

***INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
ORIGINADOS POR INUNDACION FLUVIAL, EN LA
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA
LOCALIDAD DE CHIHUA.***

AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO:

***“INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN
DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN
IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL
DISTRITO DE IGUAIN, PROVINCIA HUANTA- AYACUCHO”***

Elaborado para:



Municipalidad Distrital de Iguain

Julio – 2021



MEMORIA DESCRIPTIVA
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN LA
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA, ÁREA DE
INFLUENCIA DEL PROYECTO: INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL
MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN
IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN,
PROVINCIA HUANTA- AYACUCHO

Este presente documento ha sido elaborado para la Municipalidad distrital de Iguain, Provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

EQUIPO TÉCNICO

Ing. Jaime Efraín Salas Zegarra
Bach. / Ing. Aldo Conislla Quispe

Evaluador de Riesgo
Especialista SIG

Fotografías:
Equipo Técnico responsable del estudio

Abril / 2021



Índice

ÍNDICE	3
PRESENTACIÓN	8
INTRODUCCIÓN.....	9
I. OBJETIVO.....	11
1.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3. FINALIDAD	11
1.4. JUSTIFICACIÓN	12
1.5. ANTECEDENTES.....	12
1.6. MARCO NORMATIVO	14
II. SITUACION GENERAL	15
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	15
2.1.1 <i>Ubicación Política</i>	15
2.1.2 <i>Límites</i>	15
2.1.3 <i>Superficie</i>	16
2.1.4 <i>Vías de acceso</i>	17
2.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR	18
2.2.1 <i>Topografía</i>	18
2.2.2 <i>Clima</i>	19
2.2.2.1 <i>Umbrales de precipitaciones extremas</i>	20
2.2.3 <i>Geología</i>	24
2.2.4 <i>Geomorfología</i>	26
2.2.5 <i>Pendiente</i>	26
2.2.6 <i>Suelos</i>	29
2.2.7 <i>Hidrografía</i>	32
2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR.....	33
2.4.1 <i>Población</i>	33
2.4.2 <i>Vivienda</i>	34
2.4.3 <i>Salud</i>	41
2.4.4 <i>Características económicas</i>	42
III. DE LA EVALUACION DE RIESGOS.....	44
3.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	44
3.1.1 <i>Identificación de los peligros</i>	45
3.1.2 <i>Caracterización del peligro</i>	47
3.1.3 <i>Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros</i>	48
3.1.4 <i>Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros</i>	49
3.1.4.1 <i>Factores Condicionantes</i>	50
3.1.4.2 <i>Factores desencadenantes</i>	52
3.1.5 <i>Análisis de elementos expuestos</i>	52
<i>Identificación de elementos expuestos</i>	53
3.1.6 <i>Niveles de peligro</i>	55
3.1.7 <i>Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad</i>	56
3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES	58
3.2.1 <i>Vulnerabilidad en dimensión social</i>	60
3.2.2 <i>Vulnerabilidad en dimensión económica</i>	62
3.2.3 <i>Nivel de vulnerabilidad</i>	66
3.2.4 <i>Mapa de zonificación del nivel de vulnerabilidad</i>	67
3.3 CÁLCULO DE RIESGOS	69
3.3.1 <i>Determinación de los niveles de riesgo</i>	69



3.3.2	Calculo de posibles perdidas	72
3.3.3	Zonificación de riesgos	73
3.3.4	Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	75
3.3.4.1	De orden estructural	75
3.3.4.2	De orden no estructural	77
3.3.5	Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres (riesgos futuros)	78
3.3.5.1	De orden estructural	78
3.3.5.2	De orden no estructural	78
3.4	DEL CONTROL DE RIESGOS	79
3.4.1	De la evaluación de las medidas	79
3.4.1.1	Aceptabilidad / tolerancia	79
3.4.1.2	Control de riesgos	81
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
4.1	CONCLUSIONES	83
4.2	RECOMENDACIONES	84
	BIBLIOGRAFÍA	85
	ANEXO 01 MAPAS	86
	ANEXO 02	87
	IMÁGENES DE LA VERIFICACION DE LOS PELIGROS ASOCIADOS EN LA PLATAFORMA SIGRID	87
	ANEXO 03	90
	MAPAS GEOREFERENCIADOS DE PELIGRO VULNERABILIDAD Y RIESGO EN FORMATO SHAPEFILE	90
	ANEXO 04	91
	PANEL FOTOGRAFICO	91



INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Coordenadas y datos de ubicación geográfica espacial del área de estudio. ...	15
Cuadro 2	Límites políticos del distrito de Iguain.	15
Cuadro 3	Vías de acceso al CCPP Chihua	17
Cuadro 4	Caracterización de extremos de precipitación.	21
Cuadro 5	Umrales de Precipitación para la estación Wayllapampa.	21
Cuadro 6	Precipitaciones máximas en su serie histórica.	21
Cuadro 7	Datos para el análisis de regresión múltiple.	22
Cuadro 8	Análisis de regresión múltiple para los datos precipitaciones máximas.	22
Cuadro 9	Resultados de ensayos para las calicatas evaluadas.	30
Cuadro 10	Población total centro poblado Chihua – Iguain – Huanta-Ayacucho.....	33
Cuadro 11	Población según grupo de edades	34
Cuadro 12	Viviendas particulares con personas presentes.....	35
Cuadro 13	Material predominante en las paredes exteriores.	36
Cuadro 14	Material predominante de los pisos	37
Cuadro 15	Material predominante en los techos.	38
Cuadro 16	Tipo de abastecimiento de agua.....	39
Cuadro 17	Tipo de servicio higiénicos	40
Cuadro 18	Alumbrado publico.....	41
Cuadro 19	Porcentaje de población -NBI.....	42
Cuadro 20	Porcentaje de hogares -NBI	43
Cuadro 21	Identificación peligros en la zona de estudio.	47
Cuadro 22	Matriz de Comparación y Normalización de pares del parámetro altura de flujo	49
Cuadro 23	Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Altura de Flujo	49
Cuadro 24	Factores de susceptibilidad	49
Cuadro 25	Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro geología.....	50
Cuadro 26	Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de geología	50
Cuadro 27	Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro geomorfología	51
Cuadro 28	Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de geomorfología	51
Cuadro 29	Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro pendiente....	51
Cuadro 30	Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de pendiente	51
Cuadro 31	Matriz de comparación y normalización de pares del factor desencadenante	52
Cuadro 32	Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el factor desencadenante	52
Cuadro 33	Instituciones Educativas Expuestas.....	54
Cuadro 34	Población de los centros poblados	54
Cuadro 35	Viviendas Expuestas	54
Cuadro 36	Establecimientos de Salud Expuestas.....	55
Cuadro 37	Niveles de Peligro	55
Cuadro 38	Estratificación del nivel de peligro por Inundación Fluvial en el área del proyecto.....	56
Cuadro 39:	Parámetros de para el análisis en la dimensión Social	60
Cuadro 40.	Matriz de comparación y normalización de pares para dimensión social.	60
Cuadro 41	Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de parámetro de la dimensión social.....	60



Cuadro 42. Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro cercanía a rio	61
Cuadro 43 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de cercanía a rio	61
Cuadro 44. Matriz de comparación de pares y normalización del parámetro Grupo de edades comunidad.	61
Cuadro 45 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Grupo de edades comunidad.	61
Cuadro 46. Matriz de comparación de pares y normalización del parámetro Conocimientos en gestión de riesgo de desastres, primeros auxilios o similares.....	62
Cuadro 47 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Conocimientos en gestión de riesgo de desastres, primeros auxilios o similares.	62
Cuadro 41: Parámetro para el análisis en la de dimensión económica.	62
Cuadro 42. Matriz de comparación y normalización de pares para dimensión económica.	63
Cuadro 41 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de parámetro de la dimensión economica	63
Cuadro 43. Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro localización.	64
<i>Cuadro 43 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Estado de conservación de la edificación y estabilidad estructural.....</i>	<i>64</i>
Cuadro 44. Matriz de comparación de pares y normalización del parámetro características físicas de la edificación.	64
<i>Cuadro 43 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de características físicas de la edificación.....</i>	<i>65</i>
Cuadro 45. Matriz de comparación de pares y normalización del parámetro conocimiento de peligros	65
<i>Cuadro 43 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de conocimiento de peligros.....</i>	<i>65</i>
Cuadro 63 Niveles de Vulnerabilidad	66
Cuadro 62 Matriz de estratificación de vulnerabilidad de la zona evaluada.....	66
Cuadro 64 Niveles del Riesgo.....	70
Cuadro 65 Estratificación del nivel de riesgo	71
Cuadro 66: Calculo de daños y pérdidas probables	72
Cuadro 67 Valoración de consecuencias.....	79
Cuadro 68 Valoración de la frecuencia de ocurrencia	79
Cuadro 69 Nivel de consecuencia y daños	80
Cuadro 70 Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia	80
Cuadro 71 Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia	81
Cuadro 72 Prioridad de Intervención.....	81



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Total, de incidencias por mes y año departamento de Ayacucho Provincia de Huanta.....	13
Figura 2 Cartografía de peligro por inundación en Chihua	13
Figura 3: Mapa ubicación del área de estudio.....	16
Figura 4. Mapa de vías de acceso a la zona de estudio.....	17
Figura 5. Representación plano topográfico en formato AutoCAD del área de estudio. ...	18
Figura 6. Vista de integración de información de levantamiento fotogramétrico con dron en el EVAR.	19
Figura 7. Ubicación de las estaciones meteorológicas del ámbito de estudio.	20
Figura 8. Mapa de umbral de precipitación máxima.	23
Figura 9. Mapa Geológico del área de estudio.....	25
Figura 10. Mapa Geomorfológico del área de estudio.....	27
Figura 11. Mapa de Pendientes.	28
Figura 12. Ubicación de Calicatas y datos técnicos obtenidos de campo.....	29
Figura 13. Apertura de calicata para el estudio de suelos.....	29
Figura 14. Mapa de Suelos.	31
Figura 15. Mapa de Hidrográfico.....	32
Figura 16: Población total centro poblado Chihua – Iguain – Huanta - Ayacucho.	33
Figura 17. Población según grupo de edades.....	34
Figura 18. Viviendas particulares con personas presentes.	35
Figura 19. Material predominante en las paredes exteriores.....	36
Figura 20. Material predominante de los pisos.....	37
Figura 21. Material predominante en los techos.....	38
Figura 22. Tipo de abastecimiento de agua	39
Figura 23. Tipo de servicio higiénicos	40
Figura 24. Alumbrado público	41
Figura 25. Porcentaje de población –NBI.....	42
Figura 26. Porcentaje de hogares –NBI	43
Figura 27: Flujograma para la determinación de peligro.	44
Figura 28: Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.	45
Figura 29: Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.	46
Figura 30: Peligro de Inundación Margen izquierda del Río Chihua.....	46
Figura 31: Mapa de Elementos expuestos del Proyecto de Inversión	53
Figura 32: Mapa de peligro por Inundación Fluvial para la localidad- Chihua	57
Figura 33: Calculo de los niveles de vulnerabilidad asociado a un evento natural.	58
Figura 34: Calculo de los niveles de vulnerabilidad asociado a un evento natural.	59
Figura 35: Calculo de los niveles de vulnerabilidad asociado a un evento natural.	59
Figura 36: Mapa de Vulnerabilidad del Proyecto de Inversión.....	68
Figura 37: Flujograma para estimar los niveles del riesgo	69
Figura 38: Mapa de Riesgo del Proyecto de Inversión.....	73
Figura 39 Señalización para evacuación ante inundaciones.....	77



Presentación

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado directivas y marco técnico que permite la evaluación de riesgo a nivel nacional, por lo cual el presente estudio enmarca dichas disposiciones aplicadas al análisis de peligros, vulnerabilidad y riesgos a proyectos de inversión pública.

Por lo cual para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Iguain, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: Plano Catastral del centro poblado y proyectos de inversión presentados, levantamientos topográficos o fotogramétricos; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Instituto geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia, determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Así mismo el presente informe se adecua dentro de los lineamientos para la elaboración del informe de evaluación de riesgo de desastres en proyectos de infraestructura educativa la cual he sido aprobada resolución jefatural N° 058-2020-CENEPRED/J, aprobada el 10 de julio de 2020.



Introducción

El Perú, por sus características físico ambientales y el escenario de riesgo multipeligros de su territorio se encuentra expuesto al impacto de muchos eventos con consecuencias destructivas como sismos, tsunamis en la costa, actividad volcánica en la cordillera occidental de los andes de la región sur, Deslizamiento, derrumbes, aludes, inundaciones, heladas, granizos, lluvias intensas, extremas condiciones de humedad y severas sequías. Estos eventos determinan condiciones de riesgo con los efectos e impactos sobre la población, sus medios de vida e infraestructura de desarrollo, en diferentes partes del territorio nacional, los cuales van en aumento en proporción con la ocupación urbana en zonas no adecuadas, expuestas a diversos peligros. Esto se traduce en pérdidas materiales y económicas para la sociedad, en términos de la inversión pública y la inversión social en el desarrollo nacional. Los desastres son uno de los factores que causa mayor destrucción, debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat, por tal razón se realizan evaluaciones de riesgo que permitan prevenir, reducir el riesgo de desastres en diversas zonas que son o van a ser habitadas.

El presente Informe de Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales, para el caso por Inundación Fluvial, permite analizar el impacto potencial al área de influencia del proyecto de inversión pública por peligro a consecuencia de factores condicionantes y desencadenantes a Inundación Fluvial, que pueda afectar al centro poblado Chihua, ámbito del proyecto de inversión pública **INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA- AYACUCHO.**

El presente estudio está basado en la normativa vigente, analiza el impacto potencial, los factores de susceptibilidad (condicionantes y desencadenantes), análisis de vulnerabilidad en caso de presentarse una temporada de lluvias con cantidades que superan sus cantidades normales en corto periodo, que pueden desencadenar o propiciar condiciones necesarias para la sucesión de evento de Inundación Fluvial, para lo cual se ha tomado como referencia la metodología establecida en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, elaborada por el CENEPRED (Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción de riesgo de Desastres) e instituciones



técnico-científicas relacionadas, las cuales generan información valiosa para la evaluación de riesgos.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se describe los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del área del proyecto de inversión y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la la evaluación de riesgos iniciando con la determinación del peligro, en el cual se identifica el área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. Así mismo se realiza el análisis de vulnerabilidad en sus dos dimensiones, social y el económica. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo y como parte última se realiza en cálculo del riesgo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo y como Cuarto tenemos las conclusiones y recomendaciones.

Por lo tanto, el presente documento se cumple dentro de las políticas nacionales, regionales y locales que garanticen la sostenibilidad de la inversión pública medidas orientadas a disminuir el riesgo mediante un proceso tipo prospectivo o correctivo es decir se interviene sobre las causas que generan la vulnerabilidad actual o futura obteniendo un beneficio y los costos asociados a las medidas que se van adoptar dentro del proyecto planteado.



I. OBJETIVO

1.1. Objetivo general

Determinar el nivel de peligrosidad por Inundación Fluvial en la zona urbana del centro poblado de Chihua, distrito de Iguain, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, en el ámbito del proyecto: INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA- AYACUCHO.

1.2. Objetivos específicos

- Identificar, caracterizar y determinar los niveles de peligro en el área de influencia del proyecto de inversión pública.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del proyecto de inversión pública.
- Establecer los niveles de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerancia de acuerdo al peligro.
- Recomendar medidas de control del riesgo y prevención (de orden estructural y no estructural) y mitigación del riesgo, con el fin de mejorar la condición de habitabilidad.

1.3. Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona alto o muy alto riesgo no mitigable en el marco de lo estipulado según la normativa vigente, de este modo se puedan tomar las medidas preventivas necesarias (estructurales y no estructurales).

Además de analizar los aspectos físicos y sociales, que permitan predecir peligros y riesgos que puedan afectar el proyecto de inversión pública, así mismo permita articular la gestión y ocupación del territorio en concordancia con sus características naturales, necesidades de desarrollo social y económico.



1.4. Justificación

La evaluación de riesgos es la actividad fundamental que la Ley establece que debe llevarse a cabo inicialmente y cuando se efectúen determinados cambios, para poder detectar los riesgos que puedan existir y que puedan afectar a la seguridad y salud de las personas.

Dicha evaluación ayuda determinar las áreas que se encuentran vulnerables ante el peligro de inundación con el fin de poder realizar medidas estructurales y no estructurales para poder minimizar el riesgo, y así garantizar la seguridad de los pobladores e infraestructura urbana que se encuentran en áreas inundables, como también para mejorar el Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Iguain.

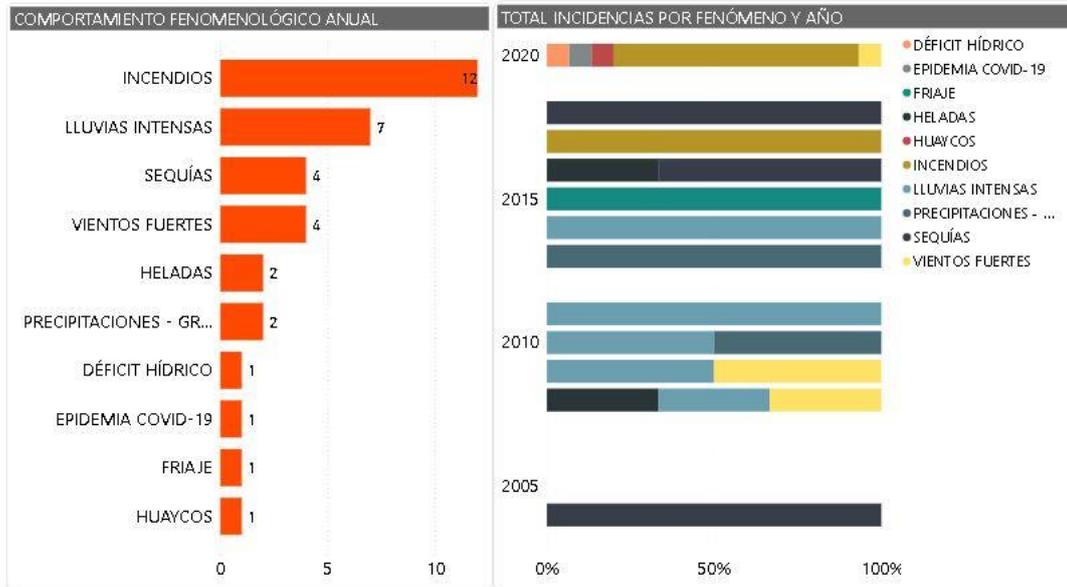
1.5. Antecedentes

Según el sistema de información de riesgo de desastres SIGRID, así como la unidad de gestión de riesgos de la Municipalidad Distrital de Iguain, dentro del área de influencia del proyecto no presenta evaluaciones de riesgo.

Así mismo cabe mencionar tomando como fuente el Dashboard de control – reporte de emergencia del INDECI, para la región Ayacucho, provincia de Huanta y distrito de Iguain, el fenómeno de mayor recurrencia se encuentra los incendios seguido de las lluvias intensas, heladas, sequias y deslizamiento y demás fenómenos como podemos apreciar en el gráfico, así mismo desde el año 2014 este fenómeno ha representado el 100% de incidencias.



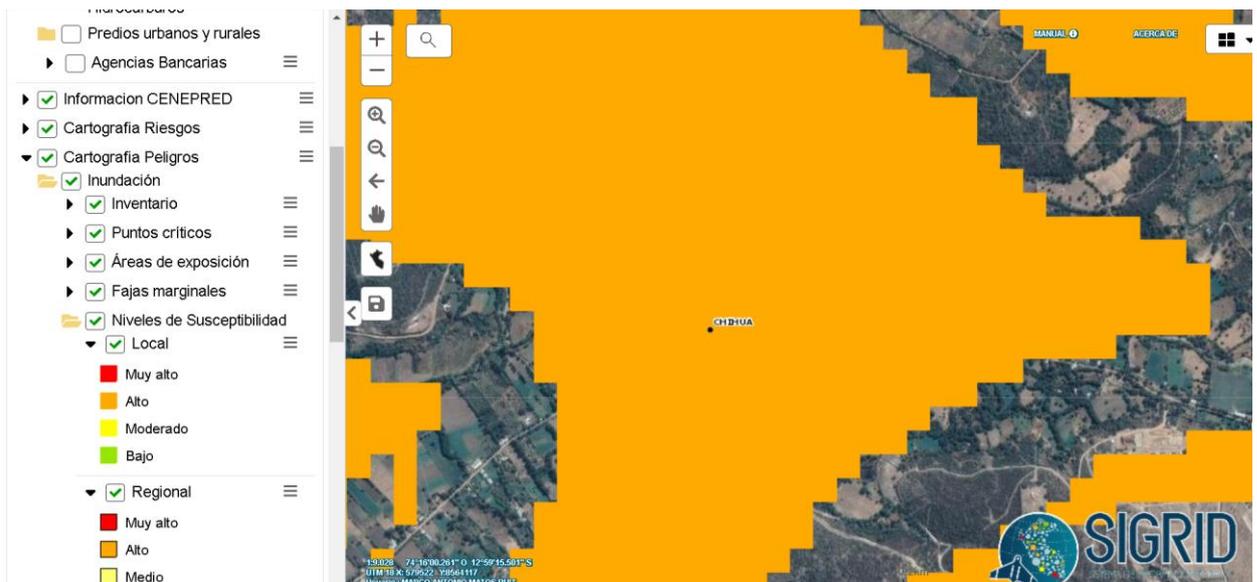
Figura 1 Total, de incidencias por mes y año departamento de Ayacucho Provincia de Huanta



FUENTE: Dashboard de control – reporte de emergencia del INDECI.

En cuanto a las instituciones técnico científicas tomando como fuente la plataforma Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) y al peligro identificado como Inundación Fluvial que se presenta es de Alto, para la zona de estudio, en cuanto lluvias el servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú aporta información de la cantidad de lluvia por anomalía reportando un máximo de 800 mm y mínima de 400 mm para el fenómeno del niño 1997 -1998.

Figura 2 Cartografía de peligro por inundación en Chihua



Fuente: SIGRID (Sistema de información para la Gestión de Riesgo de Desastres)



1.6. Marco normativo

- Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto. Legislativo N.º 1252 y sus modificatorias Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Supremo N°111-2012-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2014–2021.
- Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Decreto Supremo N° 027-2017-EF y sus modificatorias, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- Resolución Ministerial N°046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del Estado en los tres niveles de Gobierno.
- Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Directoral N° 004-2019-EF/63.01, que aprueba Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.
- Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01, que aprueba Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el Manual para la evaluación de riesgos originado por fenómenos naturales, segunda versión.
- Decreto Supremo N° 038-2021 - PCM Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050



II. SITUACION GENERAL

2.1. Ubicación geográfica

El proyecto, está situada en la parte sur y el flanco oriental de los Andes peruanos. Posee características típicas de sierra, es decir, es un territorio de relieve montañoso, y vegetación típica de altura; presenta altitud de 2370 m.s.n.m. las coordenadas geográficas y UTM de ubicación espacial (**ver cuadro 1**).

Cuadro 1 Coordenadas y datos de ubicación geográfica espacial del área de estudio.

Red geográfica	Límite	Coordenadas		Posición geográfica
		Geográficas (° ' ")	UTM (m)	
Paralelos	Mínimo	12°58'51.78"S	578738.62	Latitud Sur / Este
	Máximo	12°58'55.95"S	580073.98	
Meridianos	Mínimo	74°15'42.00"O	8564719.58	Longitud Oeste / Norte
	Máximo	74°16'26.31"O	8564843.85	

Nota: Coordenadas obtenidos a partir del análisis espacial del área de estudio obtenida mediante levantamiento topográfico in situ y el mapa base (ZEE – Ayacucho, 2013).

2.1.1 Ubicación Política

Políticamente, Iguain se ubica al sureste de la capital de la República de Perú y al Noroeste de la capital del departamento de Ayacucho y al sur de la provincia de Huanta. Es decir, el distrito de Iguain tiene la siguiente localización política:

- País: Perú
- Departamento: Ayacucho
- Provincia: Huanta
- Distrito: Iguain
- Lugar: Chihua

2.1.2 Límites

El ámbito territorial de Iguain, presenta límites políticos con distritos del departamento de Ayacucho y Huancavelica (**ver cuadro 2**).

