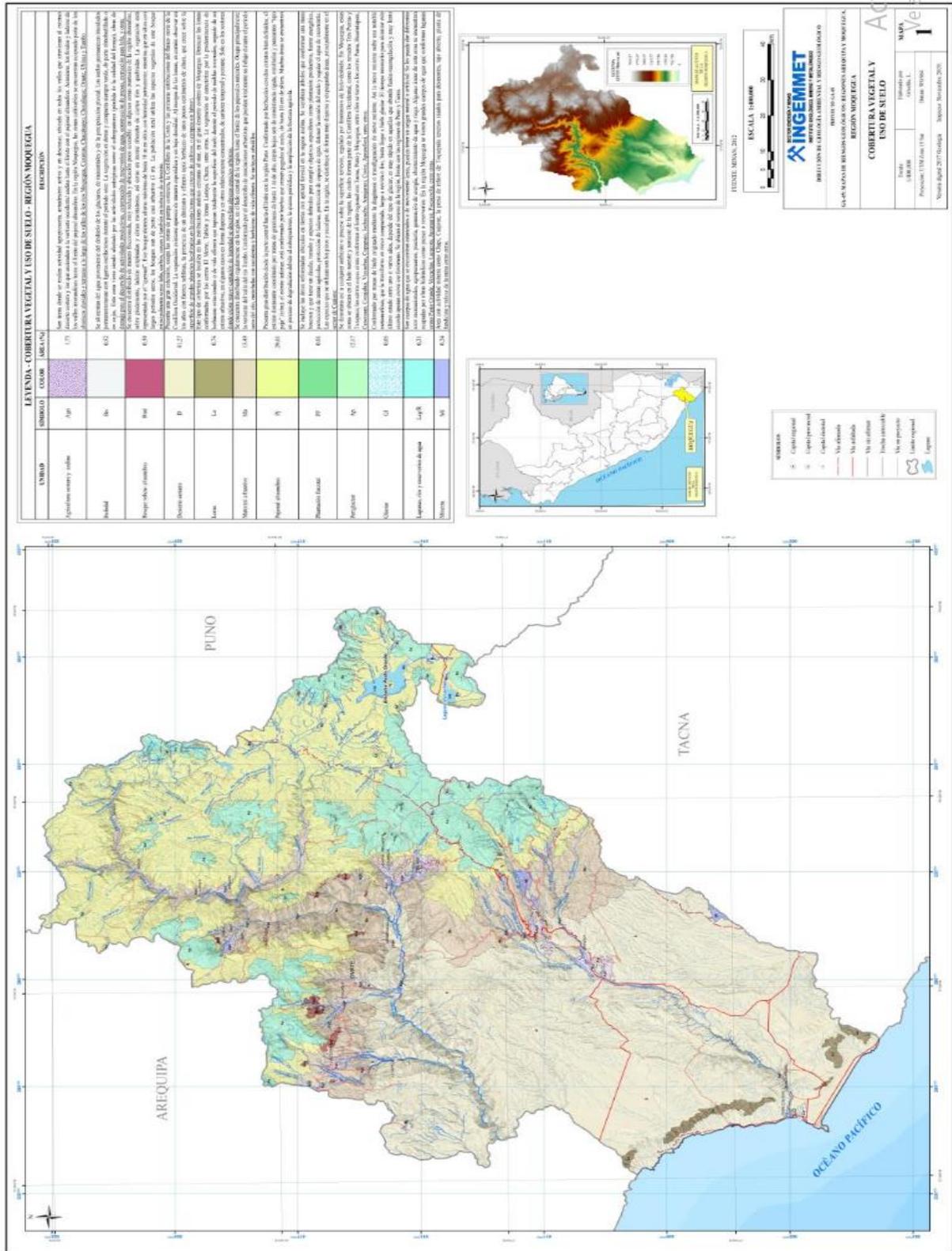
- **Pajonal (3 800–4 600 m)**

Vegetación característica de puna. Presenta el relieve ondulado limitado por quebradas profundas y cerros medianos, en algunos sectores existen planicies frías, suelos de origen volcánico, aglomerados y depósitos fluvio-glaciares, de textura arenosa y arcillosa, presenta un clima húmedo y frígido, la temperatura media anual entre los 3–6 °C y precipitaciones en promedio anual de 350-450 mm. Se encuentran gramíneas dominantes Stipa ichu (R.y P.) Kunth, Festuca dolichopylla J. S. Presl, F. orthophylla Pilger, arbustos de porte mediano de los géneros Adesmia, Cantua, Chuquiraga, Nordenstamia (solo en la cuenca Tambo).


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°14448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Mapa 5 Mapa de cobertura vegetal



Fuente: ingemmet

Ing. Amelio Enriquez Pineda
Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalco Sevana
Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED-D/J

2.2.4 Hidrografía

2.2.4.1 Aspectos Hidrológicos de la Zona.

El agua es un elemento de la naturaleza de vital importancia para el desarrollo y bienestar de la humanidad, siendo básico por ello, la determinación de su existencia, el establecimiento de su comportamiento, conservación, preservación y uso múltiple y racional. Los estudios hidrológicos constituyen una herramienta básica para establecer hasta qué punto es factible y seguro un proyecto de desarrollo hidráulico, dentro del ámbito de una cuenca hidrográfica.

En repetitivas ocasiones los sistemas hidrológicos y obras hidráulicas, se ven directamente afectados por eventos extremos, tales como aumento de caudales en ríos e ingreso de quebradas.

La selección correcta de una avenida de proyecto constituye una parte esencial de los estudios de ingeniería, para prevenir y controlar los eventos extremos, es importante tener un criterio técnico muy amplio en el estudio hidrológico del potencial de las avenidas, cuya magnitud está relacionada con su frecuencia de ocurrencia, y una especial atención en puntos de interés donde no existe información de caudales máximos instantáneos.

El departamento de Moquegua cuenta con cuatro cuencas hidrográficas dentro de las cuales todos los ríos pertenecen a la vertiente hidrográfica del Pacífico Con presencia de lagunas como Lariscota, Vizcachas y Pasto Grande, entre otras. Y fuentes termales de Omate, Ullucan, Ichuña, Cadenas y Putina. Entre las más importantes están las de los ríos Ilo Moquegua y Tambo:

Imagen N°14. Rio Ichuña con bajo caudal



Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalko Sevana
Reg. CIP N°14446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2.4.2 Cuenca del río Tambo

Nace en el distrito Yunga, provincia Sánchez Cerro, de la unión del río Paltiture e Ichuña; tiene un recorrido total de 276 km y desemboca en el océano Pacífico en la parte correspondiente al departamento de Arequipa. Sus principales afluentes son: Carumas, Coralaque, Ichuña, Paltiture, Ubinas, Omate, Puquina, etc. El río Tambo toma el nombre de Ichuña en su recorrido por el territorio moqueguano; sus principales afluentes son los ríos Molino, Fara, Quinistaquillas, Coralaque y Chingane, otro río importante es el Locumba.

Ubicación Geográfica:

- Departamento : Moquegua
- Provincia : General Sánchez Cerro
- Distrito : Ichuña

Sistema Hidrográfico : Pacífico

- Cuenca : Tambo
- Río : Ichuña.

Coordenadas UTM WG84:

- Zona UTM :19K
- Este : 333543
- Norte : 8215005
- Altitud : 3791 m.s.n.m.

Imagen 15 Río Ichuña y poblado

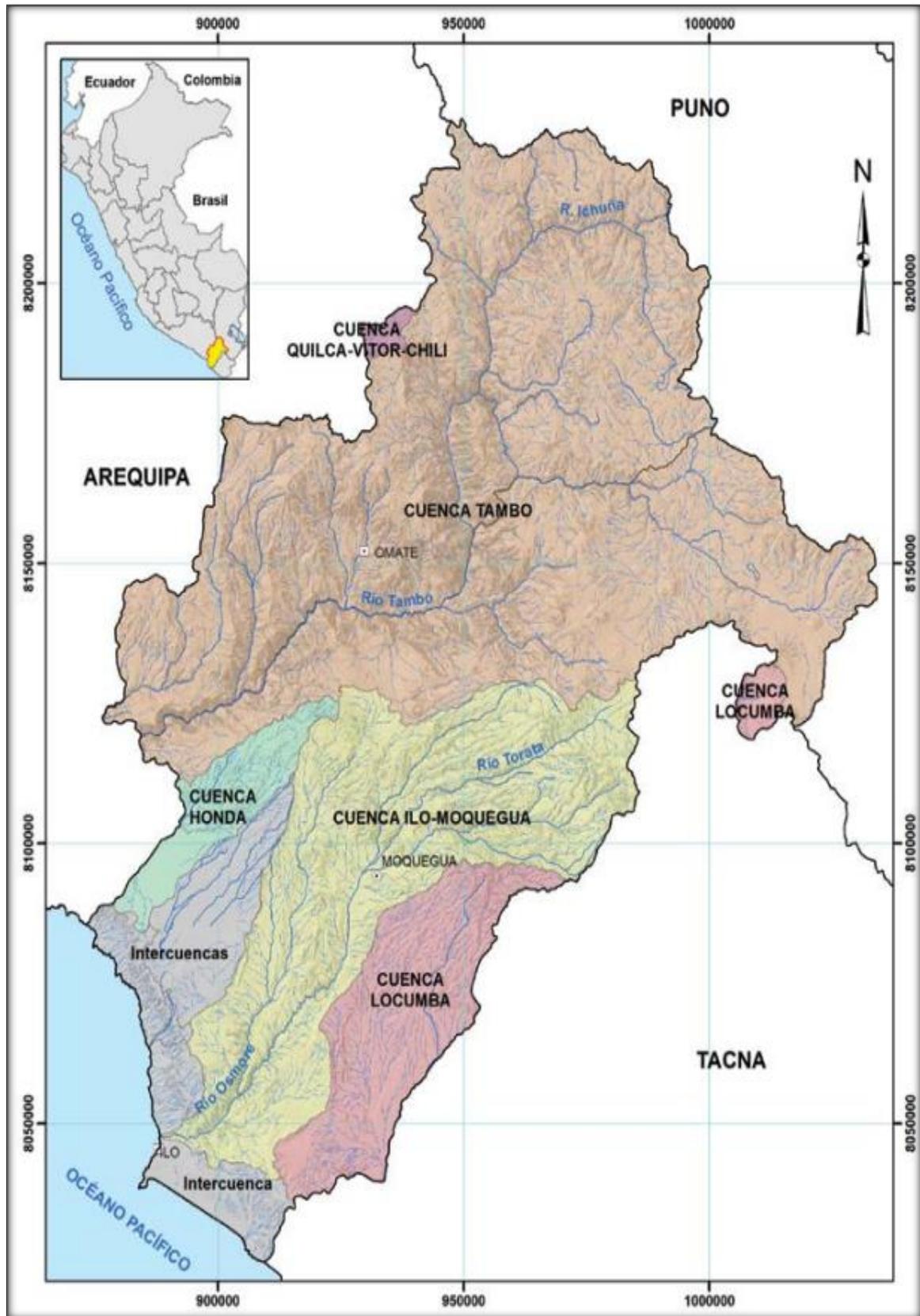


Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chaitco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 4 Principales cuencas y microcuencas en el departamento de Moquegua



Fuente: INGEMMET


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Información Hidrometeorológica

La información disponible corresponde a las precipitaciones máximas en 24 horas, cuyo criterio se ha tomado en cuenta la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio y punto de interés, básicamente por la referencia del área de influencia, altitud de centroide de la microcuenca y clasificación climática.

Para el caso del estudio se ha considerado la estación climatológica ordinaria Ichuña, administrada por la Dirección – SENAMHI:

Nombre: CO Ichuña

Ubicación Geográfica:

- Departamento: Moquegua
- Provincia: General Sánchez Cerro
- Distrito: Ichuña

Sistema Hidrográfico: Pacífico

- Cuenca: Tambo

Coordenadas UTM WG84:

- Zona UTM: 19K
- Latitud: 16°8'27.92"
- Longitud: 70°32'33.72
- Altitud: 3815 msnm

Imagen 16 Cuenca del río alto Tambo



Fuente: Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

2.2.5 Estudio Hidrológico del Rio Ichuña

El Presente estudio hidrológico ha sido desarrollado para **ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA FINES DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN FLUVIAL POR DESBORDE DEL RÍO ICHUÑA, DISTRITO ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA.**

El objetivo del estudio es el cálculo de tiempos de concentración, coeficientes de escorrentía y caudales de máximo analizados (5, 25, 50 y 100 años).

La cuenca del río Tambo forma parte del sistema hidrográfico de la vertiente del Pacífico, cuya área de cuenca es de 13 022.47 km², la misma que cuenta con una zona húmeda de 8149 km² localizada sobre los 3500 msnm. La red hidrográfica del río Tambo tiene como principales afluentes a los ríos Carumas, Coralaque, Ichuña y Palture, cuya descarga en la estación de aforo Puente Santa Rosa al 75% de persistencia es de 13.998 m³ /s (437.0 MMC) y un promedio de 31.418 m³ /s (975.458 MMC/año, cuyo 76% de la masa anual está concentrado en el periodo de lluvias (enero-abril). La cuenca del río Ichuña, se caracteriza por presentar condiciones frías, donde la temperatura promedio es del orden de 12°C y en las madrugadas descienden a temperaturas inferiores a -5°C. Dentro de la cuenca del río Tambo, de acuerdo a los criterios de W. Köppen, et al, se distinguen 3 tipos de clima: semicálido muy seco (Desértico o Árido subtropical), temp.

2.2.5.1 Ubicación y accesos

2.2.5.1.1 Ubicación Política

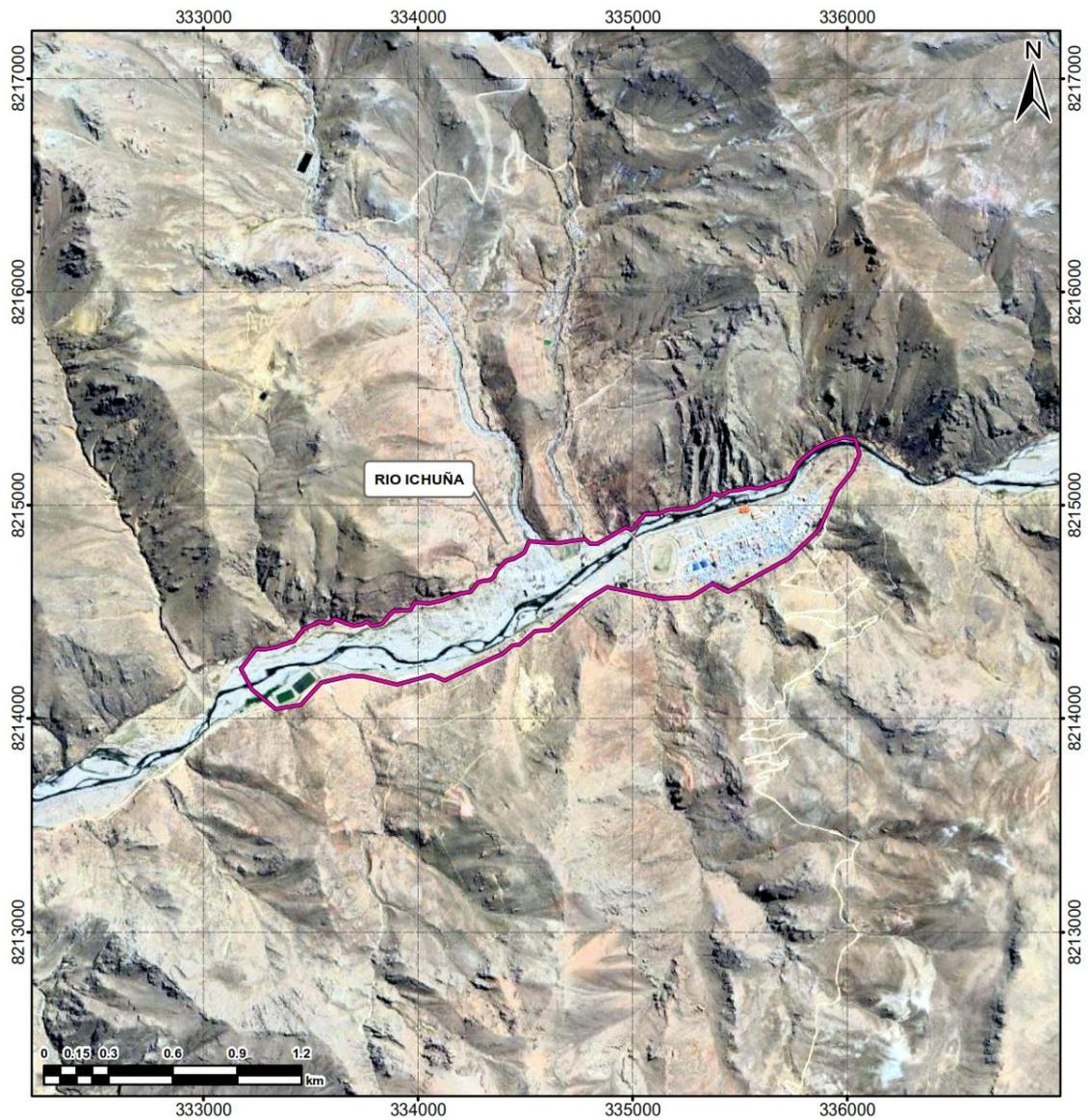
Región : Moquegua
Departamento : Moquegua
Provincia : Gral. Sánchez Cerro
Distrito : Ichuña

La protección del centro poblado de Ichuña, se encuentra ubicada en el Departamento de Moquegua, Provincia de Gral. Sánchez Cerro. Distrito de Ichuña Datum WGS84., zona 19 Sur Cuadrícula K


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 5 Ubicación del Proyecto



 	
Título del mapa: "Mapa de ubicación"	
Escala: 1:25,000	Fecha: Noviembre 2023
Sist. de Proyección: WGS 84 - UTM	
Zona UTM: 19K	Mapa N° 1
Fuente: SAS PLANET	

<p>Leyenda</p> <p> Río Ichuña</p>
<p>Título del informe:</p> <p>"Evaluación de Riesgo por inundación por fenómenos fluviales en el río Ichuña, Distrito Ichuña, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua"</p>

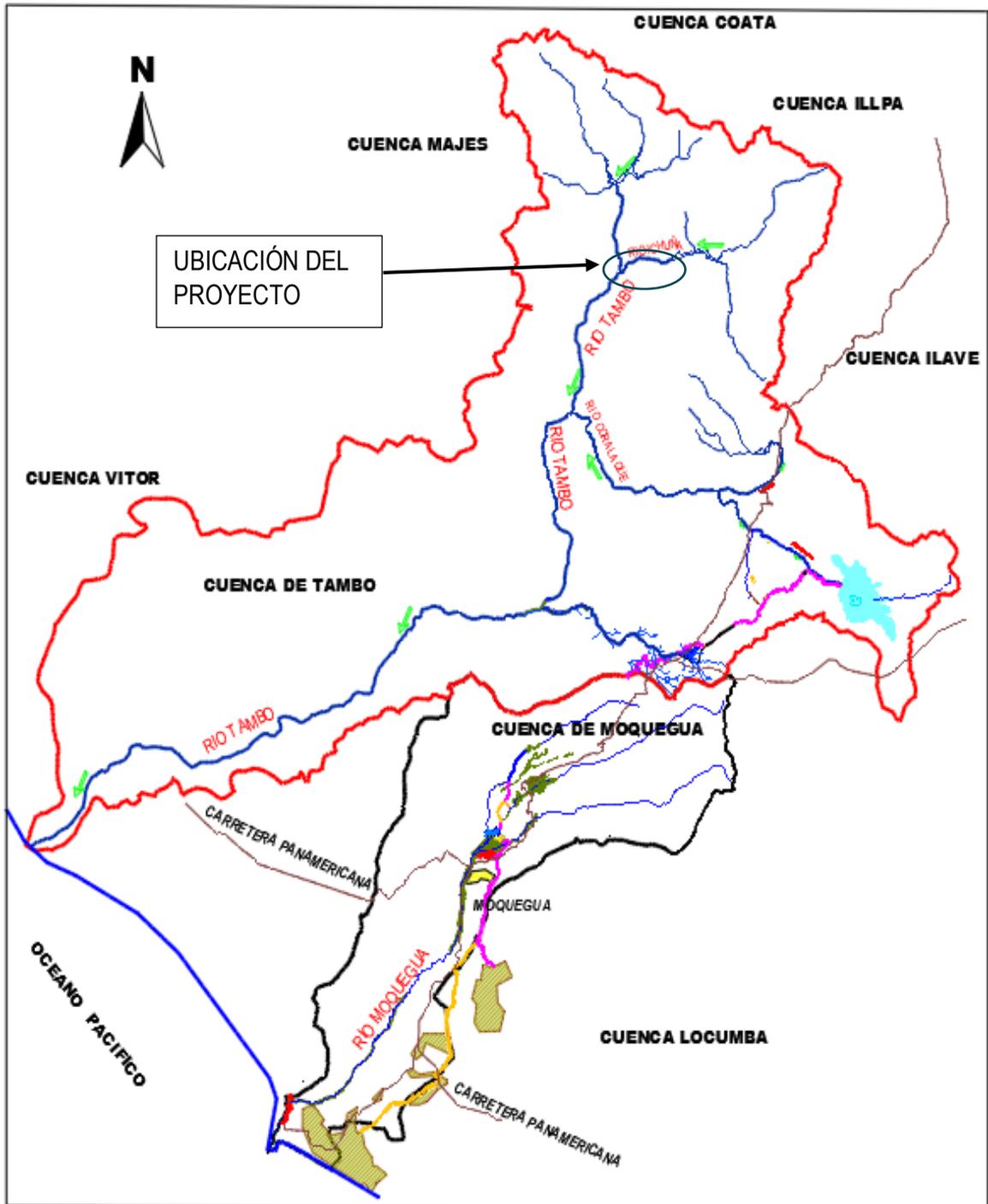


Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°184448
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 6 Ubicación Hidrográfica del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144443
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

2.2.5.1.2 Accesos Al Proyecto

Ubicado en el departamento de Moquegua, provincia de General Sánchez Cerro, Distrito de Ichuña a 3700 m.s.n.m. aproximadamente.

Se accede por vía terrestre, mediante la carretera no asfaltada (Trocha carrozable); Arequipa – Chiguata – Salinas Moche – C. P. Ichuña, cabe indicar que la vía Arequipa – Chiguata se encuentra asfaltada, una vez pasada Chiguata la vía es trocha carrozable con un total aproximado en distancia de 188 km y el tiempo estimado es de 4h 45min.

a) Vías de acceso de Moquegua hacia Ciudades

Tabla 7 Accesos a la zona del proyecto

Ítem	Inicio	Fin	Medio (km)	Tiempo (h)
1	Arequipa	Chiguata	24.3	0.45
2	Chiguata	Salinas-Moche	51.0	1.00
3	Salinas-Moche	C.P. Ichuña	118.7	3.00

Fuente: Elaboración Propia

2.2.5.2 Objetivo y metodología a emplear

2.2.5.2.1 Objetivo General

Desarrollar el estudio hidrológico para el proyecto de **ESTUDIO HIDROLOGICO CON FINES DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN FLUVIAL POR DESBORDE DEL RÍO ICHUÑA, DISTRITO ICHUÑA, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA**”. en el ámbito de influencia del río Ichuña.

2.2.5.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del presente documento son los siguientes:

- Delimitación, análisis morfológico y fisiográfico de las Microcuencas que atraviesan el recorrido de la vía proyectada.
- Selección de estaciones meteorológicas según el Mapa Climático del Perú y el coeficiente de correlación entre las mismas;
- Recopilación de la información meteorológica;
- Tratamiento (outliers, CDM), completación y extensión de datos de las estaciones meteorológicas seleccionadas;
- Evaluación con diferentes distribuciones probabilísticas de la precipitación máxima en 24 horas para varios periodos de retorno;
- Generación del Número de Curva promedio para cada subcuenca analizada;
- Modelación Hidrológica en HEC-RAS para determinar los caudales máximos de diseño a utilizar en las obras hidráulicas del proyecto.
- Elaboración de Planos Temáticos Hidrológicos para el proyecto.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

2.2.5.2.3 Metodología de Estudio

Para el desarrollo del presente estudio se consideraron una fase de estudio, las cuales son: la fase de campo y la de gabinete, las mismas que se describen a continuación:

Trabajos De Campo

Los trabajos de campo desarrollados en la visita consistieron en las siguientes actividades:

- Recopilación y clasificación sistemática de la información de campo existente;
- Visita técnica al área estudio con el fin de conocer la situación actual del tramo de intervención y realizar un reconocimiento hidrológico.
- Así mismo se ha visitado las cuencas aguas arriba del área de estudio.

Trabajos De Gabinete

- Caracterización morfológica y fisiográfica de las microcuencas.
- Procesamiento de la información meteorológica recopilada del SENAMHI y estudios de PERPG.
- Cálculo de la precipitación máxima de 24 horas para diversos tiempos de retorno, mediante métodos probabilísticos, en cada microcuenca analizada.
- Cálculo de caudales máximos mediante un modelamiento hidrológico de precipitación – escorrentía para la Inter cuenca del río Ichuña.

2.2.5.3 Delimitación de microcuencas y análisis morfológico y fisiográfico del área de influencia del proyecto

2.2.5.3.1 Información Cartográfica y Procedimiento de Delimitación

El acopio de información cartográfica se eligió siguiendo los criterios básicos de ubicación, orografía, altitud, etc. para el proyecto en análisis. Contándose para ello con las cartas nacionales de escala 1:100 000 de los cuadrantes que encierran el ámbito del área en estudio.

Los cuadrantes utilizados son: Gral. Sánchez Cerro, 33-u, zona 19, cuadrícula K, hemisferio sur.

La información fue digitalizada para un mejor desarrollo del estudio y para la facilidad del procesamiento se utilizó el programa ArcGis 10.8.

Se ha utilizado la extensión Arhydro para ArcGis que es una herramienta de análisis hidrológico desarrollado por Centro de Investigaciones en Recursos de Agua (CRWR) de la Universidad de Texas, de los EE.UU. Su distribución es gratuita¹. Arhydro utiliza un Modelo Numérico del Terreno para delimitación automática de cuencas hidrográficas y red de drenaje.

Además, esta herramienta posee la capacidad de administrar una base de datos geográfica (Geodatabase) que permite integrar los diferentes elementos del sistema hidrológico de la


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

cuenca, que lo diferencia de otros modelos que realizan similares tareas como Hec-Geo, Hms o Taudem muy utilizados en el análisis hidrológico en entorno SIG.

Aunque para microcuencas las cartas 1/100000 o 1/50000 son muy gruesas, pudiéndose emplear las imágenes satelitales que dan una mejor precisión.

En este caso, se hizo una primera delimitación en ARC GIS, sin embargo, la delimitación resulto muy gruesa, debiendo de afinarse con imágenes satelitales, debido al alto grado de error. Es ente caso que se utilizó la herramienta del Google Earth, combinado con el Autocad, y el Global Mapper, para obtener una delimitación con mejor precisión.

Figura 7 Delimitación de Subcuenca y Microcuencas



Fuente: Google Earth - Elaboración Propia


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
CÉDULA
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

2.2.5.3.2 Características Fisiográfica-Morfológica del área de estudio

La unidad geomorfológica identificada en el área de estudio es producto de la interacción de factores climáticos y litológicos, así como procesos erosivos y deposicionales que modifican constantemente el relieve.

En el área de estudio se observan rasgos geomorfológicos predominantes correspondientes a zonas desérticas, destacando dos tipos morfológicos en el área de estudio de análisis. En la cabecera de la subcuenca del río Ichuña, se presenta estribaciones costeras, consistente de pequeñas montañas que derivan de un sistema orográfico mayor, dígase cordillera o sierra, y que generalmente son más bajas que las montañas de la sierra.

Se identifica una serie de cerros de baja altitud donde, dichas elevaciones, pierden altura a medida que se acerca al litoral.

El proyecto de construcción de muro de contención e instalaciones exteriores de servicios básicos de la UNAM, se encuentra en una formación de Planicie eólico-aluvial (P-al), constituido por un relieve plano a ligeramente inclinado que presenta una pendiente de 4 % en promedio. Esta planicie se encuentra compuesta por depósitos aluviales, sobre su superficie se aprecia una capa de arena, la cual se ha formado por los vientos que son el agente erosivo predominante en la zona de estudio.

Esta unidad fisiográfica representa el 100 % el área del proyecto y a lo largo de ella se observan evidencias de rasgos geomorfológicos propios de las zonas desérticas como son las dunas aisladas en forma de medialuna, también conocida como barjanas, esta geoforma evidencia que dicha unidad corresponde a zonas de transporte de arena y por ende, sometida a procesos de erosión eólica y esporádicamente de erosión pluvial y fluvial.

2.2.5.3.3 Parámetros Morfológicos de la Inter cuenca y microcuencas del área de estudio

Tabla 8 Parámetros de forma de Inter cuenca y Microcuencas estudiadas

Parámetros de forma	
Parámetros	Subcuenca
Área (km ²)	93.520
Perímetro (km)	82.427
Longitud Río Lc (km)	65.570
Longitud Máxima Cuenca Lm (km)	16.360
Longitud Máxima Desagüe L (km)	65.570
Ancho Máximo Cuenca Am (km)	11.081
Ancho Promedio Cuenca Ap (km)	5.716
Índice de Compacidad (Kc)	2.404
Factor de Forma (Ff)	0.349
Radio de Elongación (Re)	0.667
Radio de Circularidad (Rc)	0.173

Fuente: Elaboración propia


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Tabla 9 Parámetros de relieve de Intercuenca y Microcuencas estudiadas

Parámetros de relieve	
Parámetros	Subcuenca
Altitud Máxima (msnm)	3776
Altitud Máxima Río (msnm)	3776
Altitud Mínima (msnm)	3748
Altitud Media (msnm)	3762
Scuena (%)	0.171
Scauce (%)	0.043
Índice de Pendiente de Cuenca (Ip)	0.021
Coefficiente de Masividad (Cm)	40.227
Coefficiente Orográfico (Co)	0.151

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Tiempos de concentración de Inter cuenca

Unidad Hidrográfica	Parámetros de forma			Tiempo de Concentración		
	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud Río Lc (km)	Kirpich 1940 (min)	California Culverts Practice 1942 (min)	Promedio tc (min)
Intercuenca	93.520	82.427	65.570	19.315	15.139	15.139

Fuente: Elaboración propia

2.2.5.4 SELECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Seleccionar estaciones meteorológicas para un estudio no suele ser tan simple, puesto que además de la ubicación y cercanía a la zona del proyecto es necesario considerar la similitud en factores climáticos y correlación de precipitación vs altitud que poseen dichas estaciones con la cuenca analizada, que para el presente proyecto es la Intercuenca del río Ichuña.

Para el proyecto, se ha seguido el siguiente procedimiento para determinar qué estaciones meteorológicas utilizar.

- Análisis del Mapa Climático para la región Moquegua.
- Recopilación de datos generales (ubicación geográfica, altitud, tipo, precipitación media anual, etc.) de todas las estaciones meteorológicas disponibles en la Cuenca Base (Gral. Sánchez Cerro-Moquegua) para representarlas sobre el Mapa Climático.
- Ubicación de la Inter cuenca del río Ichuña sobre el Mapa Climático.
- Como primer filtro comparar el tipo de clima entre la Microcuenca Estudiada y las estaciones meteorológicas disponibles para descartar todas aquellas que presenten un clima muy diferente a la zona de estudio.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144449
 GEOLÓGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°076-2018-CENEPRED-DJ

- Como segundo filtro comparar la relación entre Precipitación vs Altitud de las estaciones seleccionadas con el primer filtro, y seleccionar las que presenten un mayor coeficiente de correlación R entre ellas.
- Finalmente se recomienda considerar también la cercanía de las estaciones seleccionadas a la unidad hidrográfica del proyecto, más no es un parámetro definitorio.

2.2.5.5 MAPA CLIMÁTICO DE LA ZONA DEL PROYECTO

Según el Mapa Climático del Perú, la temperatura media anual de la zona costera, donde se ubica el proyecto, varía entre 18°C a 19°C, decreciendo en los niveles más elevados en la región. En todo el litoral costero hay presencia de cielo nuboso y escasa o nula precipitación, lo que la tipifica como una zona árida con temperaturas extremas máximas y mínimas. En otoño e invierno amanece nublada o cubierta y hacia el mediodía las nubes rápidamente se disipan permitiendo intenso brillo solar. Las lluvias son muy escasas en la zona sur del Perú, por la cercanía con el desierto de Atacama.

El análisis de la precipitación para el área de este proyecto inicia principalmente con la ubicación de las estaciones climatológicas disponibles, que son administrados por SENAMHI, para la recolección de data de precipitación, total mensual, precipitación máxima diaria, datos de temperatura, etc. Es así, que se puede decir, que, para este proyecto, se analizará con la estación meteorológica de Moquegua de Gral. Sánchez Cerro, debido a su cercanía con el proyecto, y por estar a una altitud más próxima y ubicada en una misma zona climática, que las otras estaciones.

Para el análisis hidrológico de este proyecto, se ha considerado la influencia de las precipitaciones que se registra en la estación de Moquegua. Si bien es ciertos que la distancia hasta la zona del proyecto es de 58 km, su influencia sobre la Inter cuenca, es evidente, debido a que la altitud en la parte alta de esta Inter cuenca es parecida con la altitud de la estación Moquegua.

Así mismo, en el análisis hidrológico, se tiene que considerar el cambio climático, que incrementara los valores de precipitación máxima en un porcentaje, que para este estudio se tomara en cuenta.

