

ASISTENCIA TÉCNICA A LAS EMPRESAS EN RÉGIMEN CONCURSAL PARA FORTALECER
CAPACIDADES

Actividad del POI / Acción Estratégica del PEI N°AOI00158900213

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
POR REMOCIÓN EN MASA EN EL SECTOR MARCA MARCA,
DISTRITO DE ABANCAY, PROVINCIA DE ABANCAY,
DEPARTAMENTO DE APURIMAC**



Augusto Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Abancay, Octubre 2025



OTASS
ORGANISMO TÉCNICO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS
SERVICIOS DE SANEAMIENTO



EMUSAP
Abancay



ASISTENCIA TÉCNICA A LAS EMPRESAS EN RÉGIMEN CONCURSAL PARA FORTALECER CAPACIDADES
Actividad del POI / Acción Estratégica del PEI N° AOI00158900213

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR REMOCIÓN EN MASA EN EL SECTOR MARCA MARCA, DISTRITO DE ABANCAY, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC 2025

EQUIPO TÉCNICO GRD DE LA EPS EMUSAP ABANCAY S.A.

Ley N° 29664, Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD; D.S. N° 048-2011-PCM, R.M. N° 276-2012-PCM, y Ley N° 29792, Ley Orgánica de Municipalidades (artículo 20, numeral 6)

Resolución Gerencial N°156-2025-EPS-EMUSAP-AB-SA/GG

Presidente	Abog. Jorge Vilcas Ramos Gerente General
Coordinador titular PMACC	Ing. Ramiro Vasquez Saavedra Gerente de Operaciones
Secretario técnico PMACC y Coordinador Alterno	María Esther Gutiérrez Ipenza Jefe de División de Asuntos Ambientales y Relaciones Comunitarias
Miembro 1	Ing. Ramiro Vasquez Saavedra (e) Gerente de Infraestructura
Miembro 2	CPC. Richard Ustua Pinto (e) Gerente Comercial
Miembro 3	Lic. Enrique Villaroel Ochoa Gerente de Administración y Finanzas
Miembro 4	Lic. Enrique Villaroel Ochoa (e) Jefe de la Oficina de planificación y Desarrollo Empresarial
Enlace	Ing. Sandra Carmen Batallanos Guzmán Coordinadora técnica de GRD

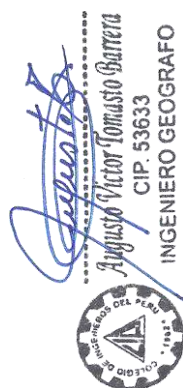
EQUIPO TÉCNICO CONSULTOR

Evaluador de Riesgos	Ing. Geóg. Augusto Víctor Tomasto Barrera, Especialista en estudios de GRD (RJ N° 105-2018-CENEPRED-J)
Asistente	Ing. Geóg. María Díaz Flores Especialista en GRD (RJ N° 061-2022-CENEPRED-J)
Especialista GIS	Bach. Ing. Geóg. Jean Paúl André Iberos Jiménez Especialista en SIG

EQUIPO REVISOR- OTASS

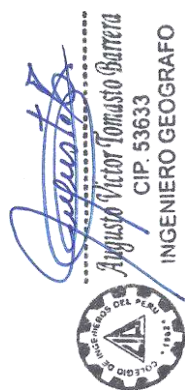
Equipo de Revisión	Ing. Geóg. John Aurelio Zegarra Bonifacio, Especialista de la Subdirección de la Gestión de Operaciones y Gestión Social
---------------------------	---

La publicación de este documento es posible gracias al Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento OTASS e implementar la gestión del riesgo de desastres en las empresas prestadoras de servicio de saneamiento del Perú



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.
SINAGERD	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
SIGRID	Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ALA ABANCAY	Administración Local de Abancay
INGEMMET	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
OTASS	Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento
EPS	Entidades Prestadoras de Servicios de saneamiento
EMUSAP S.A.	Empresa Municipal de Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay Sociedad Anónima
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
IGN	Instituto Geográfico Nacional
ZEE	Zonificación Económica y Ecológica.
SINPAD	Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres
COEN	Centro de Operaciones de Emergencia Nacional



PRESENTACIÓN

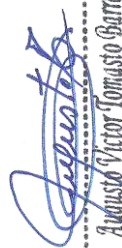
La Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD, establece en sus artículos 14° y 16° que los gobiernos regionales, locales y las entidades públicas son responsables de ejecutar e implementar los procesos de gestión del riesgo de desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia. Asimismo, el literal a) del numeral 6.2 del artículo 6° de la misma norma define la estimación del riesgo de desastres como el proceso orientado a generar conocimiento sobre los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo, con el propósito de sustentar la toma de decisiones en esta materia.

En ese marco, el estudio de evaluación del riesgo de desastres constituye un instrumento técnico que permite analizar el impacto potencial de los fenómenos naturales identificados en el área de influencia, considerando los escenarios de riesgo planteados en el estudio.

En este marco, el estudio de evaluación del riesgo de desastres constituye un instrumento técnico que permite analizar el impacto potencial de fenómenos naturales identificados en el área de influencia, considerando los escenarios de riesgo planteados en el estudio.

En ese contexto, el sector Marca Marca, en coordinación con la EPS EMUSAP S.A. de Abancay en coordinación con el Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS) y diversas instituciones técnicas y científicas, como el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres- CENEPRED, la Autoridad Nacional del Agua- ANA, Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, entre otras de relevancia y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la citada Ley, facilitan el intercambio de información temática relevante para la elaboración del estudio de evaluación del riesgo por remoción en masa.

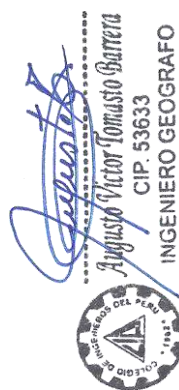
Para su desarrollo, se aplica la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales” 2da versión, del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2014); y la Guía para la Evaluación del Riesgo de Desastres Ocasionados por Peligros de Origen Natural en los Servicios de Agua y Saneamiento (MVCS, 2023) el cual precisa los procedimientos y criterios técnicos, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia, así como determinar y zonificar los niveles de riesgos vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas evaluadas.


August Victor Tomasso Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

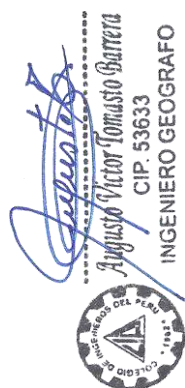


CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	4
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	8
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.3. FINALIDAD	9
1.4. JUSTIFICACIÓN	9
1.5. ANTECEDENTES	10
1.6. MARCO NORMATIVO Y CONCEPTUAL	22
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	26
2.1. INFORMACIÓN GENERAL	27
2.2. ACCESIBILIDAD	27
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTALES.....	31
2.3.1. ASPECTOS SOCIALES	31
2.3.2. ASPECTOS ECONÓMICOS	32
2.3.3. ASPECTOS AMBIENTALES.....	33
2.3.4. ASPECTOS INSTITUCIONALES	34
2.4. ASPECTOS FÍSICO AMBIENTAL	36
2.4.1. Climatología	36
2.4.2. Geología	40
2.4.3. Geomorfología	44
2.4.4. PENDIENTE Y TOPOGRAFÍA.....	47
2.4.5. HIDROGRAFÍA.....	49
2.4.6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	51
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	54
3.1 DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	55
3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	56
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	56
3.4 ANÁLISIS DEL PELIGRO	57
3.4.1. PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE GEODINÁMICA EXTERNA: PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA.....	57
3.4.2. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA	58
3.4.3. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	60
3.5. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO	63
3.6 ESTRATIFICACIÓN Y NIVELES DE PELIGRO	64
3.7 CÁLCULO DEL PELÍGRO POR REMOCIÓN EN MASA	64
3.8 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS	67
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	71
4.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	72
4.1.1. FACTORES DE LA VULNERABILIDAD	72
4.1.2. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	72
4.1.3. ELEMENTOS EXPUESTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES	73
4.2. PONDERACIÓN DE LOS ELEMNTOS EXPUESTOS	74
4.2.1. PONDERACIÓN DE LAS DIMENSIONES: SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL.....	74