Cuadro 2 Límites políticos del distrito de Iguain.

Límites políticos	
NORTE	Distritos de Huanta, Provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho.
SUR	Distritos de Pacaycasa, provincia de Ayacucho, departamento de Ayacucho.
ESTE	Distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.
OESTE	Distrito de Chincho, provincia de Angaraes departamento de Huancavelica.

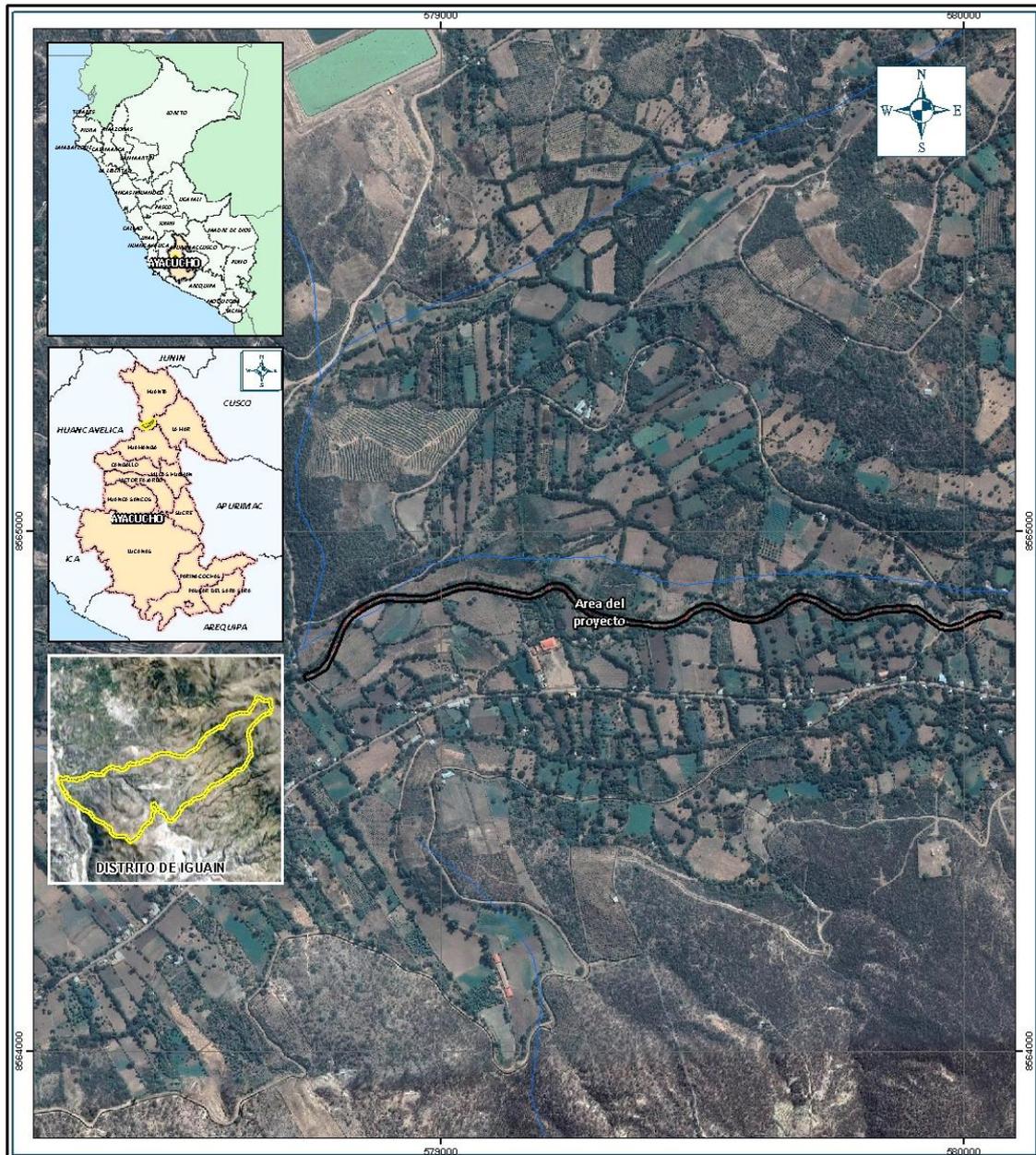
- Fuente: Instituto Geográfico Nacional IGN – Elaboración Propia.



2.1.3 Superficie

En el presente estudio abarca un área determinada, el cual corresponde a la Margen izquierda del río Chihua de la localidad de Chihua del proyecto: INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DITRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA DE HUANTA-AYACUCHO.

Figura 3: Mapa ubicación del área de estudio.



Fuente: Trabajo de campo – Elaboración propia.



2.1.4 Vías de acceso

La localidad se articula con ciudad de Ayacucho a través de las siguientes vías:

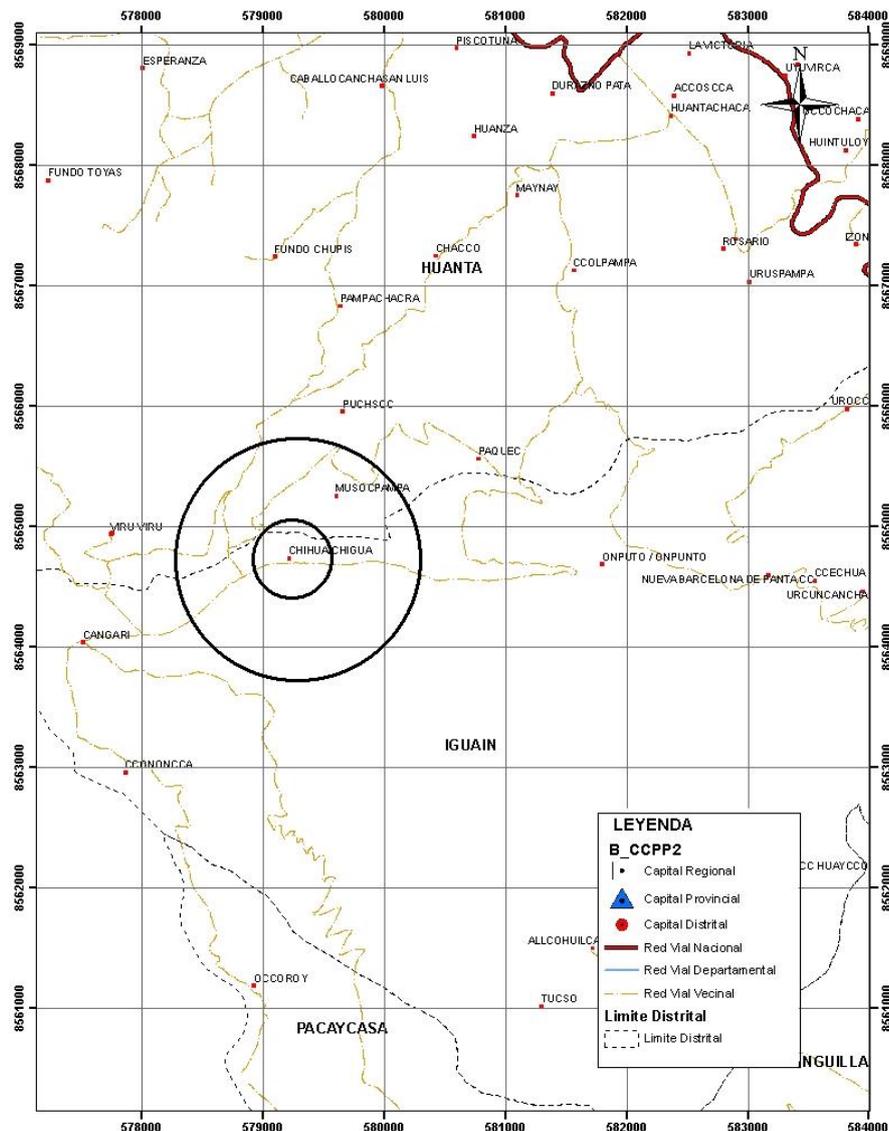
El acceso a la zona de estudio es mediante la Vía de comunicación terrestre de Huamanga hasta Iguain aproximadamente 1 hora a través de una carretera asfaltada (en algunas zonas es afirmada), dirigiéndose hasta el Centro poblado de Chihua, zona de estudio.

Cuadro 3 Vías de acceso al CCPP Chihua

Carretera	Km	Tiempo recorrido	Tipo de vía
1 Ayacucho- Iguain	46	1 hora 18 min	Asfaltado
2 Iguain - Cangari	2	6 min	Trocha Carrozable
TOTAL	50	1 hora 24 min	

Fuente: Trabajo de campo – elaboración propia.

Figura 4. Mapa de vías de acceso a la zona de estudio.



Fuente: MTC – Elaboración Propia



2.2. Descripción física de la zona a evaluar

La zona de evaluación comprende el ámbito del proyecto de inversión pública "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA- AYACUCHO"; el mismo que se encuentra ubicado en el sector noroeste del distrito de Iguain y sobre esta describimos sus aspectos físicos que caracterizan este ámbito de estudio.

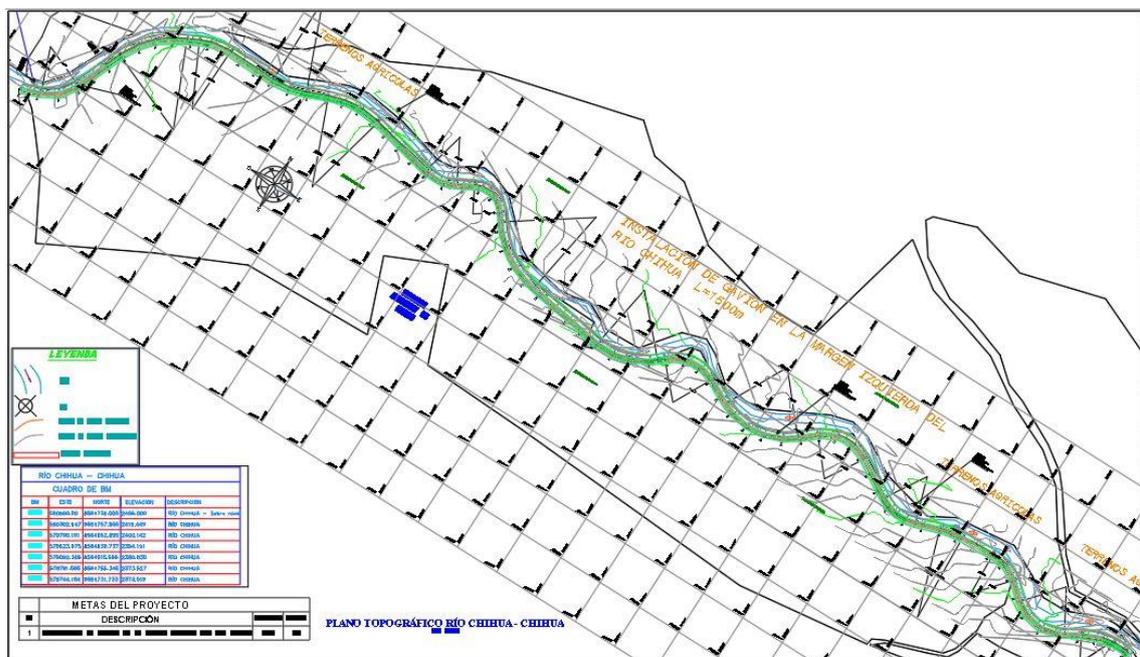
2.2.1 Topografía

El levantamiento topográfico es siempre la primera actividad de campo al inicio de una obra o proyecto, es la base del dimensionamiento del proyecto y el replanteo de las estructuras a construir.

Por lo cual el presente estudio de Evaluación de Riesgo (EVAR) toma la información del estudio de topografía los cuales desarrollaron trabajos en campo el cual incluye el levantamiento topográfico; Determinándose con esta información todos los elementos conformantes de la infraestructura de la institución educativa existente, así como de las zonas aledañas que servirá al presente estudio para el análisis del entorno geográfico, área y ámbito de estudio.

Esta información ha sido complementada con un levantamiento fotogramétrico con drone el cual ha levantado el entorno del área como podemos apreciar en el producto una orthofoto georeferenciada de alta resolución.

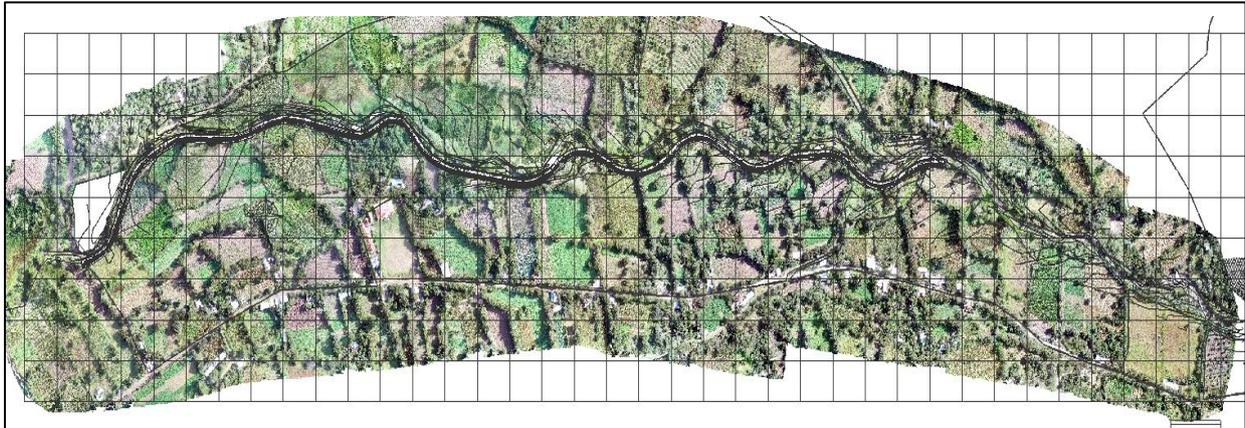
Figura 5. Representación plano topográfico en formato AutoCAD del área de estudio.



Fuente: Estudio de Topografía Proyecto: INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA- AYACUCHO.



Figura 6. Vista de integración de información de levantamiento fotogramétrico con dron en el EVAR.



Fuente: Levantamiento en campo – Elaboración Propia

Por lo cual el presente estudio de evaluación de riesgo originado por fenómenos naturales (EVAR), ha recopilado la información generada por el estudio de topografía correspondiente a los estudios básicos del proyecto de inversión pública, así mismo, ha complementado esta información con modelos de elevación digital DEM de la NASA, imágenes de satélite libres como Landsat, aplicativo SAS Planet, así mismo se realizó el levantamiento fotogramétrico con dron, obteniéndose una orthofoto de alta resolución que permitirá evaluar mejor el entorno geográfico para la presente evaluación y servirá para el desarrollo de este estudio.

2.2.2 Clima

El distrito de Iguain centro poblado de Chihua no cuenta con una estación meteorológica cercana.

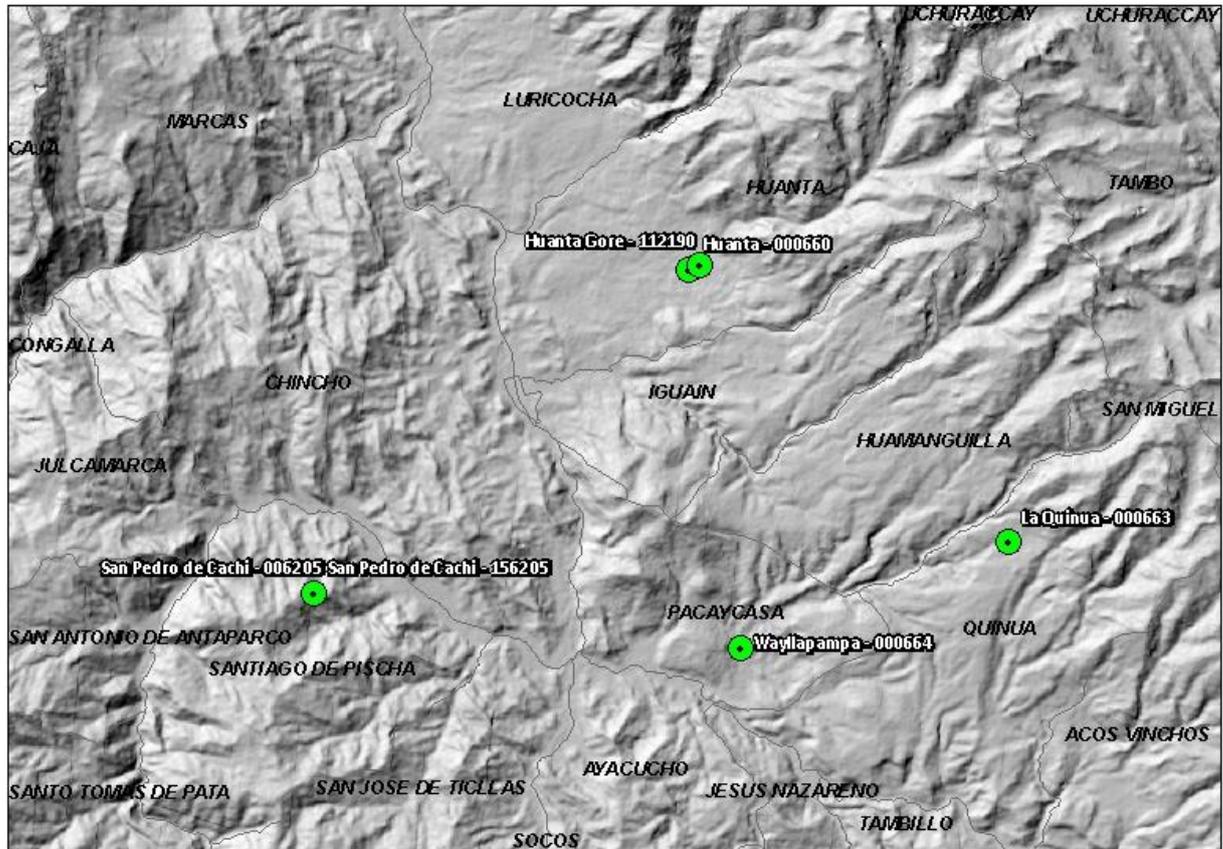
La información climática de la zona es muy escasa de las cuales las estaciones operativas más cercanas son: Huanta Gore, Huanta, La Quinua, Wayllapampa y San Pedro de Cachi. En la siguiente figura muestra su ubicación de las estaciones meteorológicas del ámbito de estudio.

El ámbito de estudio, debido a su altura (2325 m.s.n.m.), tiene una temperatura media anual 14 -18°C, tiene precipitaciones entre 400 - 800 mm anual.

Se puede apreciar que se caracteriza por ser un clima frío de alta montaña el cual durante el día presenta una fuerte insolación y en la noche baja la temperatura. En las zonas más elevadas se tiene una zona más frígida y donde corre más viento, siendo lo contrario en zonas más bajas como en la ciudad de Ayacucho donde se siente calor durante el día, no así en la noche.



Figura 7. Ubicación de las estaciones meteorológicas del ámbito de estudio.



Fuente: ZEE Ayacucho – Elaboración propia.

Según la clasificación climática de W. Koeppen el área comprende tres tipos de climas y específicamente para el presente proyecto corresponde un clima templado moderado lluvioso.

2.2.2.1 Umbrales de precipitaciones extremas

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI, ha difundido la metodología para la obtención de umbrales de precipitación extremas, así mismo también ha elaborado los umbrales de precipitación por regiones para las estaciones y datos específicas que manejan obteniendo los umbrales para el periodo 1964 -2014. Como se puede apreciar en los cuadros mostrados en el presente capítulo, donde recogemos las estaciones más cercanas al área de estudio los umbrales de precipitación que nos servirá para el análisis.

Donde:

RR/día es la cantidad acumulada de precipitación en 24 horas.

99p, 95p, 90p, 75p, son los percentiles expresados en porcentaje (%).



Cuadro 4 Caracterización de extremos de precipitación.

Umbrales de precipitación ⁹	Caracterización de lluvias extremas
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso

Fuente: SENAMHI

Cuadro 5 Umbrales de Precipitación para la estación Wayllapampa.

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación Wayllapampa
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 31,2 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	18,2 mm < RR ≤ 31,2 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	14,2 mm < RR ≤ 18,2 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso	8,4 mm < RR ≤ 14,2 mm

Fuente: SENAMHI

Cuadro 6 Precipitaciones máximas en su serie histórica.

Estación	Máximas precipitaciones (mm)	Fecha
Llauta	44.6	14/03/2017
Wayllapampa	50.8	10/02/2003
Pauza	46.2	16/01/1988
Huachos	44.2	12/02/2004
Puquio	60.1	19/01/1963
Paucaray	52.6	27/02/2005
Huancapy	68.6	21/02/1981
Huac- Huas	71.0	15/01/2004
Coracora	59.5	04/02/2006
La Quinua	55.8	17/12/1971
Chilcayoc	47.0	11/10/2000
Vilcashuaman	57.0	16/12/1966

Fuente: SENAMHI

A partir de estos datos se ha realizado la interpolación geostatística para el área de estudio, en el cual se ha realizado el análisis de regresión múltiple, para lo cual se ha relacionado la posición geográfica este (X), norte (Y), altitud (Z) y valor de la precipitación máxima de las estaciones.



Cuadro 7 Datos para el análisis de regresión múltiple.

Nombre	X	Y	Z	Max_PP_mm
Wayllapampa - 000664	584533.588	8555269.63	2520.04324	50.8
La Quinoa - 000663	593762.135	8558957.05	3356.05501	55.8
Puquio - 000736	593060.689	8373386.26	3029.09303	60.1
Huac-Huas - 151602	505516.693	8439185.95	2981.88517	71
Llauta - 157200	507341.773	8426036.76	3101.02037	44.6
Cora Cora - 47262016	630769.149	8339440.17	3216	59.5
Pauza - 000745	676542.348	8309145.35	2692.37481	46.2
Vilcashuamãjn - 156211	613688.756	8491441.96	3417.87559	57
Huancapi - 000665	600777.9	8478344.71	3490.42103	68.6
Chilcayoc - 156212	638647.843	8466616.79	3544.94378	44.6
Paucaray - 4725B27A	647537.683	8446286.05	3024.78257	52.6

Fuente: SENAMHI – elaboración propia

Cuadro 8 Análisis de regresión múltiple para los datos precipitaciones máximas.