Las incertidumbres sobre los impactos del cambio climático en el Perú están asociadas entre otras cosas, a inadecuadas prácticas socioculturales (deforestación, cambio del uso de la tierra, etc.) y a configuraciones particulares del relieve como la presencia de la Cordillera de los Andes, que genera en nuestro territorio una diversidad de climas y microclimas. Ambos, tienen gran incidencia en el comportamiento del clima local con respuestas muy variadas al cambio climático global. El conocimiento y comprensión de cómo funciona el clima en regiones de la parte del sur del Perú, tales como Moquegua, ha mejorado significativamente en los últimos tiempos, con el avance en la modelización del sistema climático a través de modelos fisicomatemáticos (modelos acoplados del océano y la atmósfera), que permiten hoy disponer de información base para las evaluaciones regionales del clima actual, así como proyecciones del clima futuro. Estos modelos simulan la dinámica del sistema climático, considerando los diferentes escenarios de emisión de gases de efecto invernadero (GEI, siglas en ingles), generando a su vez diferentes escenarios climáticos. Para poder utilizar estos modelos globales en las evaluaciones de vulnerabilidad a nivel regional y local, es necesario realizar



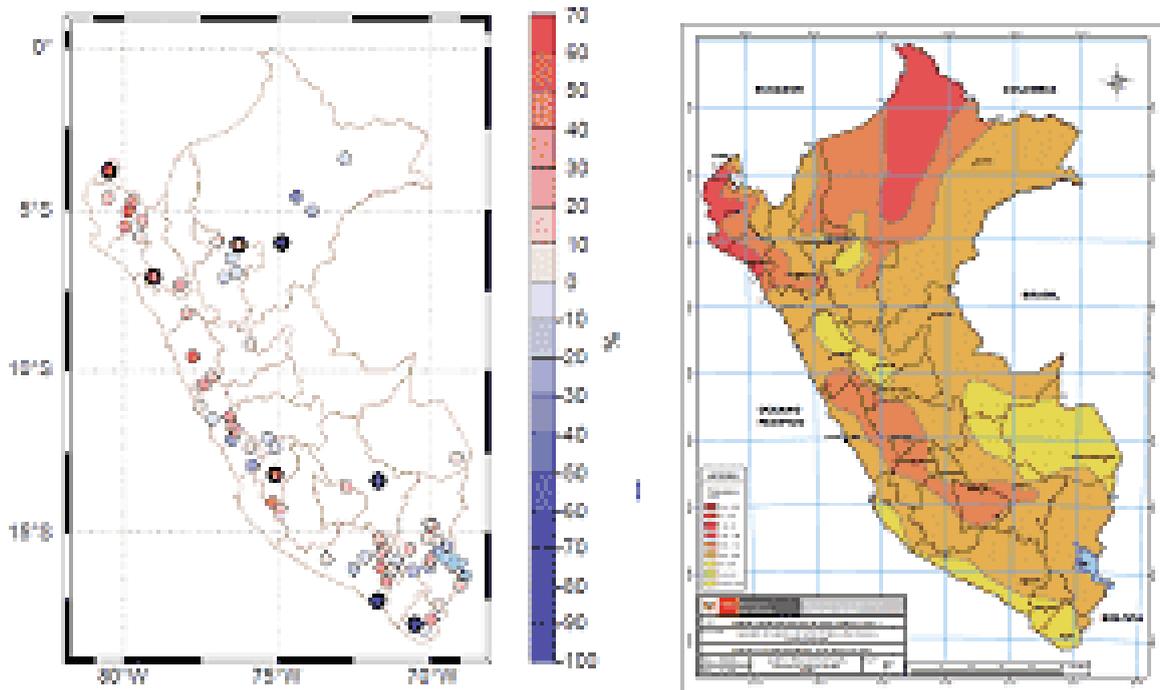
pasos intermedios, ya que éstos poseen una baja resolución espacial (entre 100 a 300 Km). Técnicas como el downscaling (reducción de escala) dinámico y estadístico son necesarios implementar.

Los estudios de generación de escenarios climáticos en el Perú describen dos aspectos importantes del clima nacional, en principio las características del clima presente y las tendencias climáticas en los últimos 40 años y en una segunda parte las proyecciones futuras en base a los escenarios climáticos globales, haciendo uso de técnicas de downscaling dinámico y estadístico para las variables evaluadas son las temperaturas extremas y la precipitación. Estos estudios nos permiten mejorar nuestro conocimiento sobre la vulnerabilidad actual y futura del país y orientar políticas adecuadas de adaptación frente al cambio climático en el ámbito nacional contribuyendo a los objetivos de desarrollo del milenio.

En Moquegua, los cambios anuales positivos y negativos proyectados en la precipitación, tanto en la sierra como en la costa, no son importantes. Los cambios anuales proyectados de temperatura máxima son mayores a 1,5 °C en la sierra de Moquegua. En la sierra, el incremento de temperaturas mínimas es mayor al incremento de temperaturas máximas, principalmente en los trimestres diciembre-enero-febrero y setiembre-octubre-noviembre.

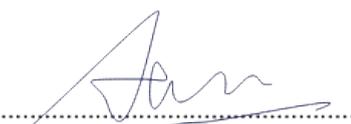
Cambios proyectados en la precipitación acumulada anual (%) a 2030 en las nueve regiones estudiadas con referencia al periodo 1971-2000.

Figura 8 Tendencia de Precipitación en Perú

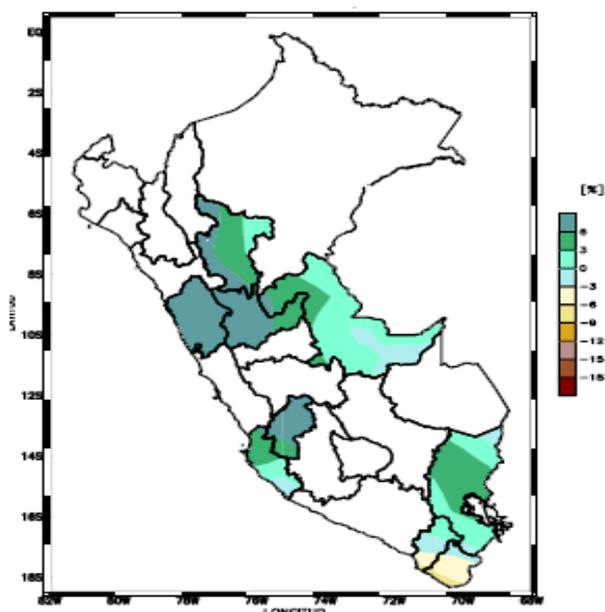


Fuente: SENAMHI

Tendencia de la precipitación anual en los últimos 40 años a nivel nacional y distribución de variaciones de temperatura mínima anual hacia el año 2030 según Modelo CCSM-NCAR/RAMS Escenario A2.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J



2.2.5.6 ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

2.2.5.6.1 GENERALIDADES

Una de las áreas más descuidadas en el análisis de series hidrometeorológicas es el tratamiento de los datos históricos registrados por medición directa, por lectura o por conteo. Aquí tratamiento significa el ajuste de los datos históricos a una condición homogénea, incluyendo la corrección de los posibles errores sistemáticos, la completación y extensión de los mismos y la reducción de los datos a condiciones naturales.

Por ello, la confianza de la hidrología como una disciplina científica está realmente basada sobre la disponibilidad de suficientes datos (en cantidad y calidad) para verificar las teorías alrededor del fenómeno natural. El hidrólogo que quiere desarrollar un estudio hidrológico se encuentra rodeado de un problema medular: Nunca o no siempre hay suficientes datos disponibles en el lugar y en la forma correcta que cubran su necesidad.

Para obviar estos inconvenientes, antes que todo se debe prestar la mayor importancia y fijarse en el tipo de datos disponibles para examinar sus características y confiabilidad de la información, lo cual se logra en forma eficiente planteándose y solucionándose las siguientes interrogantes:

¿Es confiable la información disponible?

¿Está completa dicha información?

¿Es suficiente la información disponible?


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

La primera pregunta se soluciona realizando un análisis de consistencia de la información disponible, mediante criterios físicos y métodos estadísticos que permitan identificar, evaluar y eliminar los posibles errores sistemáticos que han podido ocurrir.

Las otras dos preguntas restantes se solucionan realizando los procesos de completado y extensión de datos mediante metodologías confiables, pero recordando que nada puede sustituir al dato original y directo, verificando cada vez que la acumulación de nuevos datos permita mejorar los cálculos.

2.2.5.6.2 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

2.2.5.6.3 Fuentes De Información

La información utilizada para la realización del análisis hidrológico del río Ichuña, ha sido obtenida de documentos correspondientes a las siguientes instituciones:

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).
- Proyecto Especial Regional Pasto Grande

2.2.5.6.4 Red Meteorológica

Las estaciones utilizadas para desarrollar el estudio se detallan a continuación:

Tabla 11 Ubicación de las estaciones de la Red Meteorológica para el análisis del río Ichuña

Departamento	cuenca	Periodo funcionamiento	Ubicación política			Ubicación geográfica			Institución responsable
			Dpto.	Provincia	Distrito	latitud	longitud	altitud	
Puno	Titicaca	1964 • 2012	Puno	Puno	Puno	15°49'34.5	70°00'43.5	3,820	SENAMHI
Laraqueri	llave	1963•2011	Puno	Laraqueri	Pichacani	16°08'9.3	70°05'45.2	4,100	SENAMHI
Ichuña	Alto Tambo	1964 - 2010	Moquegua	Moquegua	Ichuña	16°07'57.4	70°33'07.5	3,792	SENAMHI

Fuente: SENAMHI.

2.2.5.6.5 Tratamiento De La Información Meteorológica

La no homogeneidad e inconsistencia en secuencias hidrológicas representa uno de los aspectos más importantes del estudio en la hidrología, ya que cuando no se identifica puede introducirse un error significativo en todos los análisis futuros que se realicen obteniendo resultados altamente sesgados.

Los medios ambientes hidrológicos son afectados grandemente por factores hechos por el hombre tales como obras de riego, drenaje, etc., o por cambios inesperados naturales y lentos procesos tales como incendios, derrumbamientos, llenados de lagos por sedimentos y similares, las que producen inconsistencia en la toma de información. La inconsistencia es sinónimo de error sistemático y se presenta como saltos y tendencias.



Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

La no homogeneidad es definida como los cambios de los datos vírgenes en el tiempo. Así por ejemplo, la no homogeneidad en los datos de precipitación es creada por tres fuentes principales:

- Movimiento de las estaciones en una distancia horizontal.
- Movimiento de las estaciones en una distancia vertical.
- Cambios en el medio ambiente circundante a la estación.

El tratamiento consiste en efectuar un análisis de consistencia y homogeneidad de los registros que se tienen, para poder eliminar aquellos valores que no son confiables. Estos análisis son de carácter físico estadísticos que permiten evaluar y eliminar los posibles errores sistemáticos que han podido ocurrir, sea por causas naturales u ocasionadas por la intervención de la mano del hombre.

El análisis de consistencia de la información hidrológica se realiza mediante los siguientes procesos:

- Análisis visual gráfico.
- Análisis estadísticos.

2.2.5.6.6 Análisis Visual Gráfico – Identificación De Valores Atípicos (Outliers)

A fin de detectar posibles datos inconsistentes en la serie histórica, se procede al análisis visual de la información el mismo que ha consistido en análisis de la distribución temporal de toda la información hidrometeorológica disponible combinando con los criterios obtenidos del campo para detectar la regularidad o irregularidad de los mismos.

De la apreciación visual de estos gráficos se deduce si la información es aceptable o dudosa, considerándose como información dudosa o de poco valor para el estudio, aquella que muestra en forma evidente valores constantes en períodos en los cuales físicamente no es posible debido a la característica aleatoria de los datos.

Los valores atípicos son observaciones con características diferentes de las demás. Este tipo de valores no pueden ser caracterizados categóricamente como benéficos problemáticos si no que deben ser contemplados en el contexto del análisis y debe evaluarse el tipo de información que pueden proporcionar. Su principal problema radica en que son elementos que pueden no ser representativos de la población pudiendo distorsionar seriamente el comportamiento de los contrastes estadísticos.

Por otra parte, aunque diferentes a la mayor parte de la muestra, pueden ser indicativos de las características de un segmento válido de la población y, por consiguiente, una señal de la falta de representatividad de la muestra.

Para la identificación de estos valores se sigue la siguiente metodología:

- Cálculo del rango intercuartil

$$RI = Q3 - Q1$$

Dónde:

RI = rango intercuartil

Q3 = tercer cuartil (75%)

Q1 = primer cuartil (25%)


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

-Calcular del paso

$$\text{Paso} = 1,5 * \text{RI}$$

-Cálculo de las cercas internas (inferior y superior) y las cercas externas (inferior y superior).

$$\text{Cli} = \text{Q1} - \text{Paso}$$

$$\text{Cls} = \text{Q3} + \text{Paso}$$

$$\text{CEi} = \text{Q1} - 2 * \text{Paso}$$

$$\text{CEs} = \text{Q3} + 2 * \text{Paso}$$

Dónde:

Cli= cerca interna inferior.

Cls= cerca interna superior.

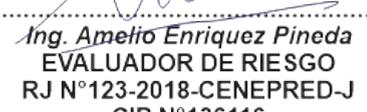
Cei= cerca externa inferior.

CEs= cerca externa superior.

A continuación, se tiene la estación Moquegua como ejemplo de análisis, se presenta el registro original donde se pintaron las celdas donde no se tenían datos definidos; asimismo se presentan los resultados del análisis de outliers en la cual se pintaron las celdas de color azul donde la gráfica nos muestra puntos fuera de las cercas exteriores los cuales fueron analizados y modificados.




Ing. David Hugo Chalko Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Informe de Evaluación de Riesgo por inundación fluvial por desborde del río Ichuña, distrito Ichuña, provincia General Sánchez Cerro, departamento Moquegua.

Tabla 12 Datos de Precipitación Máxima diaria en 24 horas

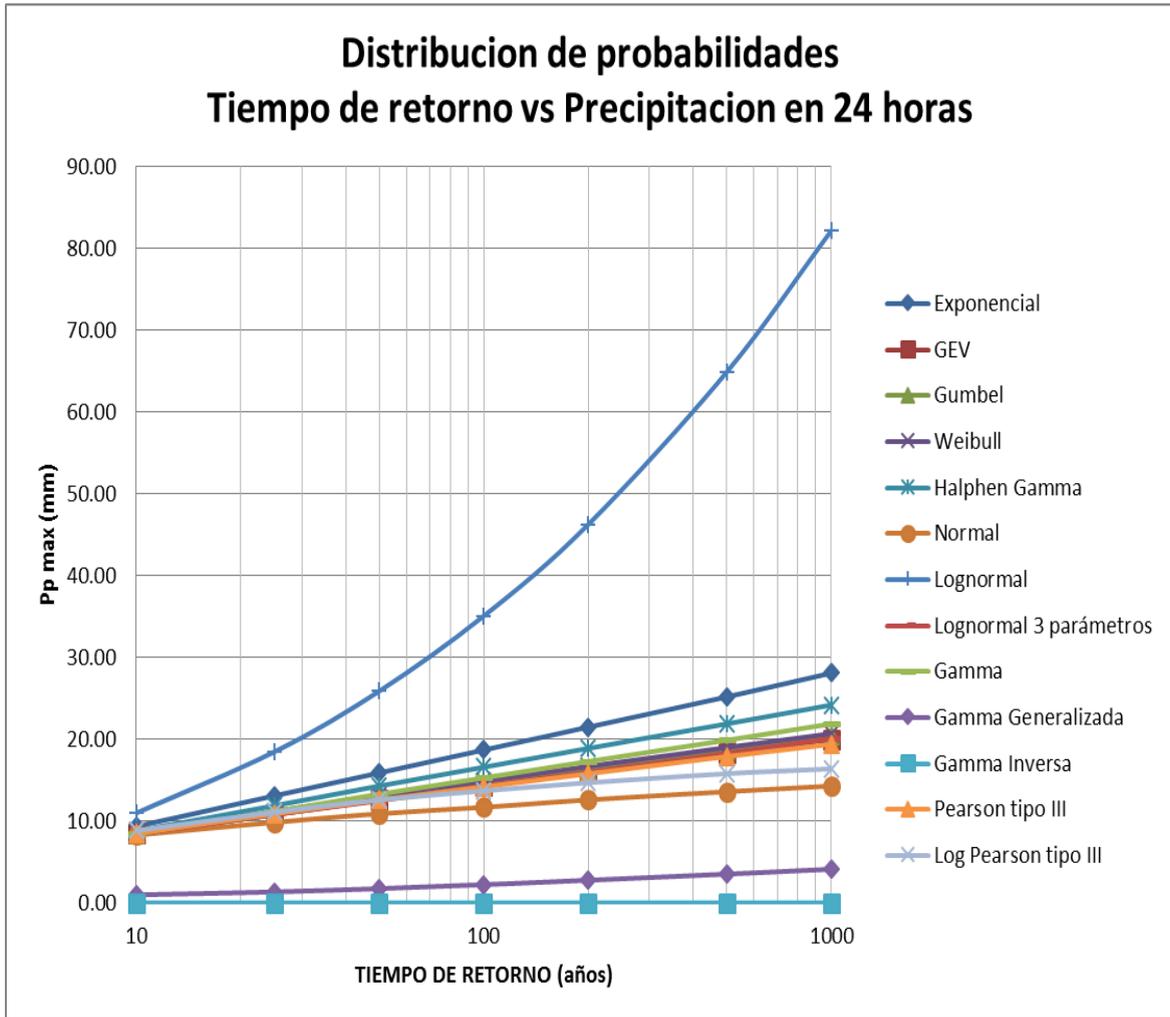
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA DIRECCION DE CALIDAD Y EVALUACION DE RECURSOS HÍDRICOS													
Precipitación total mensual (mm)													
NOMBRE DE ESTACION : Ichuña		DPTO. : Moquegua		LONGITUD: 70.533									
CATEG. DE ESTACION : PLU		PROV. : General Sanchez Cerro		LATITUD: 16.933									
		DIST. : Ichuña		ALTITUD: 3756 msnm									
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
1964	25.3	10.0	50.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	4.4	8.5	107.4
1965	70.7	197.1	229.7	11.5	1.2	0.0	0.5	0.0	8.1	8.3	36.7	122.2	686.0
1966	65.0	108.9	63.4	0.2	41.0	0.0	0.0	0.0	4.9	64.5	118.1	83.1	549.1
1967	46.9	96.3	82.1	20.4	6.3	0.0	2.9	2.4	46.5	43.1	17.0	72.4	436.3
1968	124.6	74.3	115.4	8.9	12.1	4.1	1.8	0.0	14.9	49.1	86.4	19.8	511.4
1969	183.8	111.1	51.8	17.3	0.0	2.1	1.5	0.0	2.4	17.6	57.1	275.1	719.8
1970	218.3	115.4	161.2	15.1	24.7	0.0	0.0	0.0	4.8	8.5	1.3	146.4	695.7
1971	123.7	235.3	83.8	26.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	24.3	85.0	582.6
1972	142.5	100.0	124.6	6.6	1.2	0.0	0.0	0.0	47.3	11.6	20.9	214.4	669.1
1973	207.0	120.3	89.7	53.5	2.0	0.0	0.0	6.2	31.2	0.0	2.1	33.2	545.2
1974	231.1	131.8	49.1	44.4	1.0	10.2	0.0	84.0	5.2	3.3	4.0	79.4	643.5
1975	160.0	145.4	84.7	5.6	7.9	2.2	0.0	0.0	3.6	10.6	9.7	173.3	603.0
1976	140.9	132.3	69.2	31.5	6.2	0.0	6.6	12.5	33.9	0.0	0.0	69.8	502.9
1977	97.9	198.7	101.7	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	42.4	110.1	66.5	631.2
1978	155.3	12.5	40.2	65.9	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	55.9	115.8	446.8
1979	148.9	47.5	85.8	23.4	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	20.2	54.7	95.2	482.4
1980	39.8	40.7	104.5	10.0	0.1	0.0	0.0	0.0	15.3	74.7	13.5	23.4	322.0
1981	120.3	288.7	42.8	52.9	0.0	0.0	0.0	12.3	22.8	13.8	16.7	109.3	679.6
1982	189.7	33.2	91.6	36.1	0.0	0.0	0.0	3.4	21.7	54.6	64.9	14.7	509.9
1983	29.7	33.2	42.0	20.6	3.5	0.0	0.0	0.5	5.7	9.1	0.0	101.7	246.0
1984	217.2	168.6	47.9	13.2	0.0	7.1	0.0	6.0	0.0	70.2	141.3	82.3	753.8
1985	69.7	198.4	74.8	56.8	17.4	7.6	2.2	2.1	19.4	4.3	67.8	62.8	583.3
1986	181.2	155.8	155.4	69.7	5.2	0.0	24.1	3.4	3.1	0.0	10.9	104.7	713.5
1987	260.3	65.9	29.6	0.0	0.0	2.5	25.3	0.0	0.0	4.4	28.5	8.3	424.8
1988	131.2	23.9	81.4	36.9	12.4	0.0	0.0	0.0	3.6	14.2	0.0	72.1	375.7
1989	124.8	60.2	65.1	24.9	6.7	8.4	4.6	0.0	6.7	3.5	11.5	18.4	334.8
1990	111.4	32.6	48.3	20.1	10.8	42.9	0.0	8.9	0.0	22.0	73.2	46.1	416.3
1991	72.5	74.7	116.4	16.1	1.3	23.6	0.0	0.0	3.3	10.5	10.2	29.1	357.7
1992	84.5	29.0	2.5	8.2	0.0	4.0	0.0	20.3	0.0	16.7	11.8	59.9	236.9
1993	215.8	37.0	137.0	28.6	0.0	7.1	0.0	15.4	2.1	32.0	77.7	74.3	627.0
1994	165.3	234.8	92.3	106.4	4.8	0.0	0.0	0.0	2.1	0.3	41.8	103.8	751.6
1995	85.2	67.5	111.2	16.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.9	25.7	81.6	390.1
1996	245.7	139.9	54.4	31.9	8.9	0.0	0.0	22.9	2.1	7.5	37.0	67.6	617.9
1997	145.9	200.7	27.8	33.7	8.5	0.0	0.0	39.2	41.9	14.1	47.3	54.9	614.0
1998	192.3	94.0	50.5	8.6	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	2.6	55.6	27.5	432.6
1999	62.0	214.3	183.1	54.4	1.3	0.0	0.0	4.7	0.5	45.0	1.0	68.0	634.3
2000	198.4	142.7	54.4	21.1	3.1	0.0	0.0	4.7	0.0	30.0	5.1	118.4	577.9
2001	233.6	195.3	116.0	38.9	4.1	0.0	0.5	6.7	2.6	23.4	29.3	83.1	733.5
2002	73.6	176.6	180.8	44.0	7.0	0.5	18.3	0.6	7.1	45.2	44.6	80.6	678.9
2003	76.2	120.7	110.2	27.1	3.2	0.0	0.0	4.1	0.0	14.6	1.7	62.3	420.1
2004	139.1	123.7	79.4	51.5	0.0	0.0	14.9	9.4	18.0	0.0	14.0	48.1	498.1
2005	114.1	168.6	58.6	27.1	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	4.7	27.4	77.0	495.2
2006	185.5	83.8	110.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	10.9	63.7	91.9	574.8
2007	144.3	57.4	146.4	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	9.9	29.6	95.0	512.3
2008	174.2	91.6	67.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	5.7	0.0	136.5	478.8
2009	73.2	161.6	48.6	36.9	1.2	0.0	13.6	0.0	26.5	7.6	60.9	86.4	516.5
2010	129.8	191.0	30.5	38.7	10.5	0.0	1.7	0.0	0.0	8.6	5.2	168.6	584.6
2011	155.8	205.7	77.4	62.3	1.2	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	33.2	114.0	687.6
2012	220.2	219.9	151.5	77.2	15.1	0.0	0.0	0.0	4.0	9.7	26.9	149.7	874.2
2013	139.5	118.3	80.6	2.4	17.0	10.1	9.4	15.3	0.0	51.4	26.8	116.3	587.1
2014	138.9	121.7	87.1	29.1	5.0	2.7	2.6	5.9	9.8	18.1	34.2	86.0	541.1
2015	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2016	42.7	187.6	36.3	61.5	0.0	5.0	4.0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2017	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2018	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2019	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Fuente: SENAMHI


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 SEDUCO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 9 Distribución de probabilidades Tiempo de retorno vs precipitación en 24 horas



Fuente: Elaboración Propia

El análisis para la estación de Gral. Sánchez Cerro, es similar.

2.2.5.6.7 Análisis de tendencia y saltos.

El análisis estadístico se realizó para todas las estaciones, a fin de detectar si la no homogeneidad es significativa desde el punto de vista estadístico. Se utilizó el software TREND, el cual está diseñado para facilitar test estadísticos de tendencias, cambio y aleatoriedad en series hidrológicas y otras series de tiempo. TREND tiene 12 test estadísticos basados en las recomendaciones de la WMO/UNESCO.

Amelio Enriquez Pineda
 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

David Hugo Chalco Sevana
 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144468
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Tabla 13 Análisis Estadístico de Saltos y Tendencias.

TEST DE ANALISIS	PRUEBA ESTADISTICA	ESTACIONES	
		GRAL. SÁNCHEZ CERRO	MOQUEGUA
Tendencia	Mann-Kendal	NS	NS
	Sperman's Rho	NS	NS
	Linear regresion	NS	NS
Cambio en Media/Mediana	Cusum	NS	NS
	Cumulative deviation	NS	NS
	Worsley likelihood	NS	NS
	Ran Sum	NS	NS
	Student's t	NS	NS
Aleatoriedad	Median Crossing	NS	NS
	Turning Point	NS	NS
	Rank Diference	NS	NS
	Auto Correlation	NS	NS

Nota: NS=No Significativo
Resultados obtenidos aplicando el software TREND

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, de acuerdo con el análisis realizado a la información pluviométrica, de las estaciones mencionadas en el cuadro anterior, mediante los tres métodos descritos, se concluye de manera que ésta es consistente y, por lo tanto, confiable para realizar generación de información hidrométrica para fines de diseño hidráulico del proyecto.

2.2.5.7 Simulación hidrológica–generación de caudales máximos para la intercuenca del rio Ichuña

Este método, que la literatura inglesa atribuye a Lloyd-George en 1906, si bien los principios del mismo fueron establecidos por Mulvaney en 1850, permite determinar el caudal máximo que escurrirá por una determinada sección, bajo el supuesto que éste acontecerá para una lluvia de intensidad máxima constante y uniforme en la cuenca correspondiente a una duración D igual al tiempo de concentración de la sección.

$$Q_{\text{máx}} = 0.278CIA$$

En donde:

$Q_{\text{máx}}$: Caudal máximo en la sección de cálculo (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía medio ponderado de la cuenca (Adimensional)

A: Área total de la cuenca vertiente en la sección de cálculo (Km²)

i: Intensidad media máxima para una duración igual al tiempo de concentración (mm/h)

A continuación, se presenta una la delimitación de la Microcuenca estudiada, con la discretización de los diferentes tipos de suelo que influyen en el coeficiente de escorrentía, que es uno de los parámetros más sensibles para el cálculo del caudal máximo.

2.2.5.7.1 Método Racional – Caudal Máximo De Diseño

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, primeramente, requiere de la intensidad media máxima, y el área, que se alimenta de la información de la morfología de la Microcuenca, y parámetros de forma que ya se calcularon. A continuación, presentamos un resumen de los parámetros calculados.

2.2.5.7.2 Caracterización Fisiográfica – Morfológica De La Intercuenca Del rio Ichuña

La unidad hidrográfica del río Ichuña es una microcuenca de 2° orden, ya que el orden de corrientes es 2 y el área es de 93.52 km². La forma de la microcuenca es alargada de acuerdo al coeficiente de compacidad (2.4). El factor de forma (0.349) nos reitera que la microcuenca tiende a forma alargada. El radio de elongación (0.0.667) nos muestra que el relieve es pronunciado y el radio de circularidad (0.173) nos confirma que la morfología de esta microcuenca intensifica las crecidas del río.

Respecto al relieve, la altitud media es de 3762 msnm. La pendiente de la microcuenca es de .0171 % y la del cauce principal es de 0.043%. Por último, el coeficiente de masividad (40.227) nos indica que la microcuenca analizada tiene Moderados desniveles comparados con su área, y el coeficiente orográfico (0.151).

El tiempo de concentración y el tiempo de retardo para la Intercuenca son 582.085 minutos.

2.2.5.7.3 Máx. avenidas de subcuencas de la cuenca del rio Ichuña calcul. con el modelo hec - hms

Como ya se ha explicado, los valores de las máximas precipitaciones en 24h para distintos periodos de retorno de las estaciones meteorológicas deben ser regionalizadas para la microcuenca analizada, para ello aplicamos el método de la inversa de la variación de altura al cuadrado.

A continuación, se presenta los resultados de la precipitación máxima de 24h regionalizada para la Intercuenca.

Tabla 14 Precipitación máxima en 24 horas en la cuenca del rio Ichuña

Precipitación Máxima de 24 horas				
Microcuencas	Periodos de retorno años			
	10	25	50	100
Ichuña	36.84	41.53	45.01	48.46

Fuente: Elaboración Propia.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 10 Precipitación máxima de 24 horas de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 10 años.

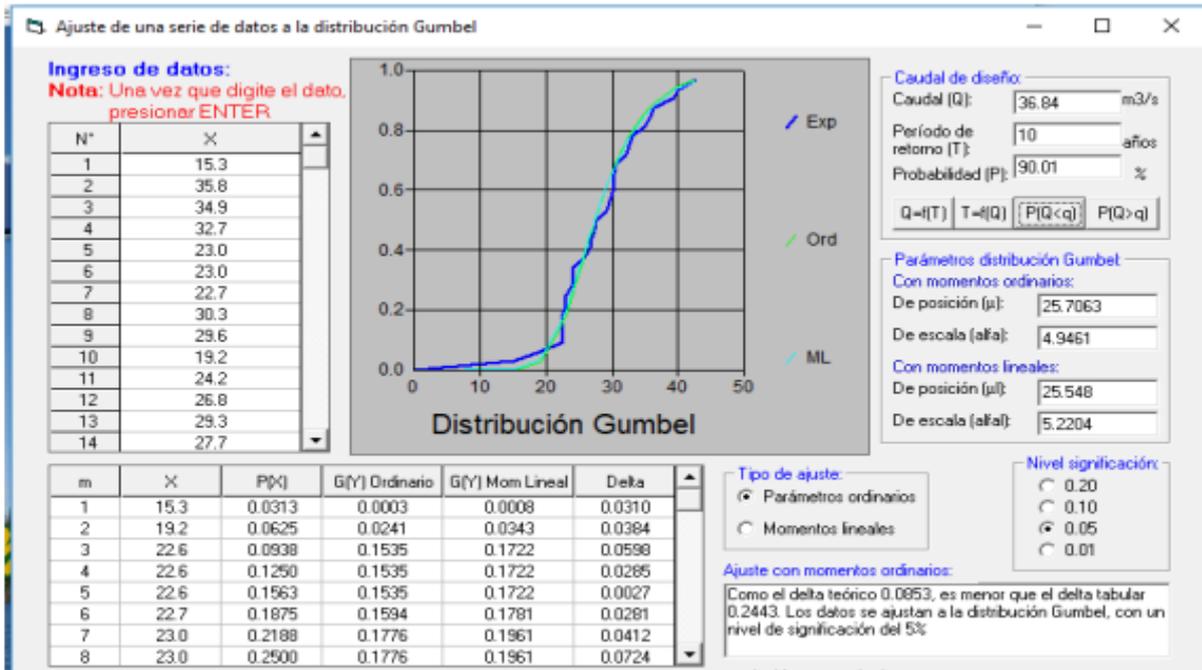
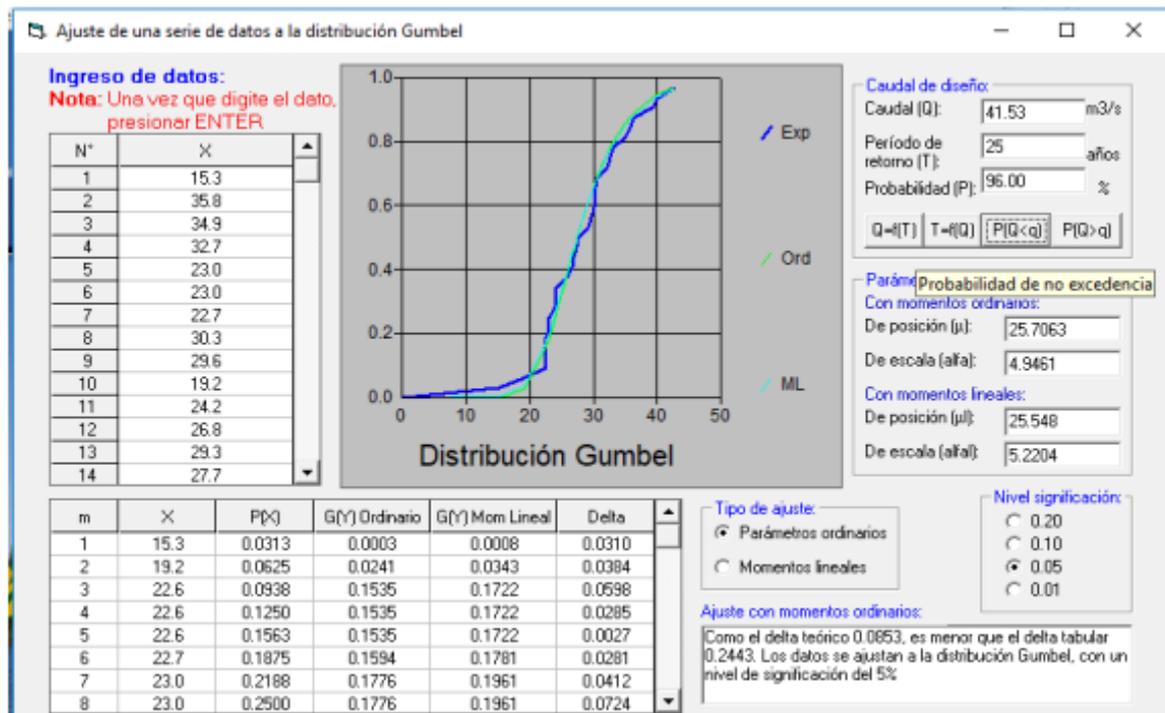


Figura 11 Precipitación máxima de 24 horas de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 25 años



Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 12 Precipitación máxima de 24 horas de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 50 años.