4.2.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.	74
4.2.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	81
4.2.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	87
4.2.5. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD TOTAL.....	90
4.2.6. NIVEL DE VULNERABILIDAD.	90
4.2.7. ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD.	91
 CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	93
5.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	94
5.2 CALCULO DE RIESGO	94
5.2.1. CÁLCULO DEL RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA	94
5.2.2. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA.....	95
5.3. ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS PROBABLES	98
 CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	99
6.1. CONTROL DEL RIESGO.....	100
6.1.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	100
 CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
7.1. CONCLUSIONES.....	104
7.2. RECOMENDACIONES.....	104
 BIBLIOGRAFÍA.....	107
INDICE DE TABLAS	108
INDICE DE MAPAS	110
INDICE DE GRÁFICOS	110



INTRODUCCIÓN

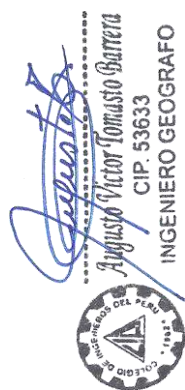
Los desastres, ya sean de origen natural o inducidos por la acción humana, afectan directamente la infraestructura de agua potable y alcantarillado, interrumpiendo la continuidad y seguridad de los servicios de saneamiento. Estas interrupciones generan impactos humanos, económicos y ambientales que superan la capacidad de respuesta local, requiriendo apoyo externo para restablecer la operación.

Aunque los desastres se clasifican según el origen del peligro (natural o antrópico), la magnitud de las consecuencias para una EPS depende principalmente del nivel de vulnerabilidad de su infraestructura (captación, aducción, conducción, PTAP, redes de distribución, colectores, emisores y PTAR), así como de sus capacidades técnicas, financieras y organizativas para asegurar la respuesta y recuperación del servicio.

En situaciones de deslizamientos, huaycos o derrumbes desencadenados por lluvias intensas, la afectación no se limita únicamente a los daños físicos en la infraestructura hidráulica y de saneamiento, sino también a la capacidad de respuesta y preparación de la EPS, a la coordinación interinstitucional con las autoridades competentes y al nivel de sensibilización de la población usuaria. Una gestión preventiva y articulada puede marcar la diferencia entre que un evento de remoción en masa derive en un desastre de gran magnitud o que sea afrontado como una emergencia controlada, reduciendo significativamente sus impactos en el servicio y en la seguridad de la comunidad.

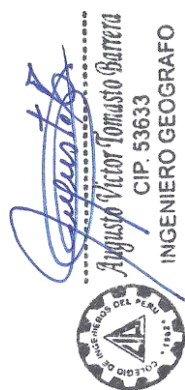
Si bien la creación del SINAGERD ha representado un marco importante, el proceso de implementación aún presenta limitaciones, reflejadas en la lenta adecuación normativa, la escasa articulación de instrumentos y la ausencia de una línea de base en Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) integrada a la planificación sectorial, regional y local. Esta situación evidencia la urgencia de que las EPS fortalezcan su gestión preventiva y de respuesta frente a emergencias, como parte de su responsabilidad en garantizar la continuidad de los servicios.

Para la elaboración del presente estudio, se realizaron coordinaciones con la OTASS, la EPS EMUSAP S.A., el CENEPRED, la ANA, el INEI y otras instituciones, con el fin de recopilar información técnica y estadística que sustente el análisis y permita plantear medidas de intervención realistas y alineadas con la política nacional de GRD.



CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES



1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo por remoción en masa asociado a lluvias intensas, en el sector de Marca Marca, distrito y provincia de Abancay, departamento de Apurímac.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar los peligros que pueden afectar los sistemas de agua potable y alcantarillado.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos, tales como la infraestructura, equipamiento, población y actividades económicas.
- Determinar y valorar los niveles de riesgo de desastres que podrían comprometer la continuidad del servicio.
- Definir y orientar las acciones de prevención, reducción y control del riesgo, aplicables a la GRD de la EPS EMUSAP Abancay S.A.

1.3. FINALIDAD

El presente documento tiene como finalidad identificar y evaluar las posibles afectaciones que los movimientos en masa, desencadenados principalmente por lluvias intensas, puedan generar sobre la infraestructura de agua potable y alcantarillado de la EPS. Se consideran riesgos sobre los sistemas de captación, conducción, tratamiento, distribución y recolección de aguas residuales, los cuales pueden verse comprometidos por deslizamientos, huaycos, derrumbes y procesos de remoción de suelos y rocas. La evaluación del riesgo permitirá reconocer los puntos críticos de vulnerabilidad, estimar el grado de exposición de la infraestructura y de los usuarios, así como priorizar medidas de prevención y reducción frente a estos fenómenos.

Asimismo, busca aportar insumos técnicos y estratégicos que faciliten la adopción de decisiones informadas, la asignación eficiente de recursos y la priorización de inversiones en infraestructura y gestión. Con ello se pretende reducir riesgos, salvaguardar la salud de la población usuaria, garantizar la continuidad y seguridad de los servicios de saneamiento, y contribuir al desarrollo sostenible del ámbito de intervención.

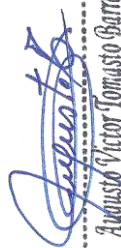
1.4. JUSTIFICACIÓN

El sector de Marca Marca presenta una alta exposición a procesos de remoción en masa desencadenados por lluvias intensas, que de manera recurrente generan deslizamientos, huaycos, erosión de suelos, colmatación de cauces y afectación directa a infraestructuras básicas. En este contexto, la infraestructura de agua potable y alcantarillado de la EPS se encuentra en una situación de marcada vulnerabilidad, constituyendo un riesgo significativo para la continuidad operativa, la calidad del servicio y la sostenibilidad del sistema de saneamiento.

La evaluación de riesgos en este sector resulta prioritaria, nos permitirá identificar los niveles de peligro, vulnerabilidad y exposición de la infraestructura crítica, generando información clave para establecer medidas de prevención, reducción y control que aseguren la prestación del servicio, disminuyan pérdidas económicas, protejan la salud de la población usuaria y fortalezcan la capacidad institucional frente a emergencias.

Este análisis se enmarca en la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), y en sus normas complementarias que disponen la incorporación de la GRD en la planificación y gestión institucional. Asimismo, responde a las directrices del MVCS y la OTASS, que exigen a las EPS implementar acciones de gestión del riesgo orientadas a garantizar la continuidad y seguridad de los servicios de agua potable y alcantarillado.

En ese sentido, la presente evaluación constituye un insumo técnico indispensable para la toma de decisiones, priorización de inversiones y formulación de planes de contingencia que


Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



permitan a la EPS enfrentar de manera adecuada los impactos derivados de las lluvias intensas en el sector de Marca Marca.

1.5. ANTECEDENTES

En la región de Apurímac, y particularmente en el distrito y provincia de Abancay, los movimientos en masa constituyen un peligro recurrente asociado a las lluvias intensas que se presentan principalmente entre los meses de noviembre y marzo. La magnitud y frecuencia de las precipitaciones favorecen la ocurrencia de deslizamientos, huaycos, derrumbes y procesos de erosión, que generan afectaciones directas en zonas urbanas y rurales. Estos impactos se ven incrementados por factores antrópicos como la deforestación, la expansión urbana no planificada, la degradación ambiental y la reducción de las barreras naturales de protección, lo que eleva la vulnerabilidad de la población y de la infraestructura de servicios básicos.

Diversos reportes de instituciones como SENAMHI, ANA, INDECI/COEN y CENEPRED evidencian que la recurrencia de lluvias intensas en la zona de Abancay ha originado en los últimos años deslizamientos, huaycos, derrumbes y procesos de socavación que han generado daños en viviendas, vías de comunicación y en las redes de agua potable y alcantarillado, comprometiendo la seguridad de la población y la continuidad de los servicios básicos. En el caso específico del sector de Marca Marca, estas condiciones se manifiestan en una alta susceptibilidad del terreno a procesos de remoción en masa, lo que constituye un riesgo significativo para la infraestructura de saneamiento administrada por la EPS.