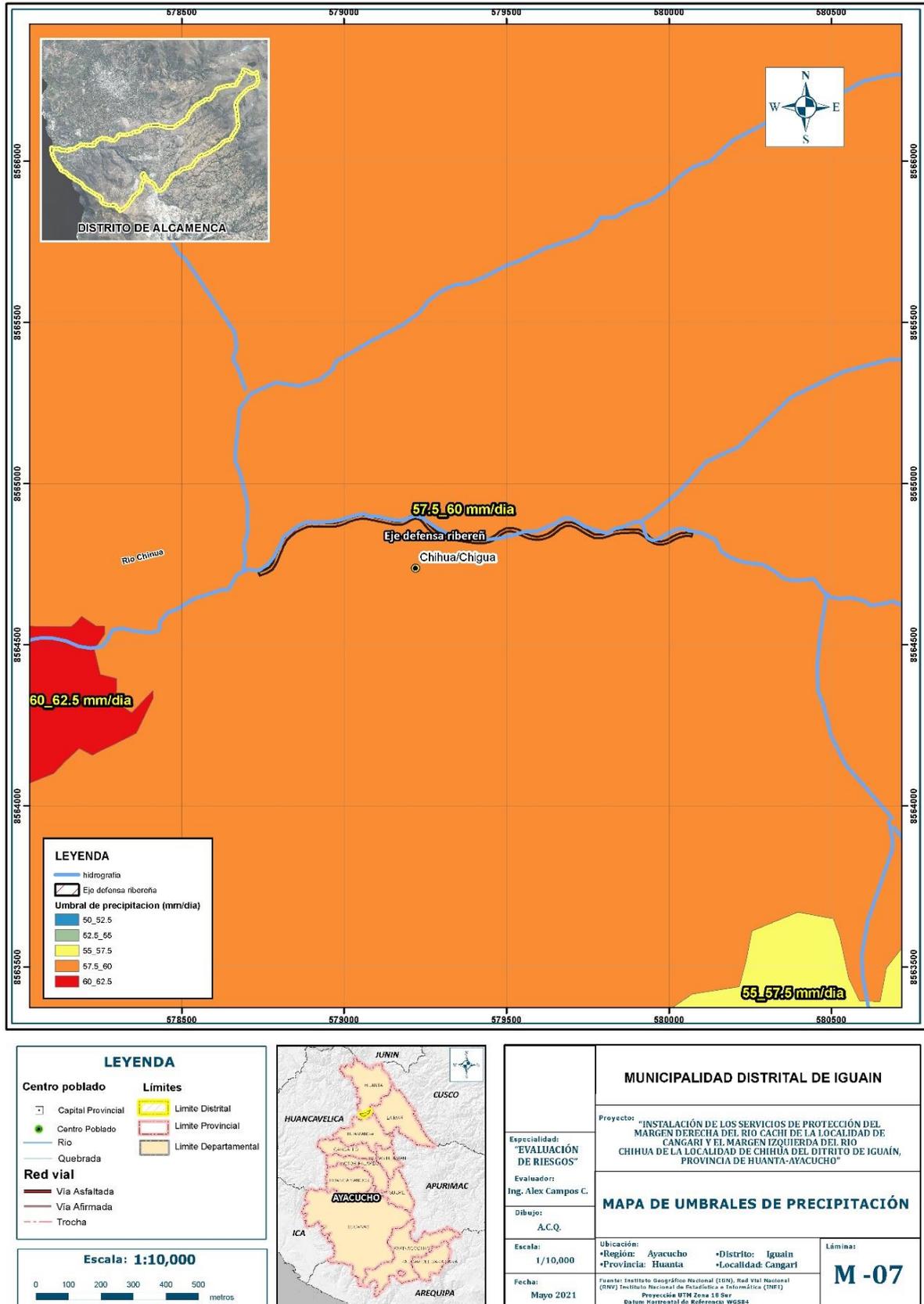
Estadísticas de la regresión									
Coefficiente de correlación múltiple	0.93568566								
Coefficiente de determinación R ²	0.87550766								
R ² ajustado	0.69708128								
Error típico	22.7210767								
Observaciones	10								
ANÁLISIS DE VARIANZA									
Grados de libertad de cuadrado de los cuadrados									
				F	Valor crítico de F				
Regresión	3	25414.0087	8471.33624	16.409453	0.00268801				
Residuos	7	3613.73128	516.247326						
Total	10	29027.74							
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%	
Intercepción	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
584533.588	-2.48E-05	0.00013122	-0.1889837	0.85546813	-0.0003351	0.0002855	-0.0003351	0.0002855	
8555269.63	1.1293E-05	1.504E-05	0.75086007	0.47721395	-2.427E-05	4.6856E-05	-2.427E-05	4.6856E-05	
2520.04324	-0.0094111	0.03036378	-0.3099457	0.76562586	-0.0812101	0.06238781	-0.0812101	0.06238781	

Fuente: Elaboración propia.

En base a este análisis se ha calculado para el ámbito de estudio el cual nos representa la variación de la precipitación máxima de acuerdo a condiciones geográficas.



Figura 8. Mapa de umbral de precipitación máxima.



Fuente: SENAMHI – Elaboración propia.



2.2.3 Geología

La geología presente en la zona en estudio, comprende la Formación Molinoyoc (Nm-mo3), Formación Huanta - Miembro Mayoc (Nm-m4), Formación Ayacucho - Miembro Superior (Nm-ay/s4), Depósito aluvial (Qh-al), y Deposito fluvial (Q-FI) como se puede visualizar en el mapa geológico adjunto.

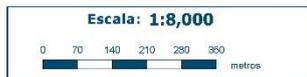
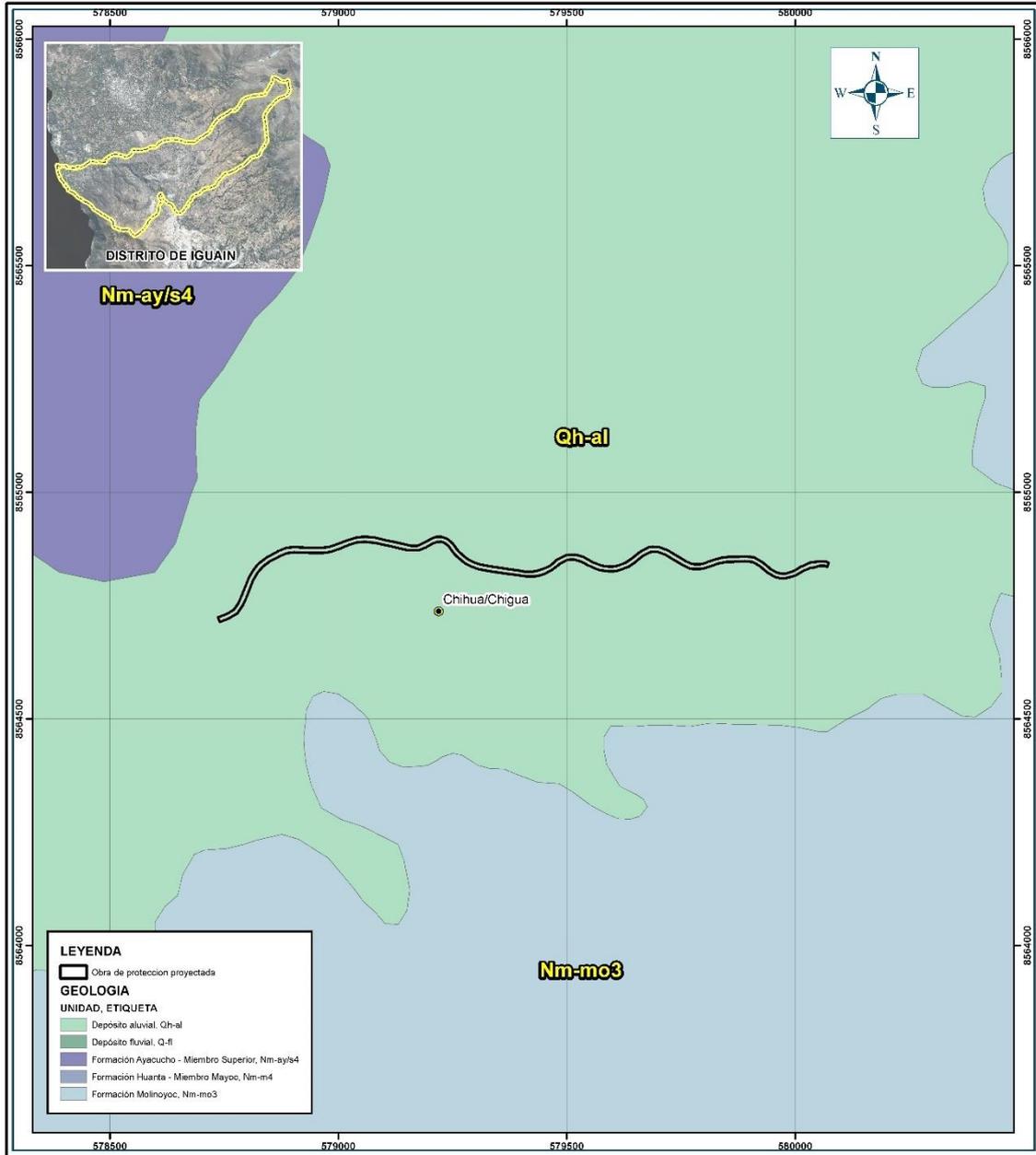
- Depósito aluvial (Qh-al): constituyen principalmente depósitos de limos y arenas al pie de quebradas o ríos.
- Deposito fluvial (Q-fl): Están conformadas por suelos arcillosos, que cubren ampliamente toda la secuencia estratigráfica y forman parte de los lechos de los ríos, así como quebradas o laderas de los valles que son suelos que permiten el desarrollo de plantas y pasto de forraje de uso estacional.
- Formación Molinoyoc (Nm-mo): MEGARTD F. y PAREDES , J (1972) denominan como Volcánico Molinoyoc a unas lavas oscuras que constituyen parte de un cono volcánico principal cuyo punto más alto se denomina señal Molinoyoc, ubicado al Oeste de Pacaycasa. Posteriormente, Morche et al (1995) la eleva a la categoría de formación. En el área la secuencia se expone al Sur de Huanta, en Alcohuilca, y al Oeste del rio cachi.

Su rasgo más conspicuo es la estructura en cono que forma el afloramiento principal, al que se aúna también la tonalidad oscura de sus rocas más externas. La secuencia está constituida por una alternancia de flujos lávicos, brechas y menores cantidades de tobas que se han sucedido para formar estratovolcanes. Las lavas están característicamente presentes en varios niveles de la secuencia, destacando notablemente el último evento que constituye las paredes del aparato volcánico.

- Formación Huanta - Miembro Mayoc (Nm-ma): Se asigna esta denominación a una secuencia generalmente clástica de color beige que se halla expuesta a lo largo del poblado del mismo nombre, ubicado en la margen izquierda del valle del rio Mantaro. La secuencia está conformada predominante por limoarcillitas que se intercalan con menores cantidades de areniscas, limonitas, conglomerados y algunas calizas. Su color es amarillo verdosas claro, con comunes variaciones rojizas y verdes.
- Formación Ayacucho – Superior (Nm-ay/s): La secuencia superior se encuentra en contacto concordante con la toba 3 (Nm.ay-tb3) y está compuesta por limolitas, areniscas y algunas arcillitas con intercalaciones de ceniza volcánica y niveles de diatomitas.



Figura 9. Mapa Geológico del área de estudio.



<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE IGUAÍN</p>		Proyecto: "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA DE HUANTA-AYACUCHO"	
		<p>MAPA DE GEOLOGÍA</p>	
Especialidad: "EVALUACIÓN DE RIESGOS" Evaluador: Ing. Jaime Salas Z. Dibujó: A.C.Q.	Ubicación: •Región: Ayacucho •Distrito: Iguain •Provincia: Huanta •Localidad: Cangari	Límina: M-02	
Escala: 1/8,000 Fecha: Mayo 2021	Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (RNV) Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de Referencia WGS84		

Fuente: GEOCATMIN- INGEMMET – Elaboración propia.



2.2.4 Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos en los alrededores del área de estudio son el resultado del proceso tectónico, sobreimpuesto por los procesos de geodinámica que han modelado el rasgo morfoestructural. A nivel local las unidades geomorfológicas que se identifican en el área de estudio son:

- ALTIPLANICIE ONDULADA DE ORIGEN VOLCANICO (Alovo).
- LADERA DE MONTAÑA BAJA EMPINADA (Lmbje).
- LADERA DE MONTAÑA ALTA EXTREMADAMENTE EMPINADA (Lmaee)
- LADERA DE MONTAÑA BAJA EMPINADA (Lmbje).
- FONDO DE VALLE FLUVIO ALUVIAL (Fvfa)

2.2.5 Pendiente

Viene a ser de las formas de la superficie terrestre, o formas del relieve terrestre, entre los cuales encontramos los siguientes para el ámbito de estudio, los cuales clasificamos de acuerdo rasgos observados del relieve de cuales mencionamos los siguientes.

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 (5-15°): 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 (15 -25°): Conforman relieves inclinados, sus laderas presentan una susceptibilidad media a inundaciones.

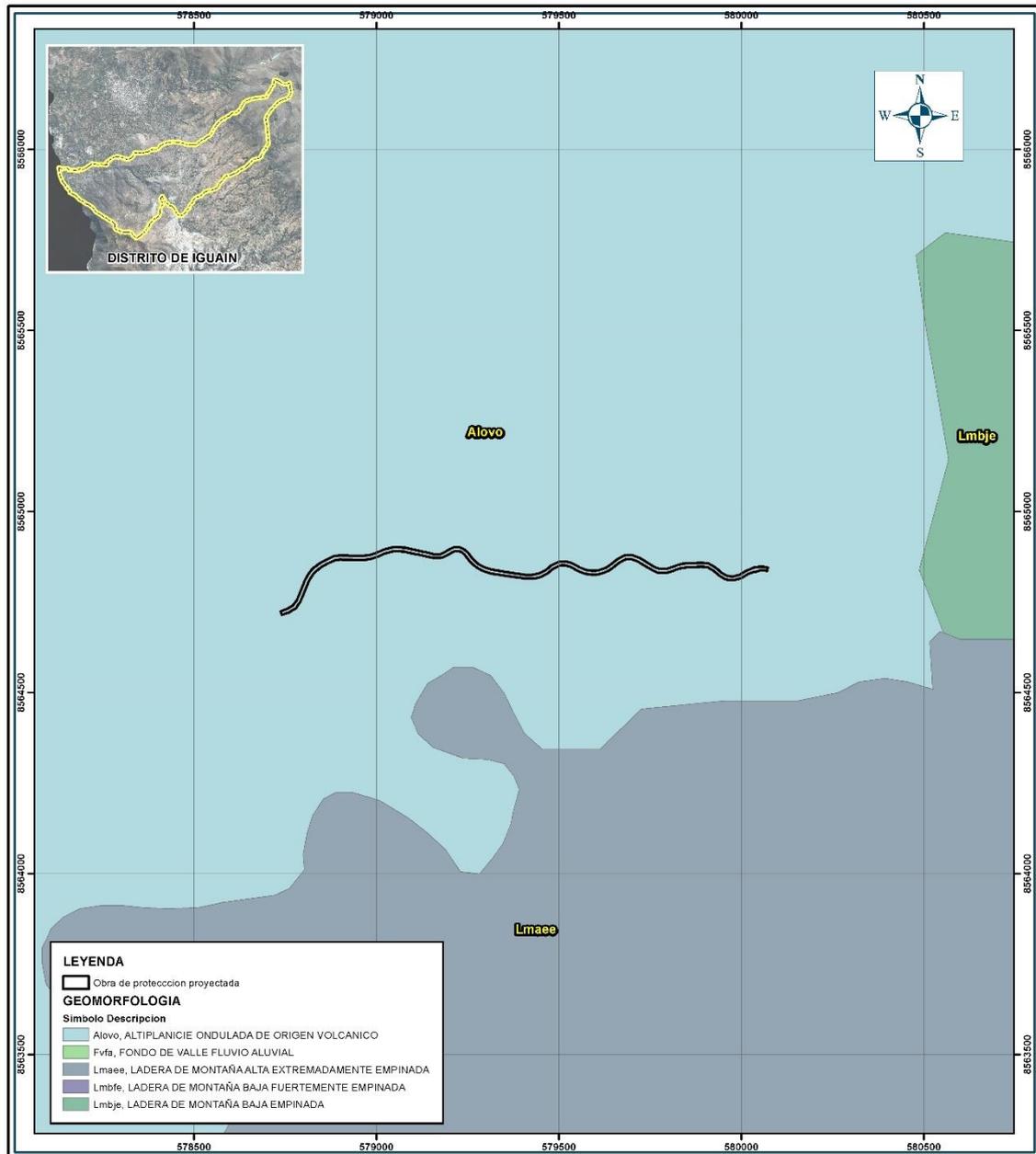
Pendiente muy fuerte (25-45°): Caracterizado por presentar baja susceptibilidad a inundaciones.

Pendiente muy escarpado (> 45°): 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



Figura 10. Mapa Geomorfológico del área de estudio.

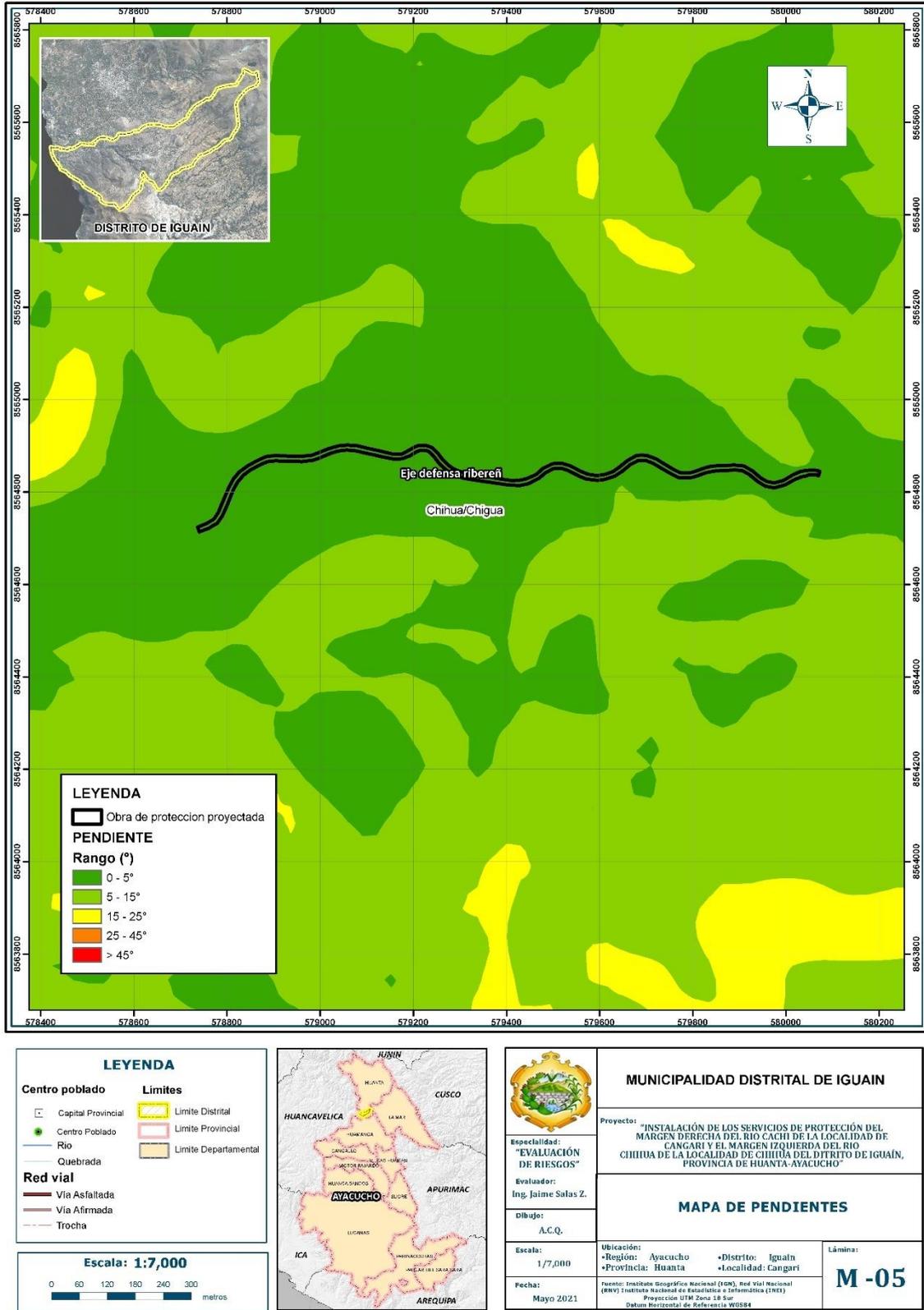


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE IGUAÍN		
Proyecto: "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA DE HUANTA-AYACUCHO"		
Especialidad: "EVALUACIÓN DE RIESGOS"		
Evaluador: Ing. Jaime Salas Z.		
Dibujó: A.C.Q.		
Escala: 1/10,000	Ubicación: •Región: Ayacucho •Provincia: Huanta	•Distrito: Iguain •Localidad: Cangari
Fecha: Mayo 2021	Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (RNV) Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Proyección UTM, Zona 18 Sur Datum Horizontal de Referencia WGS84	
		M-03

Fuente: ZEE Ayacucho – Elaboración propia.



Figura 11. Mapa de Pendientes.



Fuente: Modelo de elevación digital ALOS PALSAR/ NASA – Elaboración propia.



2.2.6 Suelos

En el área de estudio mediante el estudio de mecánica de suelos, ha determinado las características físicas de los suelos, mediante la apertura de calicatas y ensayos correspondientes como se muestra en la figura.

Figura 12. Ubicación de Calicatas y datos técnicos obtenidos de campo.



Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos Proyecto: Instalación de los servicios de protección de la margen derecha del rio Cachi de la localidad de Cangari y la margen izquierda del rio Chihua de la localidad de Chihua del distrito de Iguain, provincia Huanta- Ayacucho.

Figura 13. Apertura de calicata para el estudio de suelos.



Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos Proyecto: Instalación de los servicios de protección de la margen derecha del rio Cachi de la localidad de Cangari y la margen izquierda del rio Chihua de la localidad de Chihua del distrito de Iguain, provincia Huanta- Ayacucho.

Según el análisis de estudio de suelos, nos indica de acuerdo al ensayo granulométrico por tamizado, el suelo ensayado como terreno de fundación (estrato "B"), corresponde a grava limosa con arena y grava pobremente gradada con arena. Y otros resultados como se puede apreciar en las exploraciones de las calicatas C-01 y C-02 en el siguiente cuadro.



Cuadro 9 Resultados de ensayos para las calicatas evaluadas.

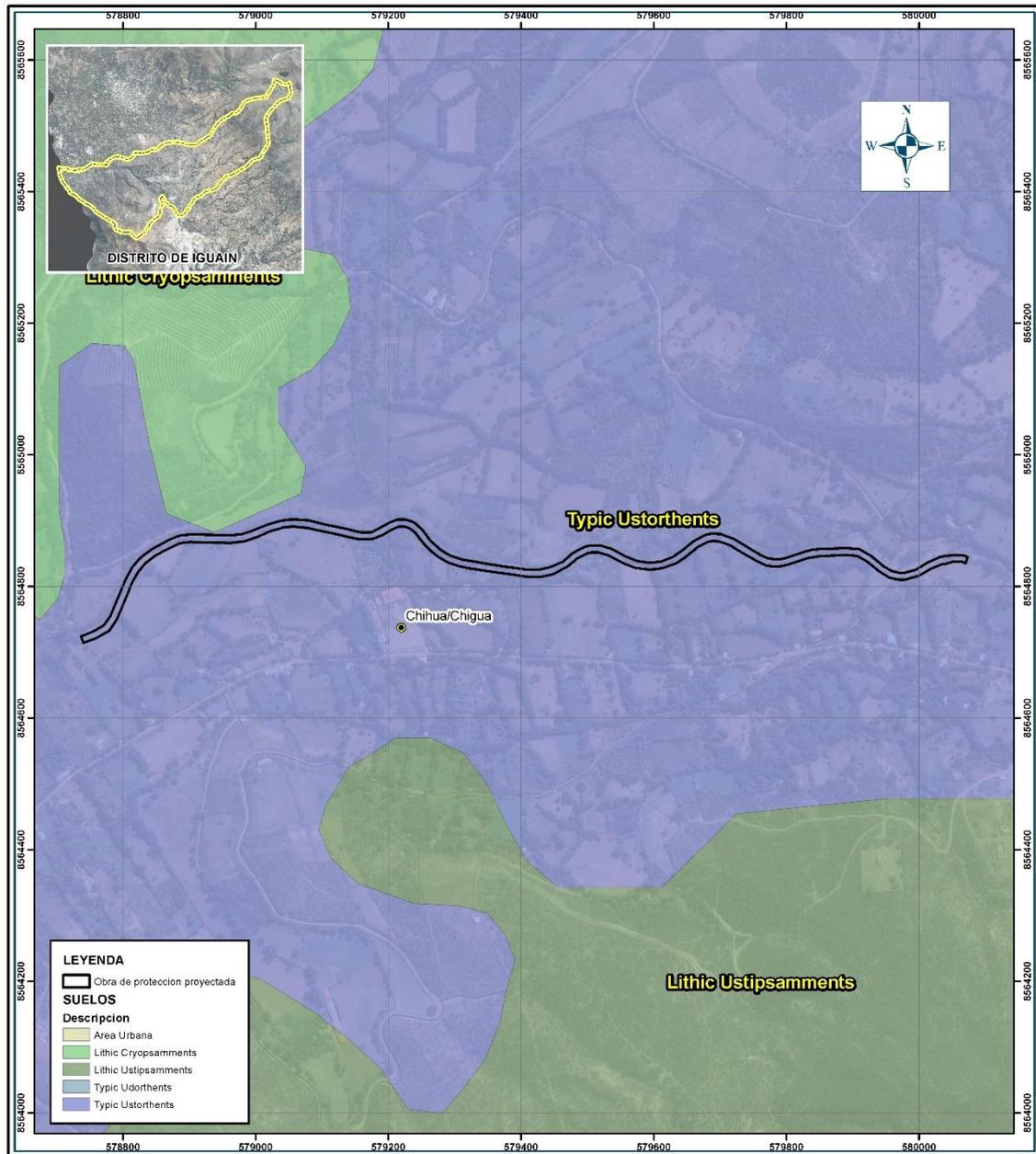
EXPLORACION	MUESTRA	PROFUNDIDAD	NIVEL FREÁTICO (m)	GRANULOMETRIA			LIMITES DE CONSISTENCIA			CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
				GRAVA	ARENA	FINOS	L.L %	L.P %	I.P %		AASHTO	SUCS	N.GRUPPO (ASTM 2000) D-2488
C-01	M-1	0.30 - 3.00	a 2.20 m.	39.80%	27.60%	32.60%	-	-	N.P.	17.15%	A-2-4[0]	GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA
C-02	M-1	0.25 - 3.00	a 2.20 m.	57.20%	40.30%	2.50%	-	-	N.P.	4.97%	A-1-a[0]	GP	GRAVA POBREMENTE GRADADA CON ARENA.
C-03	M-1	0.20 - 3.00	No Alcanzado	82.20%	17.40%	0.40%	-	-	N.P.	5.30%	A-1-a[0]	GP	GRAVA POBREMENTE GRADADA CON ARENA.
C-04	M-1	0.20 - 3.00	No Alcanzado	90.10%	9.60%	0.30%	-	-	N.P.	2.41%	A-1-a[0]	GP	GRAVA POBREMENTE GRADADA

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos Proyecto: Instalación de los servicios de protección de la margen derecha del rio Cachi de la localidad de Cangari y la margen izquierda del rio Chihua de la localidad de Chihua del distrito de Iguain, provincia Huanta- Ayacucho.