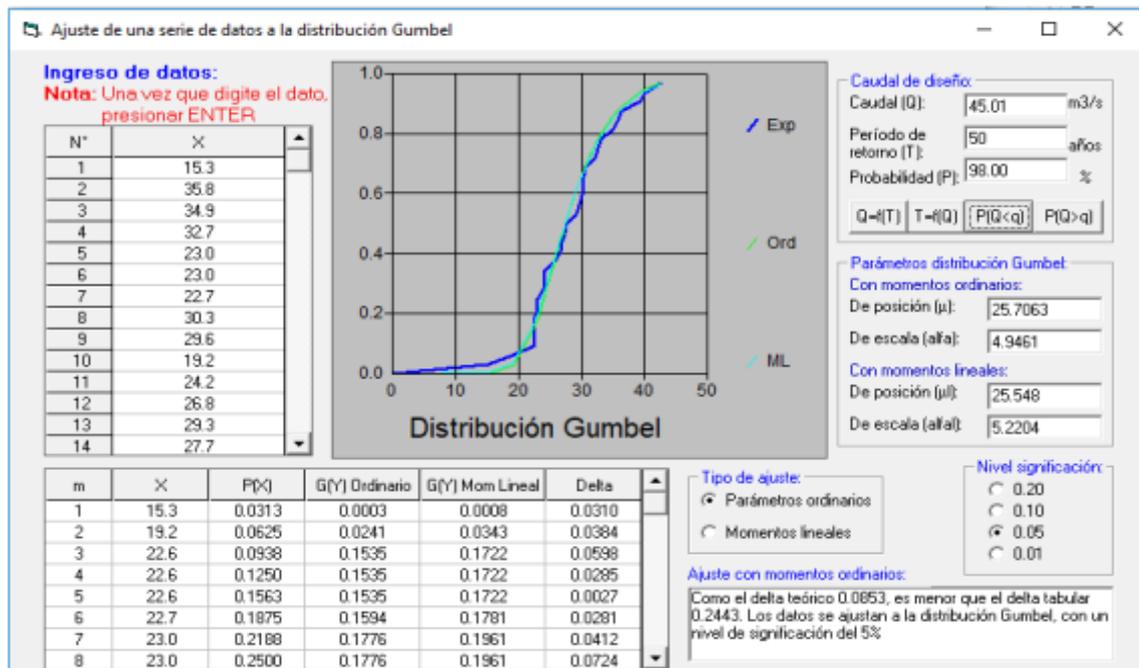
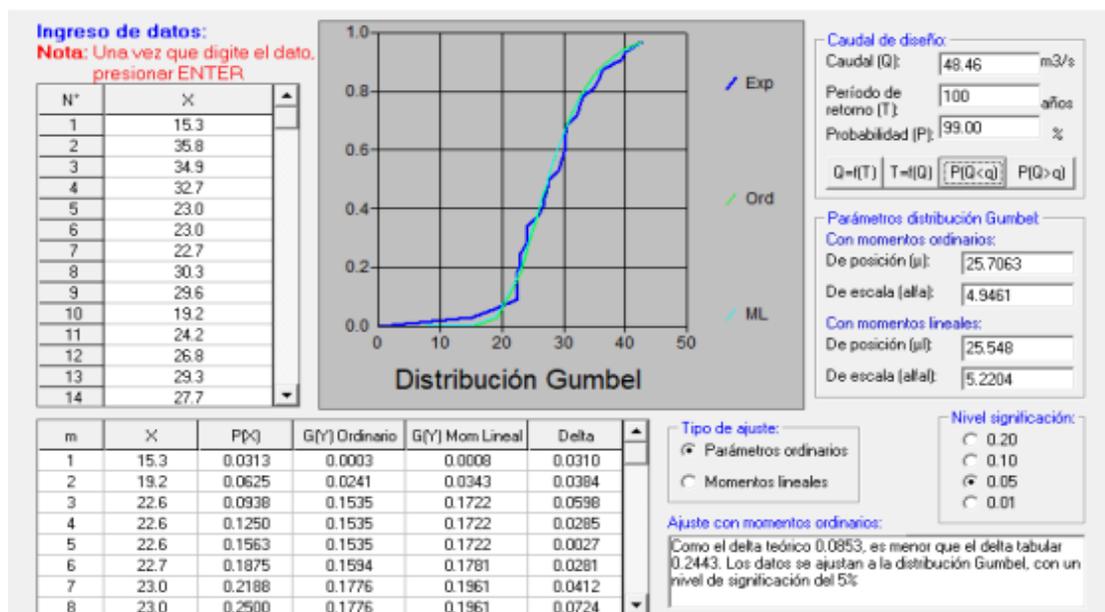


Figura 13 Precipitación máxima de 24 horas de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 100 años.



La precipitación máxima de 24 horas se ha disgregado para diferentes tiempos de duración usando el modelo de Dick y Peschke (Guevara 1991), cuya ecuación

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

P_d = precipitación total para la duración d , (mm)

d = duración en minutos P_{24h} = precipitación máxima en 24 horas (mm)

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

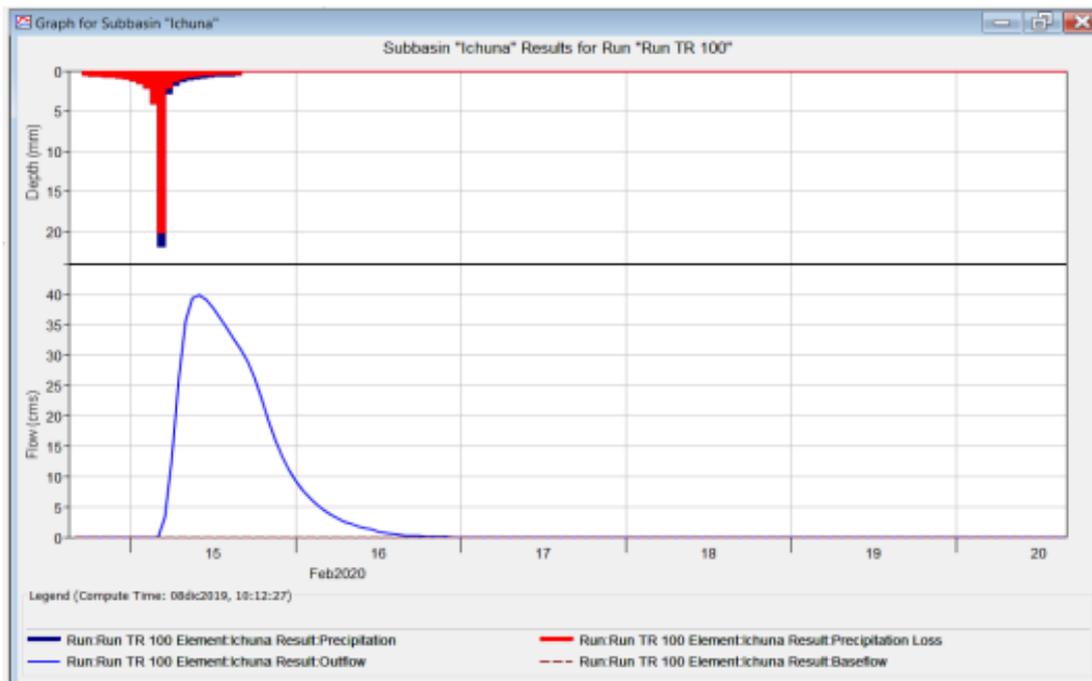
Tabla 15 Los resultados de la disgregación de la precipitación máxima de 24 horas para las subcuencas de Ichuña.

Periodo de Retorno (años)	Precipitación Máxima en 24 Horas (mm)	Duración en minutos							
		15	30	60	120	180	360	720	1440
10	36.8	11.8	14.0	16.6	19.8	21.9	26.0	31.0	36.8
25	41.5	13.3	15.8	18.8	22.3	24.7	29.4	34.9	41.5
50	45.0	14.4	17.1	20.3	24.2	26.8	31.8	37.8	45.0
100	48.5	15.5	18.4	21.9	26.0	28.8	34.3	40.7	48.5

Tabla 16 Caudales de Máxima avenida del río Tambo y de cada una de las subcuencas de aporte

MICROCUENCAS	Caudales de Máxima avenida (m ³ /s)			
	100 años	50 años	25 años	10 años
Ichuna	39.87	30.06	21.75	12.82

Figura 14 Caudal de máxima avenida de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 100 años



Amelio Enriquez Pineda
Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

David Hugo Chaltco Sevana
Ing. David Hugo Chaltco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 15 Caudal de máxima avenida de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 50 años

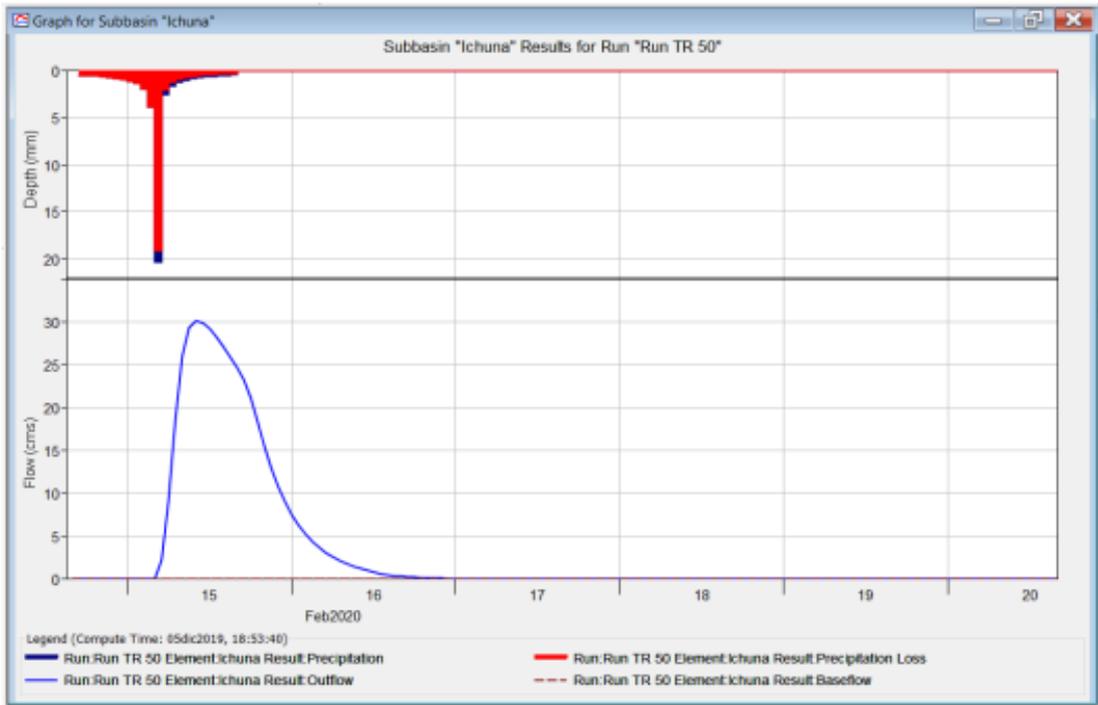
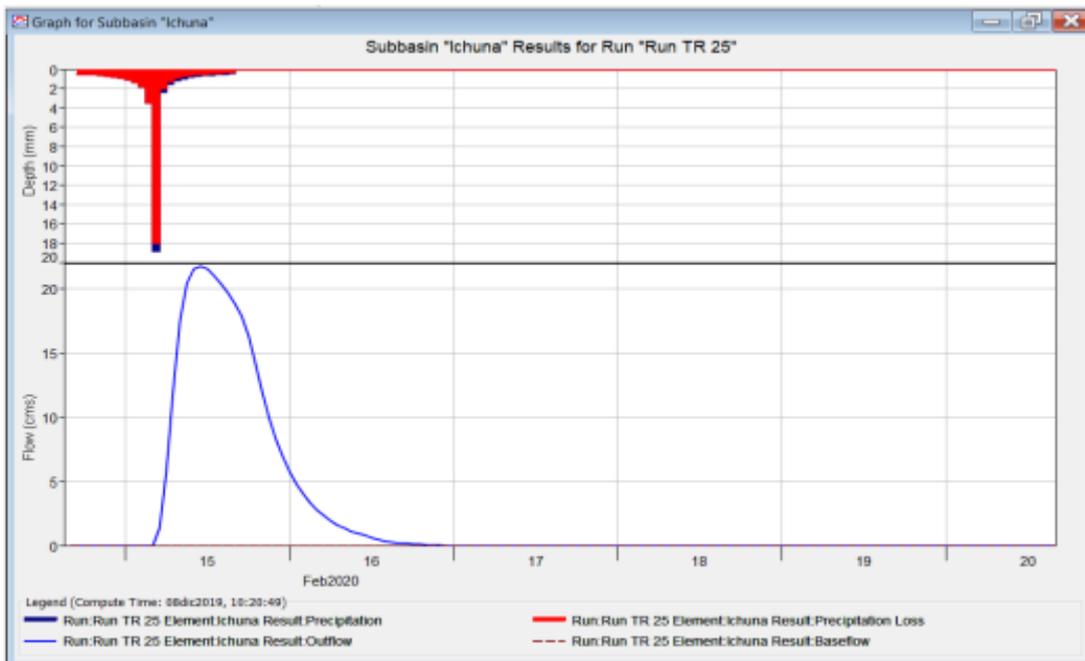


Figura 16 Caudal de máxima avenida de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 25 años

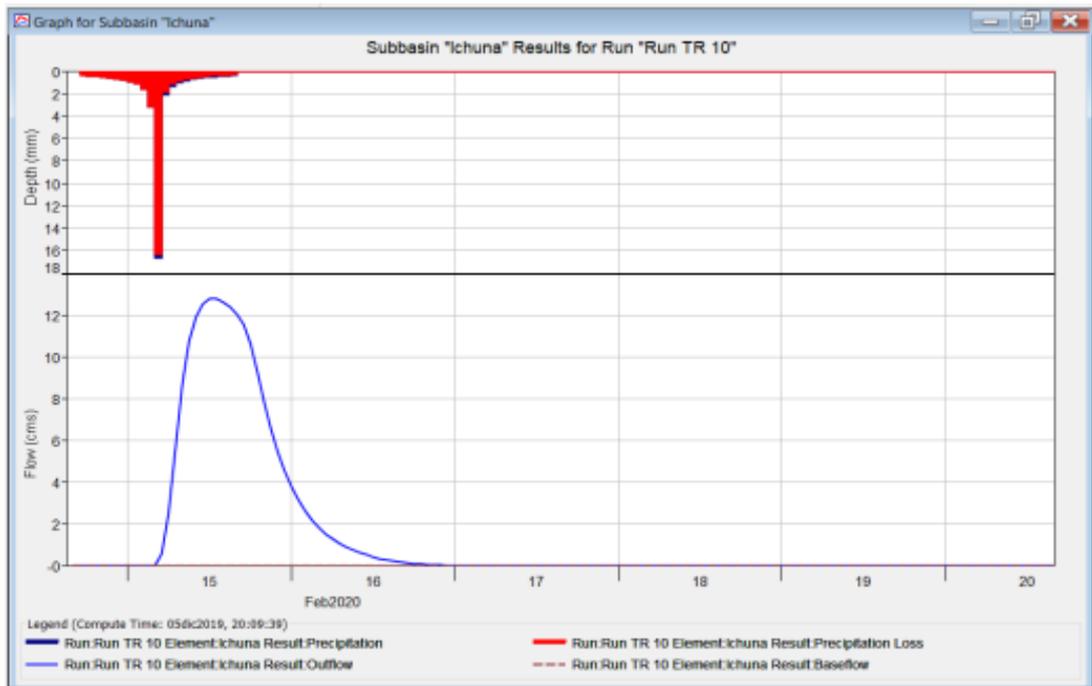


Amelio Enriquez Pineda
Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

David Hugo Chalico Sevana

Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 17 Caudal de máxima avenida de la subcuenca Ichuña para un periodo de retorno de 10 años



2.2.5.8 Conclusiones y recomendaciones

El caudal máximo de diseño calculado para la Intercuenca, para un tiempo de retorno de 100 años, para la Intercuenca es de 39.84 m³/s, retorno de 50 años, para la Intercuenca es de 30.06 m³/s, retorno de 25 años, para la Intercuenca es de 21.75 m³/s, retorno de 10 años, para la Intercuenca es de 12.82 m³/s sin embargo, se le esta adicionando un 30% a este caudal, por el hecho, que cuando ingresa este caudal, traerá consigo mucho material de arrastre, tales como sedimentos, material granular, etc. Así mismo, se está añadiendo un 15% adicional por el cambio climático que se viene presentando en el mundo, que ocasiona, inundaciones, y fuertes precipitaciones, modificando el clima a nivel global.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.3 Características generales del área de estudio – Aspecto social

2.3.1 Población

A continuación, se describen las características del área de estudio del Sector de Ichuña del distrito de Ichuña, provincia de General Sánchez Cerro y departamento de Moquegua, elaborado por el equipo técnico se muestra la población de dicha zona.

Tabla 17 Población

SEXO	N.º DE HAB.	%
HOMBRES	337	53.07
MUJERES	298	46.93
TOTAL	635	100.00

Fuente: Equipo técnico

Imagen 17 Pobladores de la zona de Ichuña



Fuente: Equipo técnico.

Población según edades: (Del área de estudio).

Según el trabajo de campo realizado por el equipo técnico, se identificó que el 56.54% del total de la población que habita en el ámbito de estudio tiene un rango de edad de 18 a 50 años, seguido de la población con un rango de edad de 0 a 17 años, representando el 20.78%.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Tabla 18 Población según grupo de edades

EDAD	N.º DE POBLACION	%
DE 0 A 17 AÑOS	132	20.78
DE 18 A 50 AÑOS	359	56.54
DE 51 – 65 AÑOS	116	18.27
MAS DE 65 AÑOS	28	4.41
TOTAL	635	100

Fuente: Equipo técnico.

Imagen 18 Población de la ciudad



Fuente: Equipo técnico

2.3.2 Vivienda

Se realizó un diagnóstico de los predios en el ámbito de estudio, donde se verificó el material de construcción predominante en paredes y techos, estado de conservación, entre otros aspectos técnicos, identificando un total de 215 predios, de los cuales 19 se encuentran vacíos, en construcción o pertenecen a alguna institución del estado, por lo tanto, el análisis se centró en los 196 predios que corresponden netamente a vivienda.

2.3.2.1 Material predominante en pared

Tabla 19 Material predominante de las paredes de viviendas

TIPO DE MATERIAL	N.º DE VIVIENDAS	%
ESTERA	0	0
PIEDRA CON BARRO, ADOBE O TAPIA	138	70.41
MADERA	0	0
PIEDRA O SILLAR CON CAL	0	0
MATE. NOBLE (LADRILLO, CEMENTO, FIERRO)	56	28.57
OTRO	02	1.02
TOTAL	196	100.00

Fuente: Equipo técnico.

Imagen 19 Material predominante usado en paredes



Fuente: Equipo técnico

2.3.2.2 Material predominante en techo

El material predominante del techo de calamina en un 75%, losa de concreto en un 25% del total de las construcciones, como esta detallado en la

Tabla 200.

Tabla 20 Material predominante de los techos

TIPO DE MATERIAL	N.º DE VIVIENDAS	%
PLASTICO Y/O CARTON	0	0.00
ESTERAS	0	0.00
CALAMINA	147	75.00
LOSA DE CONCRETO	49	25.00
OTRO	0	0.00
TOTAL	196	100.00

Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Imagen 20 Material predominante de los techos



Fuente: Equipo técnico.

2.3.2.3 Número de pisos

Teniendo en cuenta la forma como se ocupa el predio, en el área de estudio se halló las viviendas con diferente tipo de elevación o número de pisos, variando de 01 a 06 pisos y con sus instalaciones, siendo en su mayoría de 01 y 02 pisos. Tal como se muestra el en la Tabla 211.

Tabla 21. Elevación y número de pisos

TIPO DE ESTADO	N.º DE EDIFICACIONES	%
01 PISO	85	43.37
02 PISOS	96	48.98
03 PISOS	10	5.10
04 PISOS	2	1.02
MAS DE 05 PISOS	3	1.53
TOTAL	196	100

Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Imagen 21 Estado de construcción de viviendas.



Fuente: Equipo técnico.

2.3.3 Discapacidad

En la zona de intervención en resultados de las encuestas se halló personas discapacitadas como indica la tabla siguiente.

Tabla 22 Numero de Discapitados

DISCAPACIDAD	N.º DE POBLACION	%
DISCAPACIDAD MENTAL	00	0.00
DISCAPACIDAD VISUAL	03	0.47
DISCAPACIDAD MOTORA	03	0.47
NINGUNA	629	99.06
TOTAL	635	100

Fuente: Equipo técnico

2.3.4 Acceso de Servicio Básicos

La zona de intervención está consolidada cuenta con título de propiedad, sin embargo, por ello cuentan con el servicio de electrificación definitiva, en lo referente al abastecimiento agua también es continua, tienen servicio de desagüe, Algunas viviendas tienen con el servicio limitado.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.3.5 Abastecimiento de agua

Como se observa en la tabla 23, el 100% del sector de estudio de Ichuña se halló una red pública de servicio de agua dentro de las viviendas es mediante servicio continua de agua potable.

Tabla 23 Tipo de abastecimiento de agua

TIPO DE ABASTECIMIENTO	N.º DE VIVIENDAS	%
MANANTIAL O SIMILAR	0	0.00
RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	196	100.00
CAMION CISTERNA	0	0.00
PILETA PUBLICA	0	0.00
SIN SERVICIO	0	0.00
OTRO	0	0.00
TOTAL	196	100.00

Fuente: Equipo técnico

2.3.6 Disponibilidad de servicios higiénicos

El sector de estudio el 100% tiene red de desagüe dentro de las viviendas, no se halló pozo negro, letrinas, pozo séptico dentro y fuera de las viviendas si cuentan con red pública de desagüe dentro de las viviendas, como se muestra en la 24.

Tabla 24 Viviendas con servicios de desagüe

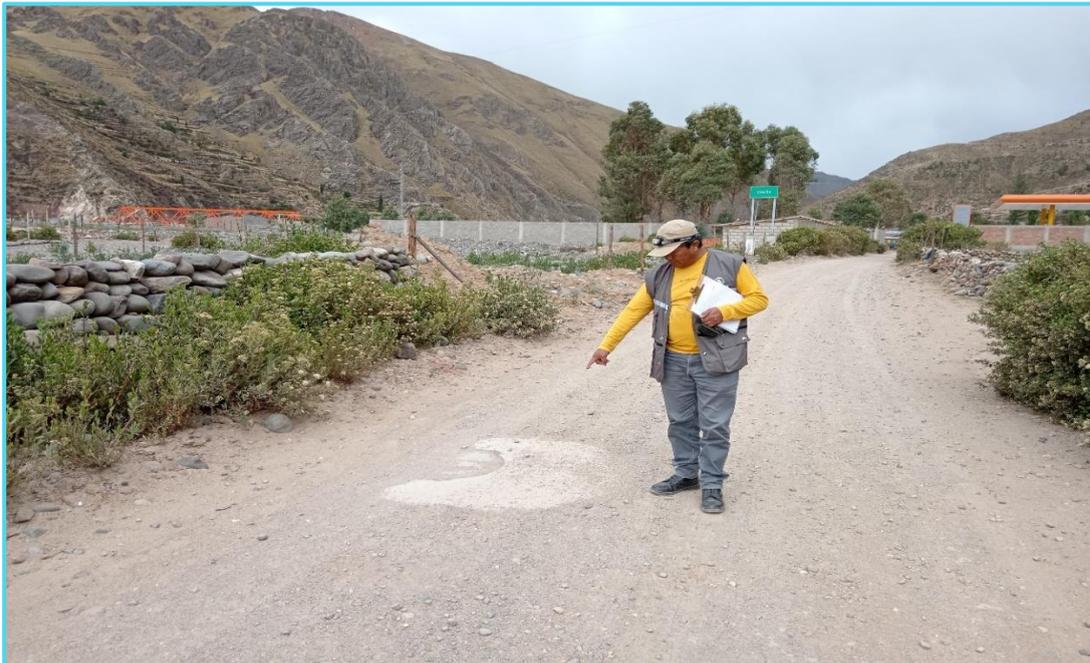
TIPO DE ABASTECIMIENTO	N.º DE VIVIENDAS	%
SILO	0	0.00
RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	196	100.00
FUERA DE LA VIVIENDA	0	0.00
POZO NEGRO	0	0.00
POZO SEPTICO	0	0.00
OTRO	0	0.00
TOTAL	196	100.00

Fuente: Equipo técnico


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Imagen 22 Vivienda con servicio básicos



Fuente: Equipo técnico.

2.3.7 Tipo de alumbrado

El tipo de alumbrado en la zona de intervención es de red pública definitiva para las viviendas como se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25 Servicio de alumbrado

TIPO DE ALUMBRADO	N.º DE VIVIENDAS	%
NO TIENE	0	0
VELAS	0	0
LAMPARAS A BATERIA	0	0
LUZ COLECTIVA	0	0
RED PUBLICA	196	100.00
OTRO	0	0
TOTAL	196	100.00

Fuente: Equipo técnico



Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116



Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Imagen 23 Servicio de alumbrado colectivo pública



Fuente: Equipo técnico.

2.3.8 Nivel educativo de la población

En el distrito de Ichuña, existen Instituciones Educativas de diferentes niveles (inicial, primaria, secundaria y superior). El nivel educativo de los jefes de familia, presentan en su mayoría instrucción primaria (30.10%) y secundaria (37.25%), pero el 2.04% no tiene ningún nivel educativo.

Tabla 26 Nivel educativo de la población.

NIVEL EDUCATIVO	N.º	%
NINGÚN NIVEL	4	2.04
PRIMARIA	59	30.10
SECUNDARIA	73	37.25
SUPERIOR NO UNIVERSITARIA	41	20.92
SUPERIOR UNIVERSITARIA	19	9.69
OTRO	00	0.00
TOTAL	196	100

Fuente: Equipo Técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Imagen 24 Instituto pedagógico público de Ichuña



Fuente: Equipo técnico.

Imagen 25 Universidad nacional de Moquegua filial-Ichuña



Fuente: Equipo técnico.


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Imagen 26 UGEL San Ignacio de Loyola - Ichuña



Fuente: Equipo técnico.

2.3.9 Salud

Este Establecimiento de Salud Centro De Salud Ichuña es de categoría I-3 en el distrito de Ichuña y pertenecen a la jurisdicción de la Dirección de Salud Moquegua. Tiene la obligación de apoyar la integridad de las personas, favoreciendo la salud, previniendo las enfermedades y certificando la atención integral de salud los habitantes de General Sánchez Cerro.

Centro De Salud Ichuña se localiza en Ichuña, en la provincia de General Sánchez Cerro, departamento Moquegua y pertenece a la DISA Moquegua, es un Establecimiento de Salud clasificado por el Ministerios de salud MINSA como Centros De Salud o Centros Médicos.

En el distrito de Ichuña el 78.06% de la población cuenta con el Seguro Integral de Salud (SIS), el 20.41% cuenta con el Seguro Social de Salud (ESSALUD), el 1.53% no cuenta con ningún tipo de seguro. El SIS es un seguro creado el 2001 por el gobierno peruano, con la finalidad de proteger la salud de las poblaciones vulnerables que se encuentran en situación de pobreza y pobreza extrema.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Sevana
Reg. CIP N°1 84448
GEOLÓGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Tabla 27 Afiliación a seguro de salud

TIPO DE SEGURO	N.º	%
NO TIENE	03	1.53
S.I.S.	153	78.06
ESSALUD	40	20.41
FF.AA. - PNP	0	0.00
OTRO	0	0.00
TOTAL	196	100

Fuente: Equipo Técnico.

Imagen 27 Centro de salud de Ichuña (MINSA).



Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J N°075-2018-CENEPRED/DJ

2.4 Características generales del área geográfica a evaluar – Aspecto económico

Núcleo de servicios.

La localidad de Ichuña posee diversas actividades, tales como administrativas, financieras, centro de servicios a la producción, infraestructura básica hotelera, comercio, además de los servicios comunales, telecomunicaciones, servicios de salud, y educación.

La localidad de Ichuña es el único centro poblado que ejerce este rol en el sistema de asentamiento del distrito.

Ichuña se relaciona con las ciudades de Moquegua, Puno, y Arequipa; Siendo Arequipa la ciudad con más vínculos económicos.

Se estima que debido a la actividad minera se dinamizará la zona sur de Ichuña, se incrementará los flujos de la zona norte-sur, fomentando las actividades comerciales complementarias, esta dinámica favorecerá a la actividad Agropecuarias con un mercado más amplio, actividad ganadera y comercio.

El desarrollo urbano va acorde al crecimiento económico del distrito, por ello se considera como indicadores socioeconómicos las actividades económicas y población económicamente activa.

2.4.1 Actividades económicas

De acuerdo con las encuestas realizadas a los jefes de familia, el 63.27% del total trabaja de manera independiente y el 30.10% trabaja de forma dependiente, el 2.55% se encuentra sin empleo.

Tabla 28 Actividad económica.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	N.º	%
INDEPENDIENTE	124	63.27
DEPENDIENTE	59	30.10
OBRERO	7	3.57
ESTUDIANTE	1	0.51
SIN EMPLEO	5	2.55
TOTAL	196	100

Fuente: INEI, 2018


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°14448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

En la zona de intervención cuenta con establecimientos en los que se realizan actividades económicas, tal como se muestra en la Tabla 28.

Imagen 28 Comercio hotelero y tiendas



Fuente: Equipo técnico.


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....

Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Imagen 29 Agencia bancaria.

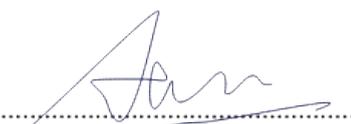


Fuente: Equipo técnico.

Imagen 30 Aporte de la minería



Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalko Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

2.5 Estudio Geotécnico del río Ichuña

- **Mecánica de Suelos**

Se ha realizado la evaluación de los suelos, mediante la excavación de calicatas, y los perfiles naturales, con la finalidad de determinar las características físicas, mecánicas y químicas de los suelos.

Los objetivos y usos de las muestras son necesarios para identificar y clasificar los suelos correctamente, siendo indispensable para la determinación de la densidad y humedad para las pruebas de laboratorio.

- **Muestreo**

El muestreo se ha realizado por zonas y de acuerdo con las características estratigráficas, obteniéndose muestras alteradas e inalteradas, de cada calicata realizada y luego transportadas al laboratorio con la finalidad de realizar los ensayos correspondientes, conforme a las normas A.S.T.M

- **Cálculo de capacidad portante**

De acuerdo con el estudio de la capacidad de carga admisible (q_{adm}) para los suelos, se ha determinado que el área en consideración exhibe un valor promedio de capacidad de carga admisible de 1.862 kg/cm^2 . En esta perspectiva, se puede concluir que la capacidad de carga inherente del suelo es intermedia.