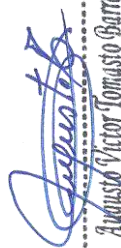
Si bien el distrito de Abancay cuenta con una plataforma distrital de Defensa Civil y un grupo de trabajo de gestión del riesgo de desastres, la atención se ha enfocado principalmente en la gestión reactiva frente a emergencias, quedando rezagadas las acciones de prevención y reducción del riesgo. Este contexto evidencia la necesidad de contar con un estudio técnico específico que permita identificar los niveles de riesgo por movimientos en masa en el sector de Marca Marca, considerando la susceptibilidad a deslizamientos, huaycos, derrumbes y procesos de socavación. Dicho estudio deberá orientar la implementación de medidas de intervención que protejan la infraestructura de saneamiento y aseguren la continuidad y sostenibilidad del servicio.

a) Registro SINPAD/INDECI

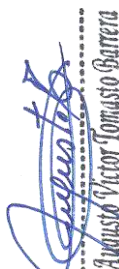
Según Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres – SINPAD; se registra los eventos ocurridos de fuertes precipitaciones (lluvias torrenciales), afectando varios puntos críticos en el distrito Abancay, se registra lo siguiente:

Tabla Nº 1: Reporte de emergencias INDECI/SINPAD-2001-2025

AÑO	PELIGRO	HECHOS	DAÑOS	ZONA AFECTADA
2025/03/17	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan daños en sistema de captación	Captación Chancalla	Ciudad de Abancay
2025/02/24	Lluvias intensas	Intensas precipitaciones, causan daños a la línea de conducción	Línea de Conducción	Rontoccocha
2025/02/11	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan daños en sistema de captación	Captación Chancalla	Ciudad de Abancay
2025/02/23	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan daños en sistema de captación	Captación Chancalla	Ciudad de Abancay
2025/02/22	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan daños en sistema de captación	Captación Chancalla	Ciudad de Abancay
2025/02/18	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan daños a la línea de conducción	Línea de Conducción Quelloyaku	Quelloyaku
2025/02/17	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan daños a la línea de conducción	Línea de Conducción Titirumiyoc	Titirumiyoc
2025/01/28	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan daños a la línea de conducción	Captación Marca Marca T	Sector urbano Tamburco
2025/01/22	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan	Captación Marca Marca T	Antabamba Bajo,

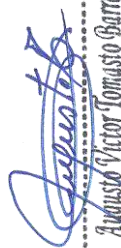

Augustin Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

AÑO	PELIGRO	HECHOS	DAÑOS	ZONA AFECTADA
	miento	daños a la línea de conducción		sector urbano Tamburco
2024/11/17	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan daños a reservorios	Reservorios Chupapata y Pantillay	Chupapata y Pantillay
2024/03/01	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan deslizamientos	Planta de Tratamiento de Agua Potable	Sector II de la ciudad de Abancay
2024/01/06	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan deslizamientos	Planta de Tratamiento de Agua Potable	Ciudad de Abancay y Tamburco
2024/01/14	Lluvias intensas	Intensas precipitaciones, causan daños en canales de riego y medios de vida	Canales de riesgo: 6m destruidos y 6 m afectados; 0.03 ha. cultivos de pan llevar perdidos; 1 familia afectada	Sector Aymas, Humaccata
2024/05/01	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan deslizamientos.	2 viviendas afectadas	Sector Villa Gloria
2023/12/17	Deslizamiento	Intensas precipitaciones, causan deslizamientos.	1 vivienda afectada	Sector Bellavista Alta
2023/12/14	Lluvias intensas	Intensas precipitaciones, originan ingreso de aguas fluviales con lodo a viviendas, a horas de la madrugada, provenientes de la vía de evitamiento.	4 viviendas afectada y animales menores perdidos.	Sector Puca Puca Moyocorral Bajo
2023/12/01	Lluvias intensas	Intensas precipitaciones, afectan vivienda	1 vivienda afectada	Ciudad de Abancay
2023/10/13	Lluvias intensas	intensas precipitaciones, en madrugada, afectada áreas de cultivo de pan de llevar y familias afectadas.	Cultivos de pan llevar afectados	Sector Llañucancha.
2023/08/15	Deslizamiento	Deslizamiento de tierra y piedras en el cerro Quisapata en el sector condado dejando una familia damnificada.	1 vivienda inhabitable, 1 familia damnificada.	Sector Condado
2023/06/06	Reptación del suelo	Intensas precipitaciones y saturación del suelo originan un desplazamiento del suelo, con afectación a la zona urbana.	1 vivienda afectada, 1 reservorio afectado	Sector Marcahuasi
2023/05/28	Derrumbe cerros	Corte de talud ocasiono la caída de rocas afectando viviendas.	1 vivienda afectada	Sector Puca Puca
2023/05/10	Huaico	Intensas precipitaciones, originan el arrastre de sedimentos hacia el río.	Afectación de piscigranjas	Sector Puruchacca
2023/05/01	Inundación	Desborde de canal a consecuencia de la ruptura del tubo de riego.	20 m, de canales de riego	Sector de San Gabriel, Chalhuanca
2023/04/19	Derrumbe cerros	Derrumbe y caída de roca, originó un accidente vehículo ocasionando un accidente de 5 personas	1 familia afectada	Sector Chalhuanca
2023/04/16	Lluvias intensas	A consecuencia de las lluvias intensa una vivienda afectada	1 vivienda inhabitable, 1 familia damnificada.	Sector Marcahuasi
2023/04/04	Inundación por desborde de canales	A consecuencia de la ruptura de una tubería de agua potable se desbordo un canal afectando a viviendas y un poste de electricidad.	1 vivienda afectada, 0.04 ha, de cultivos de pan llevar, 7 pozas de piscigranjas	Sector Asillo Bajo, Marcahuasi
2023/03/27	Lluvias intensas	Intensas precipitaciones afectan viviendas.	1 vivienda inhabitable, 1 familia damnificada.	Sector Asillo