Así mismo según la zonificación ecológica económica de la región Ayacucho que ha levantado información de aspectos físicos como el suelo, identifica para el área de estudio suelos de tipo Typic Ustonthents, Typic Cryopsamments y Typic Ustipsamments.



Figura 14. Mapa de Suelos.



<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE IGUAIN</p>			Proyecto: "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAIN, PROVINCIA DE HUANTA-AYACUCHO"		
			Especialidad: "EVALUACIÓN DE RIESGOS"		
Evaluador: Ing. Jaime Salas Z.			<p>MAPA DE SUELOS</p>		
Dibujó: A.C.Q.					
Escala: 1/5,500			Ubicación: •Región: Ayacucho •Distrito: Iguain •Provincia: Huanta •Localidad: Cangari		Lámina: M-04
Fecha: Mayo 2021			Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (RNV) Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de Referencia WGS84		

Fuente: ZEE Ayacucho – Elaboración propia.



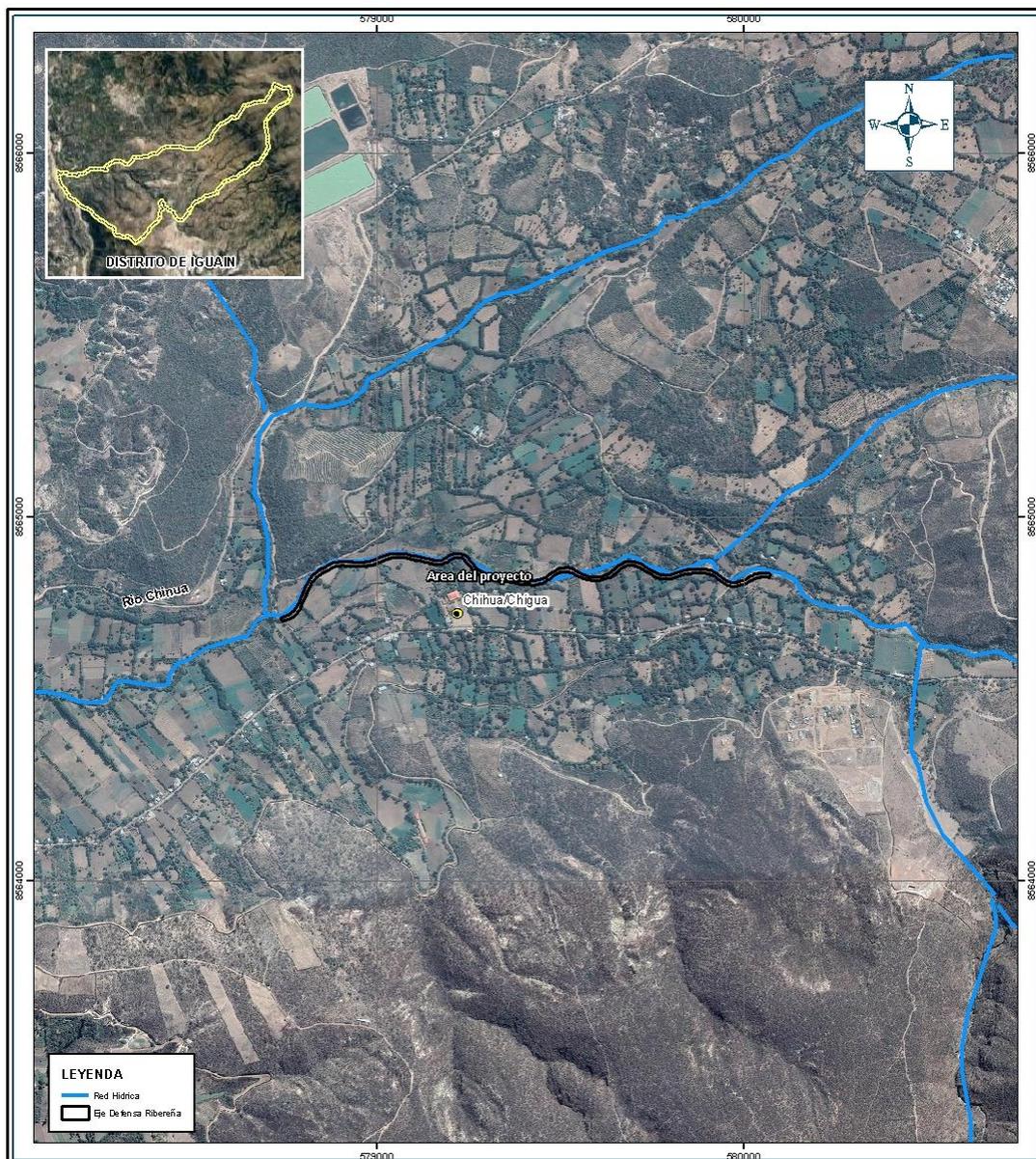
2.2.7 Hidrografía

En el ámbito presenta red hídrica del rio Chihua.

De acuerdo a la clasificación de la ANA (Autoridad Nacional del Agua – ex INRENA), hidrográficamente la cuenca se encuentra ubicada:

Región hidrográfica	:	Amazonas
Número	:	143
Código	:	4996
Unidad hidrográfica	:	Cuenca Mantaro

Figura 15. Mapa de Hidrográfico.



Fuente: ZEE Ayacucho – Elaboración propia.



2.3. Características generales del área geográfica a evaluar

2.4.1 Población

La población del centro poblado de Chihua según el Censos Nacionales 2017 tiene una población de 175 habitantes como se puede apreciar en el grafico siguiente.

Figura 16: Población total centro poblado Chihua – Iguain – Huanta - Ayacucho.



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

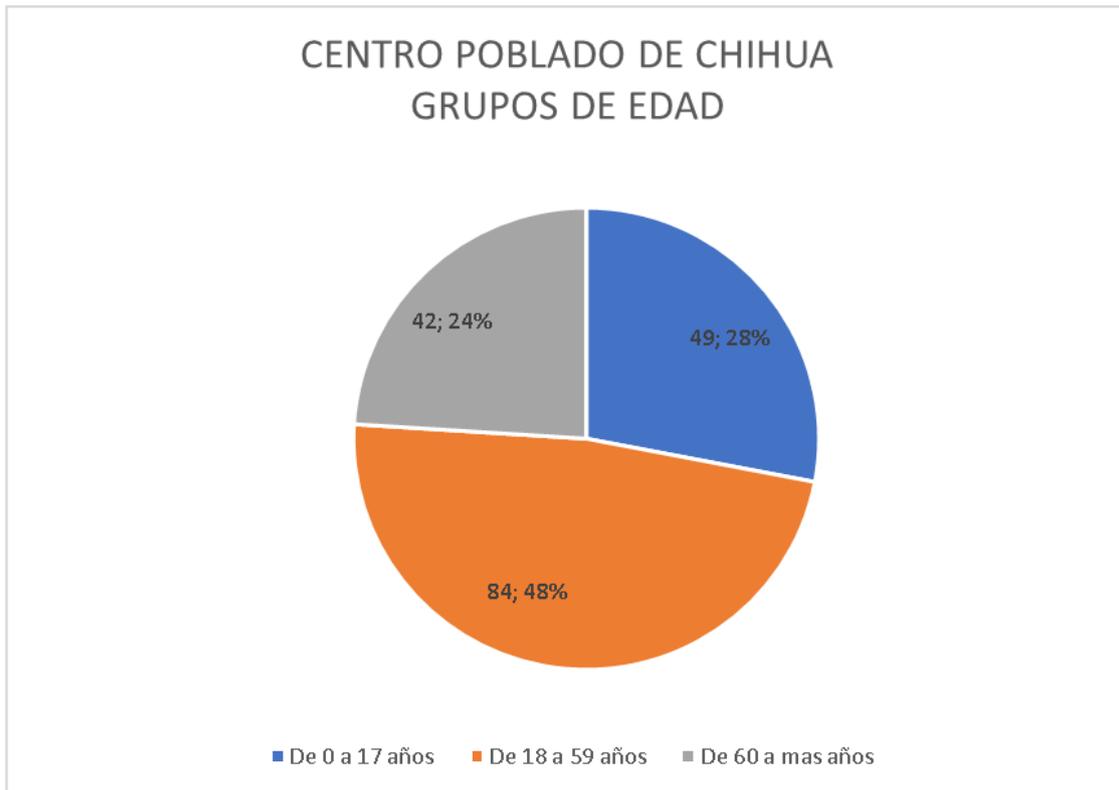
Cuadro 10 Población total centro poblado Chihua – Iguain – Huanta-Ayacucho

Población total	CANTIDAD	PORCENTAJE
175	175	100%
TOTAL	175	100%

Fuente: SIGRID-CENEPRED



Figura 17. Población según grupo de edades



Fuente: SIGRID-CENEPRED

Población según grupo de edades, se muestra en el siguiente grafico para el centro poblado de Chihua distrito de Iguaín.

Cuadro 11 Población según grupo de edades

VALOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
De 0 a 17 años	49	28.0%
De 18 a 59 años	84	48.0%
De 60 a mas años	42	24.0%
TOTAL	175	100.0%

Fuente: SIGRID-CENEPRED

2.4.2 Vivienda

El número de viviendas en el centro poblado de Chihua según la información del Censo del 2017 es de 31 de los cuales 107 viviendas (100%) se encontraron con ocupantes presentes. Las construcciones de las viviendas son en su mayoría de adobe 81.3%, ladrillo o bloque de cemento 4.7% y tapial 12.5%. Presenta material predominante en pisos de tierra 90.6% y presentan un sistema de abastecimiento de agua mediante red pública dentro de la vivienda del 95.8%.



Figura 18. Viviendas particulares con personas presentes.



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

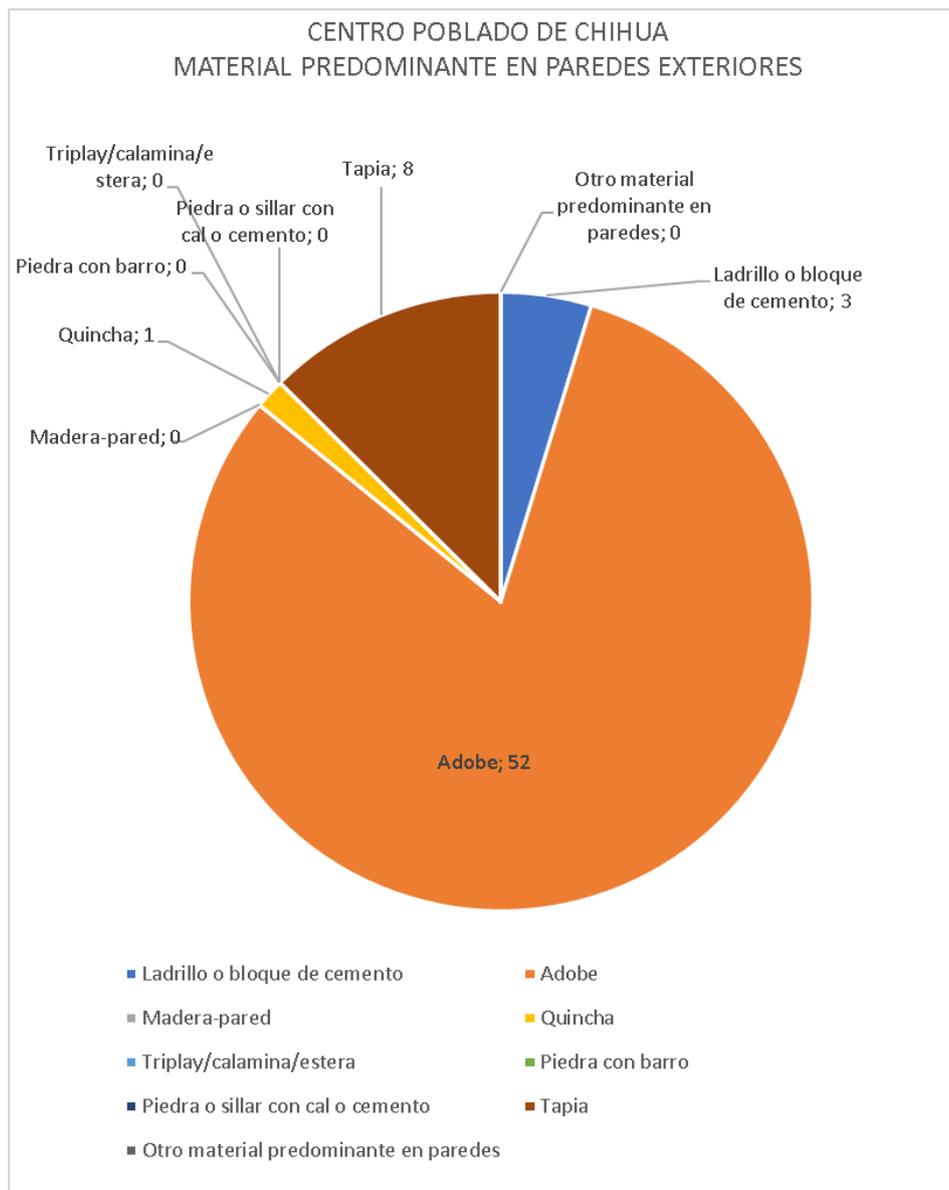
Cuadro 12 Viviendas particulares con personas presentes.

VALOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
Viviendas particulares con personas presentes	64	100.00%
TOTAL	64	100.00%

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."



Figura 19. Material predominante en las paredes exteriores



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

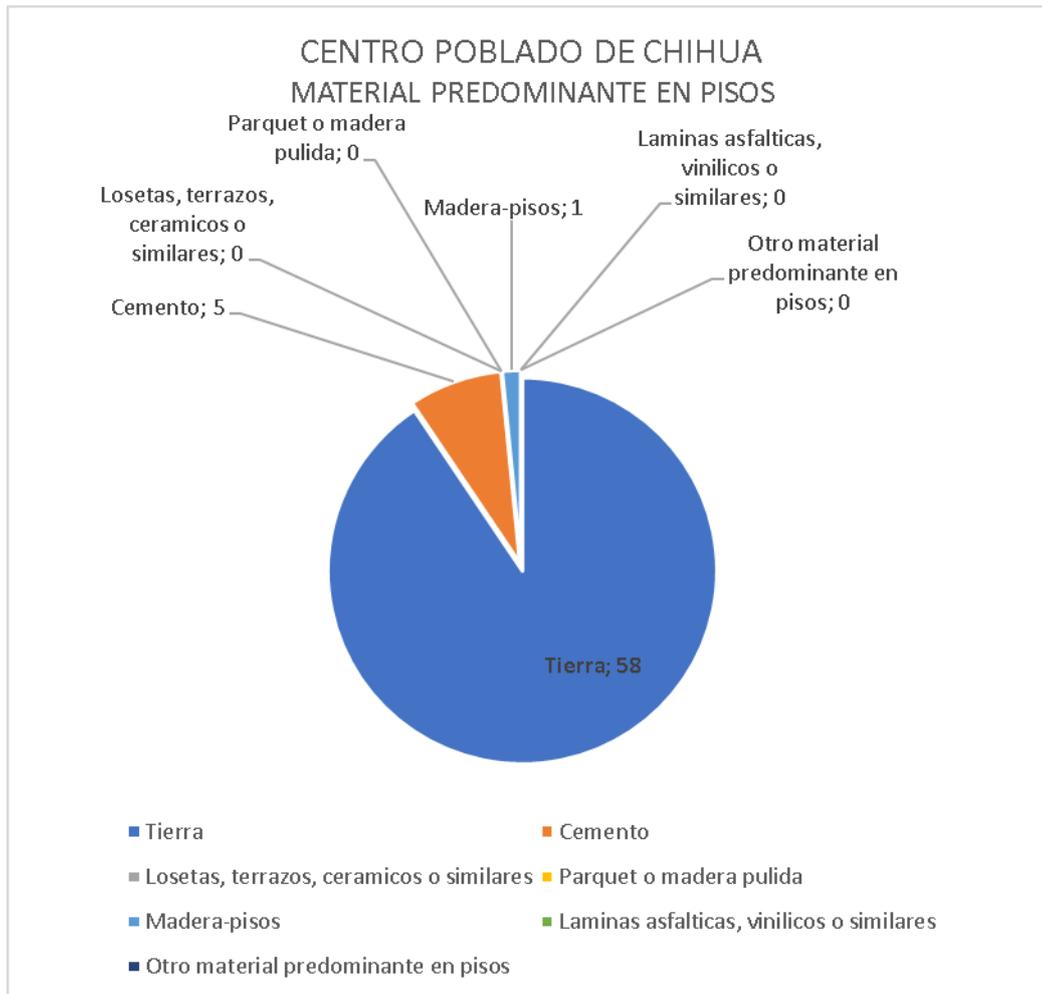
Cuadro 13 Material predominante en las paredes exteriores.

VALOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
Ladrillo o bloque de cemento	3	4.7%
Adobe	52	81.3%
Madera-pared	0	0.0%
Quincha	1	1.6%
Triplay/calamina/estera	0	0.0%
Piedra con barro	0	0.0%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.0%
Tapia	8	12.5%
Otro material predominante en paredes	0	0.0%
TOTAL	64	100.0%

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."



Figura 20. Material predominante de los pisos.



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

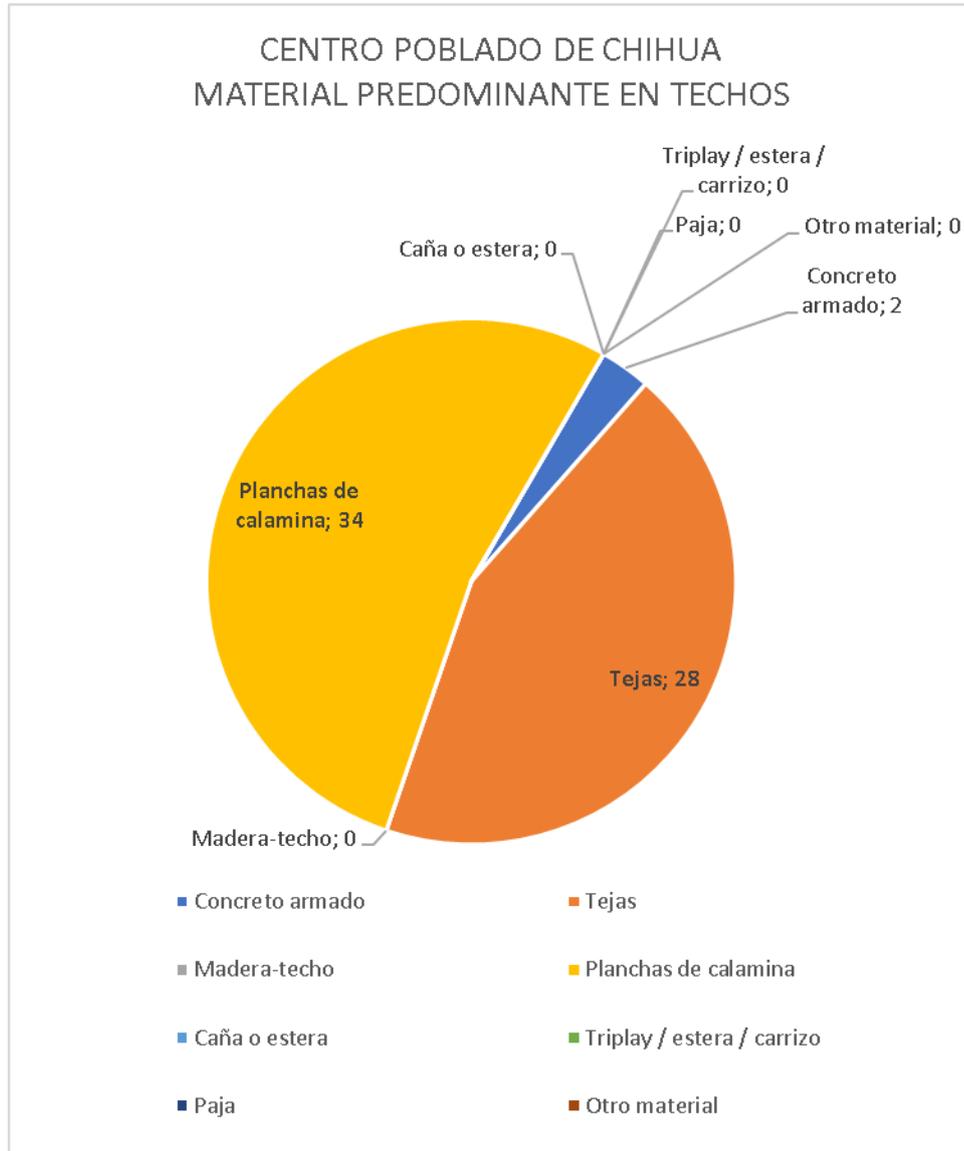
Cuadro 14 Material predominante de los pisos

VALOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
Tierra	58	90.6%
Cemento	5	7.8%
Losetas, terrazos, ceramicos o similares	0	0.0%
Parquet o madera pulida	0	0.0%
Madera-pisos	1	1.6%
Laminas asfálticas, vinilicos o similares	0	0.0%
Otro material predominante en pisos	0	0.0%
TOTAL	64	100.0%

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."



Figura 21. Material predominante en los techos.