Imagen 31 Extracción de muestras



Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

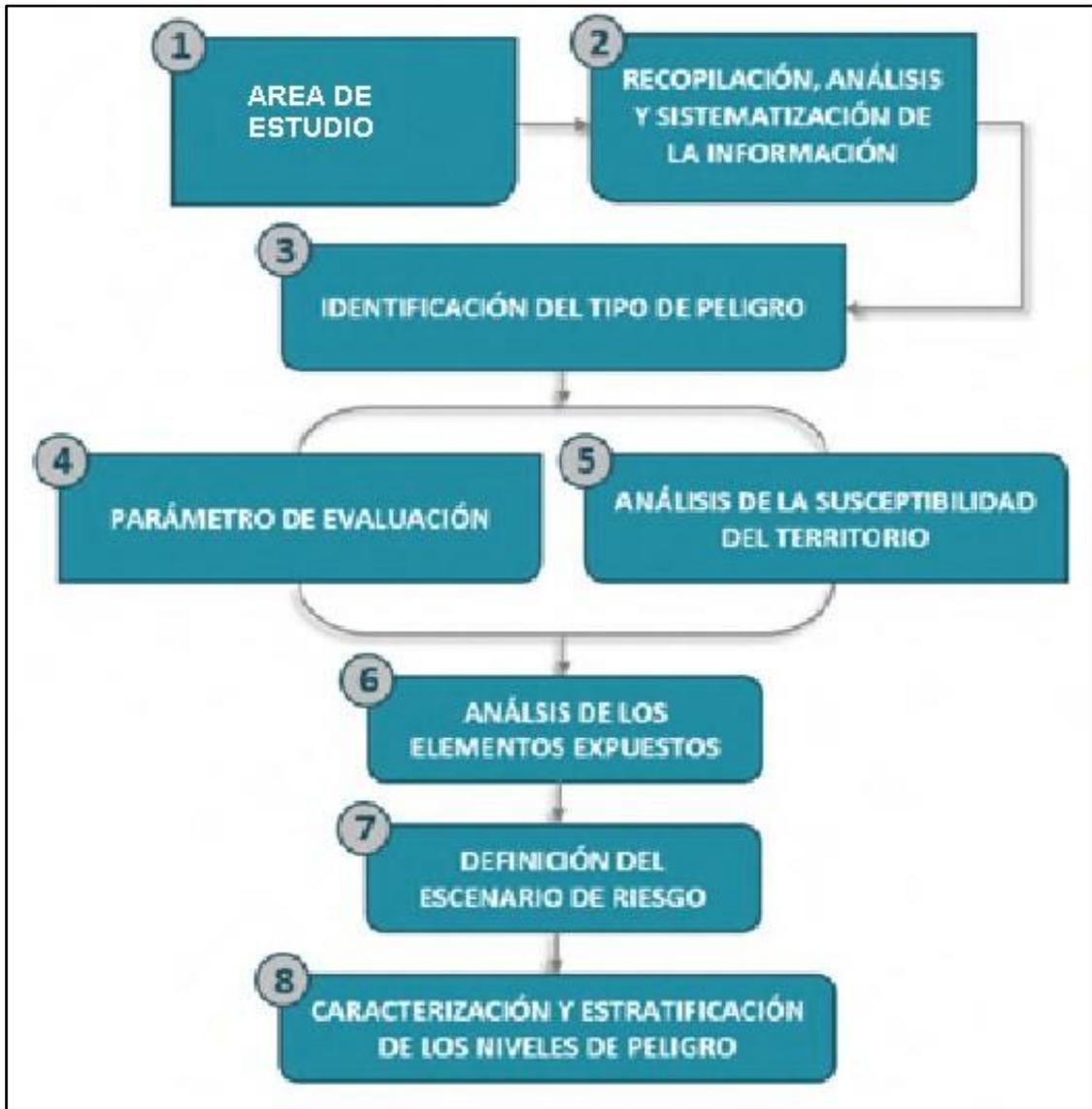

Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GÉOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar los peligros a los que se encuentra expuesto el área de estudio y determinar los niveles de peligrosidad se utilizara la metodología de proceso analítico jerárquico (AHP) con ponderación Saaty de los factores tanto condicionantes y desencadenantes de acuerdo con el manual evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales V 2.0 tenemos el siguiente gráfico:

Gráfico 3 Flujograma para la determinación de peligro.



Fuente: CENEPRED

3.2 Recopilación y análisis de la información

La información que se consigna en este capítulo se basa en la recopilación de información de peligros existentes (informes técnicos, boletines, tesis, etc.); así como información tomada en campo basada específicamente en un inventario de peligros geológicos de movimientos en masa, peligros geohidrológicos y cartografiado geodinámico a escala 1:50 000, sobre una base topográfica actualizada del IGN, ayudado con interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales. Toda esta información temática sobre peligros, generada como cartografía básica para cualquier análisis integral del medio físico en la región, se expresa en términos de susceptibilidad y tiene como objetivo ayudar a las autoridades nacionales, regionales, provinciales, distritales y otros, en el conocimiento de los peligros geológicos existentes en la región Moquegua.

- a) Recopilación de la información
- b) Identificación de probable área de influencia del fenómeno en estudio
- c) Parámetros de evaluación del fenómeno
- d) Análisis de la Susceptibilidad
- e) Análisis de elementos expuestos en zonas susceptibles
- f) Definición de escenarios
- g) Estratificación del nivel de peligrosidad de acuerdo a umbrales
- h) Niveles de peligrosidad
- i) Elaboración del mapa del nivel de peligrosidad

Para lo cual se ha realizado la recopilación y análisis de la información de carácter geográfico, urbanístico, infraestructura básica y servicios esenciales, información histórica de episodios, estudios previos de peligrosidad y riesgos, información como topografía, tipo de suelo, geología geomorfología, información social, económica y ambiental.

Luego se identifica el área de influencia, se identifica los parámetros de evaluación, análisis de susceptibilidad, análisis de elementos expuestos, definición de escenarios, estratificación del nivel de peligrosidad, determinar el nivel de peligrosidad y elaboración de mapa de peligro.

3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro

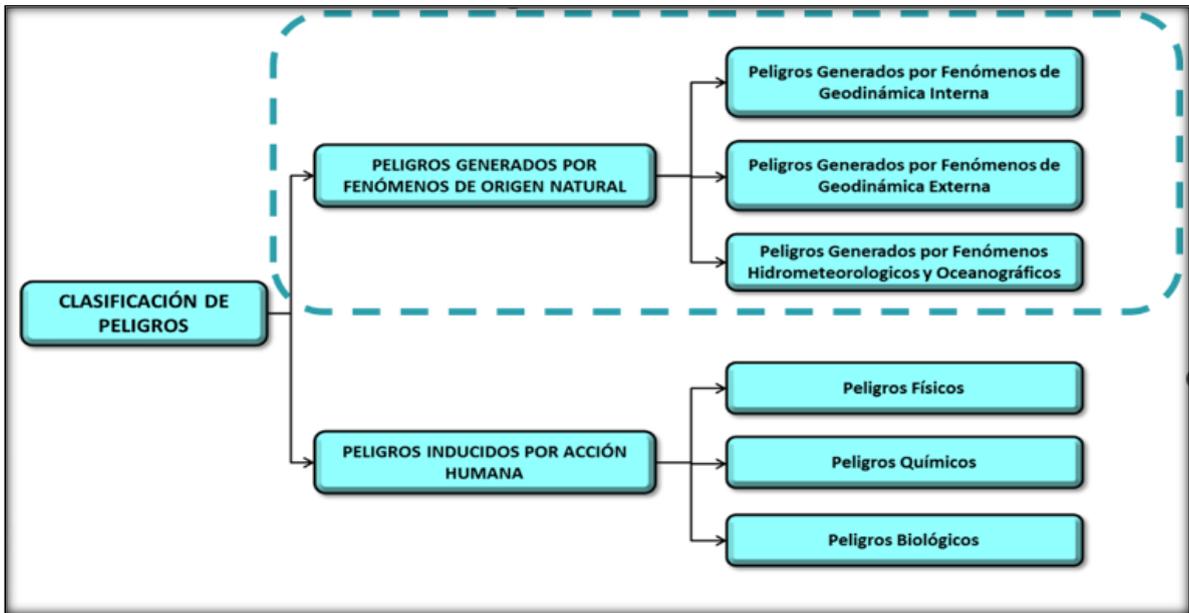
El peligro se define como la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por acción humana, se presente en un lugar específico, con cierta intensidad y un periodo de tiempo y frecuencia definidos (Reglamento de La Ley N.º 29664).


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

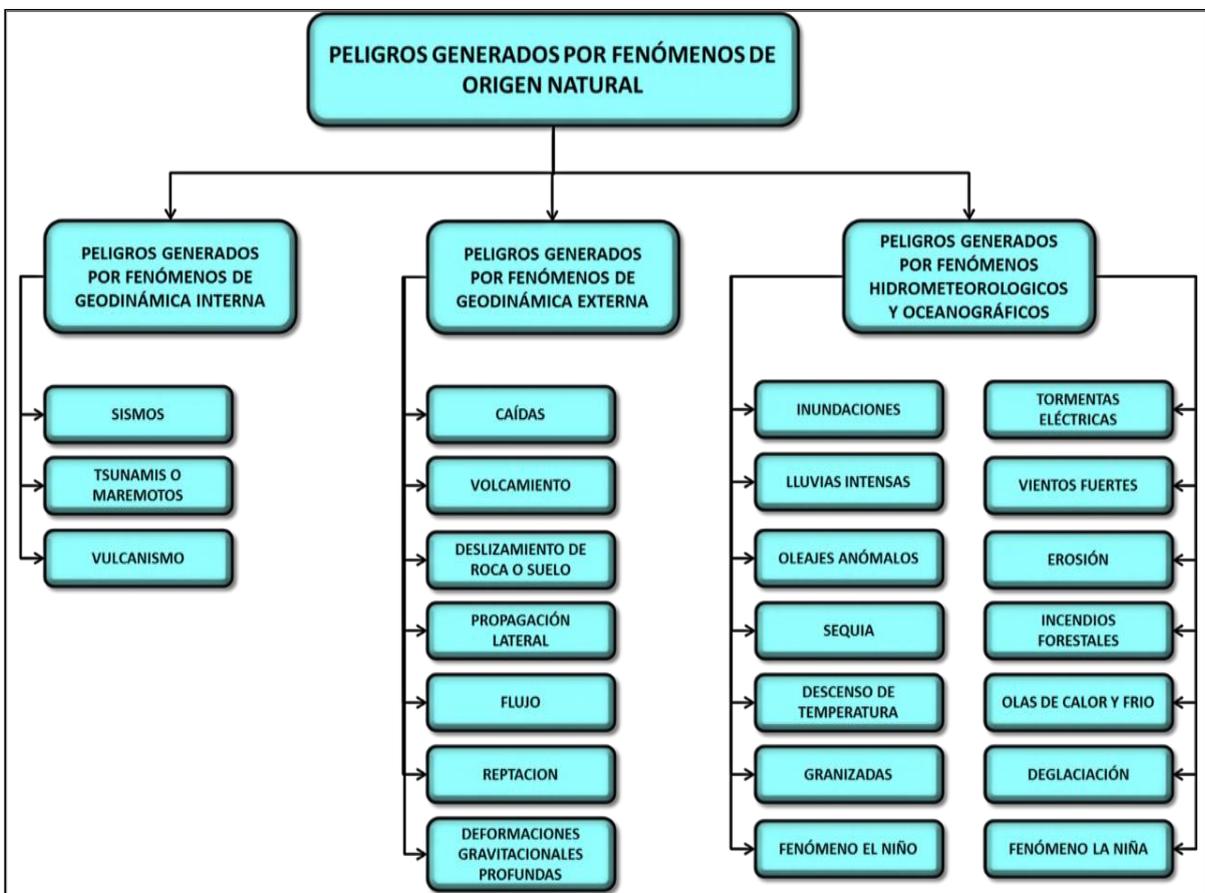
Gráfico 4 Clasificación de peligros



Fuente: CENEPRED.

3.4 Peligros generados por fenómenos de origen naturales

Gráfico 5 Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.



Fuente: CENEPRED.

Para la identificación de peligros se ha realizado la visita a campo. Así mismo se ha recopilación de información disponible: estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (CENEPRED, INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM, IGN, IGP), información histórica, estudios de peligros, cartografía riesgos del ámbito de estudio.

Por lo tanto, las condiciones de peligrosidad del Sector se basan en los eventos de originados por geodinámica externa, principalmente por Fenómenos meteorológicos que afectan los medios de vida de los pobladores.

Tabla 29 Identificación otros peligros en la zona de estudio.

	CLASIFICACIÓN	PELIGRO	PRESENCIA	NIVEL
1	Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna	Sismos	Si	Bajo
2		Tsunamis o maremotos	No	No aplica
3		Vulcanismo	si	No aplica
4	Peligros generados por fenómenos de geodinámica Externa	Caídas	Si	Medio
5		Volcamiento	Si	Bajo
6		Deslizamiento de roca o suelo	Si	Medio
7		Propagación lateral	No	Bajo
8		Flujo	Si	Bajo
9		Reptación	No	Bajo
10		Deformaciones gravitacionales profundas	No	Bajo
11	Peligros generados por fenómenos Hidrometeorológico y oceanográficos	Inundación	Si	Medio
12		Lluvias intensas	Si	Medio
13		Oleajes anómalos	No	No aplica
14		sequia	Si	Medio
15		Descenso de temperatura	Si	Medio
16		Granizada	Si	Medio
17		Fenómeno de El Niño	Si	Medio
18		Tormenta eléctrica	Si	Medio
19		Vientos fuertes	Si	Medio
20		Erosión	Si	Bajo
21		Incendios Forestales	Si	Medio
22		Olas de calor y frio	Si	Medio
23		Desglaciación	No	No aplica
24		Fenómeno de la Niña	Si	Medio

Fuente: CENEPRED - Equipo técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED/DJ

3.4.1 Caracterización del peligro por INUNDACIÓN

El peligro de la zona de estudio se contextualiza en la ocurrencia del evento climático extremo, donde se incrementó la temperatura superficial del mar sumado a la alteración de la componente atmosférica propiciando el comportamiento anómalo de las lluvias intensas en el Sector del poblado de Ichuña y la interacción de los factores condicionantes, **Geomorfología, Pendiente y la Geología**, susceptible a dicho fenómeno.

3.5 Parámetros de evaluación

Considera el volumen de agua como parámetro de evaluación un evento el Niño, registrado en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD) y en el Inventario histórico de Desastres “DESINVENTAR”.

Los otros parámetros de evaluación (intensidad y magnitud) se desestiman debido a que no se encuentra información disponible a nivel espacial por parte de las entidades competentes durante la ejecución de este informe de evaluación de riesgos.

Para el presente caso, se ha considerado como parámetro de evaluación el TIEMPO DE RETORNO Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro de Evaluación.

Es la manifestación de la amenaza sobre el área de influencia del peligro evaluado y que ha sido originado por la magnitud del factor desencadenante, la cual representa la intensidad del evento.

Cabe mencionar que los parámetros de evaluación deben considerarse como unidades cartografiables que han sido reconocidas en el área de injerencia del proyecto de inversión, ya que permiten caracterizar la intensidad con que un peligro afecta un área geográfica determinada, además de estar referida a evidencias del peligro, tales como marcas (alturas, volúmenes o áreas).

Gráfico 6 Esquema de parámetros de evaluación



Fuente: R.J. N° 058-2020-CENEPRED/J


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°14448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Tabla 30 Factores y parámetros de evaluación en la zona de estudio

FACTOR		PARÁMETRO		DESCRIPTOR			
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
SUCEPTIBILIDAD DE LLUVIAS INTENSAS	40%	Condicionante	90%	Geomorfología	0.539	CAUCE DE QUEBRADA	0.4867
						LLANURA DE INUNDACION	0.2720
						TERRAZA FLUVIAL	0.1370
						MURO DE ENCAUZAMIENTO	0.0661
						TERRAZA ANTROPICA	0.0382
				Pendiente	0.297	<5	0.468
						5-10	0.268
						10-20	0.144
						20-50	0.076
						>50	0.044
		Geología	0.164	DEPOSITOS INCONSOLIDADOS	0.481		
				CASCO URBAANO	0.269		
				MONTAÑA EN ROCA VOLCANICA	0.140		
				DEPOSITO ALUVIONALES	0.070		
				ROCA VOLCÁNICA	0.040		
		Desencadenante	10%	CAUDALES	1.000	>400	0.3375
						300-400	0.2579
						150-300	0.1823
						50-150	0.1273
<50	0.0950						
PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	60%			TIEMPO DE RETORNO	1.000	10 AÑOS	0.492
						25 AÑOS	0.275
						50 AÑOS	0.134
						100 AÑOS	0.063
						AREA NO INUNDABLES	0.037

Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED-DJ

3.6 Parámetros generales de evaluación

TIEMPO DE RETORNO

Análisis del parámetro general

Se ha considerado un solo parámetro general de evaluación relacionado al régimen hidrológico, el cual es TIEMPO DE RETORNO de los eventos lluvioso, que puede causar el desplazamiento de elementos finos y gruesos con el consiguiente peligro de Inundación.

PARÁMETRO GENERAL DE EVALUACIÓN

Matriz 1. Matriz de comparación de pares.

Descriptor	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1	1.000	2.000	5.000	8.000	9.000	0.492
D2	0.500	1.000	2.000	5.000	8.000	0.275
D3	0.200	0.500	1.000	2.000	5.000	0.134
D4	0.125	0.200	0.500	1.000	2.000	0.063
D5	0.111	0.125	0.200	0.500	1.000	0.037
SUMA	1.936	3.825	8.700	16.500	25.000	1.000
1/SUMA	0.516	0.261	0.115	0.061	0.040	

Fuente: Equipo técnico.

- D1: Caudal periodo de retorno 10 años
- D2: Caudal periodo de retorno 25 años
- D3: Caudal periodo de retorno 50 años
- D4: Caudal periodo de retorno 100 años
- D5: Áreas no inundables

Matriz 2. Matriz de normalización

DESCRITORES	D1	D2	D3	D4	D5
D1	0.516	0.523	0.575	0.485	0.360
D2	0.258	0.261	0.230	0.303	0.320
D3	0.103	0.131	0.115	0.121	0.200
D4	0.065	0.052	0.057	0.061	0.080
D5	0.057	0.033	0.023	0.030	0.040
					1.000

Fuente: Equipo técnico.

HALLANDO λ_{max}	VSP/VP
	5.175
	5.088
	5.066
	5.076
	5.016

IC = 0.021

RC = 0.019


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

3.7 Susceptibilidad del territorio

Para la elaboración de la susceptibilidad del área de estudio del fenómeno de inundación fluvial, se analizan los factores condicionantes y desencadenantes.

3.7.1 Análisis de los factores condicionantes

Se ha considerado los siguientes factores condicionantes: Geomorfología, Pendiente y Geología.

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Inundación fluvial **en el Poblado de Ichuña, distrito de Ichuña, provincia de Sanchez Cerro, Moquegua** en (zonas urbanas y rurales), se consideraron los siguientes factores:

Tabla 31 Factores de susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
CAUDALES	GEOMORFOLOGÍA	PENDIENTE	GEOLOGÍA

Fuente: Equipo técnico.

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

Se considerará los factores condicionantes, aspectos del territorio como Geomorfología Pendiente y Geología. los cuales son seleccionados en base al tipo de evento natural en este caso por Inundación Fluvial, estas se han determinado según las características del área de influencia del estudio.

Los factores condicionantes son los siguientes:

Parámetro 01	Geomorfología	GEOM
Parámetro 02	Pendiente	PEN
Parámetro 03	Geología	GEO

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Ponderación de los factores condicionantes:


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Matriz 3. Matriz de comparación de pares

Parámetros	P1	P2	P3	Vector Priorización
P1	1.00	3.00	5.00	0.633
P2	0.33	1.00	3.00	0.260
P3	0.20	0.33	1.00	0.106
SUMA	1.53	4.33	9.00	1.000
1/SUMA	0.65	0.23	0.11	

Fuente: Equipo técnico.

P1: Geomorfología

P2: Pendiente

P3: Geología

Matriz 4. Matriz de normalización

Parámetros	P1	P2	P3
P1	0.652	0.692	0.556
P2	0.217	0.231	0.333
P3	0.130	0.077	0.111
	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico.

IC = 0.019

RC = 0.037

Ponderación de los descriptores de los parámetros

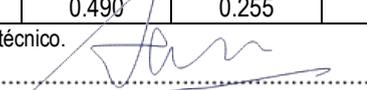
3.7.2 Pendiente


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N° 144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N° 075-2018-CENEPRED D/J

Matriz 5 Matriz de comparación de pares

Descriptores	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000	0.468
D2	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000	0.268
D3	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000	0.144
D4	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000	0.076
D5	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000	0.044
SUMA	2.042	3.917	7.750	13.500	21.000	1.000
1/SUMA	0.490	0.255	0.129	0.074	0.048	

Fuente: Equipo técnico.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N° 123-2018-CENEPRED-J
 CIP N° 136116

D1 > 5°, Terrenos llanos y/o con pendientes suaves.

D2: 5° - 10°, Pendiente moderada

D3: 10° - 20°, Pendiente fuerte

D4: 20° - 50°, Pendiente muy fuerte

D5: < 50°, Pendiente escarpada

Matriz 6. Matriz de normalización

Descriptores	D1	D2	D3	D4	D5
D1	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381
D2	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286
D3	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190
D4	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095
D5	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico.

IC = 0.012

RC = 0.010

3.7.3 Geología

Matriz 7. Matriz de comparación de pares

Descriptores	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1	1.000	2.000	5.000	6.000	9.000	0.481
D2	0.500	1.000	2.000	5.000	6.000	0.269
D3	0.200	0.500	1.000	2.000	5.000	0.140
D4	0.167	0.200	0.500	1.000	2.000	0.070
D5	0.111	0.167	0.200	0.500	1.000	0.040
SUMA	1.978	3.867	8.700	14.500	23.000	1.000
1/SUMA	0.506	0.259	0.115	0.069	0.043	

Fuente: Equipo técnico.

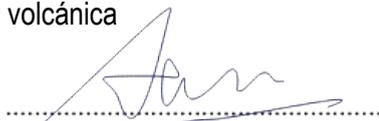
D1: Depósitos inconsolidados

D2: Casco Urbano

D3: Montaña en roca volcánica

D4: Depósitos volcánicos

D5: Roca volcánica


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalko Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Matriz 8. Matriz de normalización

Descriptor	D1	D2	D3	D4	D5
D1	0.506	0.517	0.575	0.414	0.391
D2	0.253	0.259	0.230	0.345	0.261
D3	0.101	0.129	0.115	0.138	0.217
D4	0.084	0.052	0.057	0.069	0.087
D5	0.056	0.043	0.023	0.034	0.043
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico.

IC = 0.024

RC = 0.022

3.7.4 Geomorfología

Matriz 9. Matriz de comparación de pares

Descriptor	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1	1.000	2.000	5.000	7.000	9.000	0.487
D2	0.500	1.000	2.000	5.000	7.000	0.272
D3	0.200	0.500	1.000	2.000	5.000	0.137
D4	0.143	0.200	0.500	1.000	2.000	0.066
D5	0.111	0.143	0.200	0.500	1.000	0.038
SUMA	1.954	3.843	8.700	15.500	24.000	1.000
1/SUMA	0.512	0.260	0.115	0.065	0.042	

Fuente: Equipo técnico.

D1: Cauce de quebrada

D2: Llanura de inundación

D3: Terraza fluvial

D4: Muro de encausamiento

D5: Terraza antrópica


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Matriz 10. Matriz de normalización

Descriptor	D1	D2	D3	D4	D5
D1	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375
D2	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292
D3	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208
D4	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083
D5	0.057	0.037	0.023	0.032	0.083
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico.

IC = 0.098

RC = 0.088

3.8 Análisis del factor desencadenante

Se ha considerado al nivel de precipitación como parámetro desencadenante, por lo cual el peso ponderado de dicho factor será de 1.

Caudales

Ponderación de los descriptores del parámetro

Matriz 11. Matriz de comparación de pares

Descriptor	D1	D2	D3	D4	D5	Vector Priorización
D1	1.000	1.000	2.000	3.000	4.000	0.337
D2	1.000	1.000	1.000	2.000	3.000	0.258
D3	0.500	1.000	1.000	1.000	2.000	0.182
D4	0.333	0.500	1.000	1.000	1.000	0.127
D5	0.250	0.333	0.500	1.000	1.000	0.095
SUMA	3.083	3.833	5.500	8.000	11.000	1.000
1/SUMA	0.324	0.261	0.182	0.125	0.091	

Fuente: Equipo técnico.

D1: Caudales de > 400

D2: Caudales de 300 - 400

D3: Caudales de 150 - 300

D4: Caudales de 50 - 150

D5: Caudales de < 50


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Matriz 12. Matriz de normalización

Descriptores	D1	D2	D3	D4	D5
D1	0.324	0.261	0.364	0.375	0.364
D2	0.324	0.261	0.182	0.250	0.273
D3	0.162	0.261	0.182	0.125	0.182
D4	0.108	0.130	0.182	0.125	0.091
D5	0.081	0.087	0.091	0.125	0.091
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico.

IC = 0.022

RC = 0.021

3.9 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos del distrito de Ichuña comprenden a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, servicios básicos de agua potable y alcantarillado y servicios públicos de alumbrado). se cuenta con Instituciones Educativas, Centros de Salud, calles asfaltadas, entre otros. Que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro de inundación que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

En ese sentido los elementos expuestos son las infraestructuras públicas como se muestra en el Mapa de Elementos Expuestos.

3.9.1 Identificación de elementos expuestos

El elemento expuesto del ámbito del proyecto de inversión comprende a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, servicios básicos de agua potable y alcantarillado y servicios públicos de alumbrado) que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por Inundación Fluvial y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

A continuación, se muestran los principales elementos expuestos susceptibles por dimensión Social, Económico y Ambiental.

Dimensión social

En la dimensión social en el área de estudio tenemos identificada los siguientes elementos expuestos.

Educación

En el área de estudio presenta instituciones educativas que está expuesta al peligro analizado para el área de influencia identificado.

Ing. David Hugo Chalico Seviana
Rep. CIP N°144446
EVALUADOR GEOLOGO
RJ N°075-2018-CENEPRED/D/I

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Población

Según el Instituto de estadística e Informática INEI vinculada a la plataforma Sigrid del CENEPRED, la población del centro poblado de Ichuña es de 2901 habitantes, ver detalle en el cuadro.

Tabla 32 Población de los centros poblados

Área de estudio total	Total
Distrito de Ichuña, Provincia General Sánchez Cerro, Región Moquegua	2901

Fuente: SIGRID_ INEI 2017

Viviendas

Según las encuestas realizadas en la zona de alto riesgo de la Población VII expuestos tienen 216 viviendas, ver detalles mostradas en el cuadro siguiente:

Tabla 33 Viviendas expuestas

Área de estudio afectada	Viviendas
Distrito de Chuña, Provincia General Sánchez Cerro, Región Moquegua	216

Fuente: Equipo técnico

Salud

Según el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS, en el sector de poblado de Ichuña presenta (01) establecimiento de salud.

Dimensión Económica

En la dimensión económica, el área de estudio diferentes servicios comerciales y bancarios. La Infraestructura económica principal se encuentra la parte céntrica del centro poblado vía de trocha afirmada que conecta hacia otras vías principales al interior del pueblo.

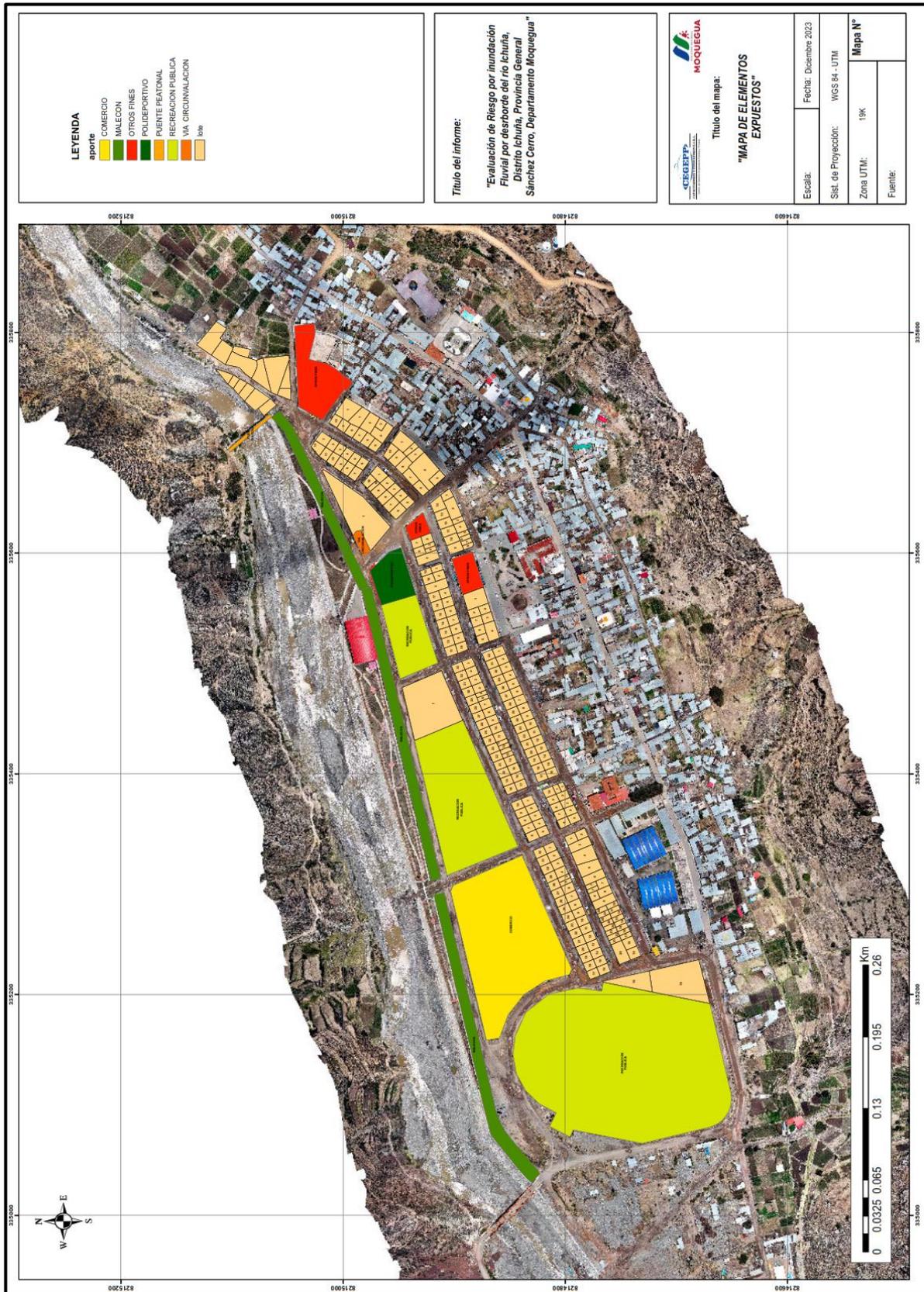
Dimensión Ambiental

En la dimensión Ambiental, están los bosques naturales de la parte de ladera, así mismo presenta especies xerofitas propias de la zona principalmente.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Mapa 6 Mapa de elementos expuestos en el área de estudio



Fuente: Equipo Técnico

Amelio Enriquez Pineda
 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

David Hugo Chalco Sevana
 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

3.10 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más alto:

Ante la presencia de lluvias intensas se producirían daños severos en los elementos expuestos a nivel social y económico en la zona de intervención del Centro poblado de Ichuña, del distrito de Ichuña.

Con una precipitación entre 20 a 25 mm/día en un ámbito geográfico con tipo de geología de depósitos fluviales con pendientes menores de 15 grados, situados en formaciones geomorfológicas de cauces cubiertos causas abiertos con una frecuencia de eventos similares por lo menos 1 vez al año cada evento de el Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio, se produciría daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica en los alrededores del Cuenca de Alto Tambo (Río Ichuña) ubicada en el distrito de Ichuña, Moquegua.

DETERMINACIÓN DEL VALOR DE RIESGO

PONDERACIÓN DE LOS PARAMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Ha continuación se muestran los valores de los niveles de la susceptibilidad

Tabla 34 Ponderación de los parámetros de la susceptibilidad

FACTORES CONDICIONANTES			FAC DESANCADENANTE
90%			10%
GEOMORFOLÓGICO	PENDIENTES	GEOLOGICO	CAUDALES
0.539	0.297	0.164	1
0.487	0.468	0.481	0.337
0.272	0.268	0.269	0.258
0.137	0.144	0.140	0.182
0.066	0.076	0.070	0.127
0.038	0.044	0.040	0.095

Fuente: Equipo Técnico.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Tabla 35 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad y parámetro de evaluación

EVENTO
LLUVIAS INTENSAS
TIEMPO DE RETORNO
1
0.492
0.275
0.134
0.063
0.037

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 36 Valor total de peligro

VALOR DEL PELIGRO
0.481
0.272
0.138
0.068
0.040

Fuente: Equipo Técnico.

3.11 Niveles de peligro

Para determinar los peligros a los que se encuentra expuesto se ha evaluado mediante el proceso analítico jerárquico de Saaty de los factores condicionantes y desencadenantes, en el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED DJ

Tabla 37 Niveles de peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.272	$\leq R \leq$	0.481
ALTO	0.138	$\leq R <$	0.272
MEDIO	0.068	$\leq R <$	0.138
BAJO	0.040	$\leq R <$	0.068

Fuente: Equipo Técnico.

3.12 Estratificación del peligro

Para obtener la estratificación del nivel del peligro se multiplica el nivel de importancia del parámetro condicionante por su descriptor obteniendo así la estratificación de un nivel bajo, medio, alto y muy alta peligrosidad la que presentamos a continuación.