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

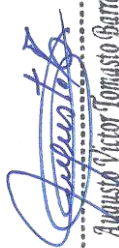


AÑO	PELIGRO	HECHOS	DAÑOS	ZONA AFECTADA
2023/02/26	Granizadas	A consecuencia de la granizada que afecto medios de vida y viviendas.	30 familias afectadas, 6.48 ha de cultivos de pan llevar afectadas.	Sector Atumpata y Puruchacca
2023/02/15	Lluvias intensas	Lluvias intensas ocasiona una vivienda colapsada.	1 vivienda inhabitable, 1 familia damnificada.	Sector de Llañucancha
2023/02/05	Lluvias intensas	Lluvias intensas, se produce inundación de viviendas.	8 viviendas afectadas, 8 familias afectadas.	Sector San Luis Baja.
2023/02/01	Lluvias intensas	Lluvias intensas, viviendas afectadas	2 viviendas afectadas	Sector Rinconcito Abanquino.
2023/01/29	Lluvias intensas	Derrumbe de muro de Institución educativa, producidas por lluvias intensas por la noche afectan viv.	4 aulas de I.E. Virgen de Dolores, grado inicial; 1 familia afectada	Sector de Llañucancha
2023/01/21	Granizadas	A consecuencia de granizada afectando cultivos.	79.73 ha cultivos pan llevar afectados, 87 familias afectadas y 167 personas afectadas	Sector Asillo y Llañucancha
2022/11/14	Déficit hídrico	Escases de recursos hídricos y falta de lluvias, con afectación de áreas de cultivos, animales y salud de las personas.	Cultivos no permanentes: 1.5 ha., afectadas y 1 ha perdidas; Cultivos pan llevar: 313.21 ha afectadas y 398 ha perdidas; animales menores: 160 unid. afectadas y 2504 unid. perdidas; 632 familias afectadas.	Sectores: Condamo, Trujipata, Abancay, San Gabriel, Huayllabamba, Atumpata, Ccaca y Micaela Bastidas
2022/09/16	Lluvias intensas	Lluvias intensas, se produce una emergencia en el mercado central y viviendas.	1 vivienda destruida; 1 local municipal afectado	Ciudad de Abancay
2022/09/15	Lluvias intensas	Lluvias intensas, viviendas afectadas.	1 vivienda afectada	Ciudad de Abancay
2022/08/16	Deslizamiento	A consecuencia de la filtración de agua y desborde del canal de riego, se produce el deslizamiento de talud, afectando a los pobladores.	250 m de trocha carrozable	sector de Mariño, comunidad de condado.
2022/07/07	Deslizamiento	A consecuencia de la ruptura de un tubo de agua se produjo un deslizamiento.	Ruptura de tubo de agua, 1 vivienda afectada	Sector Villa Gloria
2022/05/13	Reptación	Movimiento de masa, afectando gravemente al canal de riego Mariño.	80 m canal de riego destruidos, viviendas y terrenos agrícolas afectados.	Sector de Molinopata
2022/03/29	Deslizamiento	Deslizamiento a consecuencia de lluvias intensas.	4 tramos de 120 m de trocha carrozable	Sector Ccoya - Quisapata
2022/03/29	Sismos	Sismo de 4.3 a 5 km al Este, del distrito de Abancay y varios sectores	2 viv. destruidas, 6 viv. Inhabitables y 8 viviendas afectadas; 1 C.S. Metropolitano afectado; 14 tramos de 2 km de trocha carrozable afectados, 10 I.E. afectadas; 25 tramos de 2.050 km canales de riego afectados.	Sectores: Abancay, Asillo, Llañucancha y Aymas
2022/03/21	Lluvias intensas	Lluvias intensas se produjo la afectación de varias viviendas	5 viviendas afectadas	Ciudad de Abancay
2022/03/21	Deslizamiento	Lluvias intensas se generó deslizamiento la cual ocasiona afectación a la trocha carrozable.	10 tramos de 150 m, de trocha carrozable afectada.	Sector Quisapata
2022/03/22	Lluvias	Lluvias intensas se produjo el	1 vivienda destruida, 1	Ciudad de Abancay


August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



AÑO	PELIGRO	HECHOS	DAÑOS	ZONA AFECTADA
	intensas	colapso de una vivienda.	familia damnificada	
2022/03/20	Lluvias intensas	Lluvias intensas se produjo la afectación las vías.	15 tramos de 600 m de trocha carrozable afectados.	Sector Molinopata
2022/03/15	Inundación (desborde de río)	Lluvias intensas que se origino el desborde afectando las vías.	1 tramo de 60 m, de trocha carrozable afectados; 3 m de canales de riego afectados	Sector San Luis
2022/03/16	Lluvias intensas	Lluvias intensas se produjo deslizamiento.	1 vivienda afectada, 1 familia afectada	Ciudad de Abancay
2022/03/07	Lluvias intensas	Lluvias intensas se produjo deslizamiento de talud la cual afecto a las viviendas.	2 viviendas afectadas	1 vivienda afectada
2022/03/05	Deslizamiento	Lluvias intensas se produjo la caída de un árbol afectando viviendas.	2 viviendas afectadas, 2 familias afectadas	Sector Pacpapata-Aymas
2022/03/05	Lluvias intensas	Lluvias intensas produjo la caída de un árbol afectando viviendas.	2 viviendas afectadas	Sector Pacpapata-Aymas
2022/02/22	Lluvias intensas	Lluvias intensas se produjo afectación de viviendas	2 viviendas afectadas y 1 vivienda destruida	Sector Chiccharunillo y barrio San José, Quisapata Baja
2022/02/21	Lluvias intensas	Lluvias intensas se produjo afectación de viviendas	1 vivienda inhabitable	Sector Ñacchero
2022/02/18	Lluvias intensas	Lluvias intensas se produjo afectación de viviendas	1 viviendas afectada	Sector Ichubambilla
2022/02/17	Lluvias intensas	Lluvias intensas originan la caída de un árbol, afectando viviendas.	1 viviendas afectada	Sector Prol Av. Peru - FONAVI
2022/02/16	Lluvias intensas	Lluvias intensas se produjo inundación de viviendas	1 vivienda inhabitable, 7 viviendas afectadas y perdida de animales menores	Sector Limapata
2022/02/12	Lluvias intensas	Lluvias intensas afectando una vivienda	1 viviendas afectada	Sector de Trujipata Baja
2022/02/09	Deslizamiento	Lluvias intensas se afecto una trocha carrozable	500 m de trocha carrozable afectadas, 5.8 ha de cultivos de pan llevar afectados	Sector Atumpata
2022/02/07	Lluvias intensas	Lluvias intensas, se afecto una vivienda.	1 vivienda inhabitable	Sector Llañucancha
2022/01/26	Lluvias intensas	Lluvias intensas, se afectó una vivienda.	1 viviendas afectada	Ciudad de Abancay
2022/01/09	Lluvias intensas	luvias intensas, afectación de viviendas.	3 viviendas afectadas por filtración de agua	Sector Moyocorral
2022/01/08	Lluvias intensas	Lluvias intensas ocasiono el desborde de buzón de aguas residuales	10 m de vías urbanas afectadas	Ciudad de Abancay, altura puente Chinchichaca
2021/12/21	Deslizamiento	El corte de talud origina el agrietamiento e inestabilidad de ladera, poniendo en riesgo a la vida y la salud de los habitantes.	7 viv. inestables, 150 m vías urbanas destruidas, 5 ha cultivos pan llevar perdidas, 1 ha cultivos permanentes perdidos, animales menores perdidos.	Sector de Umaccata Baja
2021/12/05	Vientos con lluvias intensas	Vientos con lluvias se produjo afectaciones a viviendas	5 viviendas afectadas	Ciudad de Abancay
2021/12/02	Lluvias intensas	Lluvias intensas ocasiono el colapso y desborde de aguas	0.1 ha de cultivo pan llevar perdido y 0.1 ha de cultivos	Ciudad de Abancay


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



AÑO	PELIGRO	HECHOS	DAÑOS	ZONA AFECTADA
		servidas.	de pan llevar afectados	
2021/11/25	Lluvias intensas	Lluvias intensas ocasiono inundación de viviendas	8 viviendas afectadas	Ciudad de Abancay
2021/11/23	Lluvias intensas	Lluvias intensas se originó inundaciones en vivienda	1 viviendas afectada	Ciudad de Abancay

Fuente: INDECI/SINPAD 2025, ETGRD EPS EMUSAP 2025.

Acceso: <https://sinpad2.indeci.gob.pe/sinpad2/faces/public/listSinpadEnviadosPubli.xhtml>

En los últimos años se ha evidenciado un incremento en la recurrencia y severidad de los desastres asociados a fenómenos de origen natural y antrópico, situación que constituye una de las principales preocupaciones a nivel nacional e internacional, y que exige fortalecer la capacidad de anticipación mediante una eficaz Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD 2022–2030).

En este contexto, y frente a la vulnerabilidad creciente generada por el cambio climático, resulta indispensable adoptar medidas de resiliencia y reducción del riesgo, implementando sistemas de alerta temprana y mecanismos de gestión que permitan a las instituciones responsables y a los usuarios tomar decisiones oportunas.

En el sector de Marca Marca, distrito de Abancay, la recurrencia de lluvias intensas ha dado lugar a procesos de flujo de lodo, deslizamientos y erosión de laderas, ocasionando impactos directos en la infraestructura de agua potable y alcantarillado administrada por la EPS. Entre los daños más relevantes se identifica la afectación de tuberías de conducción de agua potable, lo que ha ocasionado interrupciones en la prestación del servicio, incrementando los riesgos para la salud pública y generando la necesidad de ejecutar intervenciones de emergencia, así como acciones de rehabilitación y mitigación orientadas a reducir la vulnerabilidad del sistema

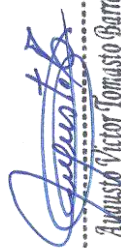
La magnitud de los eventos registrados en la zona refleja la alta exposición del sistema de saneamiento a peligros hidrometeorológicos, sumado a las condiciones de vulnerabilidad existentes, determina los niveles de riesgo a los que se encuentran expuestos tanto los servicios básicos como la población usuaria.