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

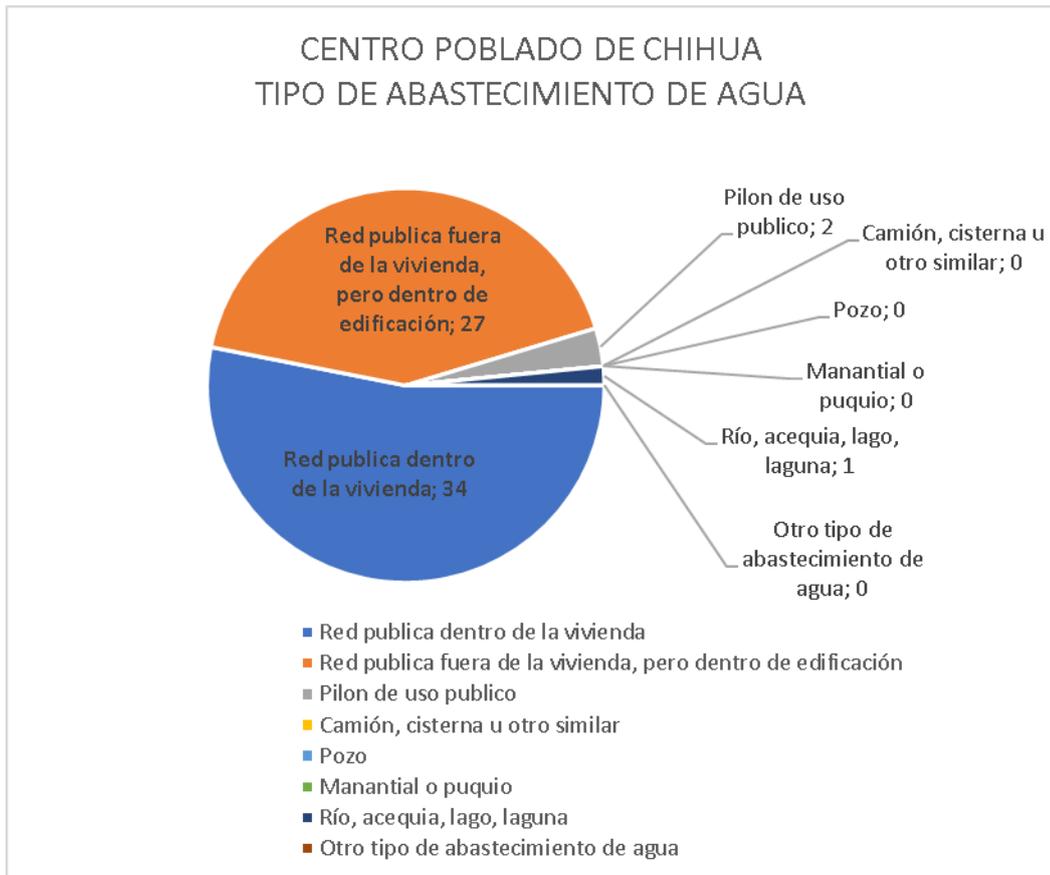
Cuadro 15 Material predominante en los techos.

VALOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
Concreto armado	2	3.1%
Tejas	28	43.8%
Madera-techo	0	0.0%
Planchas de calamina	34	53.1%
Caña o estera	0	0.0%
Triplay / estera / carrizo	0	0.0%
Paja	0	0.0%
Otro material	0	0.0%
TOTAL	64	100.0%

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."



Figura 22. Tipo de abastecimiento de agua



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

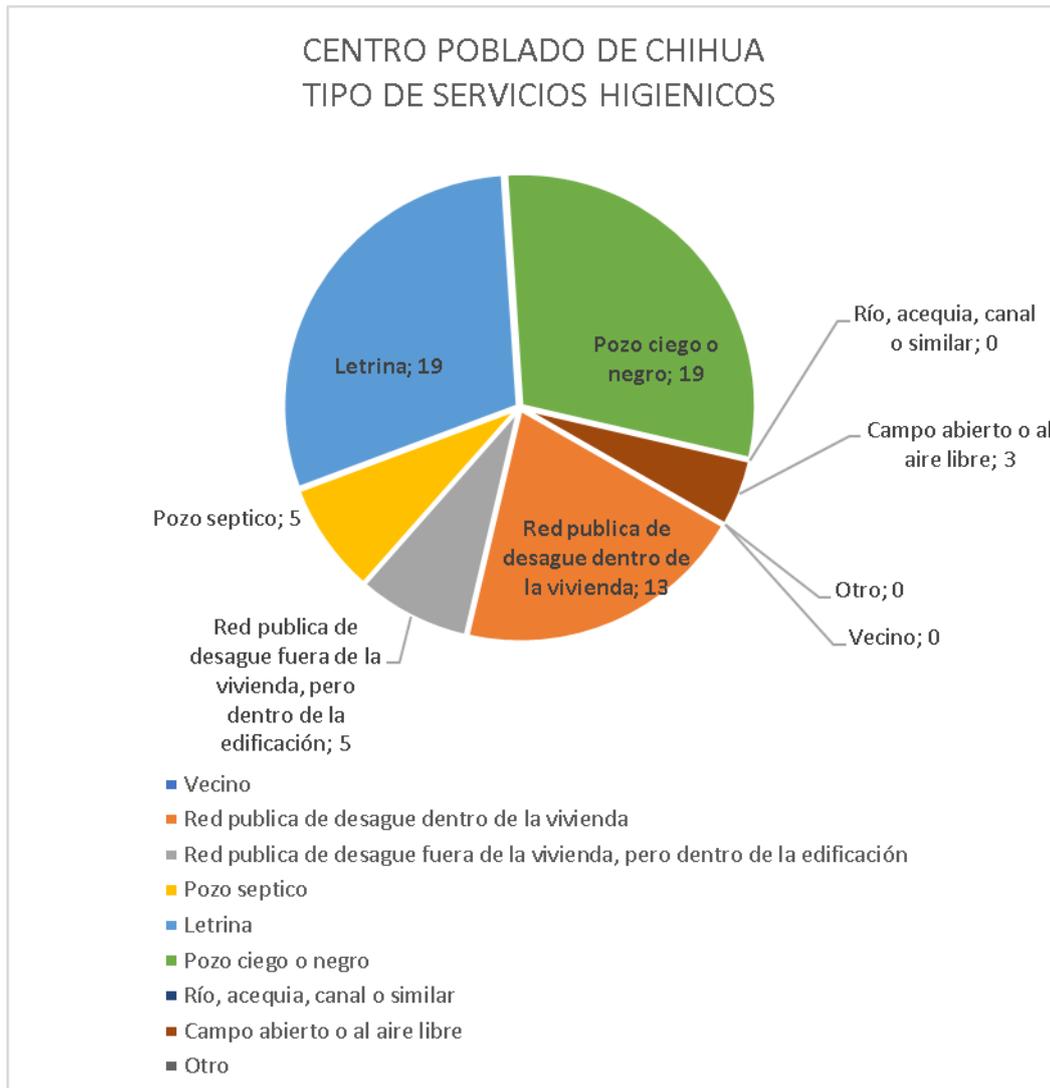
Cuadro 16 Tipo de abastecimiento de agua

VALOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
Red publica dentro de la vivienda	34	53.1%
Red publica fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	27	42.2%
Pilon de uso publico	2	3.1%
Camión, cisterna u otro similar	0	0.0%
Pozo	0	0.0%
Manantial o puquio	0	0.0%
Río, acequia, lago, laguna	1	1.6%
Otro tipo de abastecimiento de agua	0	0.0%
TOTAL	64	100.0%

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."



Figura 23. Tipo de servicio higiénicos



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

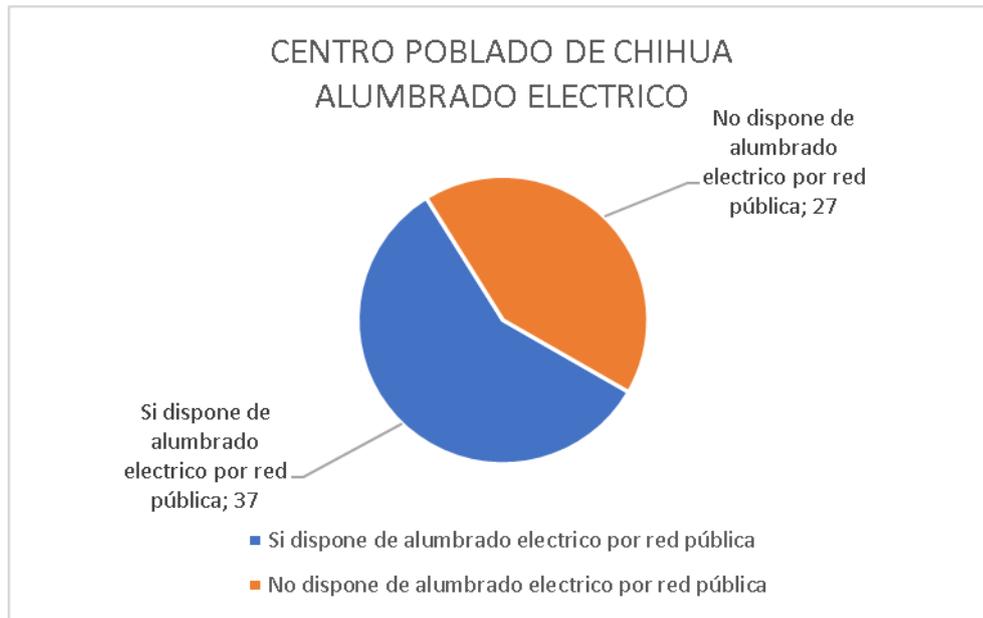
Cuadro 17 Tipo de servicio higiénicos

VALOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
Vecino	0	0.0%
Red publica de desague dentro de la vivienda	13	20.3%
Red publica de desague fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	5	7.8%
Pozo septico	5	7.8%
Letrina	19	29.7%
Pozo ciego o negro	19	29.7%
Río, acequia, canal o similar	0	0.0%
Campo abierto o al aire libre	3	4.7%
Otro	0	0.0%
TOTAL	64	100.0%

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."



Figura 24. Alumbrado público



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

Cuadro 18 Alumbrado publico

VALOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si dispone de alumbrado electrico por red pública	37	57.8%
No dispone de alumbrado electrico por red pública	27	42.2%
TOTAL	64	100.0%

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

2.4.3 Salud

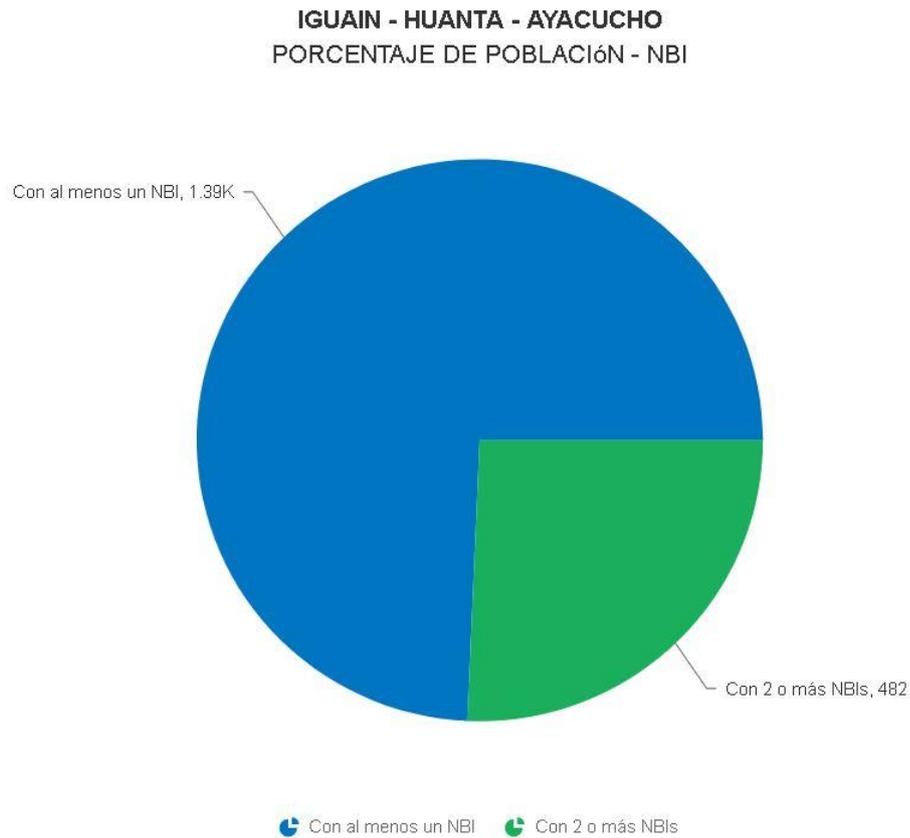
En cuanto a la prestación de salud, el centro poblado de Chihua, distrito de Iguain si cuenta con un establecimiento de salud, ubicado en la plaza principal de la localidad, la cual es con un establecimiento de salud sin internamiento "Puesto de salud Chihua".



2.4.4 Características económicas

El Distrito de Iguain, cuenta con una población de 1526 habitantes de acuerdo al censo Nacional de Población del 2017, según las necesidades básicas insatisfechas se muestra en los gráficos y cuadros siguientes:

Figura 25. Porcentaje de población –NBI



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

Cuadro 19 Porcentaje de población -NBI

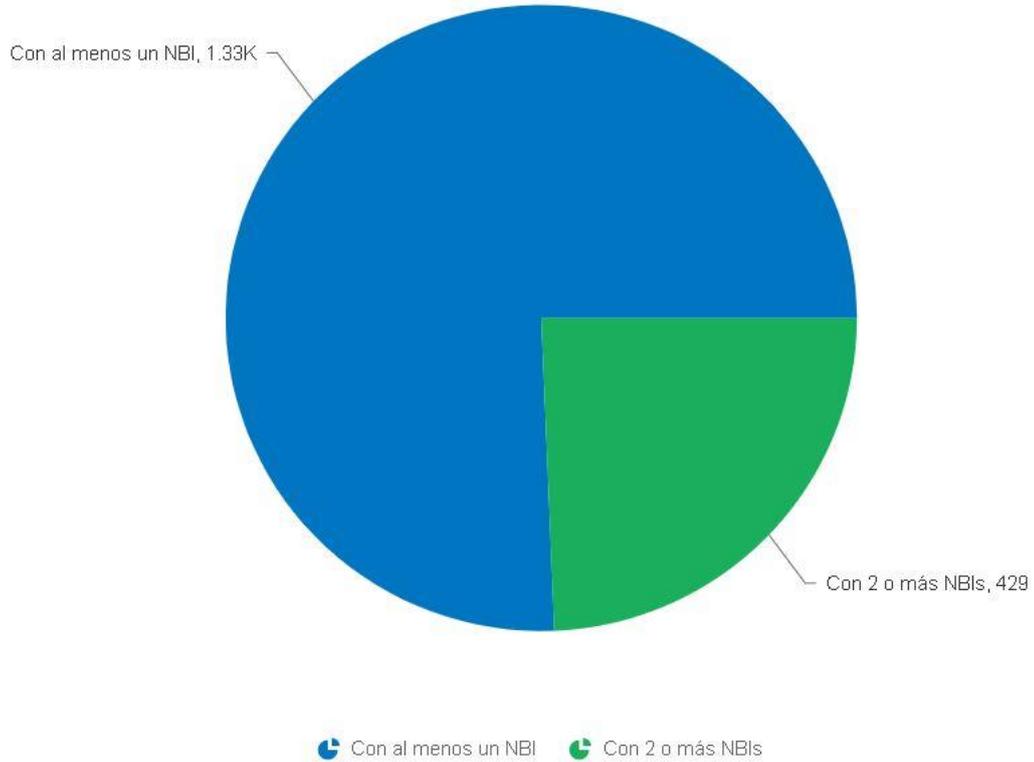
VALOR	CANTIDAD
Con al menos un NBI	1394
Con 2 o más NBIs	482
TOTAL	1876

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."



Figura 26. Porcentaje de hogares –NBI

IGUAIN - HUANTA - AYACUCHO
PORCENTAJE DE HOGARES - NBI



FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

Cuadro 20 Porcentaje de hogares -NBI

VALOR	CANTIDAD
Con al menos un NBI	1333
Con 2 o más NBIs	429
TOTAL	1762

FUENTE: SIGRID "Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas."

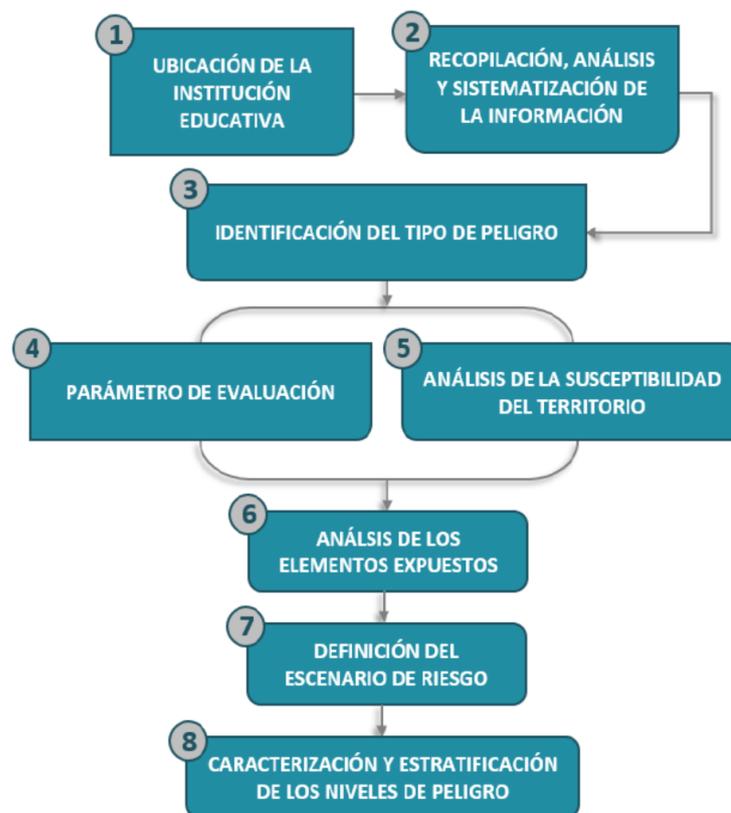


III. DE LA EVALUACION DE RIESGOS

3.1 Determinación del nivel de peligrosidad

Para determinar los peligros a los que se encuentra expuesto el proyecto de inversión pública 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 al manual evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales V 2.0 tenemos el siguiente gráfico:

Figura 27: Flujograma para la determinación de peligro.



Fuente: CENEPRED

- Recopilación de la información
- Identificación de probable área de influencia del fenómeno en estudio
- Parámetros de evaluación del fenómeno
- Análisis de la Susceptibilidad
- Análisis de elementos expuestos en zonas susceptibles
- 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

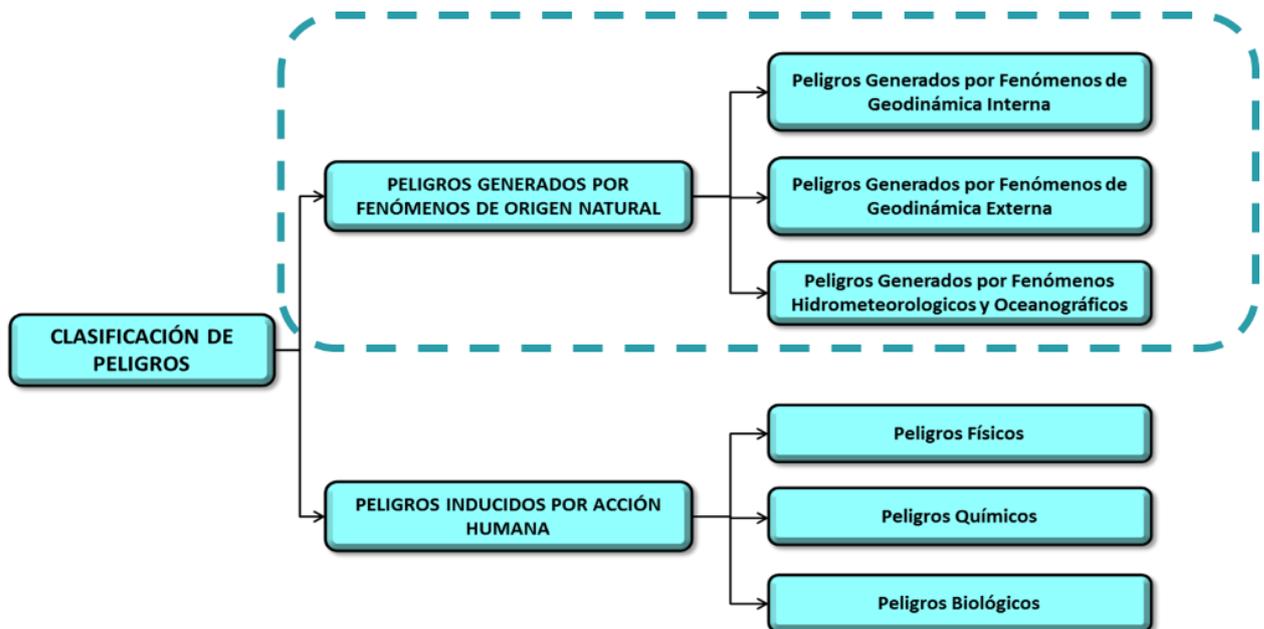
Para lo cual se ha realizado la recopilación y análisis de la información de carácter geográfico, urbanístico, infraestructura básica y servicios esenciales, información histórica de episodios, estudios previos de peligrosidad y riesgos, información como topografía, tipo de suelo, geología geomorfología,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

3.1.1 Identificación de los peligros

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° 29664).

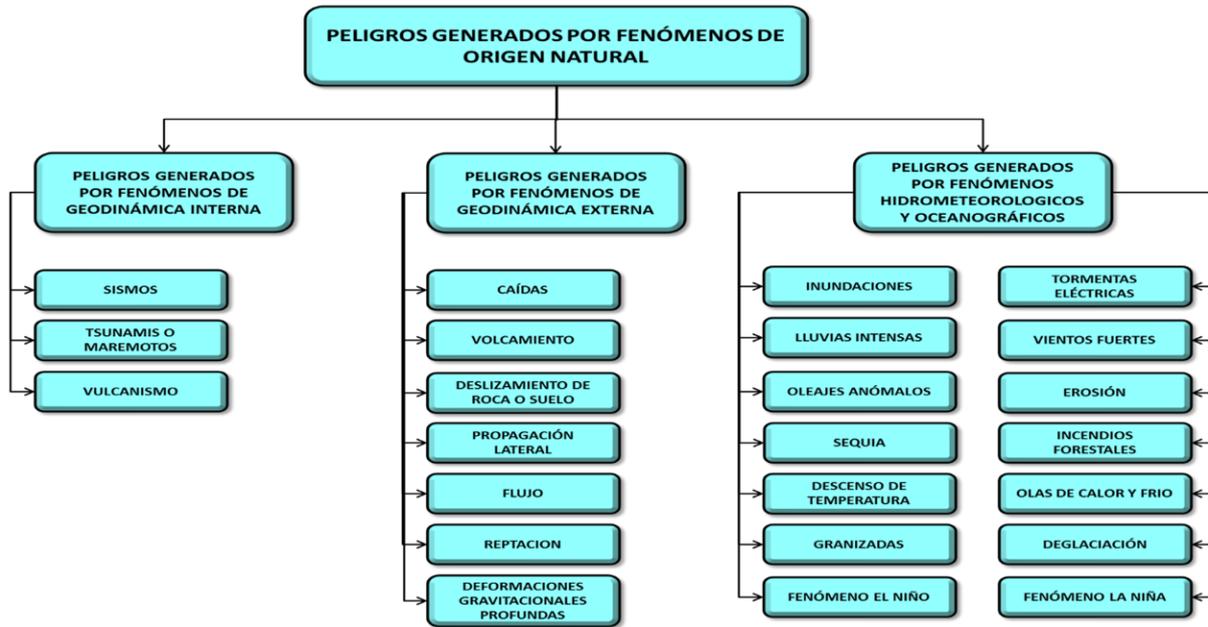
Figura 28: Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.



Fuente: CENEPRD



Figura 29: 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), información histórica, estudios de peligros, cartografía riesgos del ámbito de estudio.

Por lo tanto, las condiciones de peligrosidad del centro poblado de Chihua se basan en los eventos de origen hidrometeorológico, principalmente por Inundación Fluvial que afectan los medios de vida de los pobladores del centro poblado de Chihua

Figura 30: Peligro de Inundación Margen izquierda del Río Chihua.



Fuente: Trabajo de campo.



Cuadro 21 Identificación 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	No	No aplica
4	Peligros generados por fenómenos de geodinámica Externa	Caídas	No	Bajo
5		Volcamiento	No	Bajo
6		Deslizamiento de roca o suelo	No	Bajo
7		Propagación lateral	No	Bajo
8		Flujo	No	Bajo
9		Reptación	No	Bajo
10		Deformaciones gravitacionales profundas	No	Bajo
11	Peligros generados por fenómenos Hidrometeorológicos y oceanográficos	Inundación	Si	Alto
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	Medio
21		Incendios Forestales	Si	Medio
22		Olas de calor y frio	Si	Medio
23		Deglaciación	No	No aplica
24	Fenómeno de la Niña	Si	Medio	

Fuente: CENEPRED – Elaboración propia.