Tabla 38 Estratificación del nivel de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Unidades geomorfológicas: Cauce de quebrada, Pendiente: Pendiente $< 5^\circ$ Unidades geológicas: depósitos inconsolidados. Caudales máximos >400 , con un tiempo de retorno de 10 años a 25 años	$0.272 < P \leq 0.481$
Peligro Alto	Unidades geomorfológicas: Llanura de inundación, Pendiente: Pendiente de 5° a 10° y de 10° a 20° , Unidades geológicas: Casco urbano y Montaña en roca volcánica. Caudales máximos de 150 – 300 y de 300 - 400, con un tiempo de retorno de 50 años.	$0.138 < P \leq 0.272$
Peligro Medio	Unidades geomorfológicas: Terraza fluvial, Pendiente: Pendiente de 20° a 50° , Unidades geológicas: Depósito aluvionales. Caudales máximos de 50 - 150, con un tiempo de retorno de 100 años.	$0.068 < P \leq 0.138$
Peligro Bajo	Unidades geomorfológicas: Muro de encauzamiento y Terraza antrópica, Pendiente: Pendiente $>50^\circ$, Unidades geológicas: Roca volcánica. Caudales máximos de < 50 , con un tiempo de retorno Área no inundables.	$0.040 \leq P \leq 0.068$

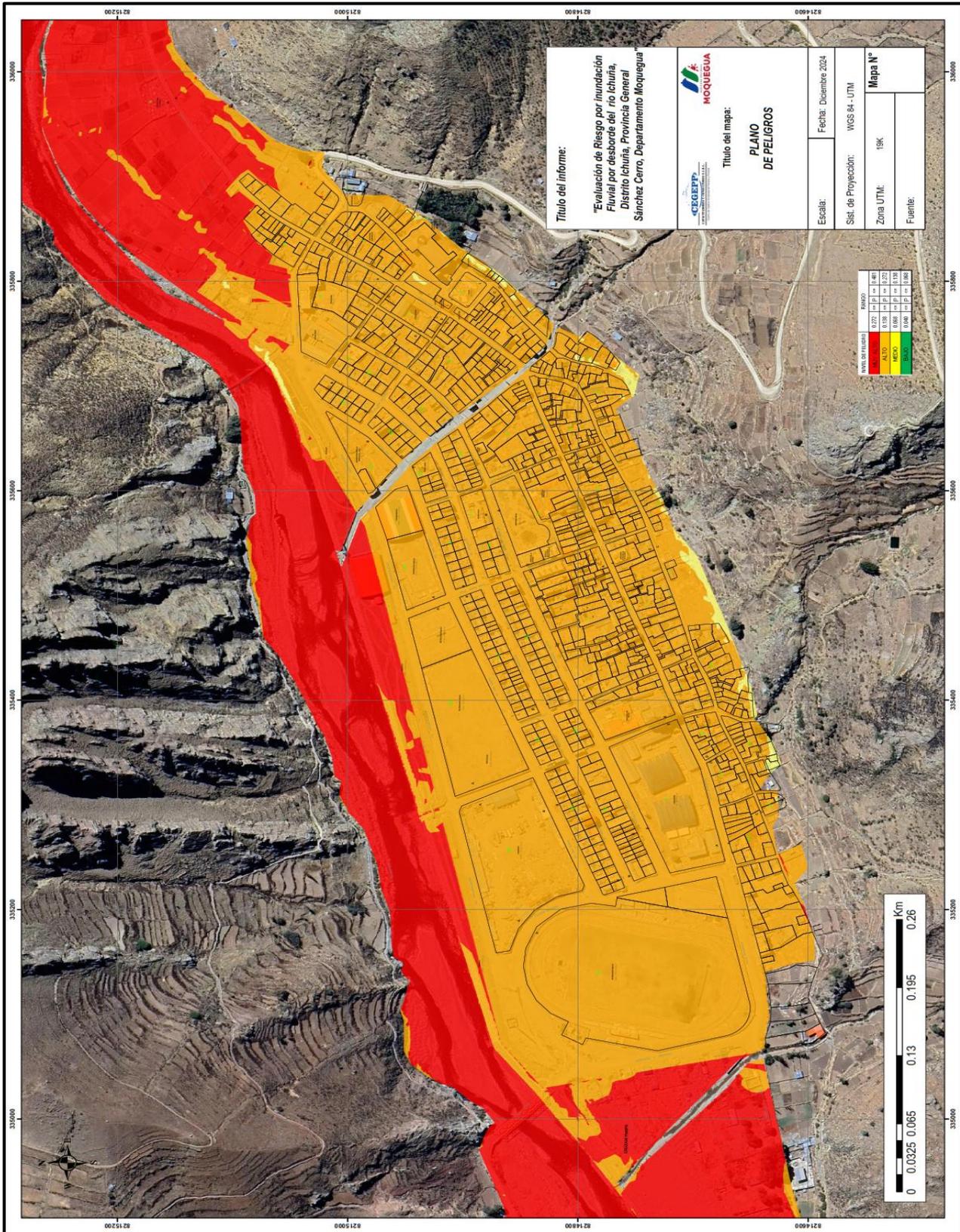
Fuente: Equipo Técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 PJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

3.13 Mapa de Peligro

Mapa 7. Mapa de peligro



CAPITULO VI: ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES

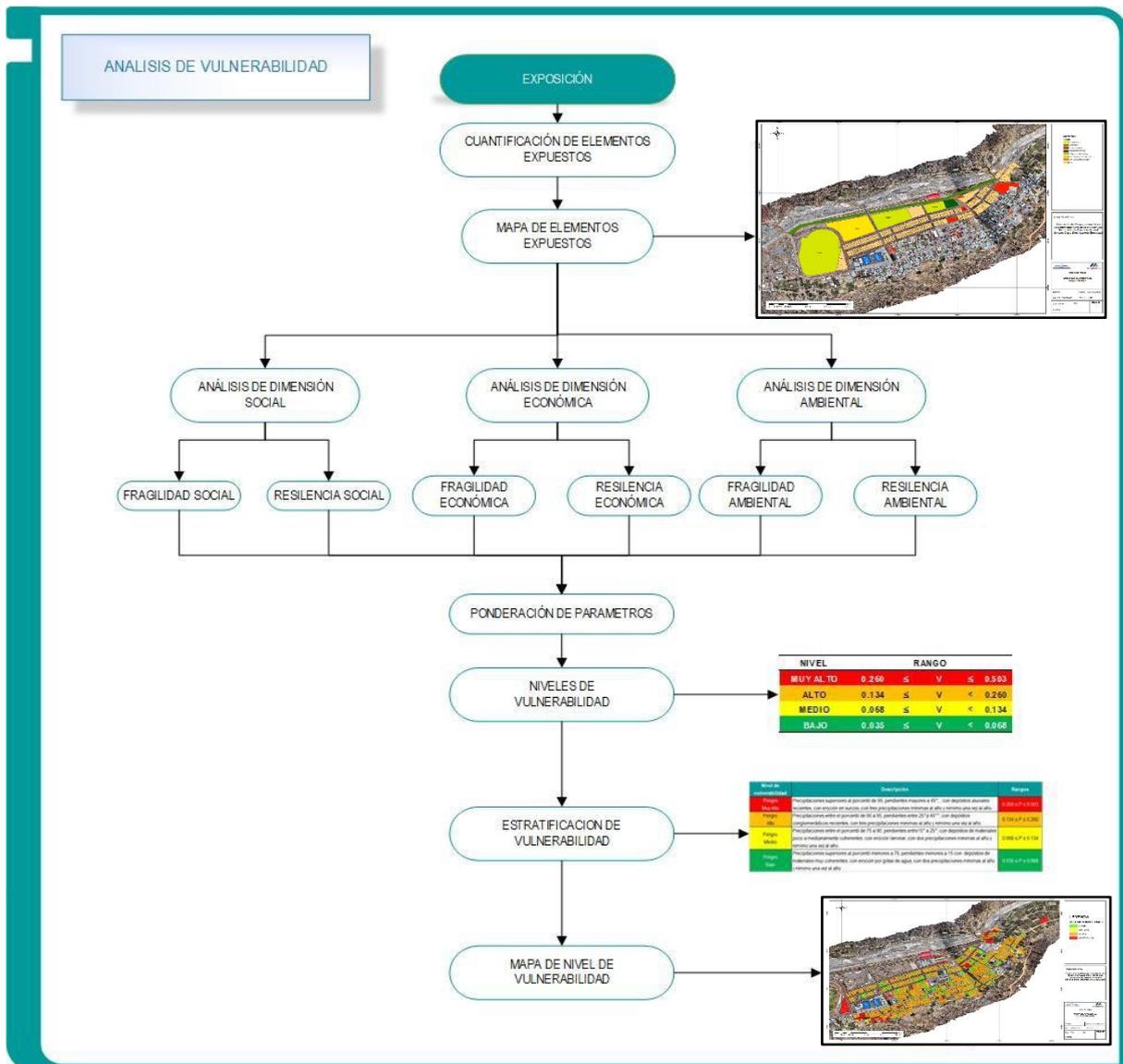
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad se define como: la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Para la presente se dará un enfoque correctivo de la evaluación del riesgo, el análisis de la vulnerabilidad en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia de las dimensiones social y económica.

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos correspondientes al centro poblado de Ichuña sea trabajado de manera semicuantitativa. Para lo cual se ha desarrollado la metodología correspondiente:

Gráfico 7 Metodología para análisis de la vulnerabilidad



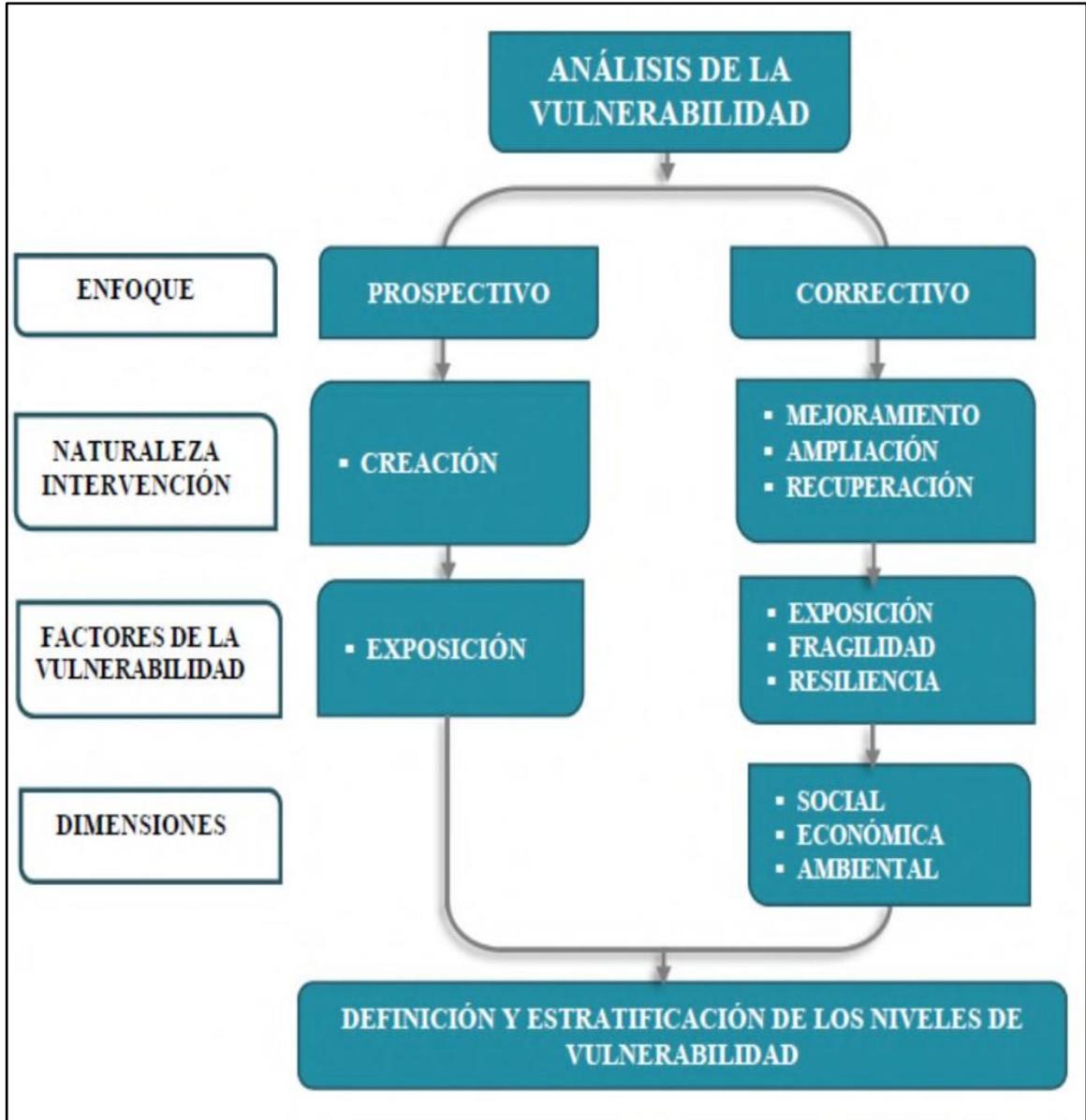
Fuente: CENEPRED

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

El análisis de la vulnerabilidad del área de estudio está orientado principalmente a la protección de activos de infraestructura y los servicios. La identificación y selección de parámetros o variables para el análisis de la vulnerabilidad se ha planteado en función a la información recopilada en el área de intervención.

Gráfico 8 Cálculo de los niveles de vulnerabilidad asociado a un evento natural.



Fuente: CENEPRED

4.1.1 Ponderación de los parámetros de la vulnerabilidad

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en:

- Dimensión Social
- Dimensión Económica
- Dimensión Ambiental

Evaluando en cada una de ellas tanto su fragilidad como su resiliencia.

A continuación, se muestra la ponderación de las dimensiones consideradas para el análisis de la vulnerabilidad

Matriz de comparación de pares

DIMENSIÓN	Social	Económico	Ambiental	Vector Priorización
Social	0.545	0.571	0.500	0.539
Económico	0.273	0.286	0.333	0.297
Ambiental	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Equipo técnico.

Matriz de normalización

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	3.015
	3.008
	3.004
SUMA	9.028
PROMEDIO	3.009

Fuente: Equipo Técnico.

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

4.2 Análisis de la dimensión social

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros: Exposición, Fragilidad y Resiliencia de la dimensión social.

Tabla 39 Parámetros del análisis en la dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none">Grupo Etario	<ul style="list-style-type: none">Abastecimiento de aguaAcceso a la red de desagüeAcceso a servicio de Alumbrado.	<ul style="list-style-type: none">Capacitaciones en temas de riesgo.Interés en participar en campañas de prevención de riesgo.

Fuente: Resolución Jefatural N° 058-2020-CENEPRED/J

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de la dimensión social, se utilizó el proceso de análisis jerárquico son los siguientes:

4.2.1 Análisis de la dimensión social

En lo referente al análisis de la dimensión social, se evaluaron los componentes de exposición, fragilidad y resiliencia social de la zona de intervención.

4.2.2 Análisis de la exposición social

Los parámetros considerados para el análisis de la exposición social son los siguientes:

- Grupo etario


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Ponderación de los descriptores de los parámetros

a. Grupo etario

Matriz de comparación de pares

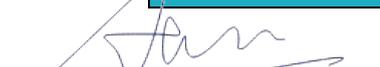
GRUPO ETÁRIO	0 a 5 años y mayor a 65 años	6 a 12 años y entre 60 a 65 años	12 -a 15 años y entre 50 a 60 años	15 a 30 años	30 a 50 años
0 a 5 años y mayor a 65 años	1.00	1.00	2.00	4.00	9.00
6 a 12 años y entre 60 a 65 años	1.00	1.00	1.00	2.00	4.00
12 -a 15 años y entre 50 a 60 años	0.50	1.00	1.00	1.00	2.00
15 a 30 años	0.25	0.50	1.00	1.00	1.00
30 a 50 años	0.11	0.25	0.50	1.00	1.00
SUMA	2.86	3.75	5.50	9.00	17.00
1/SUMA	0.35	0.27	0.18	0.11	0.06

Fuente: Equipo técnico.

Matriz de normalización

GRUPO ETÁRIO	0 a 17 años	18 a 30 años	31 a 45 años	46 a 59 años	60 años a mas	Vector Priorización
0 a 17 años	0.350	0.267	0.364	0.444	0.529	0.391
18 a 30 años	0.350	0.267	0.182	0.222	0.235	0.251
31 a 45 años	0.175	0.267	0.182	0.111	0.118	0.170
46 a 59 años	0.087	0.133	0.182	0.111	0.059	0.114
60 años a mas	0.039	0.067	0.091	0.111	0.059	0.073
						1.000

IC	0.055
RC	0.049


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

4.2.3 Análisis de la fragilidad social

Los parámetros considerados para el análisis de la exposición social son los siguientes:

- Abastecimiento de agua
- Acceso a la red de desagüe
- Acceso a servicio de Alumbrado

Ponderación de los descriptores de los parámetros

- **Abastecimiento de agua**

Matriz de comparación de pares

Abastecimiento de agua	Otro tipo de abastecimiento de agua	Agua de Quebrada	Camión cisterna	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda
Otro tipo de abastecimiento de agua	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Agua de Quebrada	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Camión cisterna	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Red pública dentro de la vivienda	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Matriz de normalización

Abastecimiento de agua	Otro tipo de abastecimiento de agua	Agua de Quebrada	Camión cisterna	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda	Vector Priorizacion
Otro tipo de abastecimiento de agua	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Agua de Quebrada	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Camión cisterna	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Red pública dentro de la vivienda	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

IC	0.017
RC	0.015


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalko Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-DJ

- Acceso a la red de desagüe

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Acceso a la red de desagüe	Campo abierto o aire libre	Quebrada	Pozo negro (letrina)	Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda
Campo abierto o aire libre	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Quebrada	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Pozo negro (letrina)	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.58	13.33	19.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Acceso a la red de desagüe	Campo abierto o aire libre	Quebrada	Pozo negro (letrina)	Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	Vector Priorización
Campo abierto o aire libre	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.459
Quebrada	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.259
Pozo negro (letrina)	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.150
Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.085
Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.047

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.542	5.534
1.437	5.558
0.794	5.295
0.432	5.067
0.241	5.149
	5.321

IC	0.080
RC	0.072


 Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N° 14446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N° 075-2018-CENEPRED D/J


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J N° 123-2018-CENEPRED-J
 CIP N° 136116

- Acceso a servicio de Alumbrado

Acceso a servicio de Alumbrado	No tiene	Vela	Kerosene, mechero, lampara	Alumbrado público compartido	Con red pública de alumbrado
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	5.00
Vela	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Kerosene, mechero, lampara	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Alumbrado público compartido	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Con red pública de alumbrado	0.20	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Acceso a servicio de Alumbrado	No tiene	Vela	Kerosene, mechero, lampara	Alumbrado público compartido	Con red pública de alumbrado	Vector Priorización
No tiene	0.448	0.496	0.439	0.435	0.313	0.426
Vela	0.224	0.248	0.293	0.261	0.313	0.268
Kerosene, mechero, lampara	0.149	0.124	0.146	0.174	0.188	0.156
Alumbrado público compartido	0.090	0.083	0.073	0.087	0.125	0.091
Con red pública de alumbrado	0.090	0.050	0.049	0.043	0.063	0.059
						1.000

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.181	5.120
1.361	5.087
0.791	5.066
0.462	5.046
0.295	5.024
	5.068

IC	0.017
RC	0.015


 Ing. David Hugo Chalcó Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N°075-2018-CENEPRED D/J


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

4.2.4 Análisis de la resiliencia social

Se ha considerado para el análisis de resiliencia social al parámetro Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres.

Ponderación de los descriptores del parámetro

Interés en participar en campañas de prevención de riesgo

Matriz de comparación de pares

Interés en participar en campañas de prevención de riesgo	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando	Participa si hay incentivos	Me gusta participar	Siempre estoy atento para participar
No muestra interés	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Muestra interés de vez en cuando	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Participa si hay incentivos	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Me gusta participar	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Siempre estoy atento para participar	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Interés en participar en campañas de prevención de riesgo	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando	Participa si hay incentivos	Me gusta participar	Siempre estoy atento para participar	Vector Priorización
No muestra interés	0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457
Muestra interés de vez en cuando	0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257
Participa si hay incentivos	0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150
Me gusta participar	0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087
Siempre estoy atento para participar	0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049

IC	0.004
RC	0.004


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N°075-2018-CENEPRED/DJ

Capacitaciones en temas de riesgo

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Capacitaciones en temas de riesgo	Nunca	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año
Nunca	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
1 vez cada 5 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
1 vez cada 3 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
1 vez cada 2 años	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
1 vez al año	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00

Capacitaciones en temas de riesgo	Nunca	1 vez cada 5 años	1 vez cada 3 años	1 vez cada 2 años	1 vez al año	Vector Priorización
Nunca	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
1 vez cada 5 años	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
1 vez cada 3 años	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
1 vez cada 2 años	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
1 vez al año	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
						1.000

IC	0.016
RC	0.015


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

4.3 Vulnerabilidad en dimensión económica

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros: Exposición, Fragilidad y Resiliencia de la dimensión económica.

Tabla 40 Parámetro para el análisis en la dimensión económica.

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Uso del suelo o lotes	Material de las paredes Altura de la vivienda Estado de Conservación Techo Piso	Ocupación Cuenta con Obras de mitigación Tenencia de Vivienda.

Fuente: Resolución Jefatural N° 058-2020-CENEPRED/J

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico con los siguientes:

4.3.1 Análisis de la dimensión económica

Se ha considerado en el análisis de la dimensión económica las características de edificaciones, las cuales nos brindan una idea aproximada del contexto económico de la población de la zona de intervención. Se identificaron y seleccionaron los parámetros de evaluación agrupados en los componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

4.3.2 Análisis de la exposición económica

Los parámetros considerados para el análisis de la fragilidad económica son los siguientes:

- Uso del suelo o lotes

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Uso del suelo o lotes	Residencial	Comercial	Semi Industrial	Industrial	Sin Construcción
Residencial	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Comercial	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Semi Industrial	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Industrial	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Sin Construcción	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N° 144448
 GEOLÓGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 075-2018-CENEPRED D/J


 Ing. Amelío Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 123-2018-CENEPRED-J
 CIP N° 136116

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Uso del suelo o lotes	Residencial	Comercial	Semi Industrial	Industrial	Sin Construcción	Vector Priorizacion
Residencial	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Comercial	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Semi Industrial	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Industrial	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Sin Construcción	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038
						1.000

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion
2.522	5.182
1.387	5.099
0.693	5.063
0.335	5.067
0.192	5.016
	5.085

IC	0.021
RC	0.019

4.3.3 Análisis de la fragilidad económica

Los parámetros considerados para el análisis de la fragilidad económica son los siguientes:

Material de las paredes

Ponderación de los descriptores de los parámetros

Material de las paredes	Rustico o improvisado (Plástico y cartón)	Madera y esteras	Tapial o adobe	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto armado
Rustico o improvisado (Plástico y cartón)	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Madera y esteras	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Tapial o adobe	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Concreto armado	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chaffco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Matriz de comparación de pares

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Material de las paredes	Rustico o improvisado (Plástico y cartón)	Madera y esteras	Tapial o adobe	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto armado	Vector Priorización
Rustico o improvisado (Plástico y cartón)	0.50	0.51	0.52	0.48	0.39	0.481
Madera y esteras	0.25	0.26	0.26	0.28	0.30	0.269
Tapial o adobe	0.12	0.13	0.13	0.14	0.17	0.139
Ladrillo o bloque de cemento	0.07	0.06	0.06	0.07	0.09	0.071
Concreto armado	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.040
						1.000

IC	0.008
RC	0.007

b. Altura de la vivienda

Matriz de comparación de pares

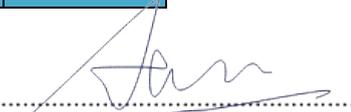
Altura de la vivienda	1 piso	2 piso	3 piso	4 piso	Mayor a 5 pisos
1 piso	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
2 piso	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
3 piso	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
4 piso	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Mayor a 5 pisos	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Altura de la vivienda	1 piso	2 piso	3 piso	4 piso	Mayor a 5 pisos	Vector Priorización
1 piso	0.52	0.63	0.47	0.38	0.35	0.467
2 piso	0.17	0.21	0.35	0.30	0.25	0.256
3 piso	0.13	0.07	0.12	0.23	0.20	0.148
4 piso	0.10	0.05	0.04	0.08	0.15	0.084
Mayor a 5 pisos	0.07	0.04	0.03	0.03	0.05	0.044
						1.000

IC	0.072
RC	0.064


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

b. Estado de Conservación

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Estado de Conservación	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy Buena
Muy mala	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Mala	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Buena	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy Buena	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Estado de Conservación	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Vector Priorización
Muy mala	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Mala	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Regular	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Buena	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Muy Buena	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
						1.000

IC	0.061
RC	0.054


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

c. Techo

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Techo	Otros Materiales	Teja	Eternit	Calamina	Aligerado
Otros Materiales	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Teja	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Eternit	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Calamina	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Aligerado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Techo	Otros Materiales	Teja	Eternit	Calamina	Aligerado	Vector Priorización
Otros Materiales	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Teja	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Eternit	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Calamina	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Aligerado	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
						1.000

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.743	5.455
1.414	5.432
0.699	5.204
0.341	5.030
0.177	5.093
	5.243

IC	0.061
RC	0.054


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

a. Piso

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Piso	Tierra	Madera	Cerámico	Vinílico	Concreto
Tierra	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
Madera	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
Cerámico	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Vinílico	0.13	0.20	0.33	1.00	3.00
Concreto	0.11	0.13	0.20	0.33	1.00

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Piso	Tierra	Madera	Cerámico	Vinílico	Concreto	Vector Priorización
Tierra	0.565	0.644	0.524	0.462	0.346	0.508
Madera	0.188	0.215	0.315	0.288	0.308	0.263
Cerámico	0.113	0.072	0.105	0.173	0.192	0.131
vinílico	0.071	0.043	0.035	0.058	0.115	0.064
Concreto	0.063	0.027	0.021	0.019	0.038	0.034
						1.000

IC	0.058
RC	0.052


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chaltco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

4.3.4 Análisis de la resiliencia económica

Se ha considerado para el análisis de resiliencia económica al parámetro régimen de tenencia de la vivienda.

Ponderación de los descriptores del parámetro

Ocupación

Matriz de comparación de pares

Ocupación	Agricultor	Trabajador del Hogar	Independiente	Servidor de Sector Público	Servidor de Sector Privado
Agricultor	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Trabajador del Hogar	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Independiente	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Servidor de Sector Público	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Servidor de Sector Privado	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00

Matriz de normalización

Ocupación	Agricultor	Trabajador del Hogar	Independiente	Servidor de Sector Público	Servidor de Sector Privado	Vector Priorización
Agricultor	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Trabajador del Hogar	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Independiente	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Servidor de Sector Público	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Servidor de Sector Privado	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
SUMA						1.000

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.367	5.131
1.376	5.086
0.734	5.054
0.386	5.038
0.232	5.014
	5.065

IC	0.016
RC	0.015


 Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N° 144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Cuenta con Obras de mitigación

Cuenta con Obras de mitigación	Ninguna	Sacos de arena	Drenaje pluvial	Vegetación ribereña	Muros de contención
Ninguna	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Sacos de arena	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Drenaje pluvial	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Vegetación ribereña	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muros de contención	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00

Cuenta con Obras de mitigación	Ninguna	Sacos de arena	Drenaje pluvial	Vegetación ribereña	Muros de contención	Vector Priorización
Ninguna	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Sacos de arena	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Drenaje pluvial	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Vegetación ribereña	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Muros de contención	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
SUMA						1.000

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.367	5.131
1.376	5.086
0.734	5.054
0.386	5.038
0.232	5.014
	5.065

IC	0.004
RC	0.003


 Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLÓGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Tenencia de Vivienda

Tenencia de Vivienda	Propio	Alquilado	Hipoteca	Anticresis	Otro
Propio	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Alquilado	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Hipoteca	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Anticresis	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Otro	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00

Tenencia de Vivienda	Propio	Alquilado	Hipoteca	Anticresis	Otro	Vector Priorización
Propio	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Alquilado	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Hipoteca	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Anticresis	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Otro	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
SUMA						1.000

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.367	5.131
1.376	5.086
0.734	5.054
0.386	5.038
0.232	5.014
	5.065

IC	0.004
RC	0.003

4.4 Análisis de dimensión ambiental

Para el análisis de la dimensión ecológica se considera tanto el estudio de la fragilidad, así como, de la resiliencia ecológica de la zona de intervención

Fuente: manual de evaluación de riesgos

4.4.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

El parámetro considerado para el análisis de la Exposición ambiental.

Deforestación de la Flora Nativa

Ponderación de los descriptores del parámetro

Matriz de comparación de pares

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Deforestación de la Flora Nativa	Mayor a 200 m.	De 100 a 200 m.	De 50 a 100 m.	De 20 a 50 m.	Menor a 20 m.
Mayor a 200 m.	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 100 a 200 m.	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 50 a 100 m.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 20 a 50 m.	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 20 m.	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico.

Matriz de normalización

Deforestación de la Flora Nativa	Mayor a 200 m.	De 100 a 200 m.	De 50 a 100 m.	De 20 a 50 m.	Menor a 20 m.	Vector Priorización
Mayor a 200 m.	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
De 100 a 200 m.	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
De 50 a 100 m.	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
De 20 a 50 m.	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
Menor a 20 m.	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059
						1.000

Fuente: Equipo Técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chaffco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEOLÓGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.163	5.079
1.317	5.083
0.801	5.041
0.487	5.011
0.296	5.034
	5.050

IC	0.012
RC	0.011

4.4.2 Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

El parámetro considerado para el análisis de la fragilidad Ambiental es el de Capacitación en temas de conservación ambiental.

Ponderación de los descriptores del parámetro

Manejo y disposición de residuos sólidos

Matriz de comparación de pares

Manejo y disposición de residuos sólidos	Sin recojo de residuos sólidos	Botadero en el cauce de la quebrada	Recojo con moto furgón (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no viven)
Sin recojo de residuos sólidos	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Botadero en el cauce de la quebrada	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Recojo con moto furgón (reciclador)	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Recojo municipal (compactadora)	0.20	0.33	0.33	1.00	2.00
No genera (no viven)	0.13	0.20	0.20	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14446
 GEOLÓGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Matriz de normalización

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Manejo y disposición de residuos solidos	Sin recojo de residuos solidos	Botadero en el cauce de la quebrada	Recojo con moto furgón (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no viven)	Vector Priorizacion
Sin recojo de residuos solidos	0.463	0.496	0.459	0.345	0.348	0.422
Botadero en el cauce de la quebrada	0.232	0.248	0.306	0.345	0.304	0.287
Recojo con moto furgón (reciclador)	0.154	0.124	0.153	0.207	0.217	0.171
Recojo municipal (compactadora)	0.093	0.083	0.051	0.069	0.087	0.076
No genera (no viven)	0.058	0.050	0.031	0.034	0.043	0.043
						1.000

Fuente: Equipo Técnico.

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.238	5.300
1.525	5.314
0.901	5.263
0.400	5.233
0.226	5.226
	5.267

IC	0.067
RC	0.060


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116



Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

4.4.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

El parámetro considerado para el análisis de la fragilidad Ambiental es el de Capacitación en temas de conservación ambiental.