En ese sentido, la evaluación de riesgos en Marca Marca, nos permitirá orientar la asignación de recursos, priorizar inversiones en infraestructura y formular planes de contingencia que aseguren la continuidad, seguridad y sostenibilidad del servicio de agua potable y alcantarillado frente a eventos de lluvias intensas.

b) Informe Técnico de Situación de Emergencia N°021-18/3/2024/COEN-INDECI

Desde enero a marzo de 2024, a consecuencia de las lluvias intensas se produjeron desborde de ríos, derrumbes, deslizamientos, inundaciones, huaycos y otras emergencias asociadas que ocasionaron daños a la infraestructura pública y privada afectando la integridad de las personas, hechos que ocurrieron en los distritos de Abancay y Tamburco:

- Culminaron las actividades de limpieza de viviendas afectadas y evacuación de las aguas de las viviendas con apoyo de efectivos de la Comisaría de Tamburco, CGBVP N° 143 Tamburco y población de la zona en el distrito de Tamburco
- Realizó actividades de limpieza y acarreo de material de desborde con maquinaria pesada de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones.
- Maquinaria pesada de la Empresa Municipal de Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay Sociedad Anónima (EMUSAP ABANCAY) realizó actividades de descolmatación de la alcantarilla de la carretera Abancay - Cusco.
- Gobierno Regional de Apurímac y la Municipalidad Provincial de Abancay entregaron Bienes de Ayuda Humanitaria con un total de 1.32 TM (techo, abrigo, herramientas, enseres y otros) para la atención de las personas afectadas y damnificadas.
- Municipalidad Provincial de Abancay con apoyo de maquinaria pesada, personal administrativo y obreros realizaron actividades de descolmatación de cunetas y evacuación de las personas afectadas en diferentes puntos de los distritos de Tamburco y Abancay.


Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



- Gobierno Regional de Apurímac realizó limpieza de la alcantarilla de carretera, normalizando el cauce del riachuelo. Asimismo, apoyó en las actividades de limpieza y rehabilitación de las vías. Además, personal técnico realizó muros protección con sacos terreros.
- La Compañía de Bomberos Micaela Bastidas N° 143 - Tamburco apoyó a las personas afectadas en las actividades de limpieza de sus viviendas.
- Reporte de daños SINPAD N°178-PCM
Personas: 29 damnificados, 52 afectados, 49 personas afectados en sus medios de vida
Viviendas: 2 destruidas, 6 inhabitables, 13 afectadas.

Foto N° 1: Limpieza de canales de aguas pluviales



Foto N° 2: Rehabilitación de vías urbanas



Foto N° 3: Viviendas afectadas por fuertes precipitaciones en el distrito de Tamburco



Foto N° 4: Viviendas afectadas por fuertes precipitaciones en el distrito Abancay



Fuente: COEN/INDECI 2024

c) Reporte complementario N°186-9/1/2022/ COEN – INDECI/17:20 HORAS

El 29 de diciembre del 2021 a las 5:00 horas, como consecuencia de lluvias locales se produjo el deslizamiento de la parte superior de una ladera, causando daños a las viviendas y medios de vida de la localidad de Umaccata Baja. Este evento habría dejado 25 familias damnificadas, 7 viviendas inhabitables, 150 m de caminos rurales afectados y 1.5 ha de cultivo perdido.

d) Informe técnico N°A7558: Evaluación de peligros geológicos por flujo de detritos en el sector Humaccata, comunidad campesina Llañucancho - Abancay (INGEMMET, 2024)

En el sector Humaccata afloran rocas intrusivas constituidas de monzogranitos, correspondientes a la (unidad Lambrama); dioritas, gabros, granodioritas, sienitas y tonalitas de la (unidad Cotabambas); calizas de la (Formación Socosani)- Estas unidades se encuentran moderadamente meteorizadas y medianamente fracturadas. Además, se aprecian depósitos cuaternarios (coluviales, aluviales y eólicos) los cuales se encuentran poco consolidados.

En inmediaciones del sector Humaccata los relieves modelados corresponden a: montaña en roca intrusiva, con pendientes mayores a 35°; montaña en roca sedimentaria, con pendiente

de 25° a 35°; Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, con pendientes de entre 10° a 25°; Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial y Vertiente con depósito de deslizamiento.

En el sector Humaccata de la comunidad campesina de Llañucancha, el principal peligro geológico identificado es flujo de detritos (huaico). El depósito del flujo se extiende 145 metros desde su origen hasta su desembocadura en la quebrada Marca Marca, afecto un área aproximada de 0.20 Ha.

Los factores condicionantes de peligro geológico son: presencia de rocas intrusivas, que se encuentran moderadamente meteorizadas y medianamente fracturadas. Además de depósitos proluviales y coluviales poco consolidados. Pendientes desde moderada a muy fuertemente inclinadas (10° - 45°).

Con base a las condiciones geológicas, geomorfológicas y geodinámicas, se concluye que el sector Humaccata de la comunidad campesina de Llañucancha es considerado de PELIGRO MEDIO, frente a movimientos en masa del tipo flujo de detritos (huayco), deslizamiento y derrumbes.

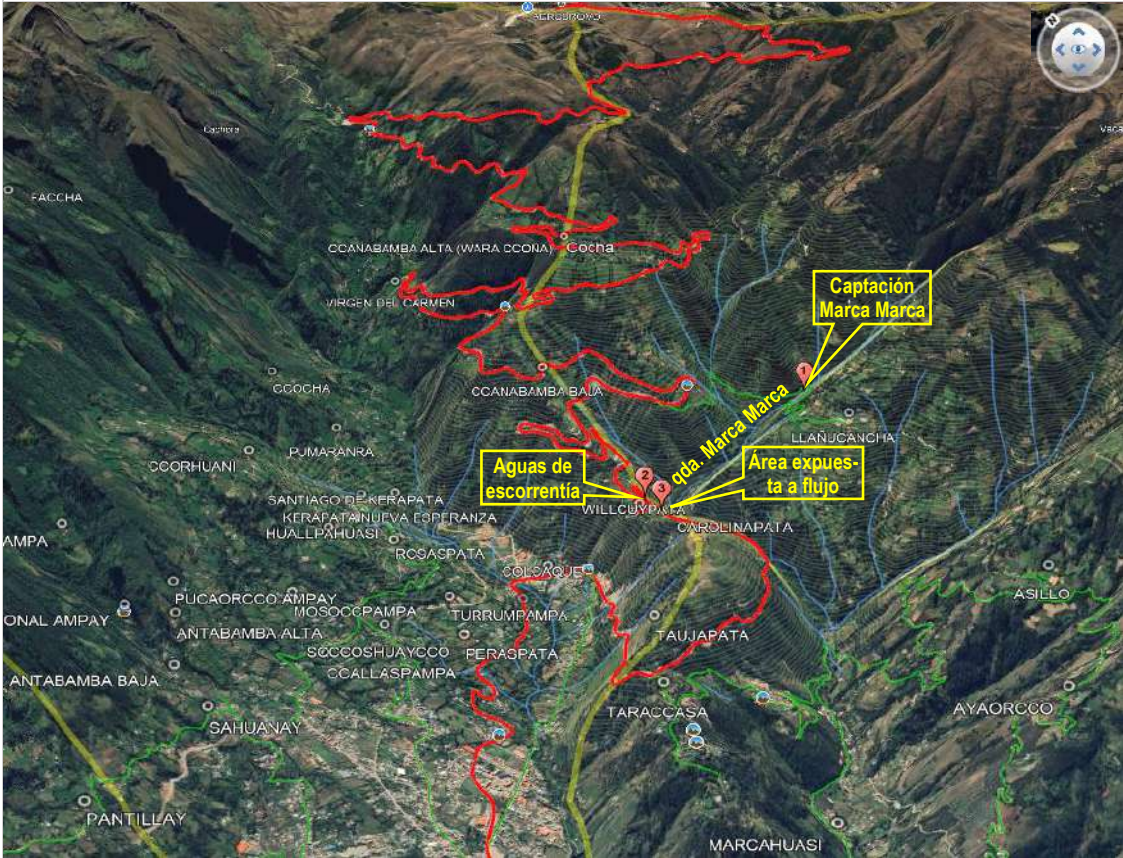
Foto N° 5: Tuberías expuestas a peligros naturales  Sector Humaccata, coordenadas UTM E 732542, N 8494630	Foto N° 6: Talud de ladera inestable  Sector Humaccata Carretera trocha Restos de tubería de EMUSAP
Foto N° 7: Deslizamiento y derrumbe  Deslizamiento rotacional en la parte baja de la vía Abancay – Cusco, Coordenadas UTM E 732807, N 8495233	Zona afectada por flujo en el sector Humaccata en la comunidad campesina de Llañucancha, Coordenadas UTM E 732618, N 8494582