3.1.2 Caracterización del peligro

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 centro poblado de Chihua y la interacción de los factores condicionantes geología, geomorfología y la topografía, susceptible a dicho fenómeno.



3.1.3 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros

Considera la altura de agua en zona inundable por año y/o por lo menos 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.

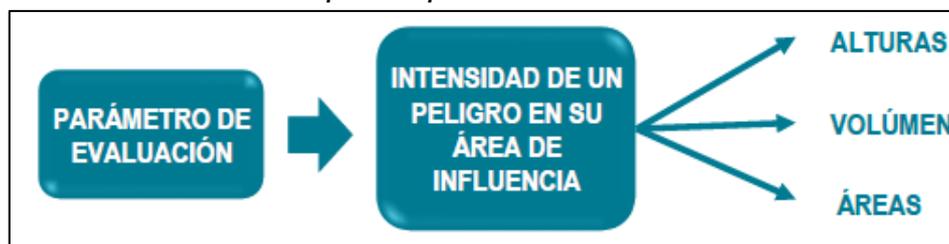
Para el presente caso, se ha considerado como parámetro de evaluación la "Frecuencia". Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

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).

Esquema de parámetro de evaluación



Fuente: R.J. N° 058-2020-CENEPRED/J

Para el proyecto como se trata de inundación fluvial se ha utilizado el parámetro de evaluación: **altura de flujo** de un caudal máximo con un periodo de retorno de 100 años. (Intensidad de un peligro en su área de influencia).

En ítem anterior se menciona de la hidrología y un mapa temático de altura de flujo para caudal máximo con un periodo de retorno de 100 años de los cuales podemos clasificar en los siguientes descriptores para el parámetro altura de flujo.



Descriptor 01:	Altura de flujo mayores a 1.00 m	>1.00
Descriptor 02:	Altura de flujo mayores a 0.6 m	> 0.6m
Descriptor 03:	Altura de flujo mayores a 0.2 m	> 0.2m
Descriptor 04:	Altura de flujo mayores a 0.1 m	> 0.1m
Descriptor 05:	Altura de flujo menores a 0.1 m.	< 0.1m

Cuadro 22 Matriz de Comparación y Normalización de pares del parámetro altura de flujo

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					
PARAMETRO	>1.00	> 0.6m	> 0.2m	> 0.1m	< 0.1m	>1.00	> 0.6m	> 0.2m	> 0.1m	< 0.1m	Vector (V)
>1.00	1	2	5	7	9	0.51	0.52	0.56	0.45	0.43	0.49
> 0.6m	0.50	1	2	5	7	0.26	0.26	0.22	0.32	0.33	0.28
> 0.2m	0.20	0.50	1	2	2	0.10	0.13	0.11	0.13	0.10	0.11
> 0.1m	0.14	0.20	0.50	1	2	0.07	0.05	0.06	0.06	0.10	0.07
< 0.1m	0.11	0.14	0.50	0.50	1	0.06	0.04	0.06	0.03	0.05	0.05
Suma	1.95	3.84	9.00	15.50	21.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o Descriptors considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Fuente: Equipo tecnico

Cuadro 23 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Altura de Flujo

IC	0.0169
RC	0.0152

Fuente: Equipo técnico

3.1.4 Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por inundación fluvial del río Chihua en el centro poblado de Chihua (zonas urbanas y rurales), se consideraron los siguientes factores:

Cuadro 24 Factores de susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	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).



3.1.4.1 Factores Condicionantes

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

Los factores condicionantes son los siguientes:

Parámetro 01:	Geología	GEO
Parámetro 02:	Geomorfología	GEM
Parámetro 03:	Pendiente	PEN

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:

a) Parámetro 01: Geología

Descriptor 01:	Deposito fluvial	Q-fl
Descriptor 02:	Depósito aluvial	Qh-al
Descriptor 03:	Formación Molinoyoc	Nm-mo3
Descriptor 04:	Formación Huanta - Miembro Ma	Nm-m4
Descriptor 05:	Formación Ayacucho - l	Nm-ay/s4

Cuadro 25 Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro geología

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					
Elementos	Q-fl	Qh-al	Nm-mo3	Nm-m4	Nm-ay/s4	Q-fl	Qh-al	Nm-mo3	Nm-m4	Nm-ay/s4	Vector (V)
Q-fl	1	2	3	4	4	0.43	0.48	0.45	0.35	0.31	0.43
Qh-al	0.50	1	2	3	3	0.21	0.24	0.30	0.26	0.23	0.25
Nm-mo3	0.33	0.50	1	3	3	0.14	0.12	0.15	0.26	0.23	0.17
Nm-m4	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.15	0.08
Nm-ay/s4	0.25	0.33	0.33	0.50	1	0.11	0.08	0.05	0.04	0.08	0.07
Suma	2.33	4.17	6.67	11.50	13.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o Descriptors considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 26 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de geología

IC	0.0031
RC	0.0028



b) Parámetro 02: Geomorfología

Descriptor 01:	Fondo de valle fluvio aluvial	Fvfa
Descriptor 02:	Ladera de montaña baja empinada	Lmbje
Descriptor 03:	Altiplanicie ondulada de origen volcanico	Alovo
Descriptor 04:	Ladera de montaña fuertemente empinada	Lmbfe
Descriptor 05:	ladera de montaña alta extremadamente empinada	Lmaee

Cuadro 27 Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro geomorfología

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					Vector (V)
Elementos	Fvfa	Lmbje	Alovo	Lmbfe	Lmaee	Fvfa	Lmbje	Alovo	Lmbfe	Lmaee	
Fvfa	1	2	3	4	5	0.44	0.50	0.46	0.35	0.28	0.40
Lmbje	0.50	1	2	3	5	0.22	0.25	0.31	0.26	0.28	0.26
Alovo	0.33	0.50	1	3	5	0.15	0.12	0.15	0.26	0.28	0.19
Lmbfe	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.11	0.09
Lmaee	0.20	0.20	0.20	0.50	1	0.09	0.05	0.03	0.04	0.06	0.05
Suma	2.28	4.03	6.53	11.50	18.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o Descriptors considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de geomorfología

IC	0.0393
RC	0.0352

c) Parámetro 03: Pendiente

Descriptor 01:	Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	0 -5%
Descriptor 02:	Pendiente moderada	5 -15%
Descriptor 03:	Pendiente fuerte	15 - 25%
Descriptor 04:	Pendiente muy fuerte	25 - 45%
Descriptor 05:	Pendiente muy escarpadas	mayor a 45%

Cuadro 29 Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro pendiente

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					Vector (V)
Elementos	0 -5°	5 -15°	15 - 25°	25 - 45°	mayor a 45°	0 -5°	5 -15°	15 - 25°	25 - 45°	mayor a 45°	
0 -5°	1	2	5	7	9	0.51	0.54	0.52	0.45	0.38	0.48
5 -15°	0.50	1	3	5	7	0.26	0.27	0.31	0.32	0.29	0.29
15 - 25°	0.20	0.33	1	2	5	0.10	0.09	0.10	0.13	0.21	0.13
25 - 45°	0.14	0.20	0.50	1	2	0.07	0.05	0.05	0.06	0.08	0.07
mayor a 45°	0.11	0.14	0.20	0.50	1	0.06	0.04	0.02	0.03	0.04	0.04
Suma	1.95	3.68	9.70	15.50	24.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o Descriptors considerados en la evaluación a ser utilizados en el alg

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 30 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de pendiente

IC	0.0361
RC	0.0324



3.1.4.2 Factores desencadenantes

Se considerará el factor desencadenante a los **umbrales de precipitación** este factor ha sido seleccionado en base al tipo de evento natural en este caso Inundación Fluvial determinado según las características del área de influencia del estudio.

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Umbrales de precipitación pluvial

Descriptor 01:	Extremadamente lluvioso	RR/día > 99p
Descriptor 02:	Muy lluvioso	95p < RR/día < 99p
Descriptor 03:	Lluvioso	90p < RR/día < 95p
Descriptor 04:	Moderadamente lluvioso	75p < RR/día < 90p
Descriptor 05:	Usual o habitual	RR/día < 75p

Fuente: Nota técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 (Estimación de umbrales de precipitación extrema)

Cuadro 31 Matriz de comparación y normalización de pares del factor desencadenante

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada						
Elementos	RR/día > 99p	95p < RR/día < 99p	90p < RR/día < 95p	75p < RR/día < 90p	RR/día < 75p	RR/día > 99p	95p < RR/día < 99p	90p < RR/día < 95p	75p < RR/día < 90p	RR/día < 75p	Vector (V)	
RR/día > 99p	1	2	3	4	4	0.43	0.49	0.45	0.35	0.29	0.43	
95p < RR/día < 99p	0.50	1	2	3	4	0.21	0.24	0.30	0.26	0.29	0.26	
90p < RR/día < 95p	0.33	0.50	1	3	3	0.14	0.12	0.15	0.26	0.21	0.17	
75p < RR/día < 90p	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.14	0.08	
RR/día < 75p	0.25	0.25	0.33	0.50	1	0.11	0.06	0.05	0.04	0.07	0.07	
Suma	2.33	4.08	6.67	11.50	14.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Nota: Peso (%) : Peso ponderado de los elementos o Descriptores considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE RELACIÓN DE CONSISTENCIA.

Este coeficiente debe ser menor al 10% (RC<0.1), lo que nos indica que los criterios utilizados para la comparación de pares es la más adecuada.

Cuadro 32 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el factor desencadenante

IC	0.0428
RC	0.0383

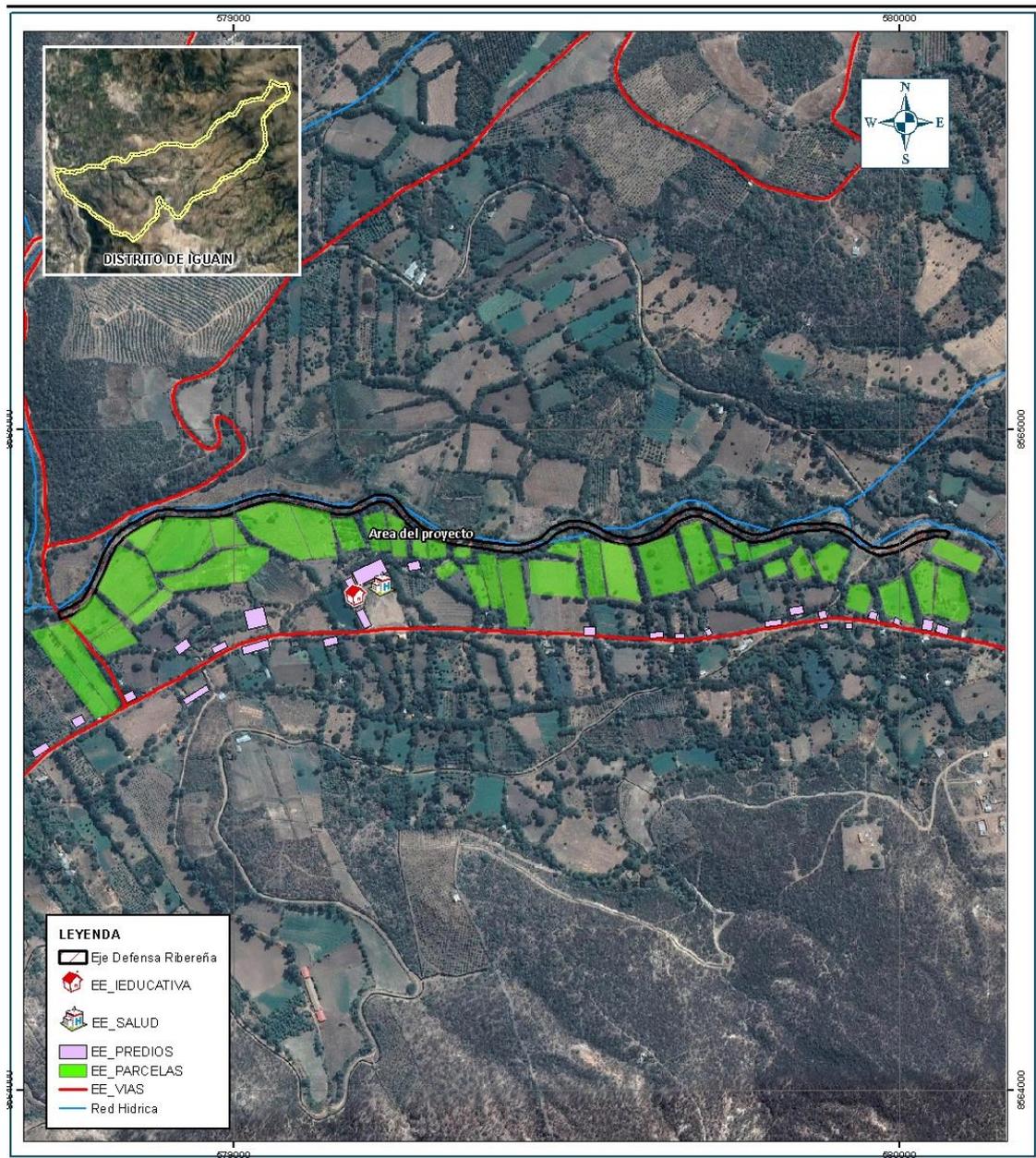
3.1.5 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos de la localidad de Chihua comprenden a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, instituciones educativas, centros de salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros) 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.

En ese sentido los elementos expuestos son las infraestructuras públicas como se muestra en el mapa



Figura 31: Mapa de Elementos expuestos del Proyecto de Inversión



Fuente: Elaboración propia

Identificación de elementos expuestos

Los elementos expuestos del ámbito del proyecto de inversión centro poblado de Chihua, comprende a los elementos expuestos susceptibles (población, viviendas, institución educativa, parcelas agrícolas, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros) 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 del nivel social ubicados en el en el Proyecto de Inversión.



a) Educación

La institución educativa 429-114, es la que está expuesta al peligro analizado para el área de influencia identificado, así mismo se encuentran en el ámbito de estudio viviendas aledañas.

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, el centro poblado tiene 01 institución educativa expuesta, detalle mostrada en el cuadro.

Cuadro 33 Instituciones Educativas Expuestas

Nº	código	Nombre IIEE
01	1617976	429-114
TOTAL		01

Fuente: SIGRID- ESCALE.

b) Población

Según el Instituto de estadística e Informática INEI vinculada a la plataforma Sigrid del CENEPRED, la población del centro poblado de Chihua es de 175 habitantes, ver detalle en el cuadro.

Cuadro 34 Población de los centros poblados

Centro Poblado	Total
Chihua	175

Fuente: Sigrid_INEI 2017

c) Vivienda

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, los centros poblados expuestos tienen 64 viviendas, ver detalles mostradas en el cuadro siguiente:

Cuadro 35 Viviendas Expuestas

Centro Poblado	viviendas
Chihua	64
TOTAL	64

Fuente: SIGRID_INEI 2015

d) Salud

Según el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS, en el centro poblado de Chihua presenta un establecimiento de



salud, ubicado en la plaza del centro poblado de Chihua - puesto de salud Chihua.

Cuadro 36 Establecimientos de Salud Expuestas

N°	código	Nombre del puesto de salud
01	3662	Chihua
TOTAL		01

Fuente: SIGRID_ INEI 2015

3.1.6 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.

Cuadro 37 Niveles de Peligro

0.255	≤	P	≤	0.484	Peligro Muy Alto
0.122	≤	P	<	0.255	Peligro Alto
0.070	≤	P	<	0.122	Peligro Medio
0.048	≤	P	<	0.070	Peligro Bajo

Fuente: Elaboración propia.

- Definición de escenario:** Se obtiene cuando las condiciones naturales son propicias para que la Inundación fluvial suceda debido a factores condicionantes y desencadenantes; lo cual originaría un incremento exponencial del caudal del río Chihua, originándose desbordes en ambas márgenes afectando a los terrenos de cultivo, viviendas e infraestructura vial del margen izquierdo del río Chihua en el centro poblado de Chihua.
- Estratificación del nivel de 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.



Cuadro 38 Estratificación del nivel de peligro por Inundación Fluvial en el área del proyecto.

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Posee un pendiente 0 – 5° Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave, geología de tipo deposito Fluvial (Q-fl) y geomorfología de tipo Fondo de valle fluvio aluvial (Fvfa). Extremadamente Lluvioso (RR/día > 99p) como factor desencadenante.	$0.255 < P \leq 0.484$
Peligro Alto	Posee una pendiente moderada 5 – 15°, geología de tipo deposito aluvial (Qh-al) y geomorfología de tipo Ladera de montaña baja empinada (Lmbje). Muy Lluvioso (95p < RR/día < 99p) de umbral de precipitación.	$0.122 < P \leq 0.255$
Peligro Medio	Posee un pendiente fuerte 15 – 25°, geología de tipo formación Molinoyoc (Nm-mo3) y geomorfología de tipo Altiplanicie ondulada de origen volcanico (Alovo) y umbral de precipitación de tipo Lluvioso (90p < RR/día < 95p).	$0.070 < P \leq 0.122$
Peligro Bajo	Posee un pendiente muy fuerte y escarpadas > 25°, geología de tipo formación Huanta y Ayacucho Nm-m- Nm-ay y geomorfología Ladera de montaña fuertemente empinada (Lmbfe) o ladera de montaña alta extremadamente empinada(Lmaee). Moderadamente lluvioso (75p < RR/día < 90p).	$0.048 \leq P \leq 0.070$

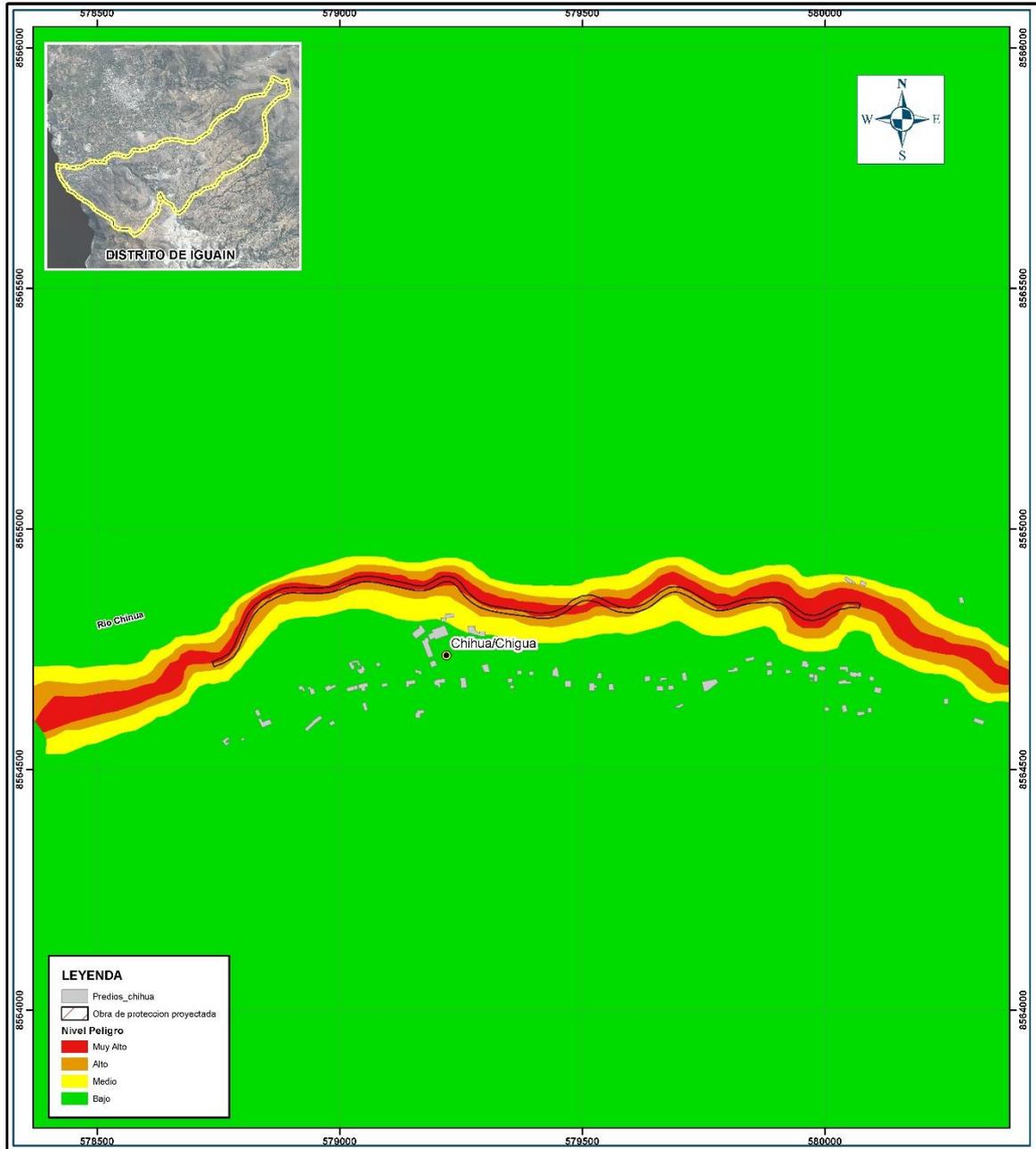
Fuente: Elaboración propia.

3.1.7 Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad

El mapa se obtiene al integrar la información georreferenciada a un software de sistemas de información geográfica, el cual interseca o combina la información de los aspectos del territorio como factores condicionantes y desencadenantes que originan el peligro.



Figura 32: Mapa de peligro por Inundación Fluvial para la localidad- Chihua.



	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE IGUAÍN	
	Proyecto: "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA DE HUANTA-AYACUCHO"	
Especialidad: "EVALUACIÓN DE RIESGOS" Evaluador: Ing. Jaime Salas Z. Dibujo: A.C.Q.	MAPA DE PELIGRO	
Escala: 1/7,500 Fecha: Mayo 2021	Ubicación: •Región: Ayacucho •Provincia: Huanta •Distrito: Iguain •Localidad: Cangari	Lámina: M-08
<small>Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (RVN) Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Proyección: UTM Zona 18 Sur Datum: Horizontal de Referencia WGS84</small>		

Fuente: Elaboración propia



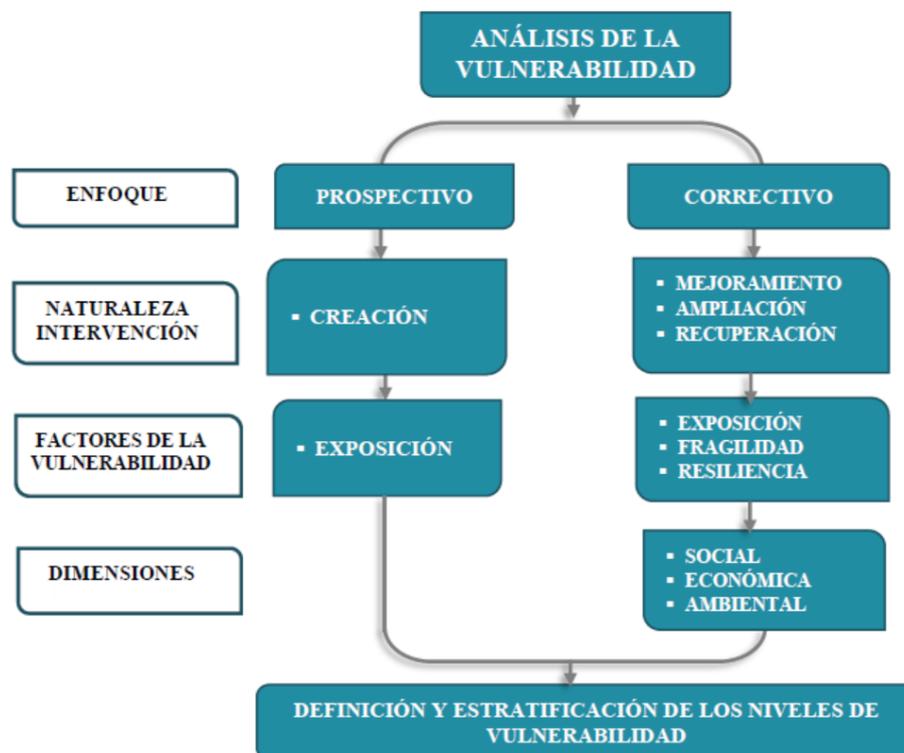
3.2 Análisis de vulnerabilidades

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 prospectivo de la evaluación del riesgo para proyectos de inversión se elaborará el análisis de la vulnerabilidad en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia de las dimensiones social y económica.