Ponderación de los descriptores del parámetro

Conocimiento de reciclaje

Conocimiento de reciclaje	No conoce	No conoce, ni practica	Conoce pero no practica	Conoce y practica parcialmente	Conoce y practica totalmente
No conoce	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
No conoce, ni practica	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Conoce, pero no practica	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Conoce y practica parcialmente	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Conoce y practica totalmente	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00

Conocimiento de reciclaje	No conoce	No conoce, ni practica	Conoce, pero no practica	Conoce y practica parcialmente	Conoce y practica totalmente	Vector Priorización
No conoce	0.466	0.496	0.456	0.375	0.409	0.440
No conoce, ni practica	0.233	0.248	0.304	0.300	0.227	0.262
Conoce, pero no practica	0.155	0.124	0.152	0.225	0.182	0.168
Conoce y practica parcialmente	0.093	0.083	0.051	0.075	0.136	0.088
Conoce y practica totalmente	0.052	0.050	0.038	0.025	0.045	0.042
SUMA						1.000

Vector Suma Ponderada	$\lambda_{\text{máx}}$ Vector Suma Ponderado / Vector Priorización
2.284	5.186
1.378	5.251
0.876	5.227
0.445	5.080
0.214	5.111
	5.171

IC	0.043
RC	0.038


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

4.5 Determinación del valor de la vulnerabilidad

DIMENSION		FACTOR		PARÁMETRO			DESCRIPTOR	
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	Variable	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
SOCIAL	54%	EXPOSICIÓN	0.539	V1	GRUPO ETAREO	1.000	0 a 5 años y mayor a 65 años	0.3907
							6 a 12 años y entre 60 a 65 años	0.2511
							12 -a 15 años y entre 50 a 60 años	0.1704
							15 a 30 años	0.1145
							30 a 50 años	0.0733
		FRAGILIDAD	0.297	V2	Abastecimiento de agua	0.595	Otro tipo de abastecimiento de agua	0.4162
							Aqua de Quebrada	0.2618
							Camion sistema	0.1611
							Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.0986
							Red pública dentro de la vivienda	0.0624
				V3	Acceso a la red de desagüe	0.277	Campo abierto o aire libre	0.4594
							Quebrada	0.2585
							Pozo negro (letrina)	0.1500
							Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	0.0853
							Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	0.0468
		RESILENCIA	0.164	V4	Acceso a servicio de Alumbrado	0.129	No tiene	0.4260
							Vela	0.2676
							Kerosene, mechero, lampara	0.1562
				V5	Capacitaciones en temas de riesgo	0.600	Alumbrado público compartido	0.0915
							Con red pública de alumbrado	0.0588
							Nunca	0.4614
							1 vez cada 5 años	0.2705
							1 vez cada 3 años	0.1452
							1 vez cada 2 años	0.0767
V6	Interés en participar en campañas de prevención de riesgo	0.400	1 vez al año	0.0462				
			No muestra interés	0.4572				
			Muestra interés de vez en cuando	0.2569				
			Participa si hay incentivos	0.1499				
			Me gusta participar	0.0872				
Siempre estoy atento para participar	0.0487							
ECONÓMICA	30%	EXPOSICIÓN	0.648	V7	Uso del suelo o lotes	1.000	Residencial	0.4867
							Comercial	0.2720
							Semi Industrial	0.1370
							Industrial	0.0661
							Sin Construcción	0.0382
		FRAGILIDAD	0.230	V8	Material de las paredes	0.481	Rustico o improvisado (Plástico y cartón)	0.4806
							Madera y esteras	0.2689
							Tapial o adobe	0.1388
							Ladrillo o bloque de cemento	0.0712
							Concreto armado	0.0405
				V9	Altura de la vivienda	0.269	1 piso	0.4675
							2 piso	0.2563
							3 piso	0.1482
							4 piso	0.0840
							Mayor a 5 pisos	0.0440
		V10	Estado de Conservación	0.139	Muy mala	0.5028		
					Mala	0.2602		
					Regular	0.1344		
					Buena	0.0678		
					Muy Buena	0.0348		
		V11	Techo	0.071	Otros Materiales	0.5028		
					Teja	0.2602		
					Eternit	0.1344		
					Calamina	0.0678		
Aligerado	0.0348							
V12	Piso	0.040	Tierra	0.5083				
			Madera	0.2628				
			Cerámico	0.1310				
			Vinílico	0.0643				
			Concreto	0.0337				
RESILENCIA	0.122	V13	Ocupación	0.633	Agricultor	0.4614		
					Trabajador del Hogar	0.2705		
					Independiente	0.1452		
					Servidor de Sector Público	0.0767		
V14				0.260	Servidor de Sector Privado	0.0462		
					Ninguna	0.4614		

				Cuenta con Obras de mitigación	Sacos de arena	0.2705	
					Drenaje pluvial	0.1452	
					Vegetación ribereña	0.0767	
						Muros de contención	0.0462
			V15	Tenencia de Vivienda	0.106	Propio	0.4614
						Alquilado	0.2705
					Hipoteca	0.1452	
						Antecreses	0.0767
					Otro	0.0462	
AMBIENTAL 16%	EXPOSICIÓN	0.648	V16	Deforestación de la Flora Nativa	1.000	Mayor a 200 m.	0.4258
						De 100 a 200 m.	0.2591
						De 50 a 100 m.	0.1590
						De 20 a 50 m.	0.0972
						Menor a 20 m.	0.0588
	FRAGILIDAD	0.230	V17	Manejo y disposición de residuos solidos	1.000	Sin recojo de residuos solidos	0.4222
						Botadero en el cauce de la quebrada	0.2870
						Recojo con motofurcon (reciclador)	0.1712
						Recojo municipal (compactadora)	0.0765
	RESILENCIA	0.122	V18	Conocimiento de reciclaje	1.000	No genera (no viven)	0.0432
						No conoce	0.4404
						No conoce, ni practica	0.2624
					Conoce pero no practica	0.1676	
					Conoce y practica parcialmente	0.0876	
					Conoce y practica totalmente	0.0420	

4.6 Nivel de vulnerabilidad

Tabla 41 Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGOS		
MUY ALTO	0.261	≤ v ≤	0.434
ALTO	0.155	≤ v <	0.261
MEDIO	0.091	≤ v <	0.155
BAJO	0.055	≤ v <	0.091

Fuente: Equipo Técnico.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

4.7 Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

Tabla 42 Estratificación de los niveles de Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
MUY ALTO	Grupo etario de 0 a 5 años y mayor de 65 años, Abastecimiento de agua de otro tipo o abastecimiento de agua de quebrada, tipo de red de desagüe a campo abierto o aire libre, no cuenta con acceso a servicio de alumbrado o solo cuenta con vela para alumbrado, no recibe capacitaciones en temas de riesgo o solo recibe capacitaciones 1 vez cada 5 años, no muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo, uso de suelo o lotes residencial y/o comercial, material predominante en paredes rustico o improvisado (plástico y cartón) y/o madera y esteras, altura de vivienda 1 piso, estado de conservación de vivienda muy mala, material predominante en techo otros materiales, material predominante en piso tierra y/o madera, ocupación agricultor y/o trabajador del hogar, no cuenta con obras de mitigación o cuenta con obras de mitigación tipo sacos de arena, tenencia de la vivienda propio y/o alquilado, deforestación de la flora nativa mayor a 200 metros, no realiza recojo de residuos sólidos y/o manejo y disposición de residuos sólidos tipo botadero en el cauce de la quebrada, no conoce ni practica el reciclaje.	$0.261 \leq V \leq 0.434$
ALTO	Grupo etario de 6 a 12 años y entre 60 a 65 años, y/o de 12 a 15 años y entre 50 a 60 años, tipo de abastecimiento de agua camión cisterna, acceso a la red de desagüe por medio de quebrada, acceso a servicio de alumbrado tipo kerosene, mechero, lampara, capacitaciones en temas de riesgo 1 vez cada 3 años, muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo de vez en cuando, altura de vivienda 2 pisos, estado de conservación de vivienda mala, material predominante en techo teja, deforestación de la flora nativa de 100 a 200m y/o de 50 a 100m, manejo y disposición de residuos sólidos mediante recojo con moto furgón (reciclador), tiene conocimiento de reciclaje pero no lo practica.	$0.155 \leq V \leq 0.261$
MEDIO	Grupo etario de 15 a 30 años, abastecimiento de agua mediante red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, acceso a la red de desagüe tipo pozo negro (letrina), acceso a servicio de alumbrado tipo alumbrado publico compartido, recibe capacitaciones en temas de riesgo 1 vez cada 2 años, muestra interés en participar de campañas de prevención de riesgo si hay incentivos, uso del suelo o lotes semi industrial, material predominante en paredes tipo tapial o adobe y/o ladrillo o bloque de cemento, altura de la vivienda 3 pisos, estado de conservación de vivienda regular, material predominante en techo tipo Eternit, material predominante en piso tipo cerámico, tipo de ocupación independiente y/o servidor de sector público, cuenta con obras de mitigación tipo drenaje pluvial, tenencia de vivienda tipo hipoteca, deforestación de la flora nativa de 20 a 50 m.	$0.091 \leq V \leq 0.155$
BAJO	Grupo etario de 30 a 50 años, tipo de abastecimiento de agua mediante red publica dentro de la vivienda, acceso a red de desagua tipo red pública de desagüe fuera de la vivienda y/o red pública de desagüe dentro de la vivienda, acceso a servicio de alumbrado con red publica de alumbrado, capacitaciones en temas de riesgo 1 vez al año, gusta participar en campañas de prevención de riesgo y/o siempre esta atento para participar en campañas de prevención de riesgo, uso del suelo o lotes tipo industrial y/o sin construcción, material predominante en paredes tipo concreto armado, altura de la vivienda de 4 pisos y/o mayor a 5 pisos, estado de conservación de vivienda buena y/o muy buena, material predominante de techo tipo calamina y/o aligerado, material predominante en piso tipo vinílico y/o concreto, ocupación servidor de sector privado, cuenta con obras de mitigación tipo vegetación ribereña y/o muros de contención, tenencia de vivienda anticresis y/u otro, deforestación de la flora nativa menor a 20 m, manejo y disposición de residuos sólidos tipo recojo municipal (compactadora) y/o no genera (no viven), conocimiento de reciclaje conoce y practica parcialmente y/o conoce y practica totalmente.	$0.055 \leq V \leq 0.091$

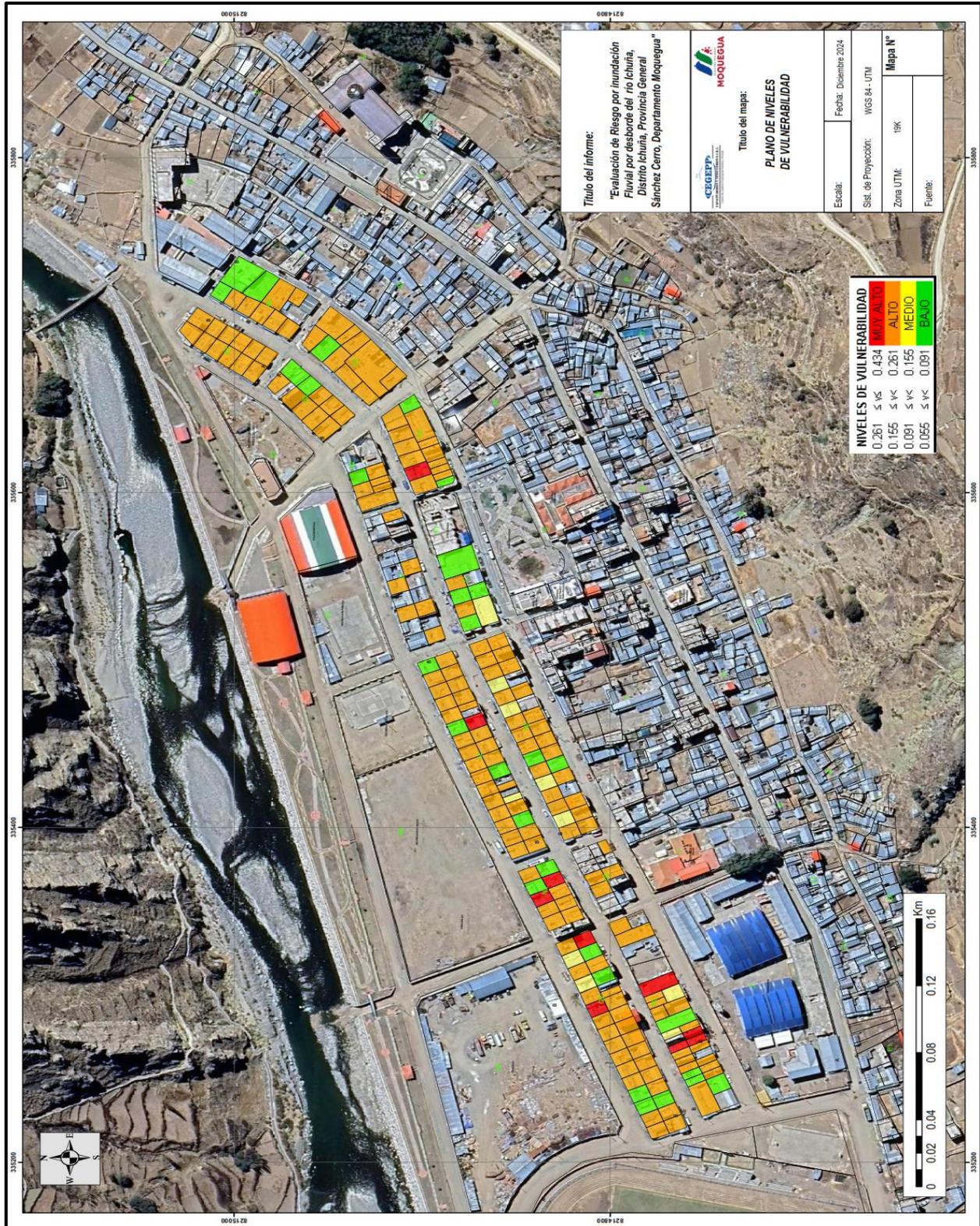
Fuente: Equipo Técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

4.8 Mapa Nivel de Vulnerabilidad

Mapa 8 Mapa de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo Técnico.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

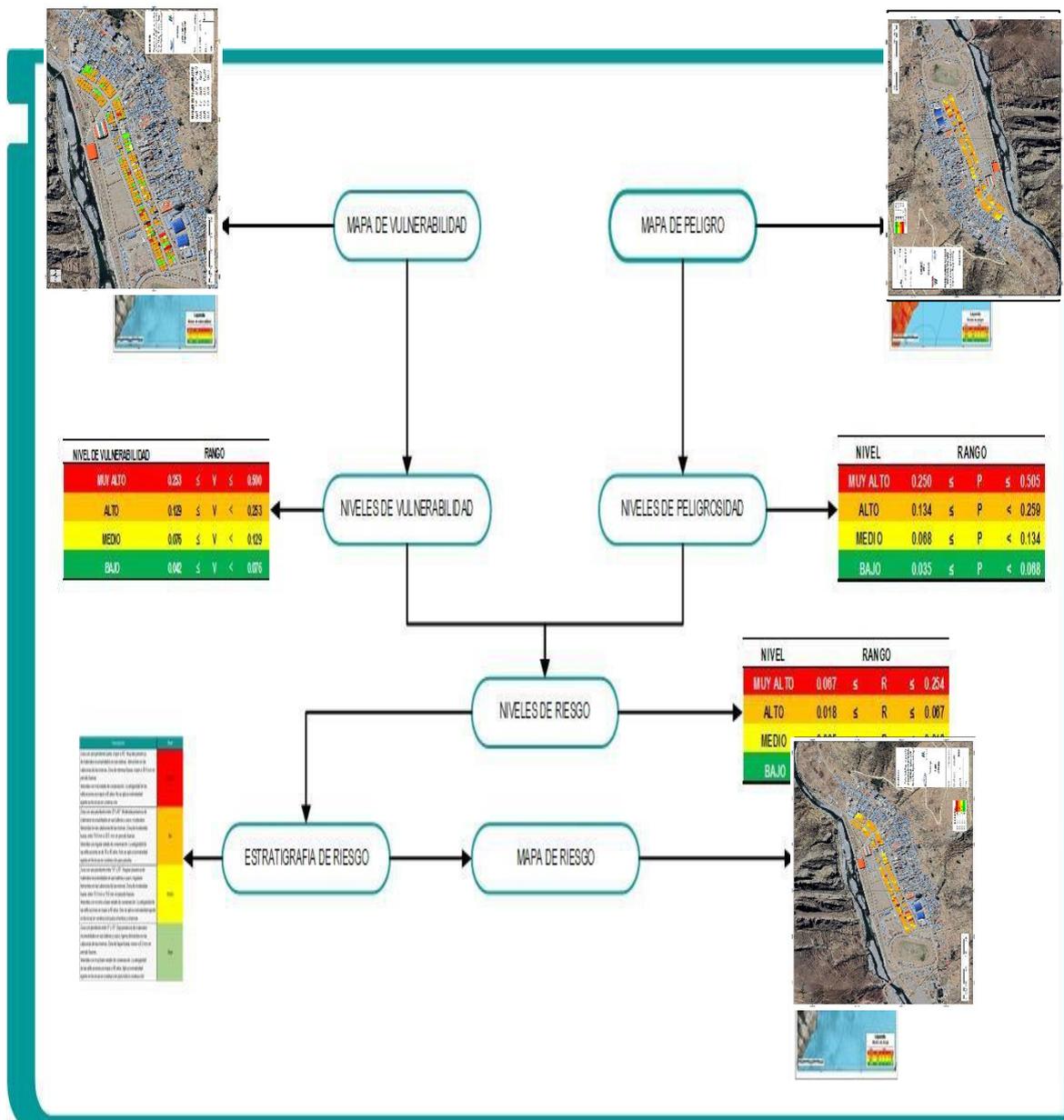

 Ing. David Hugo Chalko Sevana
 Reg. CIP N°14445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 PJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGOS

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Utilizamos el siguiente flujograma para el cálculo del riesgo en el área de influencia del peligro por lluvias intensas para el Centro Poblado de Ichuña.

Gráfico 9 Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D.J

5.1.1 Cálculo de riesgo

A continuación, en la Tabla 43 se muestra el cálculo del Riesgo.

Tabla 43 Cálculo del riesgo

VALOR DEL PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P* V = R)
0.491	0.482	0.237
0.263	0.267	0.070
0.137	0.140	0.019
0.070	0.072	0.005
0.038	0.040	0.002

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Determinación de los niveles de Riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo originados por lluvias intensas en el ámbito evaluado del centro poblado de Ichuña, se detallan a continuación los siguientes rangos para cada uno de los niveles:

Tabla 44 Niveles de riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	$\leq R \leq$	0.237
ALTO	0.019	$\leq R <$	0.070
MEDIO	0.005	$\leq R <$	0.019
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.005

Fuente: Equipo Técnico


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

5.2.2 Estratificación del riesgo

Tabla 45 Estratificación de los niveles de riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
MUY ALTO	<p>Unidades geomorfológicas: Cauce de quebrada, Pendiente: Pendiente < 5° Unidades geológicas: depósitos inconsolidados. Caudales máximos >400, con un tiempo de retorno de 10 años a 25 años.</p> <p>Grupo etario de 0 a 5 años y mayor de 65 años, Abastecimiento de agua de otro tipo o abastecimiento de agua de quebrada, tipo de red de desagüe a campo abierto o aire libre, no cuenta con acceso a servicio de alumbrado o solo cuenta con vela para alumbrado, no recibe capacitaciones en temas de riesgo o solo recibe capacitaciones 1 vez cada 5 años, no muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo, uso de suelo o lotes residencial y/o comercial, material predominante en paredes rustico o improvisado (plástico y cartón) y/o madera y esteras, altura de vivienda 1 piso, estado de conservación de vivienda muy mala, material predominante en techo otros materiales, material predominante en piso tierra y/o madera, ocupación agricultor y/o trabajador del hogar, no cuenta con obras de mitigación o cuenta con obras de mitigación tipo sacos de arena, tenencia de la vivienda propio y/o alquilado, deforestación de la flora nativa mayor a 200 metros, no realiza recojo de residuos sólidos y/o manejo y disposición de residuos sólidos tipo botadero en el cauce de la quebrada, no conoce ni practica el reciclaje.</p>	$0.070 \leq R \leq 0.237$
ALTO	<p>Unidades geomorfológicas: Llanura de inundación, Pendiente: Pendiente de 5° a 10° y de 10° a 20°, Unidades geológicas: Casco urbano y Montaña en roca volcánica. Caudales máximos de 150 – 300 y de 300 - 400, con un tiempo de retorno de 50 años.</p> <p>Grupo etario de 6 a 12 años y entre 60 a 65 años, y/o de 12 a 15 años y entre 50 a 60 años, tipo de abastecimiento de agua camión cisterna, acceso a la red de desagüe por medio de quebrada, acceso a servicio de alumbrado tipo kerosene, mechero, lampara, capacitaciones en temas de riesgo 1 vez cada 3 años, muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo de vez en cuando, altura de vivienda 2 pisos, estado de conservación de vivienda mala, material predominante en techo teja, deforestación de la flora nativa de 100 a 200m y/o de 50 a 100m, manejo y disposición de residuos sólidos mediante recojo con moto furgón (reciclador), tiene conocimiento de reciclaje pero no lo practica.</p>	$0.019 \leq R < 0.070$
MEDIO	<p>Unidades geomorfológicas: Terraza fluvial, Pendiente: Pendiente de 20° a 50°, Unidades geológicas: Depósito aluvionales. Caudales máximos de 50 - 150, con un tiempo de retorno de 100 años.</p> <p>Grupo etario de 15 a 30 años, abastecimiento de agua mediante red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, acceso a la red de desagüe tipo pozo negro (letrina), acceso a servicio de alumbrado tipo alumbrado público compartido, recibe capacitaciones en temas de riesgo 1 vez cada 2 años, muestra interés en participar de campañas de prevención de riesgo si hay incentivos, uso del suelo o lotes semi industrial, material predominante en paredes tipo tapial o adobe y/o ladrillo o bloque de cemento, altura de la vivienda 3 pisos, estado de conservación de vivienda regular, material predominante en techo tipo Eternit, material predominante en piso tipo cerámico, tipo de ocupación independiente y/o servidor de sector público, cuenta con obras de mitigación tipo drenaje pluvial, tenencia de vivienda tipo hipoteca, deforestación de la flora nativa de 20 a 50 m.</p>	$0.005 \leq R < 0.019$
BAJO	<p>Unidades geomorfológicas: Muro de encauzamiento y Terraza antrópica, Pendiente: Pendiente >50°, Unidades geológicas: Roca volcánica. Caudales máximos de < 50, con un tiempo de retorno Área no inundables.</p> <p>Grupo etario de 30 a 50 años, tipo de abastecimiento de agua mediante red pública dentro de la vivienda, acceso a red de desagua tipo red pública de desagüe fuera de la vivienda y/o red pública de desagüe dentro de la vivienda, acceso a servicio de alumbrado con red pública de alumbrado, capacitaciones en temas de riesgo 1 vez al año, gusta participar en campañas de prevención de riesgo y/o siempre está atento para participar en campañas de prevención de riesgo, uso del</p>	$0.002 \leq R < 0.005$

suelo o lotes tipo industrial y/o sin construcción, material predominante en paredes tipo concreto armado, altura de la vivienda de 4 pisos y/o mayor a 5 pisos, estado de conservación de vivienda buena y/o muy buena, material predominante de techo tipo calamina y/o aligerado, material predominante en piso tipo vinílico y/o concreto, ocupación servidor de sector privado, cuenta con obras de mitigación tipo vegetación ribereña y/o muros de contención, tenencia de vivienda anticresis y/u otro, deforestación de la flora nativa menor a 20 m, manejo y disposición de residuos sólidos tipo recojo municipal (compactadora) y/o no genera (no viven), conocimiento de reciclaje conoce y practica parcialmente y/o conoce y practica totalmente.

Fuente: Equipo Técnico


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....
Ing. David Hugo Chaltco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

5.2.3 Mapa de riesgo

Mapa 9 Mapa de Riesgo



Fuente: Equipo Técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

5.2.4 Matriz del riesgo

A continuación, se muestra en la Tabla la matriz de riesgo en la zona de estudio.

Tabla 46 Estratificación de los niveles de riesgo

PMA	0.491	0.035	0.069	0.131	0.237
PA	0.263	0.019	0.037	0.070	0.127
PM	0.137	0.010	0.019	0.037	0.066
PB	0.070	0.005	0.010	0.019	0.034
		0.072	0.140	0.267	0.482
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico

5.3 Cálculo de posibles Pérdidas (Cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman las probables pérdidas en la zona afectada, según se detalla:

Tabla 47 Valorización de las posibles pérdidas

TIPOLOGIA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA (2023)										
	ESTRUCTURAS		ACABADOS	EN SOLES	DOLARES	DEPRECIACION	TOTAL, VALOR X M2	AREA TECHADA A APROX. DE LOTE	COSTO POR LOTE	CANT. DE LOTES	COSTO
	MUROS Y COLUMNAS	TECHOS	PUERTAS Y VENTANAS								
Bloqueta	106.57	36.97	24.38	S/ 167.92	\$44.54	65.00%	S/ 58.77	200.00	S/ 11,754.40	02	S/ 23,508.80
CONCRETO ARMADO	385.14	284.1	90.27	S/ 759.51	\$201.46	55.00%	S/ 341.78	200.00	S/ 68,355.90	56	S/ 3,827,930.40
Piedra con barro adobe o tapia	376.71	160.01	141.22	S/ 677.94	\$179.82	70.00%	S/ 203.38	200.00	S/ 40,676.40	138	S/ 5,613,343.20
TOTAL										196	S/ 9,464,782.40

Tabla 48 Total, de daños probables

TOTAL, DAÑOS PROBABLES					S/	9,464,782.40
Perdidas probables						
Costos de adquisición de carpas	Carpas	100	S/	450.00	S/	45,000.00
Costos de adquisición de módulos de vivienda	Módulos	96	S/	5,408.00	S/	519,168.00
Gastos de atención de emergencia	Global	1	S/	20,000.00	S/	20,000.00
Asistencia medica	Global	1	S/	12,000.00	S/	12,000.00
Raciones (alimentos y bebidas) *por mes	Ración	635	S/	300.00	S/	190,500.00
TOTAL, PERDIDAS PROBABLES					S/	786,668.00
TOTAL: DAÑOS PROBABLES + PERDIDAS PROBABLES					S/	10,251,450.40

Fuente: Equipo Técnico


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

5.4 Medidas de Prevención de riesgos de Desastres (Riesgo Presentes)

5.4.1 De la Orden Estructural

- Arborización de los bordes Rio Ichuña adyacentes al Distrito de Ichuña con plantas nativas de la localidad.
- Limpieza, remoción residuos sólidos, mantenimiento y descolmatación de las de las quebradas existentes en la zona de influencia del presente estudio.
- Arborización de las laderas de las quebradas existentes con ejemplares nativos de la zona con el fin de disminuir significativamente la erosión que pueda producir las precipitaciones.
- Continuar con el des colmatado de las riberas del Rio Ichuña rio abajo
- Construir muros de encausamiento y drenaje pluvial en la zona de riesgo muy alto. Mejorar viviendas con materiales resistentes (ejemplo. Concreto armado)

5.4.2 De la Orden No Estructural

- Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante la inminencia de un desastre por inundación y otros originados por lluvias intensas, con el diseño e implementación del Plan de contingencia para atender la ocurrencia del evento, así como gestionar equipamiento con materiales y herramientas para la ejecución de labores de atención establecidas en dicho Plan.
- Implementar sistemas de alerta temprana. SAT; Es una herramienta técnica que ayuda en la reducción de riesgos, con el objetivo de proteger a las personas y sus medios de vida expuestas a los peligros y en la respuesta ante los desastres.
- La Municipalidad Distrital de Ichuña, deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente.
- Solicitar a la Autoridad Nacional del Agua – ANA o a sus órganos desconcentrados (AAA y ALA) la delimitación de la Faja Marginal de las quebradas existente y otros que faltan en la zona.
- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante el impacto de un evento de flujo de masa por lluvias intensas.
- Fortalecer las capacidades de respuesta de la población en materia de eventos de flujo de masas por lluvias intensas, contemplando aspectos de rutas de evacuación, alerta temprana y zonas seguras.
- Se debe de realizar un trabajo articulado entre la población y autoridades para evitar el arrojado de basura y/o material de desmonte a lo largo de todo el recorrido de la quebrada.
- Capacitación en gestión de riesgos para grupos vulnerables (niños, adultos mayores). Implementar rutas de evacuación y planes de emergencia.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalcó Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

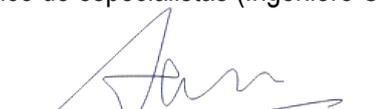
5.5 Medidas de reducción de riesgo de desastres (A futuro)

5.5.1 De orden estructural

- Se debe de realizar la limpieza y mantenimiento del cauce del Rio de Ichuña, des colmatando el cauce, eliminando restos vegetales y basura.
- Construcción de muros de contención o canalización de las quebradas existentes con el fin de prevenir la erosión y desbordamientos que impacten sobre los habitantes asentados en la zona de influencia del presente estudio.
- Implementar el drenaje pluvial en las áreas afectadas cerca al rio Ichuña que comprenda la recolección, transporte, almacenamiento y evacuación de las aguas pluviales a un cuerpo receptor, en la proyección de su infraestructura vial.

5.5.2 De orden no estructural

- La municipalidad Distrital de Ichuña debe de implementar programas de capacitación para sensibilizar a la población para mejorar su aptitud frente a la materialización de un impacto de un fenómeno de origen natural.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgos según la Ley N.º 29664 de la provincia de Ichuña, en el cual se deberán de señalar las zonas críticas de la jurisdicción.
- Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante la inminencia de un desastre por flujo de masas originados por lluvias intensas, con el diseño e implementación de un Plan de contingencia para atender la ocurrencia del evento, así como gestionar el respectivo equipamiento para la ejecución de labores de atención establecidas en dicho plan.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva de riesgo de desastres, involucrando a los pobladores y en la medida de lo posible escolares para capacitarlos y sensibilizarlos en la gestión de riesgo de desastres.
- Se recomienda el cumplimiento de las medidas de reducción de riesgos de desastres de orden estructurales y de orden no estructural planteadas en el presente informe.
- Aumentar la capacitación en los propietarios de este predio en las medidas de prevención, organización, atención desde las autoridades. en caso de una contingencia.
- Es necesario la construcción del sistema de agua y alcantarillado con las medidas de proyección en la zona crítica determinado en el presente informe, para tal fin con la construcción del drenaje pluvial y el muro de construcción.
- Para las nuevas edificaciones es obligatorio contar con el acompañamiento y asesoramiento técnico de especialistas (Ingeniero Civil, Arquitecto, entre otros).


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J. N°075-2018-CENEPRED D/J

CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PERDIDAS

1. Costo estimado de reparación por lote de 86 m² (detallado)

Tipo de Material	Costo de Construcción (S/ por m ²)	Daño Estimado (%)	Área del Lote (m ²)	Costo Total de Reparación (S/)
Concreto armado	2,500	20%	56	$56 \times 2,500 \times 0.20 = 28,000$
Bloqueta	2,000	30%	02	$02 \times 2,000 \times 0.30 = 1,200$
Piedra con barro adobe o tapia	1,500	50%	138	$138 \times 1,500 \times 0.50 = 103,500$

2. Explicación

- Área del lote (86 m²):** Este valor es constante para todos los cálculos.
- Costo por m²:** Representa el costo de construcción según el material predominante del lote. Estos valores están actualizados según el mercado actual en Perú.
- Daño estimado (%):** Basado en la vulnerabilidad del material frente a una inundación de 2 metros.
- Fórmula utilizada:**

$$\text{Costo de reparación (S/)} = \text{Área del lote (m}^2\text{)} \times \text{Costo por m}^2 \text{ (S/)} \times \left(\frac{\text{Daño estimado (\%)}}{100} \right)$$

$$\text{Costo de reparación (S/)} = \text{Área del lote (m}^2\text{)} \times \text{Costo por m}^2 \text{ (S/)} \times (100 - \text{Daño estimado (\%)})$$

Análisis Comparativo

Categoría	Material más resistente	Material más vulnerable
Costo más bajo	Concreto armado (S/ 43,000)	Materiales precarios (S/ 77,400)
Impacto del daño (%)	20%	90%


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Costo estimado de reparación por lote y tipo de material (detallado y global)

Tipo de Material	Costo de Construcción (S/ por m ²)	Daño Estimado (%)	Área del Lote (m ²)	Costo de Reparación por Lote (S/)	Número de Lotes	Costo Global (S/)
Concreto armado	2,500	20%	86	43,000	X1	43,000×X143,000 ×143,000×X1
Ladrillo con mortero	2,000	30%	86	51,600	X2	51,600×X251,600 ×251,600×X2
Adobe estabilizado	1,500	50%	86	64,500	X3	64,500×X364,500 ×364,500×X3
Adobe sin estabilizar	1,200	70%	86	72,240	X4	72,240×X472,240 ×472,240×X4
Materiales precarios o mixtos	1,000	90%	86	77,400	X5	77,400×X577,400 ×577,400×X5

Cálculo global

El **costo global total** dependerá del número de lotes clasificados por tipo de material. Por ejemplo:

5. Si hay **50 lotes** de cada tipo de material:

- **Concreto armado:** $43,000 \times 50 = 2,150,000$ S/ $43,000 \times 50 = 2,150,000$ \, $\text{S/}43,000 \times 50 = 2,150,000$ S/
- **Ladrillo con mortero:** $51,600 \times 50 = 2,580,000$ S/ $51,600 \times 50 = 2,580,000$ \, $\text{S/}51,600 \times 50 = 2,580,000$ S/
- **Adobe estabilizado:** $64,500 \times 50 = 3,225,000$ S/ $64,500 \times 50 = 3,225,000$ \, $\text{S/}64,500 \times 50 = 3,225,000$ S/
- **Adobe sin estabilizar:** $72,240 \times 50 = 3,612,000$ S/ $72,240 \times 50 = 3,612,000$ \, $\text{S/}72,240 \times 50 = 3,612,000$ S/
- **Materiales precarios o mixtos:** $77,400 \times 50 = 3,870,000$ S/ $77,400 \times 50 = 3,870,000$ \, $\text{S/}77,400 \times 50 = 3,870,000$ S/


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

Tipo de Material	Costo de Construcción (S/ por m ²)	Daño Estimado (%)	Área del Lote (m ²)	Costo de Reparación por Lote (S/)	Número de Lotes	Costo Global (S/)
Concreto armado	2,500	20%	86	43,000	X1	43,000×2=86,000 86,000×2=172,000
Bloqueta	2,000	30%	86	51,600	X2	51,600×2=103,200 103,200×2=206,400
Piedra con barro, adobe o tapia	1,500	50%	86	64,500	X3	64,500×2=129,000 129,000×2=258,000

Costo total global

Sumamos los costos de reparación para todos los lotes:

$$86,000+103,200+129,000+144,480+154,800=617,480 \text{ S/}$$

$$86,000 + 103,200 + 129,000 + 144,480 + 154,800 = 617,480 \text{ S/}$$

Costos indirectos adicionales

14. Limpieza y remoción de escombros:

- Costo promedio por lote: $86 \text{ m}^2 \times \text{S}/20 = \text{S}/1,720$
- Para 10 lotes: $1,720 \times 10 = 17,200 \text{ S/}$

15. Pérdida de bienes personales:

- Costo promedio por lote: $\text{S}/15,000$
- Para 10 lotes: $15,000 \times 10 = 150,000 \text{ S/}$

16. Evacuación y albergues temporales:

- Costo promedio por familia: $\text{S}/7,500$
- Para 10 lotes: $7,500 \times 10 = 75,000 \text{ S/}$


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144448
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED/D.J

Costo total final (directo + indirecto)

617,480 (reparaciones)+17,200 (escombros)+150,000 (bienes personales)+75,000 (albergues)=859,680 S/617,480 \, \text{(reparaciones)} + 17,200 \, \text{(escombros)} + 150,000 \, \text{(bienes personales)} + 75,000 \, \text{(albergues)} = 859,680 \, \text{S/}

617,480(reparaciones)+17,200(escombros)+150,000(bienes personales)+75,000(albergues)=859,680S/

Resumen

17. **Costo directo (reparaciones): S/ 617,480.**
18. **Costo indirecto: S/ 242,200.**
19. **Costo total estimado: S/ 859,680** para 10 lotes afectados (2 de cada tipo de material).


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


.....
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEDDGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED DJJ

CAPITULO VI: CONTROL DE RIESGOS

6.1 De la Evaluación de la Medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia

Peligro de inundación por fenómenos fluviales debido a lluvias intensas

Tipo de Peligro : Inundación por fenómenos fluviales

Tipo de Fenómeno : Hidrometeorológicos

Elementos Expuestos : Distrito de Ichuña

6.1.2 Control de Riesgos

VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS: ALTO

Las consecuencias debido al impacto del peligro por inundación del Distrito de Ichuña, serán gestionadas sin ninguna dificultad.