Fuente: INGEMMET 2024

e) Trabajo de campo en el sector Marca Marca

Según informe N°0056-2025-DAAyRC/EPS EMUSAP ABANCAY S.A/SCBG, se remite la programación de salida de campo para los días 8 y 9 de setiembre de 2025, para la visita del equipo técnico EPS EMUSAP Abancay del sector Marca Marca, que comprende la captación Marca Marca y el punto crítico de la línea de conducción que se encuentra por la parte de la carretera de Llañucancha.

Foto N° 8: Vista panorámica, área de trabajo, área expuesta a flujo, captación qda. Marca Marca



Vista panorámica de captación Marca Marca, punto crítico de la línea de conducción y parte de la trocha carrozable a Llañucancha

Foto N° 9: Acceso en desnivel - punto de captación qda. Marca Marca



Foto N° 10: Punto de captación Marca Marca



Gradería en mal estado de conservación, a 25m Punto de captación de agua potable, tanque de trocha carrozable con bordes afectados por derrumbes.

Foto N° 11: Poza de captación



Foto N° 12: talud de ladera inestable



Caja de pase para entubado y/o conducción del agua Talud rocoso inestable (fracturada) con riesgo de desprendimiento y desplome.

Foto N° 13: Drenaje de aguas de escorrentía 	Foto N° 14: Vista del área de afectación por flujo 
Sistema de drenaje de aguas de escorrentía de la vía nacional PE-3S Abancay-Cusco (punto de coordenadas UTM 8494642 m.N, 732514 m.E.)	Vista panorámica del área de afectación por flujo de detritos y lodos, con daños a la trocha carrozable y tubería de conducción de agua
Foto N° 15: Alcantarilla de evacuación de aguas 	Foto N° 16: Vista de las tuberías expuestas 
Alcantarilla de evacuación de aguas de escorrentía, de la vía nacional PE-3S Abancay-Cusco (punto de coordenadas UTM 8494636 m.N, 732531 m.E.)	Líneas de conducción de agua potable expuestas a peligro muy alto riesgo por flujo y deslizamiento.
Foto N° 17: Tuberías expuestas a peligros naturales 	Foto N° 18: Talud de ladera inestable 
Tuberías expuestas a flujo de detritos y lodo, activados por fuertes precipitaciones	Talud de ladera inestable, fracturado, debilitado y saturado por lluvias intensas.

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

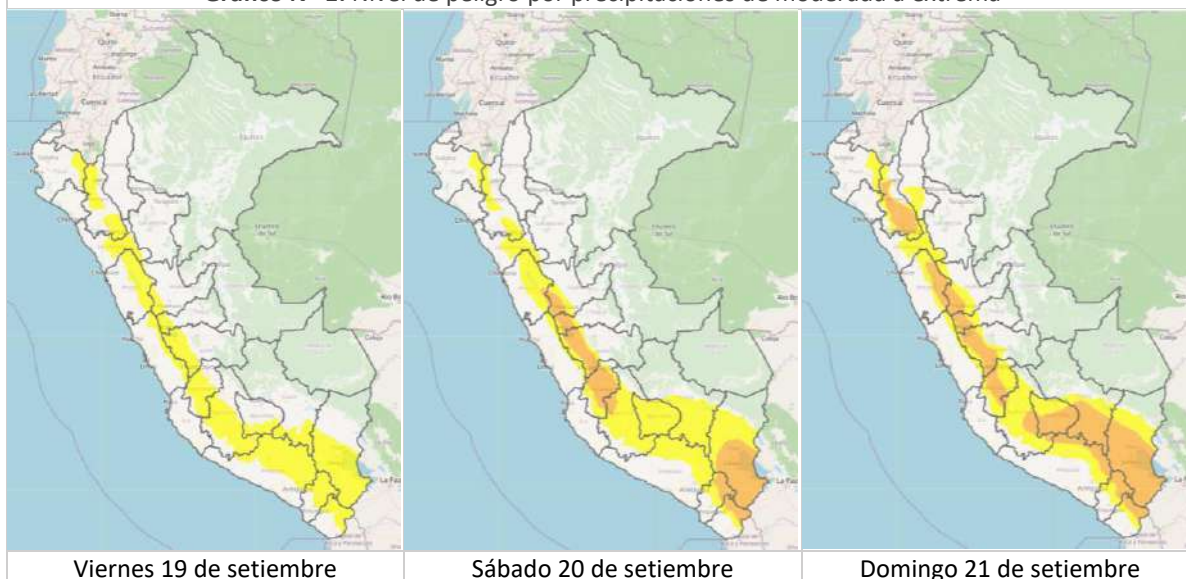
Finalmente, se brindan recomendaciones para las autoridades competentes, como: Canalizar y evacuar las aguas provenientes de la vía nacional Abancay – Cusco, hacia el fondo de la quebrada Marca Marca, con la finalidad de evitar futuros procesos de movimientos en masa.

f) Aviso meteorológico N°329-2025

El SENAMHI informa que, entre el viernes 19 al domingo 21 de septiembre, se presentará un incremento de la temperatura diurna, de moderada a fuerte intensidad, en la sierra. Se prevé escasa nubosidad hacia el mediodía, lo que favorecerá un aumento significativo de la radiación ultravioleta (UV). Además, se esperan ráfagas de viento con velocidades cercanas a los 45 km/h, principalmente durante las horas de la tarde.

El domingo 21 de septiembre se prevén temperaturas máximas entre 21 °C y 34 °C en la sierra norte, entre 19 °C y 29 °C en la sierra centro y valores entre 20 °C y 32 °C en la sierra sur.

Gráfico N° 1: Nivel de peligro por precipitaciones de moderada a extrema



Fuente: Aviso meteorológico N° 329-2025-SENAMHI, ver: <https://www.senamhi.gob.pe/servicios/?p=aviso-meteorologico-vigente&a=2025&b=24202&c=00&d=SENA>

g) Reporte de eventos de zonas críticas de peligros por el INGEMMET

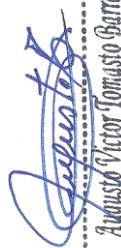
El registro de zonas críticas de peligros elaborado por INGEMMET constituye un instrumento técnico de identificación, caracterización y georreferenciación de los principales eventos geodinámicos que afectan la infraestructura vial, los asentamientos humanos, equipamiento, infraestructura y servicios. Este registro recopila información de campo y gabinete sobre deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas y flujos de detritos, detallando sus coordenadas, dimensiones, condiciones geológicas y factores detonantes, con el objetivo de proporcionar información para la gestión del riesgo de desastres y la planificación de medidas de prevención y mitigación.