El análisis de la vulnerabilidad del área de intervención del proyecto está orientado principalmente a la infraestructura educativa y los servicios brindados por la Unidad productora. 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.

Figura 33: Calculo de los niveles de vulnerabilidad asociado a un evento natural.



Fuente: Elaboración propia

Los datos fueron recopilados con apoyo de la Municipalidad así mismo, fueron verificados en campo y se complementó con información secundaria del Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2017 e información del aplicativo SIGRID del CENEPRED.



Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el ámbito del Proyecto de Inversión, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad: fragilidad y Resiliencia de las dimensiones social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos.

Figura 34: Calculo de los niveles de vulnerabilidad asociado a un evento natural.



Fuente: Trabajo de campo

Figura 35: Calculo de los niveles de vulnerabilidad asociado a un evento natural.



Fuente: Trabajo de campo



3.2.1 Vulnerabilidad en 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.

Cuadro 39: Parámetros de para el análisis en la dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía a río.	Grupo de etario de la comunidad educativa.	Conocimiento en gestión del riesgo, primeros auxilios o similares.

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:

Factores 01:	Exposicion
Factores 02:	Frajilidad
Factores 03:	Resiliencia

Cuadro 40. Matriz de comparación y normalización de pares para dimensión social.

a) Matriz de comparación de pares				b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada			
Elementos	Exposicion	Frajilidad	Resiliencia	Exposicion	Frajilidad	Resiliencia	Vector (V)
Exposicion	1	2	5	0.59	0.60	0.56	0.58
Frajilidad	0.50	1	3	0.29	0.30	0.33	0.31
Resiliencia	0.20	0.33	1	0.12	0.10	0.11	0.11
Suma	1.70	3.33	9.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 41 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de parámetro de la dimensión social

IC	0.0018
RC	0.0017

a) **Parámetro:** Cercanía a río

Variable 01:	De 0 a 5 m	0 -5m
Variable 02:	De 5 a 10 m	5 -10m
Variable 03:	De 10 a 20 m	10 -20m
Variable 04:	De 20 a 50 m	20 -50m
Variable 05:	De 50 a mas	> 50m



Cuadro 42. Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro cercanía a río

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					Vector (V)
Elementos	0 -5m	5 -10m	10 -20m	20 -50m	> 50m	0 -5m	5 -10m	10 -20m	20 -50m	> 50m	
0 -5m	1	2	3	4	5	0.44	0.50	0.46	0.35	0.28	0.40
5 -10m	0.50	1	2	3	5	0.22	0.25	0.31	0.26	0.28	0.26
10 -20m	0.33	0.50	1	3	5	0.15	0.12	0.15	0.26	0.28	0.19
20 -50m	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.11	0.09
> 50m	0.20	0.20	0.20	0.50	1	0.09	0.05	0.03	0.04	0.06	0.05
Suma	2.28	4.03	6.53	11.50	18.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o variables considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de cercanía a río

IC	0.0393
RC	0.0352

b) Parámetro: Grupo de edades comunidad**Variable 01:** menor a 12 y mayor a 65**Variable 02:** 12 - 18 años**Variable 03:** 18 - 25 años**Variable 04:** 25 - 45 años**Variable 05:** > 45 y menor 65 años

Cuadro 44. Matriz de comparación de pares y normalización del parámetro Grupo de edades comunidad.

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					Vector (V)
Elementos	menor a 12 y mayor a 65	12 - 18 años	18 - 25 años	25 - 45 años	> 45 y menor 65	menor a 12 y mayor a 65	12 - 18 años	18 - 25 años	25 - 45 años	> 45 y menor 65 años	
menor a 12 y mayor a 65	1	2	3	4	5	0.44	0.50	0.46	0.35	0.28	0.40
12 - 18 años	0.50	1	2	3	5	0.22	0.25	0.31	0.26	0.28	0.26
18 - 25 años	0.33	0.50	1	3	5	0.15	0.12	0.15	0.26	0.28	0.19
25 - 45 años	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.11	0.09
> 45 y menor 65 años	0.20	0.20	0.20	0.50	1	0.09	0.05	0.03	0.04	0.06	0.05
Suma	2.28	4.03	6.53	11.50	18.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o variables considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Grupo de edades comunidad.

IC	0.0393
RC	0.0352



c) **Parámetro:** Conocimientos en gestión de riesgo de desastres, primeros auxilios o similares

Variable 01:	Nunca	
Variable 02:	Escasamente	
Variable 03:	Regular	
Variable 04:	Constantemente	
Variable 05:	Totalmente	

Cuadro 46. Matriz de comparación de pares y normalización del parámetro Conocimientos en gestión de riesgo de desastres, primeros auxilios o similares

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					
Elementos	Nunca	Escasamente	Regular	Constantemente	Totalmente	Nunca	Escasamente	Regular	Constantemente	Totalmente	Vector (V)
Nunca	1	2	3	4	5	0.44	0.50	0.46	0.35	0.28	0.40
Escasamente	0.50	1	2	3	5	0.22	0.25	0.31	0.26	0.28	0.26
Regular	0.33	0.50	1	3	5	0.15	0.12	0.15	0.26	0.28	0.19
Constantemente	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.11	0.09
Totalmente	0.20	0.20	0.20	0.50	1	0.09	0.05	0.03	0.04	0.06	0.05
Suma	2.28	4.03	6.53	11.50	18.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o variables considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Cuadro 47 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Conocimientos en gestión de riesgo de desastres, primeros auxilios o similares.

IC	0.0393
RC	0.0352

3.2.2 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.

Cuadro 48: Parámetro para el análisis en la de dimensión económica.

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Estado de conservación de la edificación y estabilidad estructural.	Características físicas de la edificación.	Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción.

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 son los siguientes:



Factores 01:	Exposicion
Factores 02:	Frajilidad
Factores 03:	Resiliencia

Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros

Se ha considerado parámetros de la exposición social, fragilidad y resiliencia en la dimensión económica para especializar estos parámetros, para lo cual se realiza el proceso analítico jerárquico (AHP) con ponderación Saaty de estas teniendo como variables a la exposición, fragilidad y resiliencia como podemos ver en el cuadro.

Cuadro 49. Matriz de comparación y normalización de pares para dimensión económica.

a) Matriz de comparación de pares				b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada			
Elementos	Exposicion	Frajilidad	Resiliencia	Exposicion	Frajilidad	Resiliencia	Vector (V)
Exposicion	1	2	5	0.59	0.60	0.56	0.58
Frajilidad	0.50	1	3	0.29	0.30	0.33	0.31
Resiliencia	0.20	0.33	1	0.12	0.10	0.11	0.11
Suma	1.70	3.33	9.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 50 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de parámetro de la dimensión económica

IC	0.0018
RC	0.0017

Análisis de las variables de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros por variable

a) Parámetro: Estado de conservación de la edificación y estabilidad estructural

Este parámetro esta referido a la vulnerabilidad por exposición al peligro identificado, para este caso el área de impacto.

Variable 01:	Muy malo
Variable 02:	Malo
Variable 03:	Regular
Variable 04:	Bueno
Variable 05:	Muy bueno



Cuadro 51. Matriz de comparación y normalización de pares del parámetro localización.

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					
Elementos	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector (V)
Muy malo	1	2	3	4	5	0.44	0.50	0.46	0.35	0.28	0.40
Malo	0.50	1	2	3	5	0.22	0.25	0.31	0.26	0.28	0.26
Regular	0.33	0.50	1	3	5	0.15	0.12	0.15	0.26	0.28	0.19
Bueno	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.11	0.09
Muy bueno	0.20	0.20	0.20	0.50	1	0.09	0.05	0.03	0.04	0.06	0.05
Suma	2.28	4.03	6.53	11.50	18.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o variables considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 52 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Estado de conservación de la edificación y estabilidad estructural

IC	0.0393
RC	0.0352

b) Parámetro: características físicas de la edificación

Variable 01:	estera, madera o triplay
Variable 02:	Adobe, Tapial
Variable 03:	Piedra con mortero de barro
Variable 04:	Ladrillo
Variable 05:	Bloqueta de cemento

Cuadro 53. Matriz de comparación de pares y normalización del parámetro características físicas de la edificación.

a) Matriz de comparación de pares						b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					
Elementos	estera, madera o triplay	Adobe, Tapial	Piedra con mortero de barro	Ladrillo	Bloqueta de cemento	estera, madera o triplay	Adobe, Tapial	Piedra con mortero de barro	Ladrillo	Bloqueta de cemento	Vector (V)
estera, madera o triplay	1	2	3	4	5	0.44	0.50	0.46	0.35	0.28	0.40
Adobe, Tapial	0.50	1	2	3	5	0.22	0.25	0.31	0.26	0.28	0.26
Piedra con mortero de barro	0.33	0.50	1	3	5	0.15	0.12	0.15	0.26	0.28	0.19
Ladrillo	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.11	0.09
Bloqueta de cemento	0.20	0.20	0.20	0.50	1	0.09	0.05	0.03	0.04	0.06	0.05
Suma	2.28	4.03	6.53	11.50	18.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o variables considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Fuente: Elaboración propia



Cuadro 54 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de características físicas de la edificación

IC	0.0393
RC	0.0352

c) Parámetro: Normatividad Reglamento nacional de edificaciones RNE

- Variable 01:** 0 - 20 %
- Variable 02:** 20 - 40 %
- Variable 03:** 40 - 60 %
- Variable 04:** 60 - 80 %
- Variable 05:** 80 - 100 %

Cuadro 55. Matriz de comparación de pares y normalización del parámetro cumplimiento del RNE.

a) Matriz de comparación de pares					b) Matriz de comparaciones pareadas normalizada					Vector (V)	
Elementos	0 - 20 %	20 - 40 %	40 - 60 %	60 - 80 %	80 - 100 %	0 - 20 %	20 - 40 %	40 - 60 %	60 - 80 %		80 - 100 %
0 - 20 %	1	2	3	4	5	0.44	0.50	0.46	0.35	0.28	0.40
20 - 40 %	0.50	1	2	3	5	0.22	0.25	0.31	0.26	0.28	0.26
40 - 60 %	0.33	0.50	1	3	5	0.15	0.12	0.15	0.26	0.28	0.19
60 - 80 %	0.25	0.33	0.33	1	2	0.11	0.08	0.05	0.09	0.11	0.09
80 - 100 %	0.20	0.20	0.20	0.50	1	0.09	0.05	0.03	0.04	0.06	0.05
Suma	2.28	4.03	6.53	11.50	18.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota: Peso (%): Peso ponderado de los elementos o variables considerados en la evaluación a ser utilizados en el algoritmo SIG.

Cuadro 56 Índice (IC) y relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de conocimiento de peligros

IC	0.0092
RC	0.0082



3.2.3 Nivel de vulnerabilidad

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 57 Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.262	≤	V	≤ 0.404
ALTO	0.192	≤	V	< 0.262
MEDIO	0.088	≤	V	< 0.192
BAJO	0.053	≤	V	< 0.088

Fuente: Elaboración propia

- a) **Estratificación del nivel de peligro:** Para la estratificación de la vulnerabilidad se ha procedido a multiplicar los valores del proceso analítico jerárquico (AHP) con ponderación Saaty por factores de exposición, fragilidad y resiliencia resultante del análisis jerárquico obteniendo así el valor de la dimensión social, para la obtención de la dimensión económica se procede del mismo modo. Una vez obtenida estas se multiplican y obtienen la vulnerabilidad en la dimensión social y económica.

Cuadro 58 Matriz de estratificación de vulnerabilidad de la zona evaluada.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	La ubicación de la vivienda con respecto al río es muy cerca 0 5 metros Grupo Etario o de edades de la comunidad predominantemente menor a 12 años y los mayores a 65 años; población nunca esta capacitada en temas de gestión de riesgos. Estado de conservación de la edificación muy mala; El material predominante de las paredes es de estera madera o triplay; con cumplimiento de la normativa de reglamento nacional de edificaciones de 0-20%.	$0.251 \leq V \leq 0.446$
Vulnerabilidad Alta	La ubicación de la vivienda con respecto al río es muy cerca 5-10 metros Grupo Etario o de edades de la comunidad predominantemente de 12- 18 años; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos. Estado de conservación de la edificación mala; El material predominante de las paredes es de adobe o tapial; con cumplimiento de la normativa de reglamento nacional de edificaciones de 20-40%.	$0.163 \leq V < 0.251$



<p>Vulnerabilidad Media</p>	<p>La ubicación de la vivienda con respecto al río es muy cerca 10-20 metros; Grupo Etario o de edades de la comunidad predominantemente 18 - 25 años; población esta regularmente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>Estado de conservación de la edificación regular; El material predominante de piedra mortero y barro; con cumplimiento de la normativa de reglamento nacional de edificaciones de 40-60%.</p>	<p>$0.096 \leq V < 0.163$</p>
<p>Vulnerabilidad Baja</p>	<p>La ubicación de la vivienda con respecto al río es mayor a 20 metros Grupo Etario o de edades de la comunidad predominantemente mayor a 25 años pero menores a 65 años; población esta constantemente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>Estado de conservación de la edificación bueno o muy bueno; El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloqueta de cemento; con cumplimiento de la normativa de reglamento nacional de edificaciones de 60-100%.</p>	<p>$0.044 \leq V < 0.096$</p>

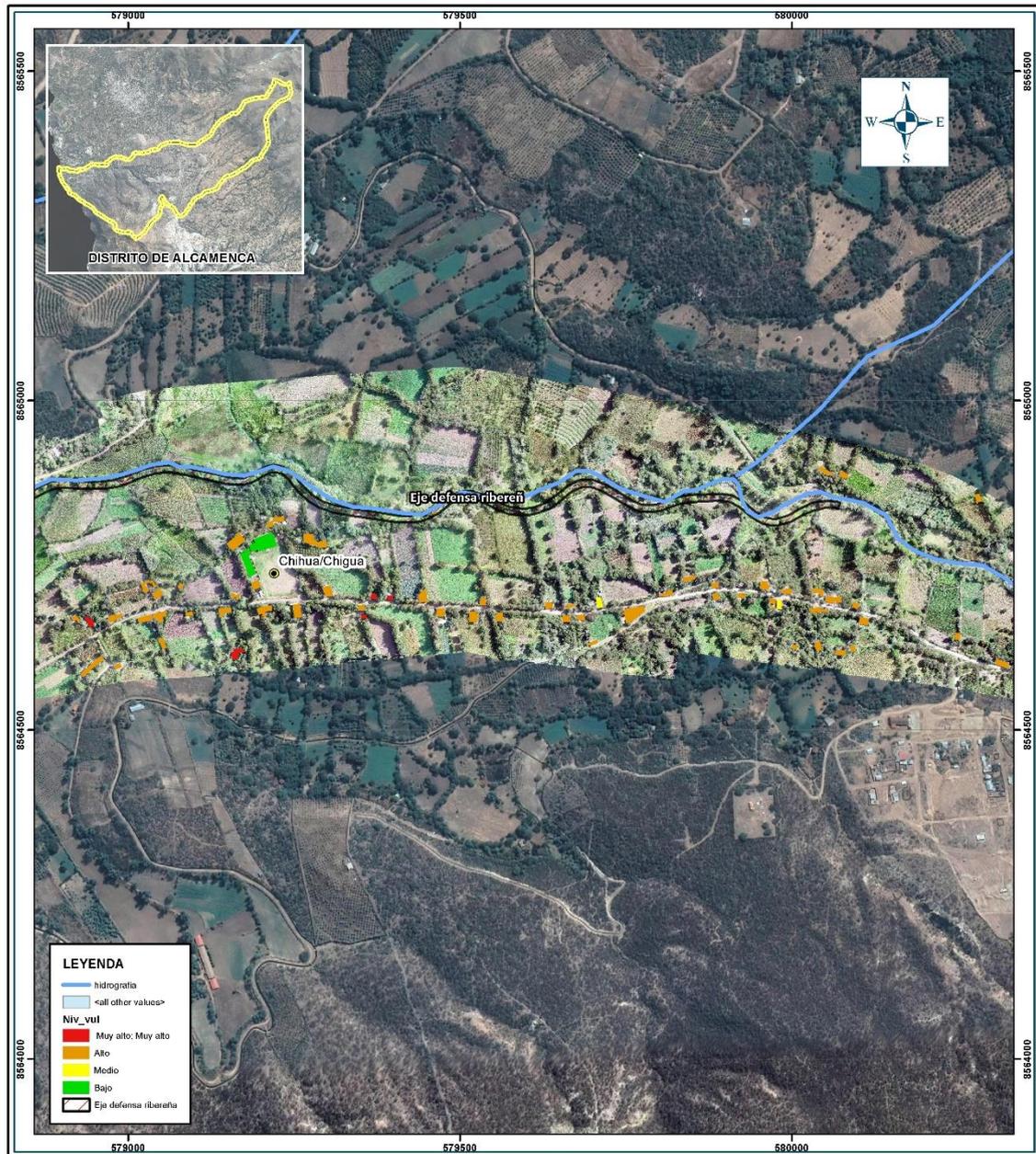
Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Mapa de zonificación del nivel de vulnerabilidad

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al proyecto de inversión se tiene que componer el mapa de vulnerabilidad, este se obtiene georreferenciando el área de trabajo e ingresando los valores hallados por el proceso analítico jerárquico Saaty, mediante software de sistemas de información geográfica el cual nos permite integrar esta información y representar la vulnerabilidad, como se muestra en el siguiente mapa:



Figura 36: Mapa de Vulnerabilidad del Proyecto de Inversión



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE IGUAIN		
Proyecto:	"INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAIN, PROVINCIA DE HUANTA-AYACUCHO"	
Especialidad:	"EVALUACIÓN DE RIESGOS"	
Evaluador:	Ing. Alex Campos C.	
Dibujó:	A.C.Q.	
Escala:	Ubicación:	Límites:
1/5,500	•Región: Ayacucho •Provincia: Huanta	•Distrito: Iguain •Localidad: Cangari
Fecha:	Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Map Vial Nacional (2007) Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de Referencia: WGS84	
Mayo 2021	M-07	

Fuente: Elaboración propia



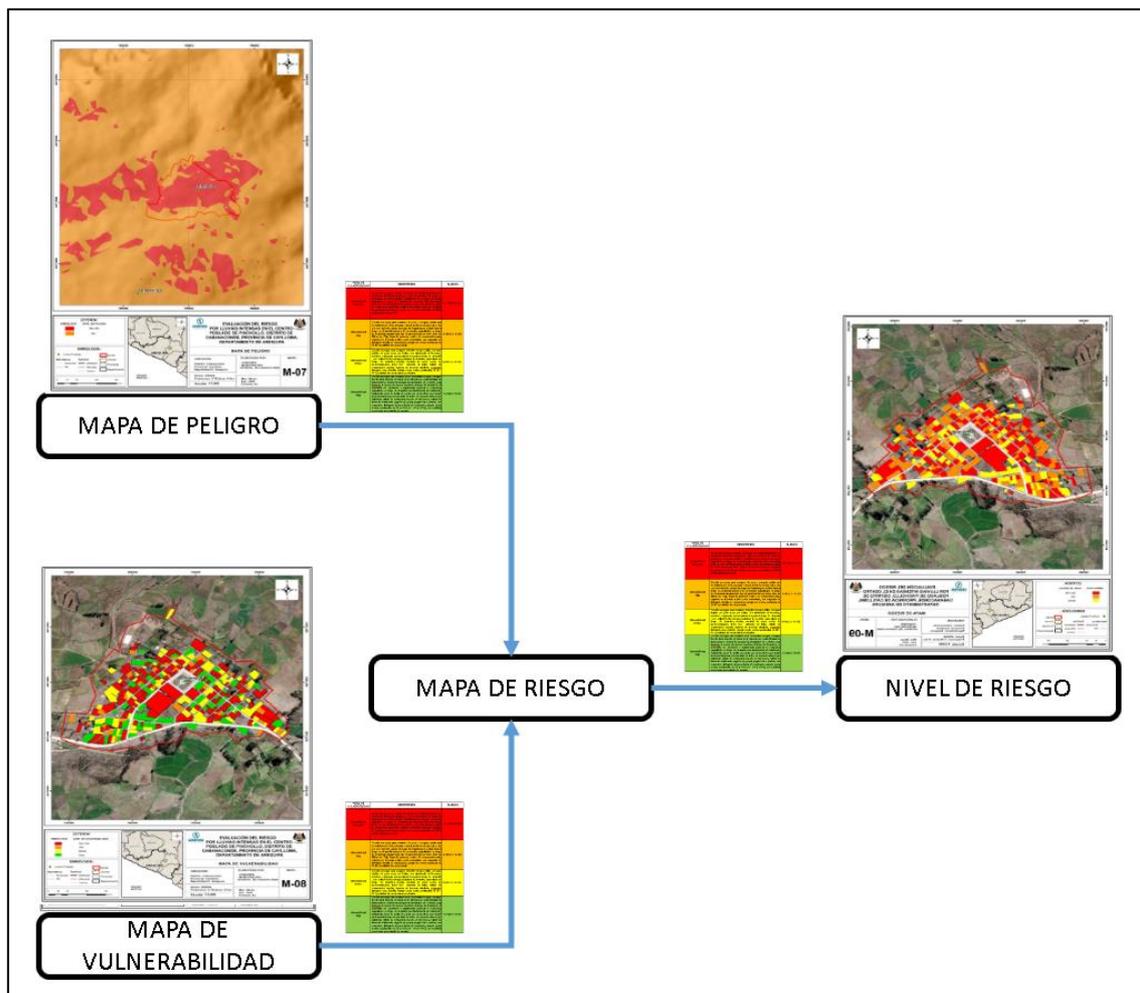
3.3 Cálculo de riesgos

3.3.1 Determinación de los niveles de riesgo

a) **Metodología para el cálculo del riesgo:** Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Mediante el cual se interseca la información del peligro con la Vulnerabilidad debidamente georeferenciada, dicha intersección cartográfica, internamente en formato de hoja de cálculo se representa como la multiplicación de la información, teniendo como resultado rangos de valores que son los niveles de Riesgo para el área de trabajo.

Figura 37: Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia



- b) **Niveles de riesgo:** Una vez realizado el cálculo del riesgo para la localidad de Chihua, parte del proyecto: INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA – AYACUCHO, los niveles de riesgo por Inundación Fluvial en el ámbito de estudio en la localidad de Chihua se detallan a continuación:

Cuadro 59 Niveles del Riesgo

NIVEL	RANGO			
MUYALTO	0.067	≤	R	≤ 0.195
ALTO	0.024	≤	R	< 0.067
MEDIO	0.006	≤	R	< 0.024
BAJO	0.003	≤	R	< 0.006

Fuente: Elaboración propia

Esta información será insumo para la elaboración del mapa de riesgo

- c) **Estratificación del nivel de riesgo:** Los riesgos identificados centro poblado de Chihua del proyecto "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA – AYACUCHO", son de **Riesgo Medio por Inundación Fluvial** en al área de trabajo donde se encuentra ubicado el proyecto.