Tabla 49 Valoración de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
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

Fuente: CENEPRED


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 CEBUDG
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

6.1.3 Valoración de la frecuencia de recurrencia: media.

Las lluvias intensas suelen ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, por lo que la valorización es MEDIA.

Tabla 50 Niveles de frecuencia de recurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy Alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en peligros de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Media	Puede ocurrir en periodos de tiempos largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED.

6.1.4 Nivel de consecuencias y daño: Alta.

Tabla 51 Matriz de Consecuencias y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Media	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J. N°075-2018-CENEPRED D/J

6.1.5 Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo: tolerable.

Al obtener el nivel de las consecuencias y daño el valor de Medio y la frecuencia presentan un valor Medio, la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es **TOLERABLE**.

Tabla 52 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia 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

Fuente: CENEPRED.

Tabla 53 Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transmitir inmediatamente recursos económicos para reducir el riesgo.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Primera. Se realizó la Identificación y Caracterización de los peligros, niveles de peligro y la elaboración del Mapa de Peligro determinando que el Centro Poblado de Ichuña en un terreno con pendiente que oscilan entre pendientes Muy Bajas ($< 5^\circ$) hasta Pendientes Muy Altas ($>45^\circ$); Geomorfológicamente se encuentra en Llanura de inundación (PI-i) y Montaña de roca intrusiva (RM-ri). Geológicamente se encuentra asentado principalmente sobre Deposito aluvial (Qh-al) y Sin denominación (PN-3-pand).

Finalizada la evaluación de la peligrosidad se ha considerado que el desencadenante son las precipitaciones (lluvias intensas), que el caso de presentarse lluvias fuera de los umbrales normales, podría ocasionar flujos de tierra e inundaciones que sepultarían y/o arrasarían infraestructura como -el puente, muros de contención, gaviones, o parte del centro poblado pero con los reforzamiento estructurales en proceso de enrocado de protección de riveras de todo el tramo del centro poblado se reduce el nivel del peligro.

según el estudio Hidrológico El caudal máximo de diseño calculado para la Inter cuenca, para un tiempo de retorno de 100 años, para la Inter cuenca es de 39.84 m³/s, retorno de 50 años, para la Intercuenca es de 30.06 m³/s, retorno de 25 años, para la Inter cuenca es de 21.75 m³/s, retorno de 10 años, para la Intercuenca es de 12.82 m³/s sin embargo, se le esta adicionando un 30% a este caudal, por el hecho, que cuando ingresa este caudal, traerá consigo mucho material de arrastre, tales como sedimentos, material granular, etc. Así mismo, se está añadiendo un 15% adicional por el cambio climático que se viene presentando en el mundo, que ocasiona, inundaciones, y fuertes precipitaciones, modificando el clima a nivel global.

de la evaluación se tiene que el nivel de peligro corresponde a un **Peligro Medio** (Lotes en riesgo medio 234, lotes en riesgo bajo 541)

Segunda. Luego de realizado el Análisis de dimensión social, tanto en fragilidad social (Agua potable, saneamiento, y Fuentes de energía); así como Resiliencia social (Conocimiento sobre ocurrencias de desastres). Para la dimensión económica se tiene para la fragilidad económica (Antigüedad de la edificación, Estado de conservación y Material Predominante en Muros); así como la Resiliencia económica (Ocupación, cuenta con obras de mitigación, tenencia de vivienda). Finamente en la dimensión Ambiental se tiene la fragilidad Ambiental (deforestación de la flora nativa) y la Resiliencia ambiental (Capacitación en temas de conservación ambiental).

Finalizada la evaluación de las tres dimensiones de Vulnerabilidad, (Dimensión social, Dimensión Económica, Dimensión Ambiental) se ha determinado que el nivel de **Vulnerabilidad es alta y media** (de un total de 234 lotes evaluados)

Conclusión final: El riesgo es tolerable, pero requiere intervención prioritaria en zonas críticas. Los mapas temáticos (Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo) son herramientas clave para la toma de decisiones.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalico Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Tercera. Finalmente se ha determinado el nivel de riesgo obteniéndose que el **“Nivel de Riesgo es medio y bajo”**; así mismo se ha elaborado el mapa de riesgos en los cuales se visualiza la infraestructura que está en riesgo. Además, se ha realizado la determinación y recomendación de los niveles para el control del Riesgos; encontrándose lo siguiente:

- 1) Valoración de la Consecuencia = Alta;
- 2) Frecuencia de la Recurrencia = Media;
- 3) Tipo y nivel de la consecuencia = Alta;
- 4) Aceptabilidad y/o tolerancia = Tolerable;

Cuarta. para ello que se tiene que adoptar medidas estructurales, las cuales están en relación a la *reducción del nivel de saturación de los suelos y la reducción del riesgo de inundación*. Mientras que las medidas no estructurales están en relación a la difusión y comunicación; recomendaciones al consultor para la elaboración de los expedientes técnicos y a los pobladores para la participación proactiva.

Quinto. Se obtuvieron hidrogramas de avenidas máximas que transitan por el cauce del río Ichuña para periodos de retorno de 10, 50, 100, años en diferentes puntos de control, empleando el Medel lluvia-escorrentía (HEC-1) mediante el software HEC-HMS.

Niveles de Riesgo:

- Riesgo Muy Alto ($R \geq 0.070$): 30% de las 216 viviendas afectadas (zonas de cauce y llanuras de inundación).
- Riesgo Alto ($0.019 \leq R < 0.070$): 40% de viviendas (materiales semi-nobles y acceso limitado a servicios).
- Riesgo Medio-Bajo ($R < 0.019$): 30% restante (zonas seguras con pendientes $>50^\circ$).

Costos Estimados:

Total: S/ 859,680, incluyendo:

Reparaciones: S/ 617,480 (2 lotes por tipo de material).

Escombros: S/ 17,200.

Bienes personales: S/ 150,000.

Albergues: S/ 75,000.

Elementos Expuestos:

- Viviendas: Predominan materiales rústicos (adobe, teja) en zonas de alta vulnerabilidad.
- Servicios básicos: Sistemas precarios (letrinas, agua de quebrada) en áreas de riesgo.

Infraestructura crítica: Escuelas y centros de salud en zonas de riesgo medio


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Recomendaciones

Primero. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Ichuña para que en sesión de consejo se apruebe la continuación de trabajos de reforzamiento de las riberas del río Ichuña aguas arriba y aguas abajo.

Segundo. La municipalidad Distrital de Ichuña se priorice la ejecución y mejoramiento de las Medidas Estructurales y No estructurales, propuestas en este estudio, con la finalidad de reducir el efecto por la probable manifestación del fenómeno por Lluvias intensas, de esta manera proteger a la población.

Tercero. Así mismo la Municipalidad Distrital de Ichuña, deberá de prohibir la construcción de nuevas viviendas cerca al río Ichuña o Cause; esta medida no deberá de afectar los mantenimientos que se tenga que realizar a la infraestructura pública.

Cuarto. Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante la inminencia de un desastre por flujo de masas originados por lluvias intensas, con el diseño e implementación de un Plan de contingencia para atender la ocurrencia del evento, así como gestionar el respectivo equipamiento para la ejecución de labores de atención establecidas en dicho plan.

Quinto. Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva de riesgo de desastres, involucrando a los pobladores y en la medida de lo posible escolares para capacitarlos y sensibilizarlos en la gestión de riesgo de desastres.

Sexto. Es necesario la construcción del sistema de agua y alcantarillado con las medidas de proyección en la zona crítica determinado en el presente informe, para tal fin con la construcción del drenaje pluvial y el muro de construcción

Séptimo. Se recomienda a la población, que la construcción de sus edificaciones de vivienda u otras edificaciones, es obligatorio contar con el acompañamiento y asesoramiento técnico de especialistas (Ingeniero Civil, Arquitecto, entre otros).

Octavo. A las autoridades correspondiente, recomendar utilizar el presente estudio de evaluación de riesgo, para tomar medidas de prevención identificando y señalando rutas de evacuación con la finalidad de reducir el nivel de riesgo ante peligros de inundación fluvial.

Regular el manejo de residuos sólidos y fomentar prácticas de reciclaje.

Proteger áreas de flora nativa para reducir la erosión.

Base Legal

Ley N°27972: Marco para la gestión municipal.

CENEPRED: Lineamientos técnicos para reducir riesgos.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chaitco Sevana
Reg. CIP N°144448
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Bibliografía

- Acuña, V. (2018). Caudales de precipitación en el drenaje pluvial en la cuenca urbana de la ciudad de Huancavelica. (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.
- Aparicio Mijares, J. (1996). *Fundamentos de Hidrología de Superficie*. Mexico: Limusa.
- Bizarro, I. A. (2009). Programa lluvia escorrentía para simulación de defensas ribereñas con ObjectARX C++. (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, Ayacucho, Perú.
- Cahuana, A., & Yugar, W. (2009). *Material de apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de hidrología CIV-233*. Cochabamba.
- Ala-Mantaro (2010). Evaluación de recursos hídricos superficiales en la Cuenca del Río Mantaro, Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Agricultura, 137 páginas.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- Medina, L. y Luque, G. (2010). Inspección técnica de peligros geológicos por movimientos en masa, Provincia de Angaraes. Sectores Lircay, Ocopa-Pongos, Antaparco y Huanchuy, Informe técnico, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, Ingemmet. 44 páginas.
- Morche, W. y Larico, W. (1996). Geología del cuadrángulo de Huancavelica, Boletín N° 73, Serie A: Carta Geológica Nacional, 180 páginas.
- PDU-Lircay (2009). Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Angaraes-Lircay, Municipalidad Provincial de Angaraes-Lircay, 150 páginas.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- Vílchez, M. y Ochoa, M. (2014). Zonas críticas por peligros geológicos en la Región Huancavelica, Informe técnico-Geología ambiental, Ingemmet, 58 páginas
- **Estudio Hidrológico del Perú**, IILA – SENAMHI – UNI, 1980
- LINSLEY, KHOLER, PAULHUS, **Hidrología para Ingenieros**
- Loaiza, M. (2015). Uso del criterio AHP para la toma de decisiones. (*Tesis de pregrado*). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima.
- Maidment, D. (1992). *Handbook of hydrology*. McGraw-Hill.
- Martínez, E. (2005). *Hidrología Práctica*. Madrid.
- MTC. (2012). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima.
- Nania, L. (2003). Métodos de transformación lluvia-escorrentía y de propagación de caudales. (*Tesis de pregrado*). Universidad de Granada, E.T.S de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Granada.
- OMM. (2011). *Gestión de recursos hídricos y aplicación de prácticas hidrológicas*. Ginebra: Suiza.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
P.J N°075-2018-CENEPRED-D/J

Anexos:

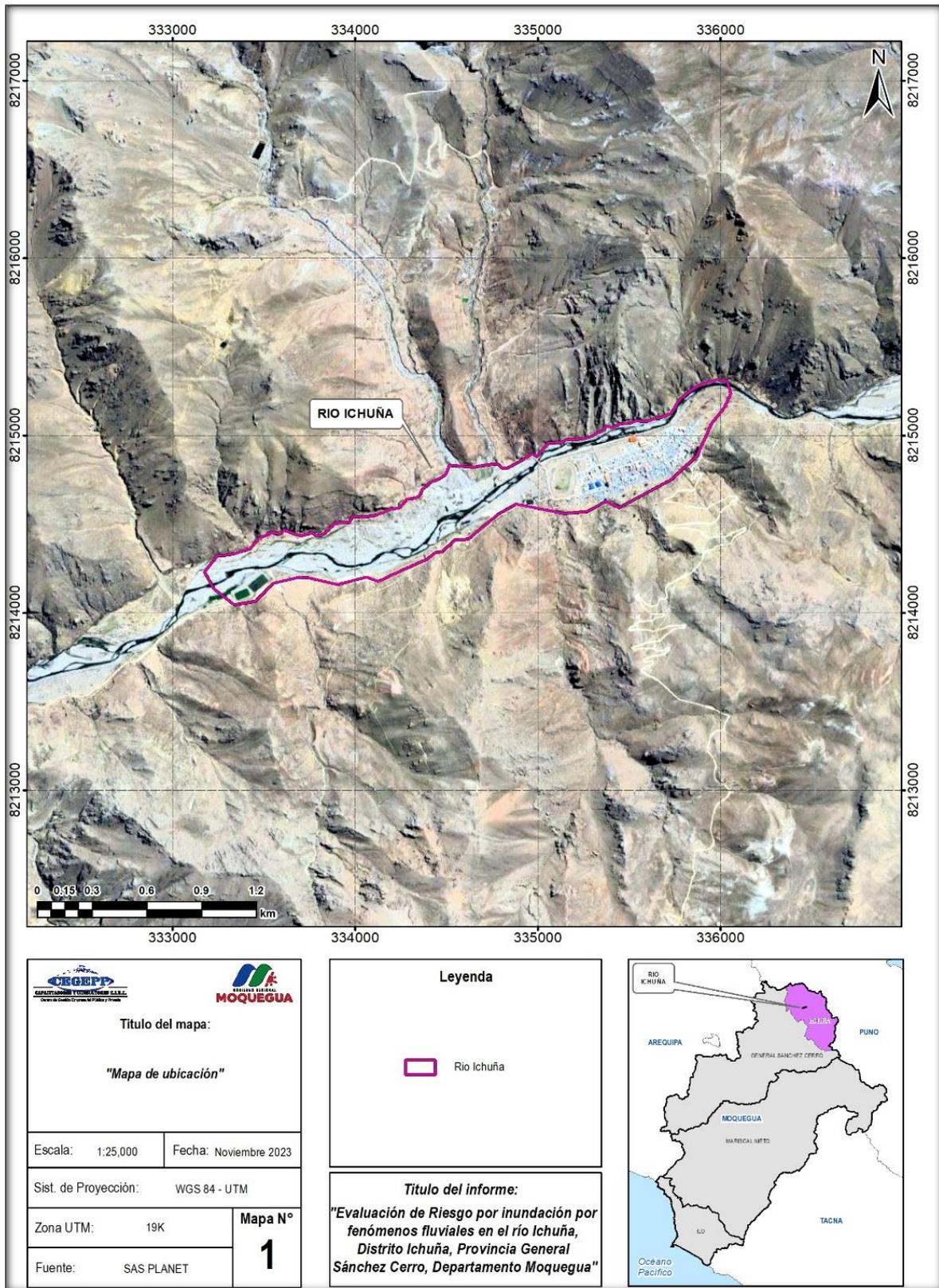
Anexo 1. Planos



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Mapa 1 Mapa de ubicación del área de estudio.

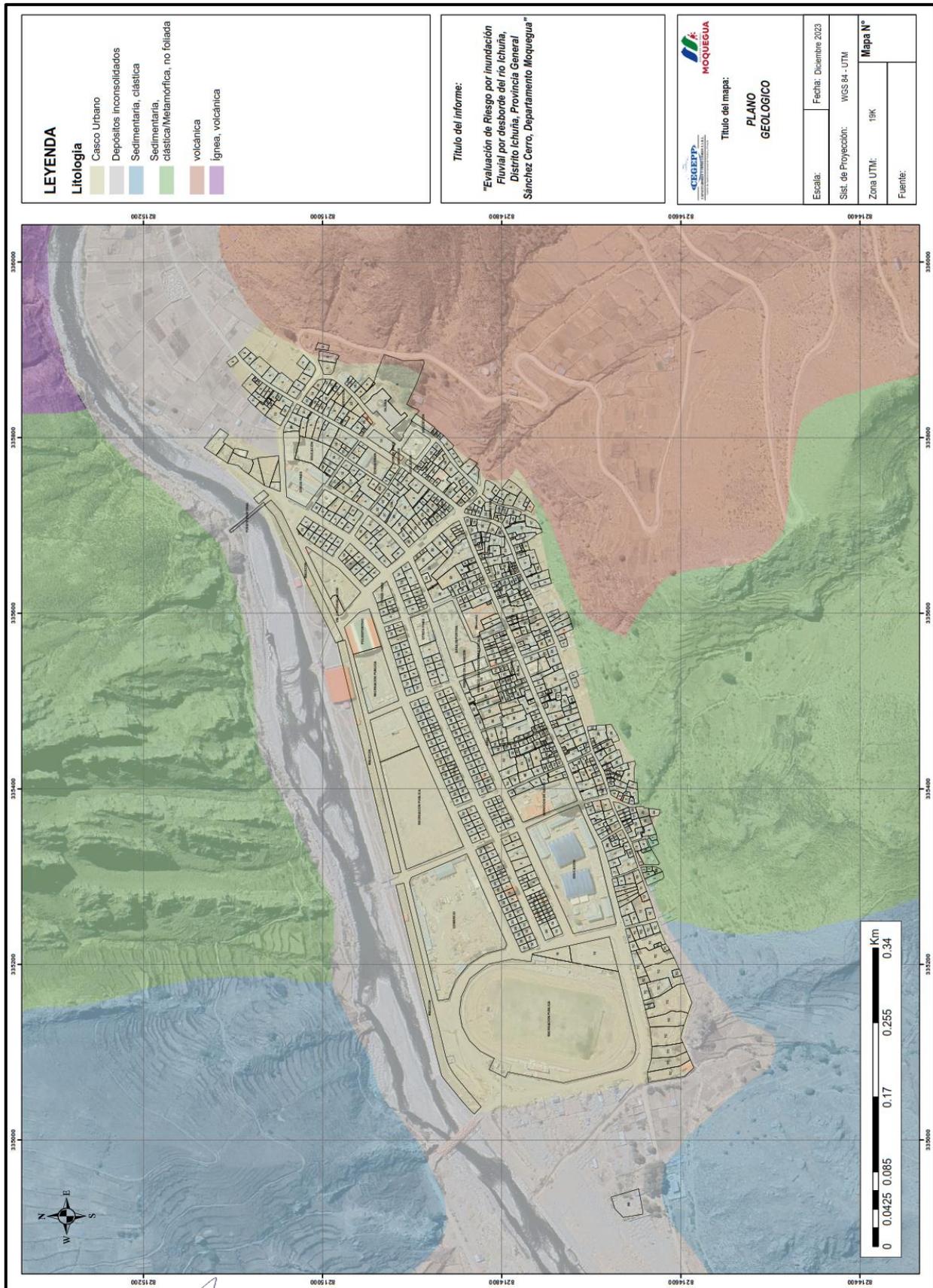


Fuente: Elaboración propia

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Challo Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLÓGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Mapa 2 Mapa geológico

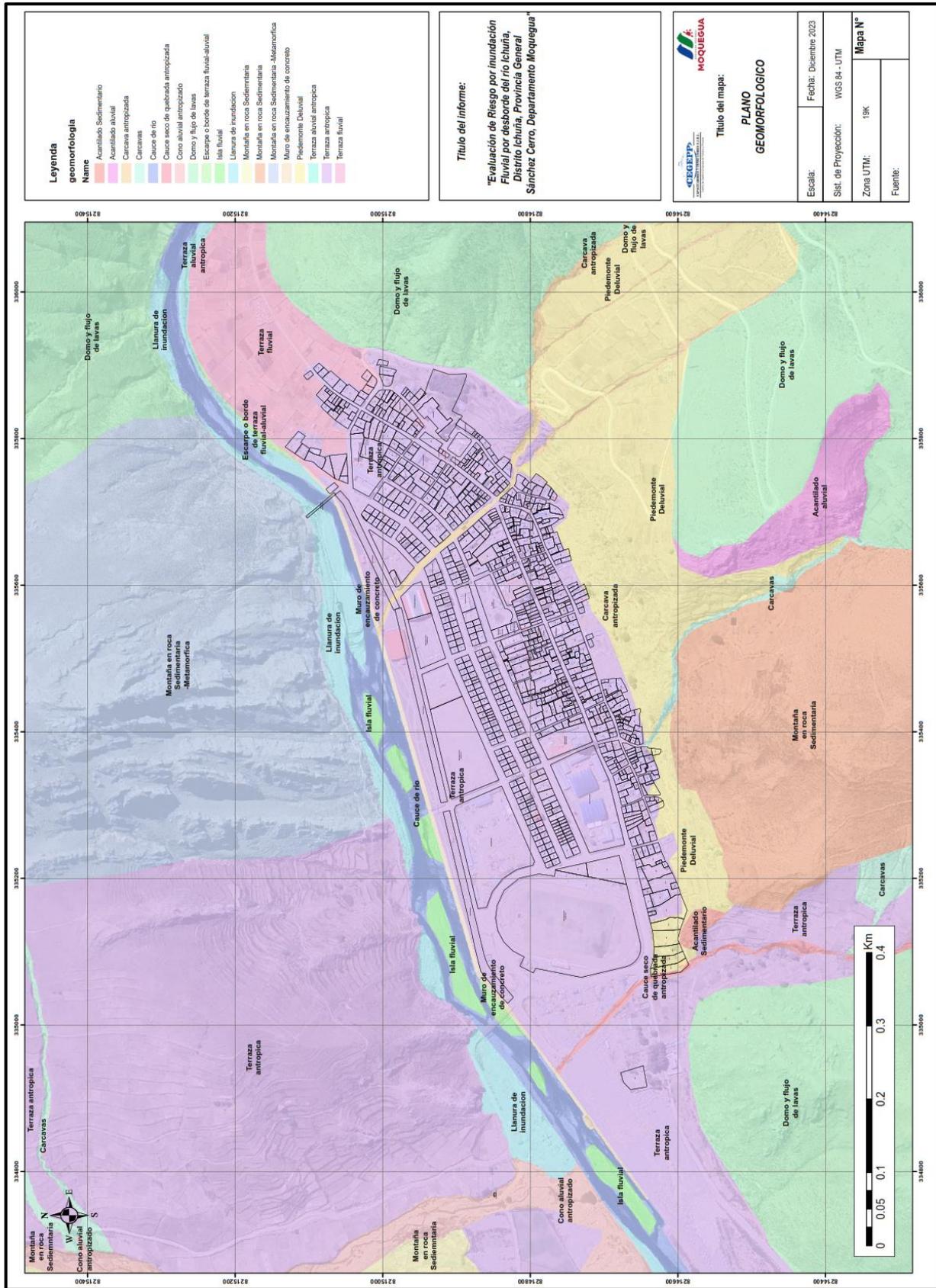


Fuente: Equipo técnico.

[Signature]
 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

[Signature]
 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-DJ

Mapa 3 Mapa geomorfológico

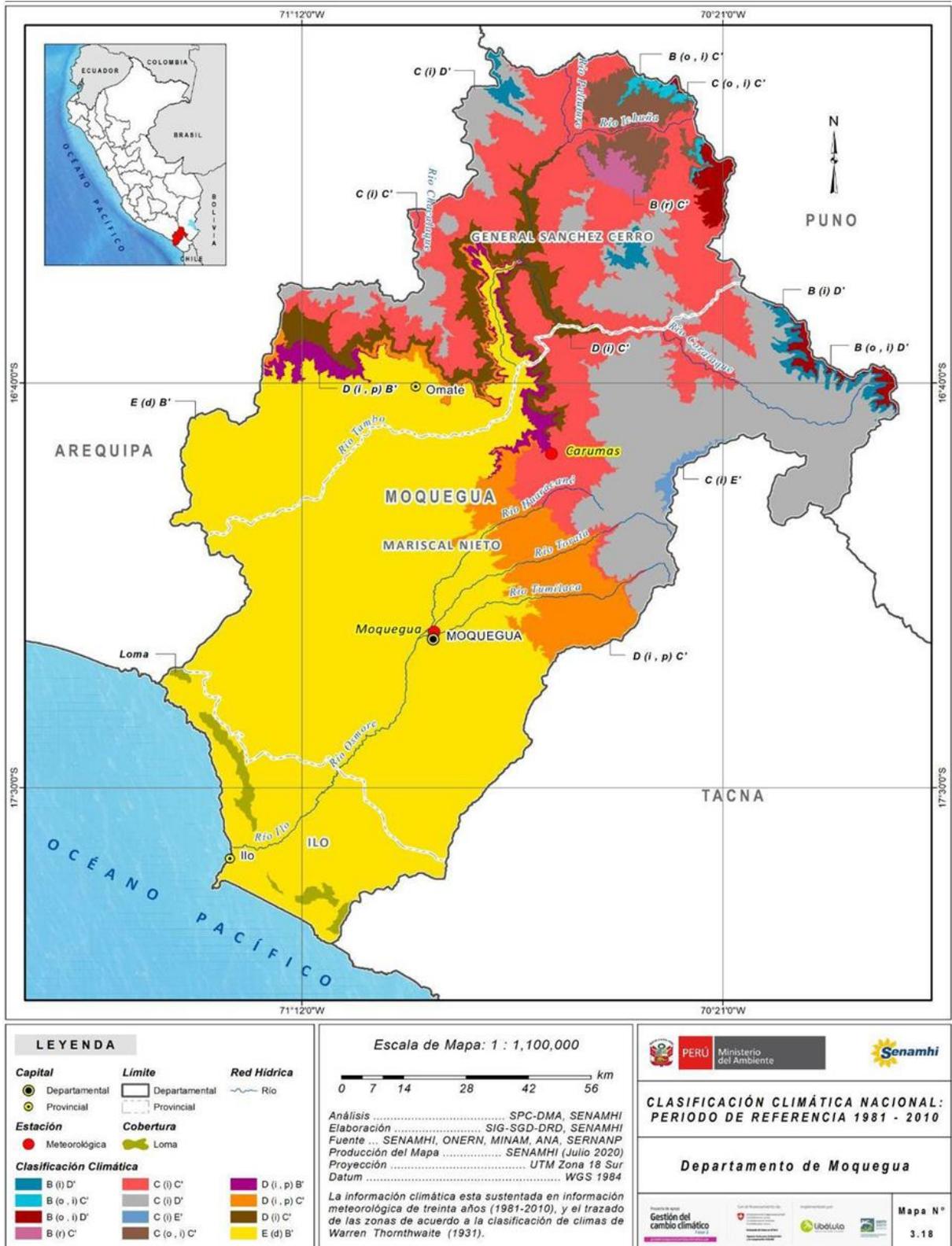


Fuente: Equipo técnico.

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalko Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Figura 3 Mapa climático y precipitación del departamento de Moquegua 2020

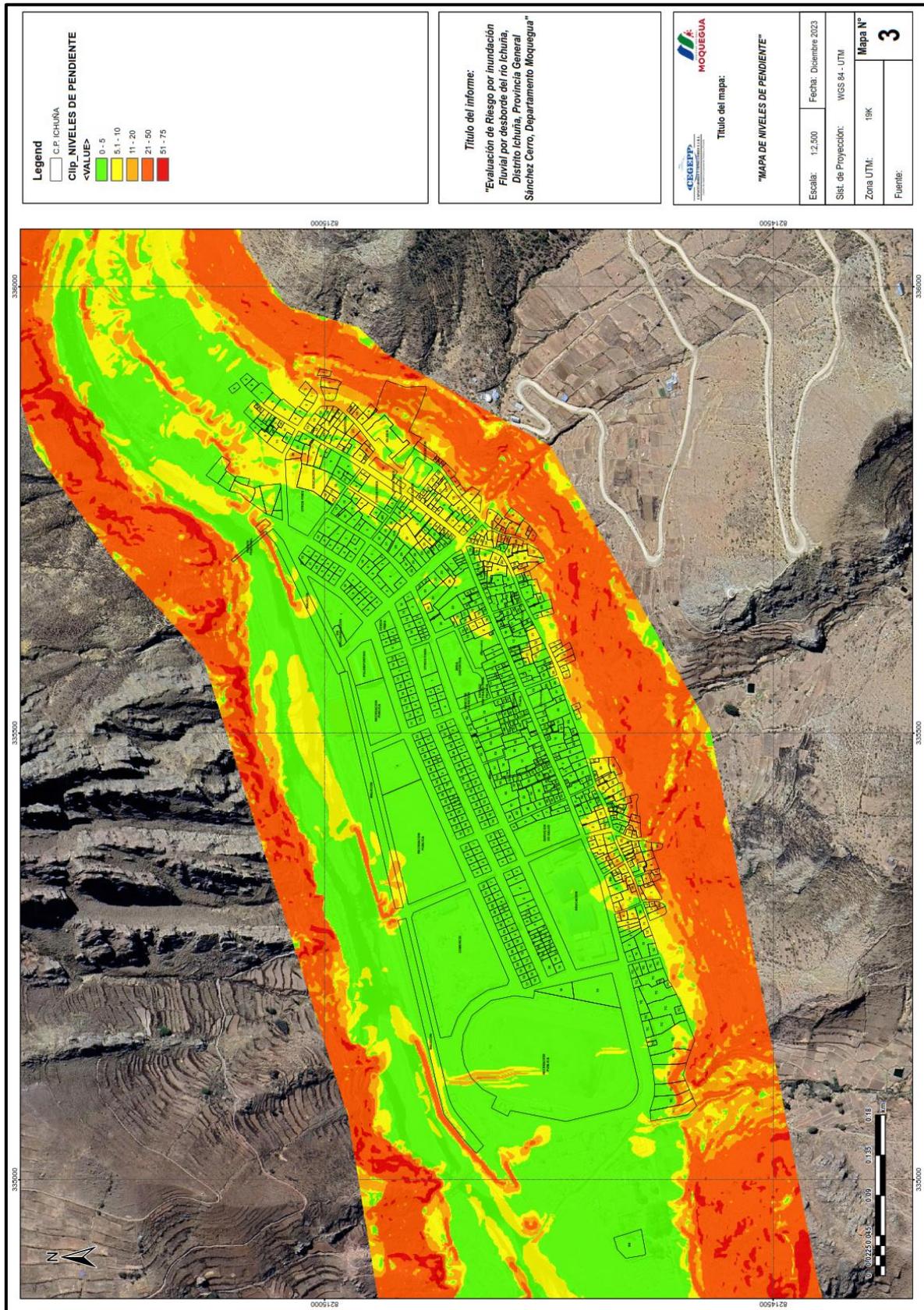


Fuente: SENAMHI.

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 PJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Mapa 4 Mapa de pendientes



Fuente: Equipo Técnico.