Tabla N° 2: Registro de zonas críticas de peligros INGEMMET

Tipo Peligro	Norte_Y	Este_X	Altitud (msnm)	Sector	Referencia	Observaciones
caída	8495481	733032	3148	Chilcapata	Km 178-Km 181 (Cusco-Abancay)	Zona de derrumbes en el tramo comprendido entre los km 178 y 181 se presentan deslizamientos que interrumpen el desarrollo de la carretera y obstruyen las cunetas, originados por la litología del sustrato, la discontinuidad de las rocas, las precipitaciones intensas y los cortes de talud.
Deslizamiento	8494810	733310	3000	Llanocancha	50m de trocha	Zona de arranque regular, con una superficie aprox de 50 m de longitud x 30 m de altura y un salto principal de 8 m, caracterizada por asentamiento de suelos hacia la quebrada, pendiente media de 20°-35°, precipitaciones intensas y presencia de sobrecarga de material.
caída	8495552	733026	3130	Cerca a Cachora		
Flujos	8493386	732570	2700	Asillo		
caída	8493827	731667	2807	Km 186+700 (Cusco-Apurímac)	140m de carretera	Derrumbe activado sobre material remanente de un deslizamiento antiguo, que genera asentamiento de suelos sobre la carretera. Presenta dimensiones aproximadas de 150 m de altura x 230 m de longitud, zona de

Tipo Peligro	Norte_Y	Este_X	Altitud (msnm)	Sector	Referencia	Observaciones
						arranque regular y corte de talud vial de 70°, sobre un sustrato litológico con pendiente muy fuerte.
Flujos	8495481	733032	3146			Huayco en quebrada afluente del río Simpe, que deposita material a lo largo de su cauce e interrumpe el desarrollo de la carretera Cuzco–Abancay. Se presentan derrumbes en ambas márgenes hacia la cara libre de la quebrada, con pendientes fuertes de 35°–50°, asociados a precipitaciones intensas.
caída	8494109	731837	2805	Carretera Cusco-Abancay Km 187	Carretera	Zona inestable de derrumbes en sector Colcaque, originada por el corte vertical del talud de carretera. Se evidencian caídas de suelo sobre un sustrato alterado que conforma un material areno-gravoso, con talud de 60–70 m de altura × 200 m de longitud y pendiente fuerte de aproximadamente 45°.

Fuente: INGEMMET 2022, EPS EMUSAP 2024


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

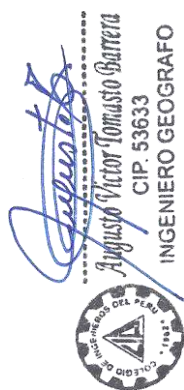


Fuente: INGEMMET 2022, CENEPRED 2022, IGN

1.6. MARCO NORMATIVO Y CONCEPTUAL

1.6.1. MARCO NORMATIVO

- Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD 2011 y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N°048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N°29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N°27972, Ley Orgánica de Municipalidades LOM 2008, reglamento y modificatorias.
- Ley N°30779, Ley que dispone medidas para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD 2018).
- Ley N°30787, Ley que incorpora la aplicación del enfoque de derechos en favor de las personas afectadas o damnificadas por desastres 2018.
- Decreto de Urgencia N°024-2010, dispone como medida de carácter urgente y de interés nacional, el diseño e implementación del “Programa presupuestal estratégico de reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”, en el marco del presupuesto por resultados (PP068).
- Resolución Ministerial N°276-2012-PCM, que aprueba la Directiva N°001-2012-PCM/SINAGERD “Lineamientos para la constitución y funcionamiento de los grupos de trabajo de la gestión de riesgo de desastres 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 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°220 y 222-2013-PCM, que aprueba los “Lineamientos técnicos para el proceso de reducción y prevención del riesgo de desastres”.
- Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la evaluación del riesgo originados por fenómenos naturales", segunda versión.
- Directiva N°009-2014-CENEPRED/J, procedimientos administrativos para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, Resolución Ministerial que aprueba los “Lineamientos para la implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Decreto Legislativo N°1280, que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento.
- Decreto Supremo N°019-2017-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N°1280, Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, y su modificatoria por el DL N°1620.
- Decreto Supremo N°284-2018-EF, que aprueba el reglamento del decreto legislativo N°1252, decreto legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Resolución Jefatural N°046-2018-CENEPRED/J, que aprueba la Directiva N°001-2018-CENEPRED/J denominada “Procedimientos para la formación y la acreditación de evaluadores de riesgos originados por fenómenos naturales” y sus modificaciones.
- Resolución Directoral N°001-2019-EF/63.01, que aprueba directiva general del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones.



- Resolución Directoral N°004-2019-EF/63.01, que aprueba guía general de identificación, Formulación y evaluación de proyectos de inversión.
- Resolución Jefatural N°080-2020-CENEPRED/J, aprueba la Guía para la evaluación de los efectos probables frente al impacto del peligro originado por fenómenos naturales.
- Decreto Supremo N°038-2021-PCM, Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres al 2050.
- Resolución Ministerial N°399-2021-VIVIENDA, que aprueba el Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026 y sus anexos.
- Decreto Supremo N°115-2022-PCM, que aprueba el “Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres” (PLANAGERD 2022-2030).
- Resolución Ministerial N°395-2023-VIVIENDA, que aprueba la “Guía para la evaluación del riesgo de desastres ocasionados por peligros de origen natural en los servicios de agua y saneamiento”.
- Decreto supremo N°060-2024-PCM, modificación del reglamento de la Ley SINAGERD, aprobado por DS N°048-2011-PCM.
- Decreto Supremo N° 009-2024-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N°1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento.
- Resolución Directoral N°076-2024-OTASS-DE, que aprueba el Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres 2024-2030 del OTASS.

1.6.2. MARCO CONCEPTUAL

A. Gestión del Riesgo de Desastres:

Es el proceso de adaptación de las políticas nacionales relacionadas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible, con la finalidad de reducir, los riesgos de desastres o minimizar sus efectos. Implica intervenciones en los procesos de planeación de desarrollo para evitar la generación de vulnerabilidades y/o nuevos riesgos, asociados al proceso social. Está basada en la investigación científica, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado. (Adaptado de Artículo 3º, Ley 29664)

B. Definiciones y conceptos básicos (Numeral 4: Guía EVAR de agua y saneamiento)

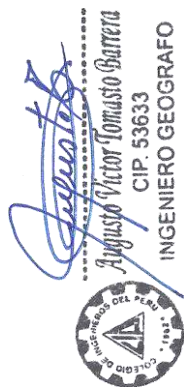
Análisis de vulnerabilidad: Es el proceso mediante el cual se evalúan las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad (exposición, fragilidad y resiliencia) de la infraestructura de los servicios de agua y saneamiento.

Área de estudio: Es el espacio geográfico donde se ubican los componentes materia de evaluación de riesgos. Debe ser definido por el Equipo EVAR con base en el trabajo de campo que se realice.

Área de impacto: Es la zona de ocurrencia de un evento adverso de origen natural o desastre.

Área de influencia: Es el espacio geográfico donde se ubican los componentes de los servicios de agua y saneamiento.

Desastre: Es el conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, puede ser de origen natural.



Equipo EVAR: Es el equipo multidisciplinario conformado por la EPS para la elaboración de la EVAR, estará integrado por un mínimo de tres (3) personas, cuyo líder debe ser un profesional de la EPS o profesional externo, preferentemente de la carrera de ingeniería, quien debe estar certificado como evaluador de riesgos por el CENEPRED.

Elementos en riesgo o expuestos: Es el contexto social, material y ambiental presentado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.

Evaluación del riesgo: Componente del procedimiento técnico del análisis de riesgo, el cual permite calcular y controlar los riesgos, previa identificación del peligro y análisis de la vulnerabilidad, recomendando diversas medidas estructurales y no estructurales para la prevención o reducción del riesgo de desastres; así como la valoración de riesgos, la cual deberá ser desarrollada por especialistas involucrados.

Fenómeno de origen natural: Es toda manifestación de la naturaleza que puede ser percibida por los sentidos o por instrumentos científicos de detección. Se refiere a cualquier evento natural como resultado de su funcionamiento interno.

Estudio EVAR o Estudio Semicuantitativo de Evaluación del Riesgo: Para la evaluación de riesgos, el citado estudio implica el conocimiento de los peligros, de los elementos expuestos y de sus vulnerabilidades, está basado en estudios técnicos anteriores (de suelos, de los ecosistemas, etc.) que tienen relación directa o indirecta con el fenómeno de origen natural y área geográfica de estudio; así como su escala de trabajo (no detallada) que deben ser incorporados en el Estudio EVAR por su utilidad.