Cuadro 60 Estratificación del nivel de riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Posee un pendiente 0 – 5° Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave, geología de tipo deposito Fluvial (Q-fl) y geomorfología de tipo Fondo de valle fluvio aluvial (Fvfa). Extremadamente Lluvioso (RR/día > 99p) como factor desencadenante.</p> <p>La ubicación de la vivienda con respecto al rio es muy cerca 0 5 metros Grupo Etario o de edades de la comunidad predominantemente menor a 12 años y los mayores a 65 años; población nunca esta capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>Estado de conservación de la edificación muy mala; El material predominante de las paredes es de estera madera o triplay; con cumplimiento de la normativa de reglamento nacional de edificaciones de 0-20%.</p>	0.067 ≤ R ≤ 0.195
Riesgo Alto	<p>Posee una pendiente moderada 5 – 15, geología de tipo deposito aluvial (Qh-al) y geomorfología de tipo Ladera de montaña baja empinada (Lmbje). Muy Lluvioso (95p < RR/día < 99p) de umbral de precipitación.</p> <p>La ubicación de la vivienda con respecto al rio es muy cerca 5-10 metros Grupo Etario o de edades de la comunidad predominantemente de 12- 18 años; población esta escasamente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>Estado de conservación de la edificación mala; El material predominante de las paredes es de adobe o tapial; con cumplimiento de la normativa de reglamento nacional de edificaciones de 20-40%.</p>	0.024 ≤ R < 0.067
Riesgo Medio	<p>Posee un pendiente fuerte 15 – 25°, geología de tipo formación Molinoyoc (Nm-mo3) y geomorfología de tipo Altiplanicie ondulada de origen volcanico (Alovo) y umbral de precipitación de tipo Lluvioso (90p < RR/día < 95p).</p> <p>La ubicación de la vivienda con respecto al rio es muy cerca 10-20 metros; Grupo Etario o de edades de la comunidad predominantemente 18 - 25 años; población esta regularmente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p> <p>Estado de conservación de la edificación regular; El material predominante de piedra mortero y barro; con cumplimiento de la normativa de reglamento nacional de edificaciones de 40-60%.</p>	0.006 ≤ R < 0.024
Riesgo Bajo	<p>Posee un pendiente muy fuerte y escarpadas > 25°, geología de tipo formación Huanta y Ayacucho Nm-m- Nm-ay y geomorfología Ladera de montaña fuertemente empinada (Lmbfe) o ladera de montaña alta extremadamente empinada(Lmaee). Moderadamente lluvioso (75p < RR/día < 90p).</p> <p>La ubicación de la vivienda con respecto al rio es mayor a 20 metros Grupo Etario o de edades de la comunidad predominantemente mayor a 25 años pero menores a 65 años; población esta constantemente capacitada en temas de gestión de riesgos.</p>	0.003 ≤ R < 0.006



Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
	Estado de conservación de la edificación bueno o muy bueno; El material predominante de las paredes es de ladrillo o bloqueta de cemento; con cumplimiento de la normativa de reglamento nacional de edificaciones de 60-100%	

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Calculo de posibles perdidas

El cálculo de los efectos probables, se refiere a la identificación y estimación monetaria de daños, perdidas y costos adicionales que podrían originarse a consecuencia del impacto del peligro en las zonas de riesgo medio, riesgo alto y riesgo muy alto.

Daño probable: Es la probable destrucción total o parcial que sufrirían los activos físicos, edificaciones, equipamiento, maquinaria y existencias (tanto bienes finales como bienes en proceso), materias primas, materiales y repuestos), así como los medios de transporte y almacenaje, perjuicios en las tierras de cultivo, obras de riego, etc.

Perdida probable: Se refiere a los bienes y servicios que se dejarían de producir o de prestar a consecuencia del impacto del peligro que se inicia después del impacto del evento y puede prolongarse hasta su recuperación final.

Los efectos probables para las infraestructuras existentes en la localidad de Chihua, en las condiciones actuales que presenta un peligro bajo, son relativamente mínimos.

Los daños y perdidas probables los enfocaremos a las infraestructuras proyectadas que puedan ser planteadas en zonas por lo cual no presenta afección directa sobre la infraestructura proyectada.

Por lo cual para el cálculo supondremos una obstaculización de la vía de comunicación por 5 días y pérdida de horas lectivas por estudiante en clases en lo que consideraremos 9 docentes y 49 estudiantes.

Cuadro 61: Calculo de daños y pérdidas probables.



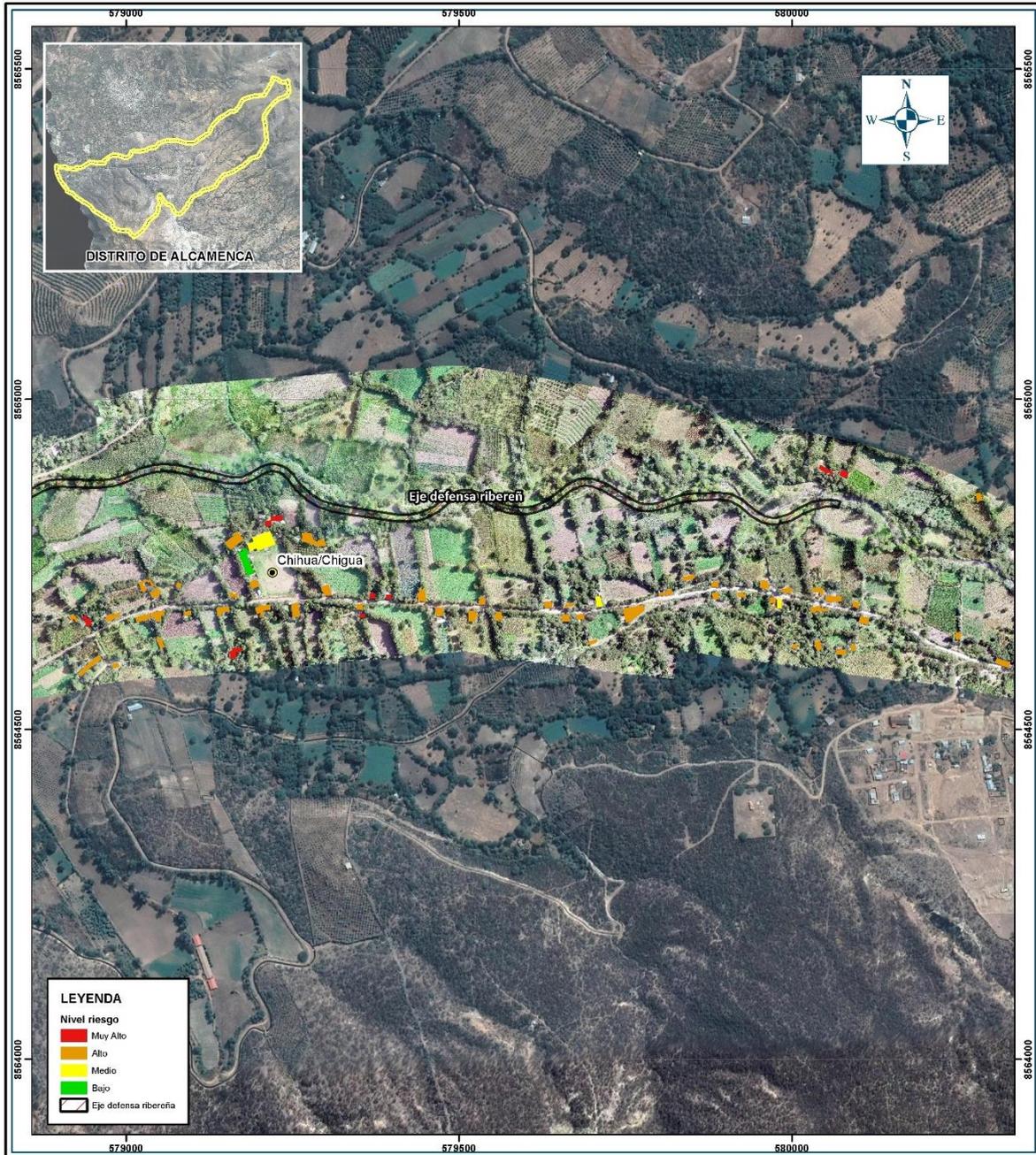
Daños / Perdidas	Cantidad	Und	Precio	Daños Probables	Perdidas Probables	Total
Daños						
Viviendas de adobe	3	Viv.	15000	45000		45000
Perdidas						
Horas perdidas de clase lectivas	13720	HI	20		274400	274400
Paralización de transporte vehicular	120	Horas	100		12000	12000
TOTAL						331400

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Zonificación de riesgos

- a) **Mapa de riesgo:** Es la representación gráfica de la integración de peligro y vulnerabilidad mediante software de sistema de información geográfica.

Figura 38: Mapa de Riesgo del Proyecto de Inversión



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE IGUAÍN		
Proyecto: "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA DE HUANTA-AYACUCHO"		
MAPA DE RIESGO		
Especialidad: "EVALUACIÓN DE RIESGOS" Evaluador: Ing. Alex Campos C. Dibuja: A.C.Q.	Ubicación: •Región: Ayacucho •Distrito: Iguain •Provincia: Huanta •Localidad: Cangari	Lámina: M - 10
Escala: 1/5,500 Fecha: Mayo 2021	Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red Vial Nacional (RVN) Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de Referencia: WGS84	

Fuente: Elaboración propia



3.3.4 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

Los riesgos identificados la localidad de Chihua ámbito del proyecto: "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA-AYACUCHO", son:

3.3.4.1 De orden estructural

A. Conservación y Mantenimiento de cauce de rio Chihua

Las tareas de conservación y mantenimiento del cauce comprenden:

- Ejecución del presente proyecto de defensa ribereña.
- Encausamiento del rio Chihua.
- Trabajos de limpieza del cauce.

B. Sistema de Alerta Temprano - 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 peligros y en el preparativo ante desastres, con el objetivo de proteger a las personas expuestas a peligros.

La importancia de un SAT radica en que permite conocer anticipadamente y con cierto nivel de certeza, en que tiempo y espacio, una amenaza puede desencadenar situaciones potencialmente desastrosas.

Las condiciones para la participación efectiva de las comunidades:

- ✓ Todos participan sin discriminación: que todas las personas de la comunidad integren las diversas organizaciones sociales sin ningún tipo de discriminación por causa de género, religión, ideología, raza, etc.
- ✓ Escuchar y ser escuchado: Que existan condiciones favorables para establecer un diálogo a fin de que la comunidad, una vez informada, tome la decisión más conveniente y pueda asumir sus compromisos.



- ✓ Respetar los acuerdos: que la comunidad asuma el liderazgo de la acción teniendo en cuenta los acuerdos asumidos o firmados.
- ✓ Organizados y coordinados.- Que los líderes, dirigentes y autoridades de la comunidad realicen trabajo en equipo, actuando de forma coordinada con las instituciones públicas y privadas.
- ✓ Manejar conflictos.- Que en caso de conflictos nuevos o ya existentes, estos sean abordados mediante el dialogo y con el debido respeto a los acuerdos comunitarios.

C. Sistema de señalización para evacuación ante inundaciones

El sistema de señalización propuesto se basa en la utilización de pictogramas acompañados por símbolos lingüísticos para garantizar la comprensión inmediata del concepto que se quiere transmitir. Estos elementos gráficos se ubican en paneles que posibilitan su distinción dentro del contexto urbano y rural. Los tipos y formatos de paneles fueron reducidos a un número mínimo, para crear cierta uniformidad y reducir costos. Además, se incluye dentro del sistema el uso de la infraestructura existente en la vía pública, como columnas, postes, pavimento, calzada, etc.

La elección de los colores y su utilización en todas las piezas se debe a la necesidad de identificar al sistema de señalización de las Vías de evacuación de personas diferenciándolo de los sistemas existentes. (Señalización vial).

Para desarrollar el sistema de señalización de las vías de evacuación fue necesario diseñar un sistema de signos gráficos y gráfico-alfabéticos. Estos signos, que surgen de una síntesis formal, tienen la función de comunicar un concepto a través de la imagen. Los signos gráficos posibilitan una interpretación rápida del concepto que se quiere transmitir y a su vez, por sus características formales similares es una constante dentro del sistema de señalización. Permiten una rápida identificación del mismo.



Figura 39 Señalización para evacuación ante inundaciones



Fuente: AIC, Autoridad Interjurisdiccional de cuencas, argentina 2005

Este tipo de paneles contendrá información solo en una de sus caras. La información contenida en ellos aportará certeza de que se está transitando sobre la vía de evacuación. Estos paneles se ubicarán en el sentido de circulación de las personas que se involucren en una evacuación, tiene la función de dirigir a los evacuados en un sentido unívoco. Está diseñado de manera de que no quepa la menor duda de hacia dónde hay que dirigirse en el momento de la evacuación.

3.3.4.2 De orden no estructural

- Fortalecer la resiliencia de la población proyectada mediante acciones de prevención, preparación y respuesta ante un desastre, a fin de lograr su compromiso con el desarrollo sostenible del área urbanizado, mediante trabajos de educación ambiental en la población.
- Gestión reactiva de organizar y realizar simulacros de evacuación ante inundación, a fin de incrementar acciones de respuesta en la población proyectada del ámbito de estudio.
- Plan de capacitación en **Gestión Comunitaria del Riesgo de Desastre**.
- Acciones de formación, educación ambiental y sensibilización ciudadana.
- Fomentar los procesos de delimitación de faja marginal y reglamento de usos de suelo.



3.3.5 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres (riesgos futuros)

3.3.5.1 De orden estructural

La municipalidad distrital de Iguain debe ejecutar obras de protección como defensa ribereña, canalización o revestimiento del río, en el tramo de estudio expuesto.

DEFENSAS RIBEREÑAS

Son estructuras construidas para proteger las áreas aledañas a los ríos, contra los procesos de erosión de sus márgenes producto de la excesiva velocidad del agua, que tiende arrastrar el material ribereño y la socavación que ejerce el río, debido al régimen de precipitaciones abundantes sobre todo en época de verano, ya que son causantes de la desestabilización del talud inferior y de la plataforma de la carretera.

Estas obras se colocan en puntos localizados, especialmente para proteger algunas poblaciones y, singularmente, las vías de comunicación y puentes, estas pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del flujo y tienen efectos sobre áreas aledañas, los cuales deben ser analizados antes de construir las obras.

Tipos de Defensas ribereñas a aplicarse

Entre los tipos de obras que se han seleccionado, se tiene los tipos flexible y de tipo rígido.

Para el presente proyecto **se recomienda** una defensa ribereña de acuerdo al estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación, canteras, Hidrológico, Hidráulico e Hidráulica Fluvial.

3.3.5.2 De orden no estructural

- Implementar el sistema de alerta temprana comunales ante inundaciones.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres, mediante implementación de educación a pobladores, señalética en la zona de estudio.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito.



- Capacitaciones y Charlas a los Pobladores asentados en el centro poblado Chihua.

3.4 Del control de riesgos

Para la Gestión de Riesgos del peligro generado por fenómenos de geodinámica externa Inundación Fluvial para el área de trabajo dentro del ámbito de estudio y viviendas aledañas expuestas al peligro mencionado, se tiene los siguientes procesos:

3.4.1 De la evaluación de las medidas

3.4.1.1 Aceptabilidad / tolerancia

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 62 Valoración de consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 1 - Bajo.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 63 Valoración de la frecuencia de ocurrencia

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.



1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.
---	------	--

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento por Inundación Fluvial puede ocurrir en periodos de tiempo en periodos de tiempo largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 2 – media

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 64 Nivel de consecuencia y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	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: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de **NIVEL 2 – MEDIA**.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro 65 Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Inundación Fluvial en la localidad de chihua es **Tolerable**.

La matriz se Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:



Cuadro 66 Matriz de nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Riesgo	Riesgo	Riesgo	Riesgo
Inaceptable	Inaceptable	Inadmisible	Inadmisible
Riesgo	Riesgo	Riesgo	Riesgo
Tolerable	Inaceptable	Inaceptable	Inadmisible
Riesgo	Riesgo	Riesgo	Riesgo
Tolerable	Tolerable	Inaceptable	Inaceptable
Riesgo	Riesgo	Riesgo	Riesgo
Aceptable	Tolerable	Tolerable	Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

e) *Prioridad de Intervención*

Cuadro 67 Prioridad de Intervención

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: Elaboración propia

Cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de nivel III Tolerable, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión.

El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado para el proyecto de inversión en el Centro poblado de Chihua es tolerable, el cual indica que se pueden desarrollar actividades como proyectos de inversión teniendo en cuenta algunas medidas de control de riesgo.

3.4.1.2 Control de riesgos

Las medidas de control de riesgos, en la zona del estudio del área urbana del centro poblado de Chihua, son los siguientes:



a) Protección: Red de advertencia - respuesta inmediata a desastres, así como para evitar estado de crisis, se basa en intervenciones técnicas y logísticas que incluyen:

- Monitoreo a través del área del Centro de Operaciones de Emergencia Local (COEL) y/u Oficina (encargado) de Defensa Civil, en coordinación directa con el COER – Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho.
- La preparación, que es la reacción efectiva y eficiente que está a cargo de las oficinas o encargado de la Municipalidad Distrital de Iguain y la Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho

b) Reducción del riesgo: Inversiones físicas para transformar activos económicos y el ambiente dentro de una zona de riesgo con el fin de prevenir o reducir el impacto negativo de los peligros o amenazas.

c) Compartimiento de pérdidas: Usualmente los gobiernos locales en coordinación con el Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER) – de la Sub Gerencia de Defensa Civil del Gobierno Regional de Ayacucho, ocurrida la emergencia, realizan el reporte de daños haciendo el llenado del formulario de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN), en el cual se evaluará prioridades de los damnificados y se brindará el apoyo en la brevedad posible y así poder controlar la emergencia.



IV. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

Después de realizar el estudio de evaluación de riesgos de desastres originados por fenómenos naturales para la localidad de Chihua, ámbito del proyecto: "INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN DEL MARGEN DERECHA DEL RIO CACHI DE LA LOCALIDAD DE CANGARI Y EL MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CHIHUA DE LA LOCALIDAD DE CHIHUA DEL DISTRITO DE IGUAÍN, PROVINCIA HUANTA-AYACUCHO". Se llegan a las siguientes conclusiones:

- El presente Informe de Evaluación de Riesgos ha sido elaborado siguiendo la metodología definida en el "Manual Para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales V.02", del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED.
- Se identificó y se evaluó un solo peligro: Inundación Fluvial a consecuencia de precipitaciones pluviales, por ser el más relevante en el área de evaluación.
- El nivel de Peligrosidad para el proyecto materia de evaluación tiene como resultado PELIGRO Muy Alto, Alto, medio y bajo.
- El nivel de vulnerabilidad obtenido es NIVEL ALTO
- Se obtiene que el Nivel de Riesgo identificado para el Peligro por inundación fluvial, en el proyecto, $PM \times VM = RIESGO \text{ MEDIO}$, para la zona en evaluación.
- Con el Proyecto de defensa riverena el **Nivel de Riesgo Bajara** significativamente, encontrándonos solo con el Riesgo Medio y Bajo. Con lo cual se determina la gran importancia de realizar este proyecto.
- Las inundaciones fluviales tienen un efecto muy crítico para la población aledaña al río Chihua, ya que su Infraestructura de las viviendas es predominantemente muy precaria, construidas a base de adobe, quincha, madera y piedra, del mismo modo sus áreas de cultivo se verían seriamente afectadas.
- La población carece de capacitación en temas de gestión de riesgos, lo cual incrementa los valores de vulnerabilidad.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo para inundación fluvial identificados corresponden al Riesgo Tolerable, lo cual permite tomar medidas de control que se describen en las recomendaciones de medidas estructurales



4.2 Recomendaciones

- Para el presente proyecto **se recomienda** una defensa riverseña de acuerdo al estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación, canteras, Hidrológico, Hidráulico e Hidráulica Fluvial.
- Se recomienda la evaluación de las medidas estructurales y no estructurales, entre otras.
- Se recomienda que la infraestructura sea construida con materiales que garanticen seguridad.
- Realizar capacitaciones a la población en tema de gestión de riesgos.
- Organizar y formar comités de gestión de riesgos durante la operatividad del proyecto.
- Crear planes de contingencia en caso de desastres.
- Se recomienda al consultor proyectista considerar y tomar en cuenta los valores obtenidos de Peligrosidad, Vulnerabilidad y Riesgo.
- Así mismo se indica que el presente informe de evaluación de riesgos es sólo válido para el presente proyecto en todas sus componentes, si a futuro se desea ampliar y/o realizar variaciones de la infraestructura, se deberá realizar su propia evaluación de riesgos.



Bibliografía

- 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.
- Zonas Críticas por peligros geológicos en la región Ayacucho (INGEMMET, 2014).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015. Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017, 21pp.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- SENAMHI, 2019. Informe Técnico. Condiciones Pluviométricas a nivel nacional, para el periodo setiembre 2018 – febrero 2019.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.



ANEXO 01 MAPAS

- Mapa de Ubicación
- Mapa Hidrográfico
- Mapa de Modelo de Elevación Digital
- Mapa de Pendientes
- Mapa Geomorfológico
- Mapa Geología
- Mapa de Cobertura Vegetal
- Mapa de Suelos
- Mapa de Lluvias
- Mapa de Niveles De Peligro
- Mapa de Vulnerabilidad
- Mapa de Riesgo
- Mapa de Elementos Expuestos



ANEXO 02

IMÁGENES DE LA VERIFICACION DE LOS PELIGROS ASOCIADOS EN LA PLATAFORMA SIGRID



IMAGEN: Plataforma SIGRID, muestra la localidad de Chihua, ámbito en evaluación



IMAGEN: Plataforma SIGRID, muestra los elementos expuestos en evaluación





IMAGEN: Plataforma SIGRID, muestra la cartografía de peligros por inundación fluvial, en el ámbito del proyecto.

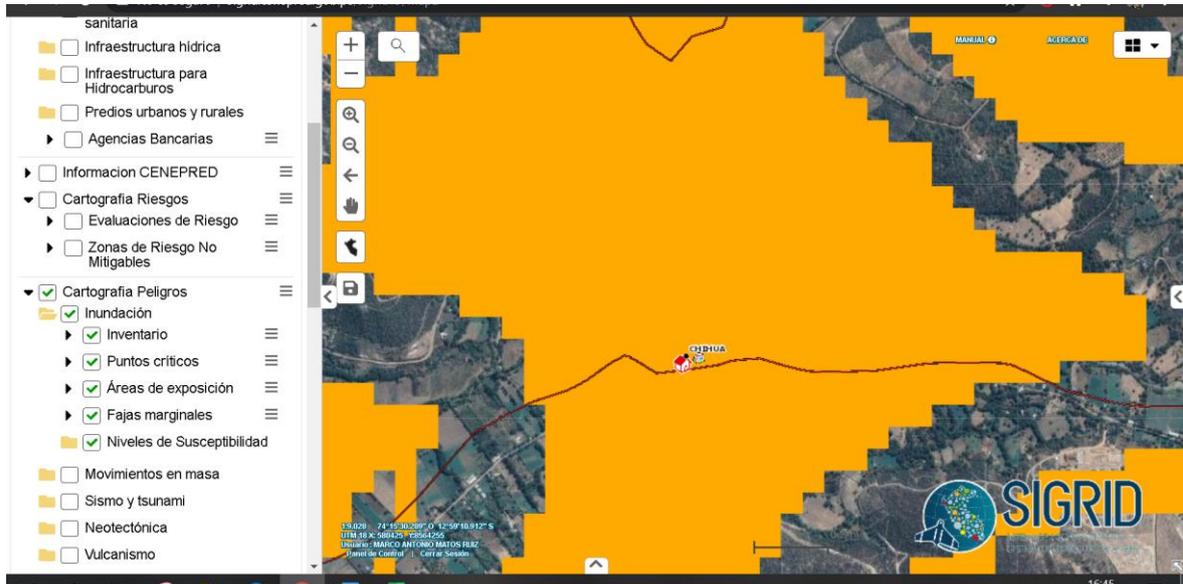


IMAGEN: Plataforma SIGRID, muestra la cartografía de peligros por lluvias intensas, en el ámbito del proyecto





ANEXO 03

MAPAS GEOREFERENCIADOS DE PELIGRO VULNERABILIDAD Y RIESGO EN FORMATO SHAPEFILE

- Adjunto en formato digital.



ANEXO 04 PANEL FOTOGRAFICO



FOTO 01: Vista de la zona y evidencia de eventos de Inundación en el área en Evaluación.



FOTO 02: Vista de la zona y evidencia de eventos sobre el canal de riego por Inundación en el área en Evaluación.





FOTO 03: Vista de área de estudio en Evaluación.



FOTO 04: Vista de infraestructura de riego existente en el área de Evaluación.





FOTO 05: Vista de cultivos cerca al área de estudio en Evaluación.



FOTO 06: Vista de área de estudio en Evaluación.