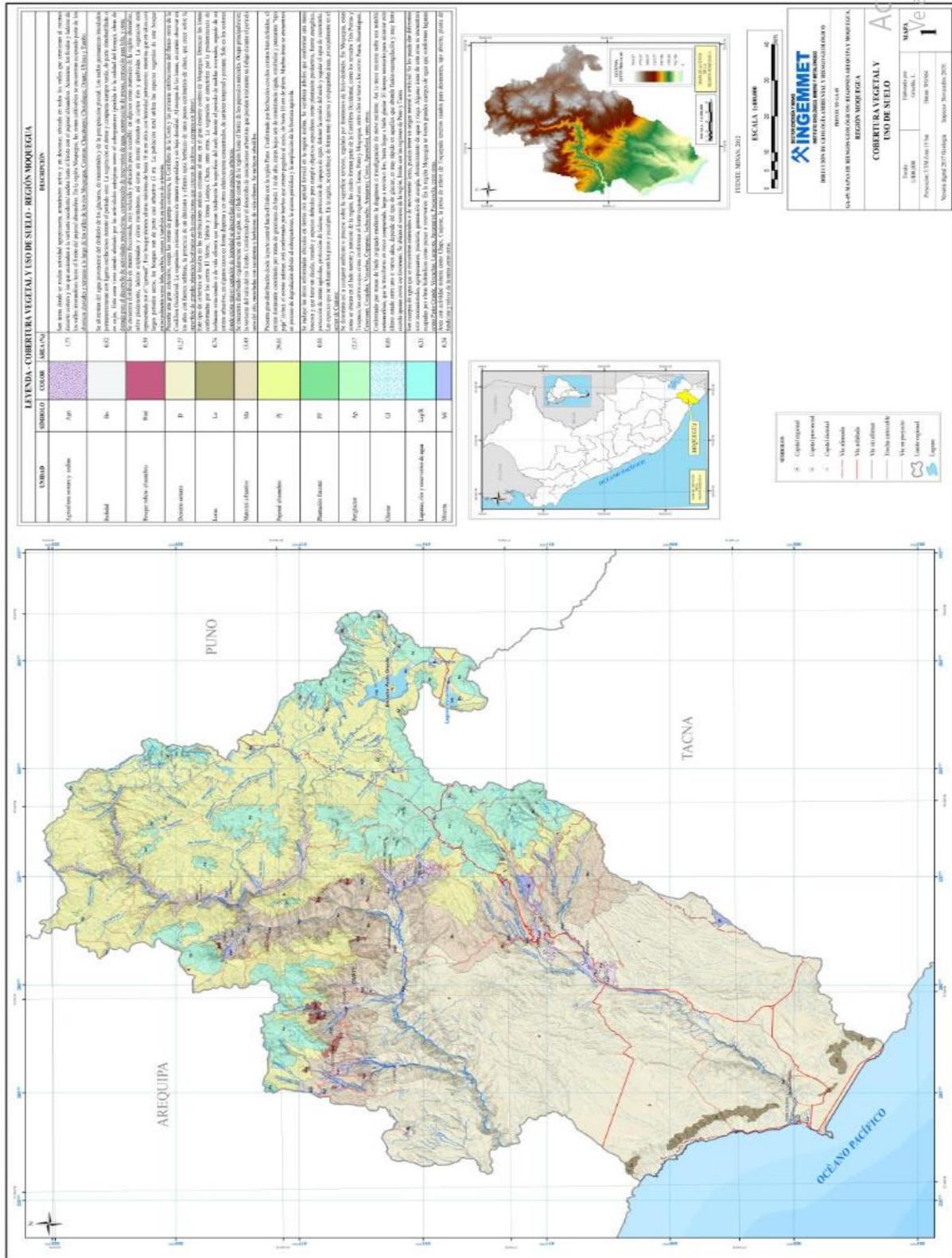
Am

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

DH

Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144443
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Mapa 5 Mapa de cobertura vegetal

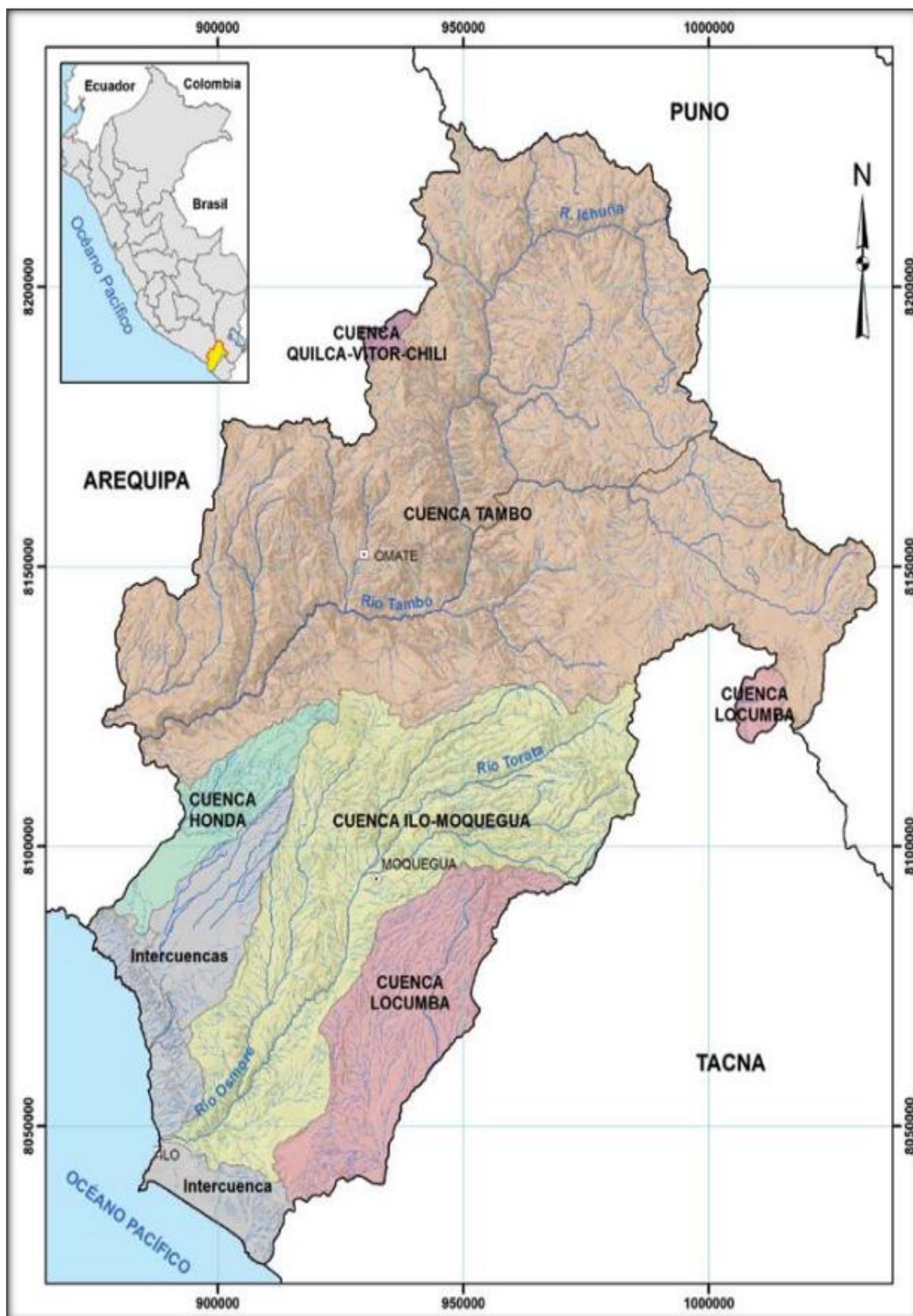


Fuente: ingemmet

Ing. Amelio Enriquez Pineda
ING. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalco Sevana
Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED-D/J

Figura 4 Principales cuencas y microcuencas en el departamento de Moquegua

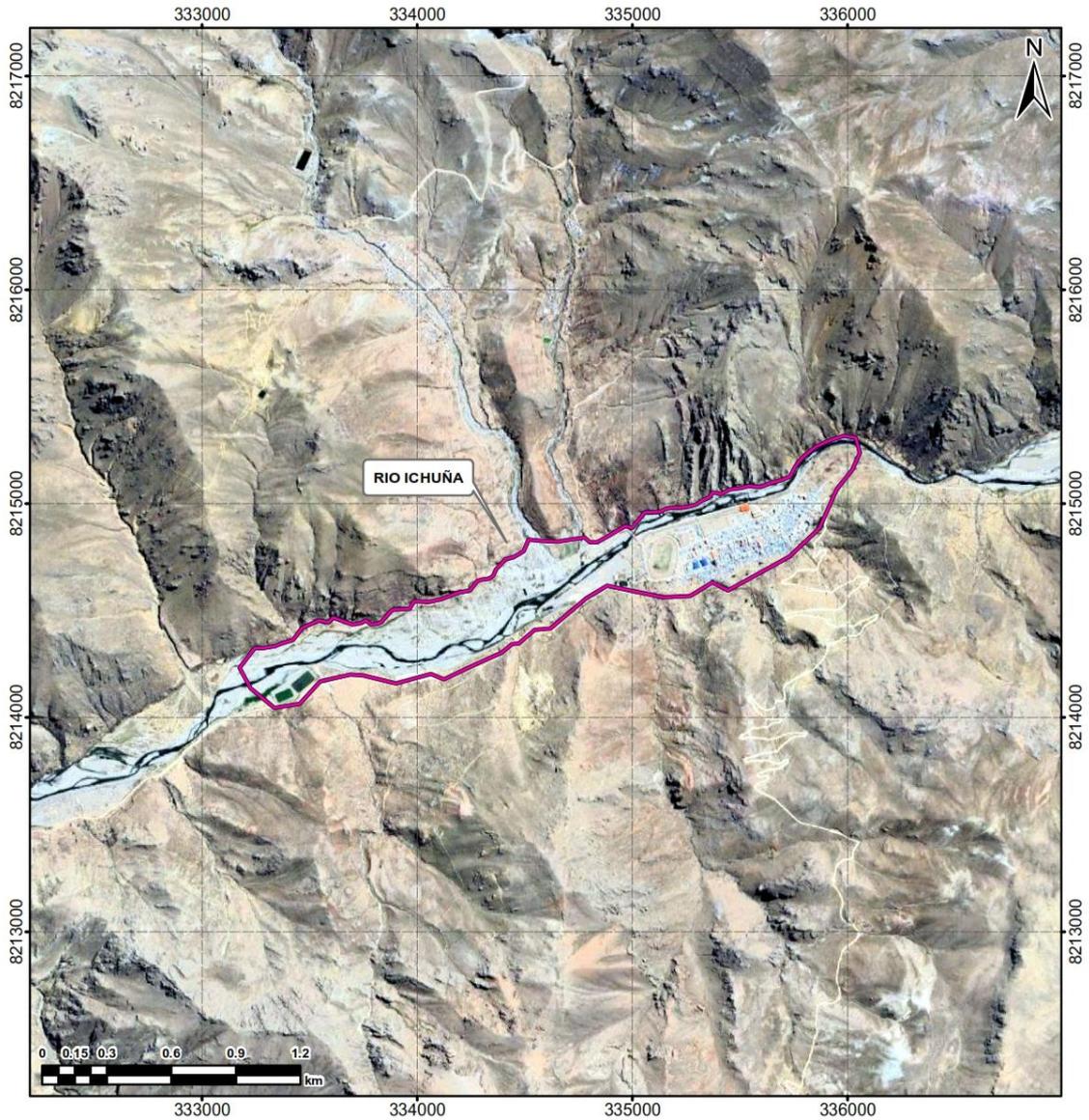


Fuente: INGEMMET


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144445
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

Figura 5 Ubicación del Proyecto

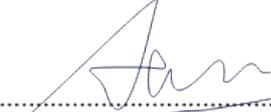


 	
Título del mapa: "Mapa de ubicación"	
Escala: 1:25,000	Fecha: Noviembre 2023
Sist. de Proyección: WGS 84 - UTM	
Zona UTM: 19K	Mapa N° 1
Fuente: SAS PLANET	

<p>Leyenda</p> <p> Río Ichuña</p>
<p>Título del informe:</p> <p>"Evaluación de Riesgo por inundación por fenómenos fluviales en el río Ichuña, Distrito Ichuña, Provincia General Sánchez Cerro, Departamento Moquegua"</p>

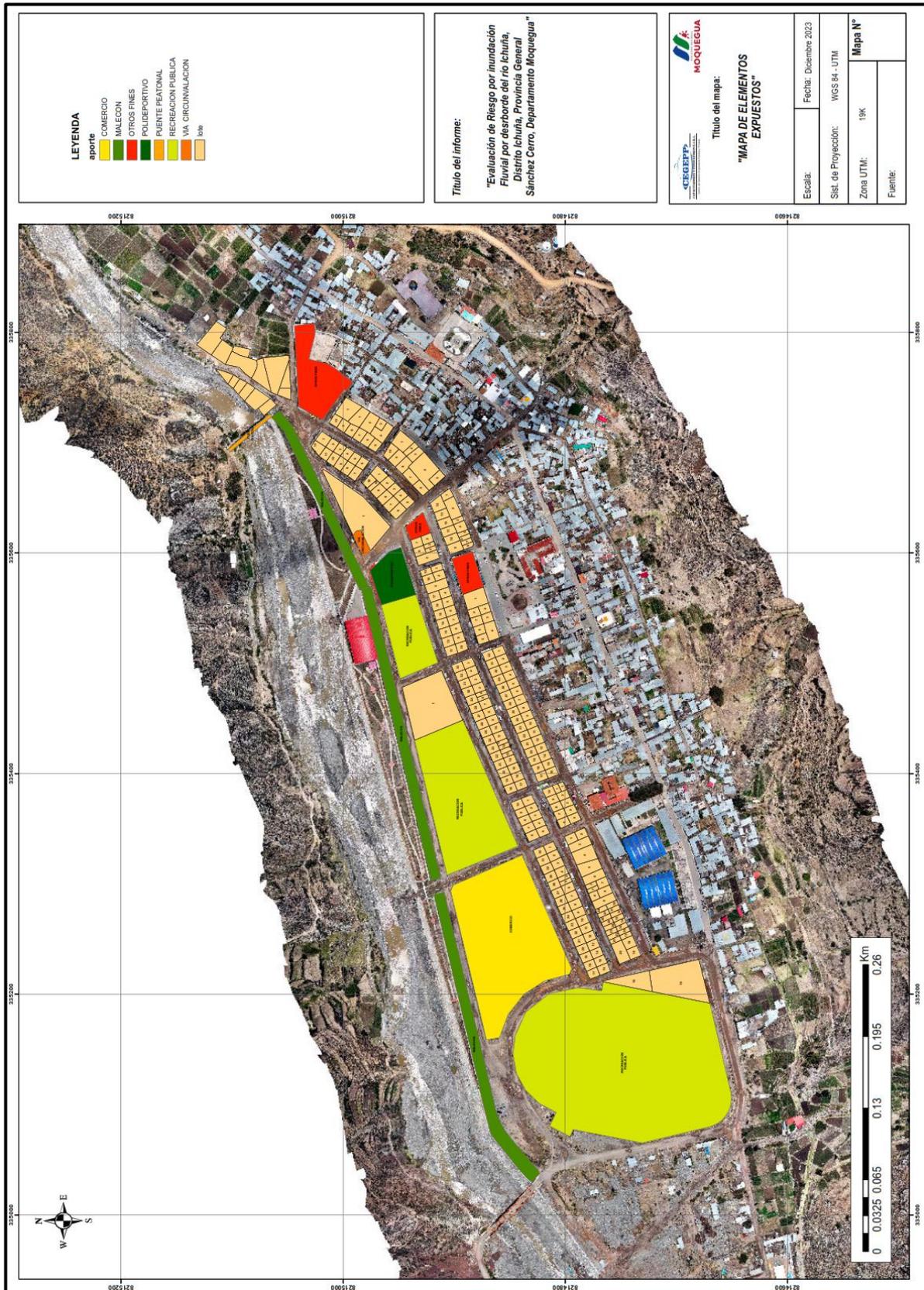


Fuente: Equipo técnico.


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°184448
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 P.J N°075-2018-CENEPRED D/J

Mapa 6 Mapa de elementos expuestos en el área de estudio



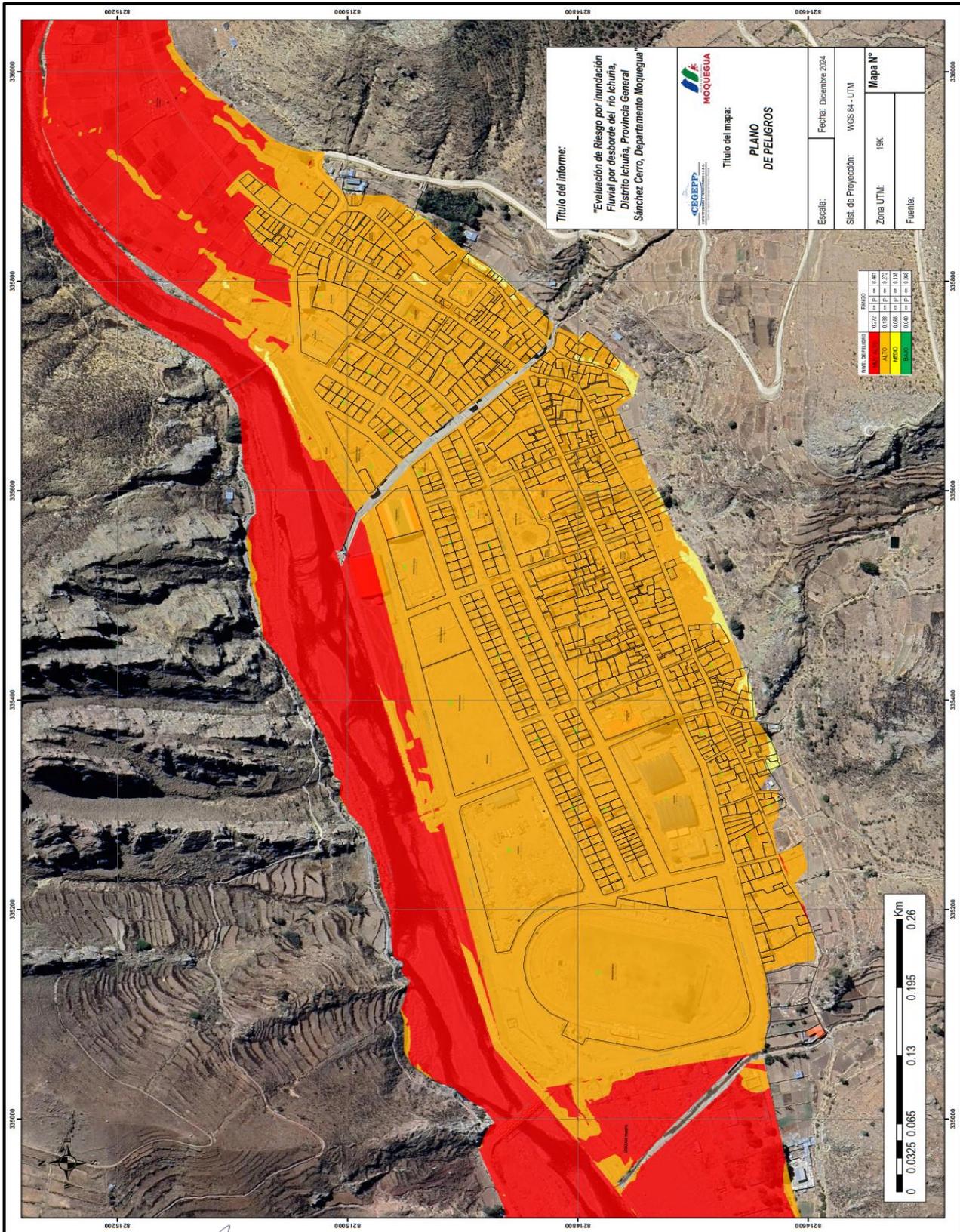
Fuente: Equipo Técnico

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°14448
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

3.13 Mapa de Peligro

Mapa 7. Mapa de peligro



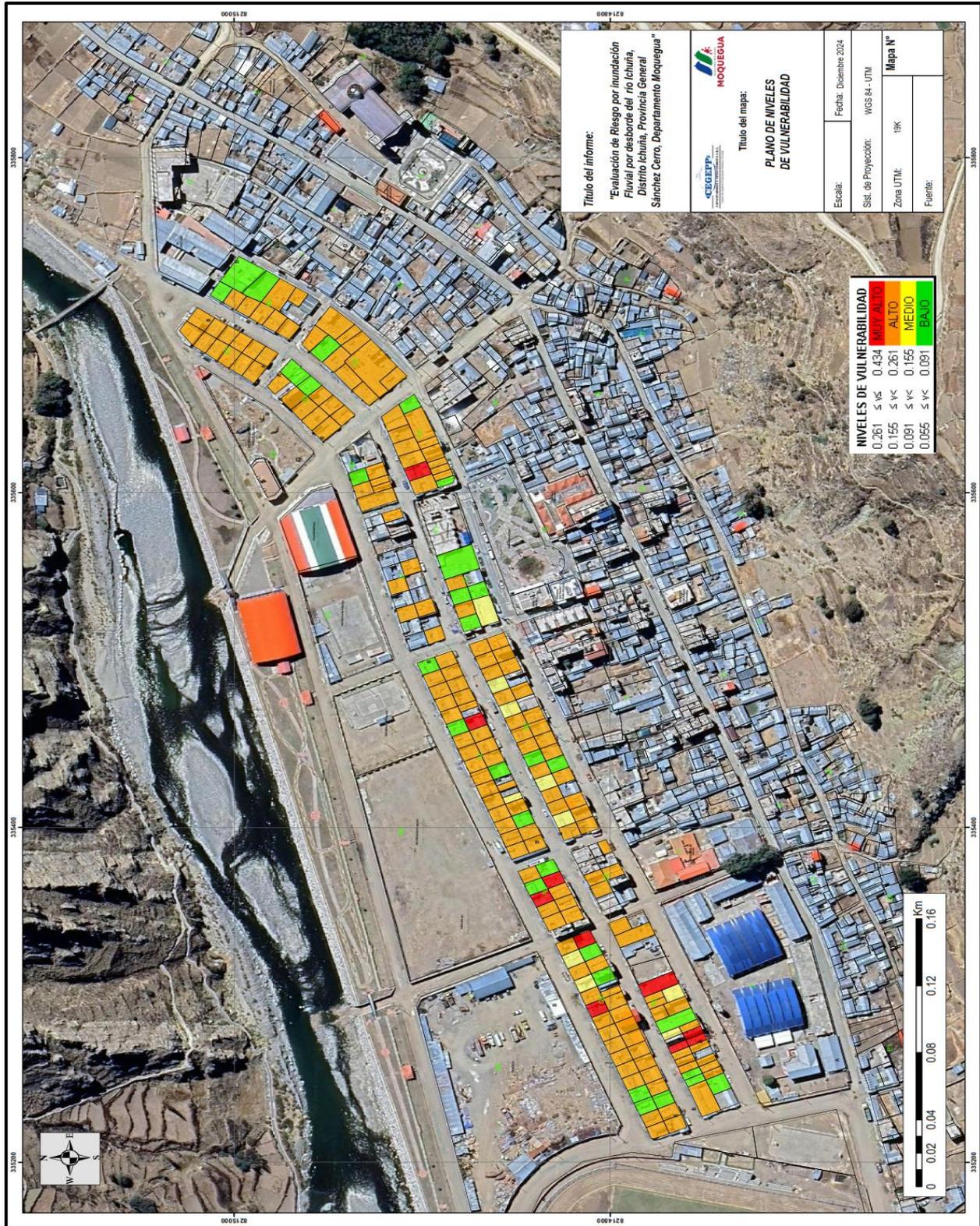
Fuente: Equipo Técnico.

Amelio Enriquez Pineda
Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

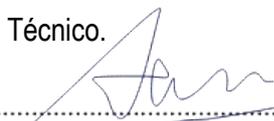
David Hugo Chalico Sevana
Ing. David Hugo Chalico Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED-D/J

4.8 Mapa Nivel de Vulnerabilidad

Mapa 8 Mapa de Vulnerabilidad



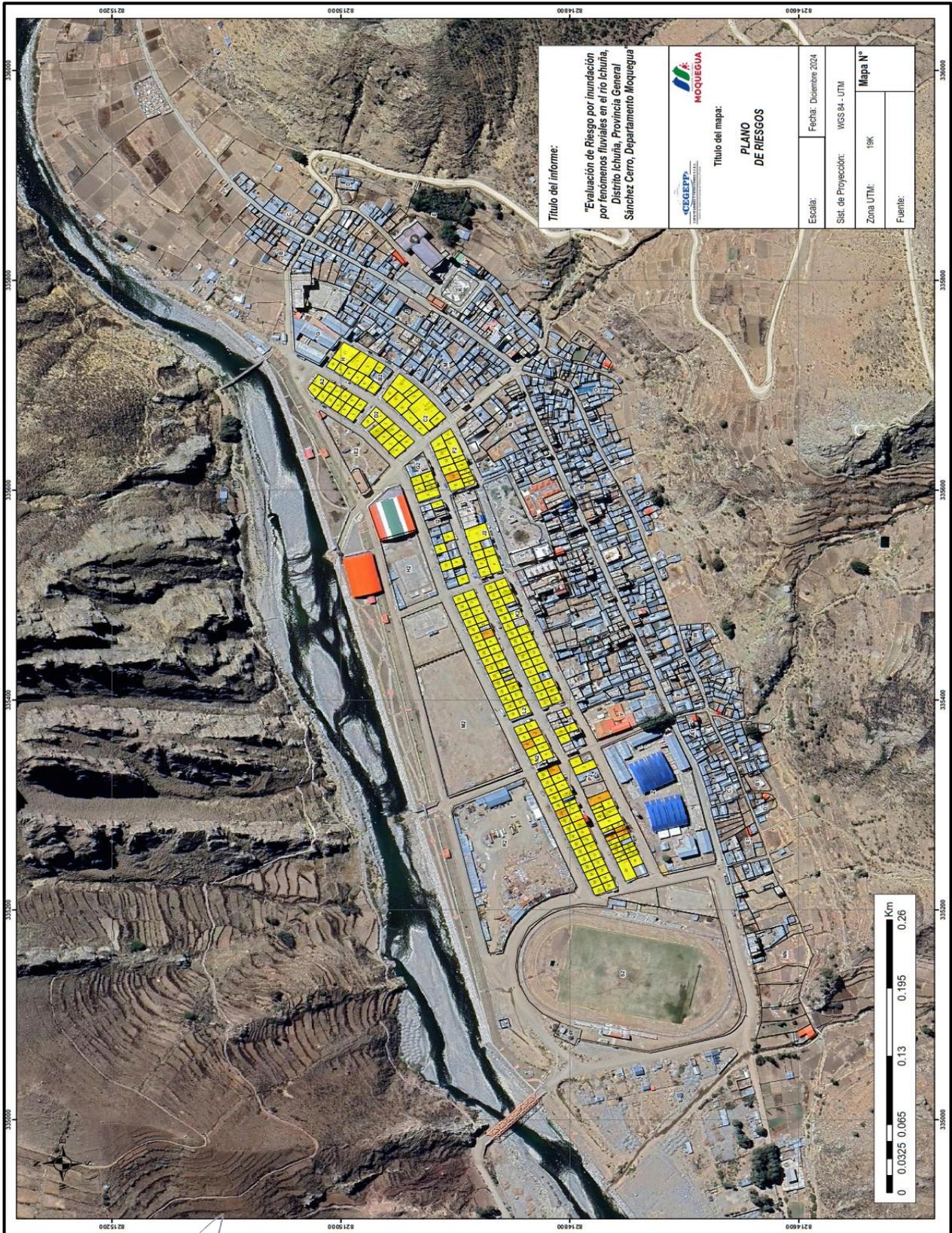
Fuente: Equipo Técnico.


 Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116


 Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

5.2.3 Mapa de riesgo

Mapa 9 Mapa de Riesgo



Fuente: Equipo Técnico

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

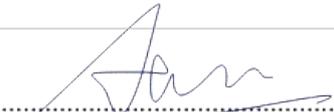
Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144445
 GEOLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 PJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Anexo 2. Datos Estadísticos

Los datos estadísticos (Encuestas): Esta información se encuentra procesada de manera digital.




Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Anexo 3. Panel Fotográfico



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

PANEL DE FOTOS DEL CENTRO POBLADO DE ICHUÑA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**FOTO MARGEN DERECHA DEL PUEBLO DE ICHUÑA
EN RIO TRABAJO DE DESCOLMATACION.**

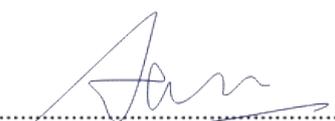


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**TRABAJOS DE ENROCADO DE 50 M. BAJO EL RIO
ICHUÑA.**


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GÉOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**DEPOSITO ALUVIAL DEL RIO ICHUÑA
REMOVIDO PARA TRABAJOS DE DEFENSA**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

TRABAJOS DE DEFENSA RIVEREÑA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**POBLACION DEL RUBRO MINERO QUE SE
ALOJA EN EL PUEBLO DE ICHUÑA**



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**CENTROS COMERCIALES DE
HERRAMIENTAS DE TODO TIPO**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

ABASTOS DE ALIMENTOS COMIDA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**ANDENERIA DE LA ZONA MARGEN
IZQUIERDA RIO ABAJO**



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**PARTE CENTRICA DEL PUEBLO DE
ICHUÑA MERCADO CENTRAL**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

VISTA PANORAMICA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

TIPO DE VIVIENDAS EN CONSTRUCCION



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GÉOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**ALOJAMIENTO PARA ALEDAÑOS DEL
LUGAR**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE VARIOS
NIVELES**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

EXPANSIÓN URBANA DE LA ZONA



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

CARRETERA AFIRMADA DE ACCESO



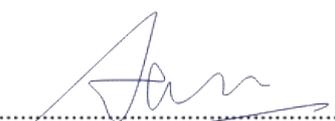
**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

FUTUROS PROYECTOS PARA EDUCACION



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**INFRAESTRUCTURA PARA AGUAS
HERVIDAS**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES PARA EL PUEBLO DE ICHUÑA**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

PRIMER POZO DE AGUAS RESIDUALES



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**CERCO PERIMETRICO DE LA PLANTA Y
DEFENSA**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**ENROCADO PARA PREVENIR
INUNDACION DE LA PLANTA**


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**DIQUE PROTEGIDO CON ROCA
ACOMOMODADA**

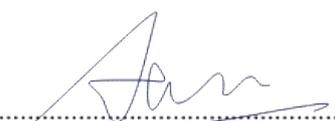


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

INVACION DE NUEVAS ASOCIACIONES


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED-D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**PLANTACION DE ARBOLES AL COSTADO
DE TROCHA**



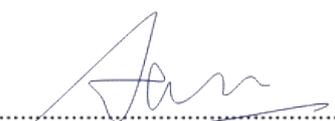
**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA,
DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA DE
GENERAL SANCHEZ CERRO, REGION
MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

SISTEMA DE DESAGUE ALA PLANTA


.....

Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

ARBOLICACION DE AREAS LIBRES

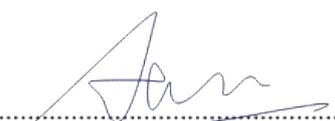


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

VIVIENDAS NUEVAS EN EXPANCIION


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

ENTRADA AL PUEBLO DE ICHUÑA

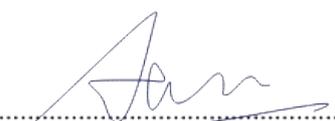


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**TRABAJOS ACTUALES DE DIQUE PARTE
BAJA**


.....
 **Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA,
DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA DE
GENERAL SANCHEZ CERRO, REGION
MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

TRABAJOS CIVILES DE DIQUE



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

DIQUE EN PROCESO DE ACABADO


.....

Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GÉOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

ESTACION CLIMATOLOGICA DE ICHUÑA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

MEDICION DE DIQUE YA CULMINADO


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

AREA DE CULTIVO PARTE ALTA

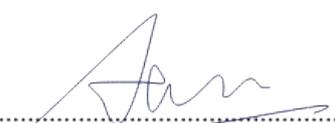


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

BUZON DE AGUAS RESIDUALES


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA,
DISTRITO DE ICHUÑA, PROVINCIA DE
GENERAL SANCHEZ CERRO, REGION
MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

ENCUESTADO DE POBLACION



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

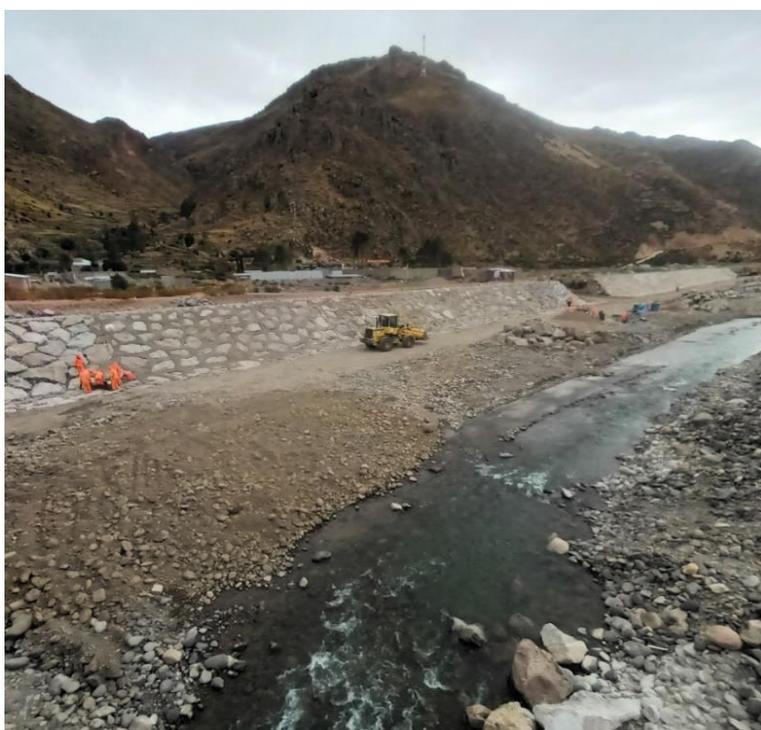
**POZO NATURAL EN ESTADIO PARA
REGADIO DE GRASS**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**DEFENSA PARA SOCAVAMIENTO DE
GAVIONES PARTE BAJA**

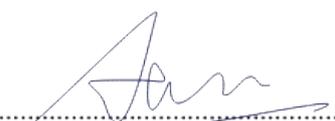


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

ENCAUSAMIENTO DEL RIO ICHUÑA


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

DIQUE Y ENROCADO EN ZONA CRITICA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**DIQUE EN YA ACOMODADO PARA
VACIADO DE CONTORNOS**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**ENCUESTADORA A LA POBLACION DE
ICHUÑA**

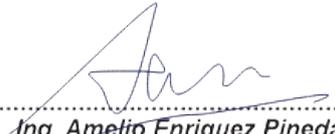


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**VISITA DEL EQUIPO TÉCNICO A LA
MUNICIPALIDAD DE ICHUÑA**


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

ENCUESTA A LA POBLACION DE ICHUÑA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**ENCUESTA CASA POR CASA A LA
POBLACION DE ICHUÑA.**


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN
EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**ENCUESTA PARA ESTUDIO DE EVAR A LA
POBLACION DE ICHUÑA**



David
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Amelio
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN
EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

ENCUESTA A LA POBLACION DE ICHUÑA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA,
PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO,
REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

PUENTE COLGANTE DE ICHUÑA.


.....
 **Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED DJ


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ICHUÑA.

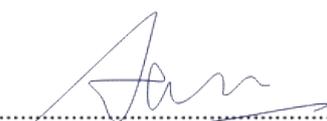


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

DESFILE POR DÍA DE LA BANDERA.


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**PARTICIPACION DE LAS COMUNIDADES
AL DESFILE POR DIA DE LA BANDERA.**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**ENCUESTADOR A LA POBLACION DE
ICHUÑA**

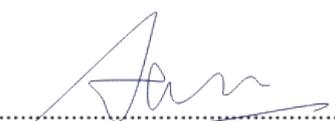


**EVALUACIÓN DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN EL RIO ICHUÑA, DISTRITO
DE ICHUÑA, PROVINCIA DE GENERAL
SANCHEZ CERRO, REGION MOQUEGUA.**

DESCRIPCION:

**PARTICIPACION MINERA AL DESFILE POR
DIA DE LA BANDERA.**


.....
**Ing. David Hugo Chalco Sevana**
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

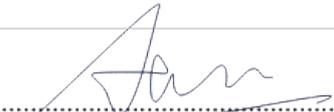

.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Anexo 4. Otros

El estudio de suelos y el informe hidrológico que se requiere para el presente Informe de Evaluación de Riesgos, se encuentra de manera digital.




Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116