Infraestructura o componentes: A efectos de la presente Guía, es el conjunto de estructuras que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de los servicios de saneamiento.

Peligro: Probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con cierta intensidad, en un período de tiempo y frecuencia definidos. El nivel del peligro depende de la intensidad, localización, área de impacto, duración y período de recurrencia.

Resiliencia: Es el nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano, de la infraestructura y de un sistema frente al impacto de un peligro, para protegerse mejor en el futuro.

Riesgo de desastre: Probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas como consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

Servicios de saneamiento en el ámbito de las EOS: el término agua y saneamiento para referirse a los siguientes servicios: la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso. Están conformados por sistemas y procesos que comprenden: captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; tratamiento y conducción de agua tratada; almacenamiento, distribución, entrega y medición al usuario; recolección, impulsión y conducción de aguas residuales; mejora de la calidad del agua residual proveniente del servicio de alcantarillado mediante procesos físicos, químicos, biológicos u otros, y los componentes necesarios para la disposición final o reúso.

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

Conforme a lo establecido por el CENEPRED, el peligro de origen natural se clasifica en tres grupos: 1) geodinámica interna, 2) geodinámica externa y 3) hidrometeorológicos y oceanográficos.

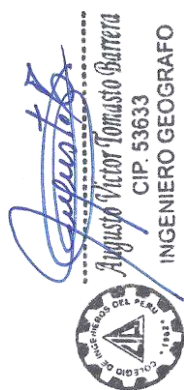
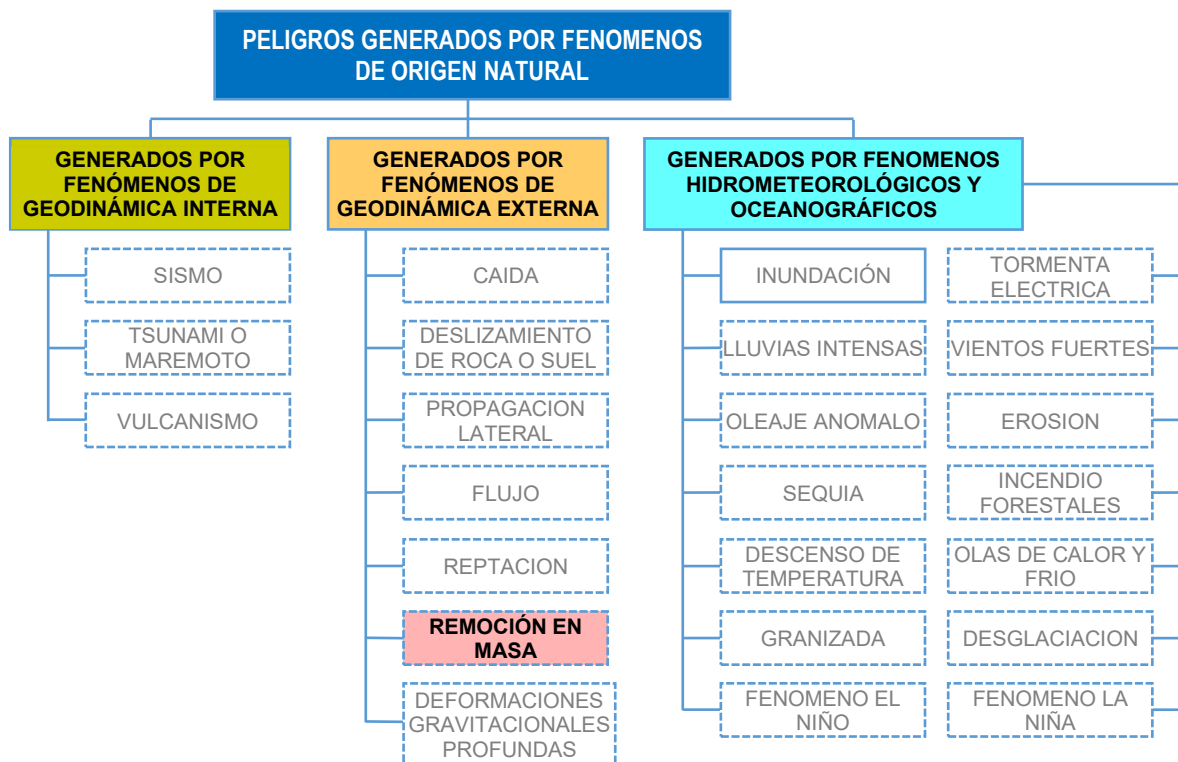


Gráfico N° 2: Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales



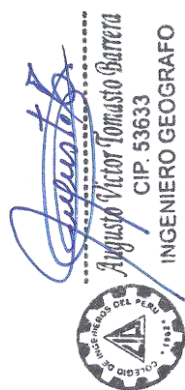
Fuente: Manual para la Evaluación del riesgo originados por fenómenos naturales, 2da versión CENEPRED 2014

CAPITULO II

CARACTERÍSTICAS

GENERALES DEL ÁREA

DE ESTUDIO



2.1. INFORMACIÓN GENERAL

a) Ubicación Geográfica. -

La zona de estudio se ubica en la región andina al sureste del Perú, departamento de Apurímac, provincia y distrito de Abancay, sector Marca Marca a 14.8 km (29 min) Noreste de la plaza de Armas de Abancay.

El sector Marca Marca, se localiza entre los puntos de coordenada geográfica, los paralelos 72°49'52.00" y 72°51'44.32" de Longitud Oeste y 13°35'40.45" y 13°37'14.41" de Latitud Sur del Meridiano de Greenwich; y puntos de coordenada UTM de 8'496,067.08 y 8'493,208.92 m Norte y 731,272.29 y 734,675.05 m Este, con una altitud de 2,925 m.s.n.m.

b) Límites. -

El sector Marca Marca, tiene las siguientes colindancias:

Por el Norte: Con el centro poblado Ccabamba Baja, distrito de Tamburco.

Por el Este: Con el centro poblado Llañucancha, distrito de Abancay.

Por el Sur: Con los centros poblados Willcuypata y Carolinapata, distrito de Tamburco.

Por el Oeste: Con el centro poblado Colcaque y San Antonio, distrito de Tamburco

2.2. ACCESIBILIDAD

Acceso al sector Marca Marca: Punto de partida EPS EMUSAP Abancay, recorrido por la carretera nacional PE-3S continua hasta por la prolongación de la av. Huancavelica hasta la intersección con la carretera PE-3S, continua por esta misma carretera hasta el empalme de la red vecinal AP-s/n, continua por esta vía hasta el área afectada por flujo.

Estado de conservación: La carretera nacional PE-3S en estado bueno; la red vecinal AP-s/n en estado en esta regular a malo; red vecinal AP-643 (Llanocancha) en estado regular. La red vial al interior es utilizando como medio de transporte de vehículo pesado y ligero, de carga y de pasajeros.

Tabla Nº 3: Distancias y accesibilidad

RUTA	DISTANCIA	TIPO DE VIA	TIEMPO
Carretera nacional PE-3S (EPS EMUSAP Abancay) - Prol. Av. Huancavelica - carretera nacional PE-3S - Emp. red vecinal AP-s/n (Altura Carolinapata)	7.9 km	Asfaltado	15 min.
Carretera nacional PE-3S (altura Carolinapata) - Emp. red vecinal AP-s/n - sector Humaccata.	0.560 km	Trocha Carrozable	5 min.
Carretera nacional PE-3S (altura Carolinapata) - Emp. red vecinal AP-643 (Llanocancha).	4.7 km	Asfaltado	7 min.
Red vecinal AP-643 (Llanocancha) - qda. Marca Marca	1.5 km	Trocha Carrozable	5 min

Fuente: Google Map, EPS EMUSAP Abancay 2025

Accesibilidad desde la ciudad de Lima-Abancay, con las siguientes opciones: 1) vía terrestre (17 hora aprox.).

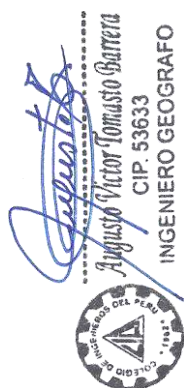
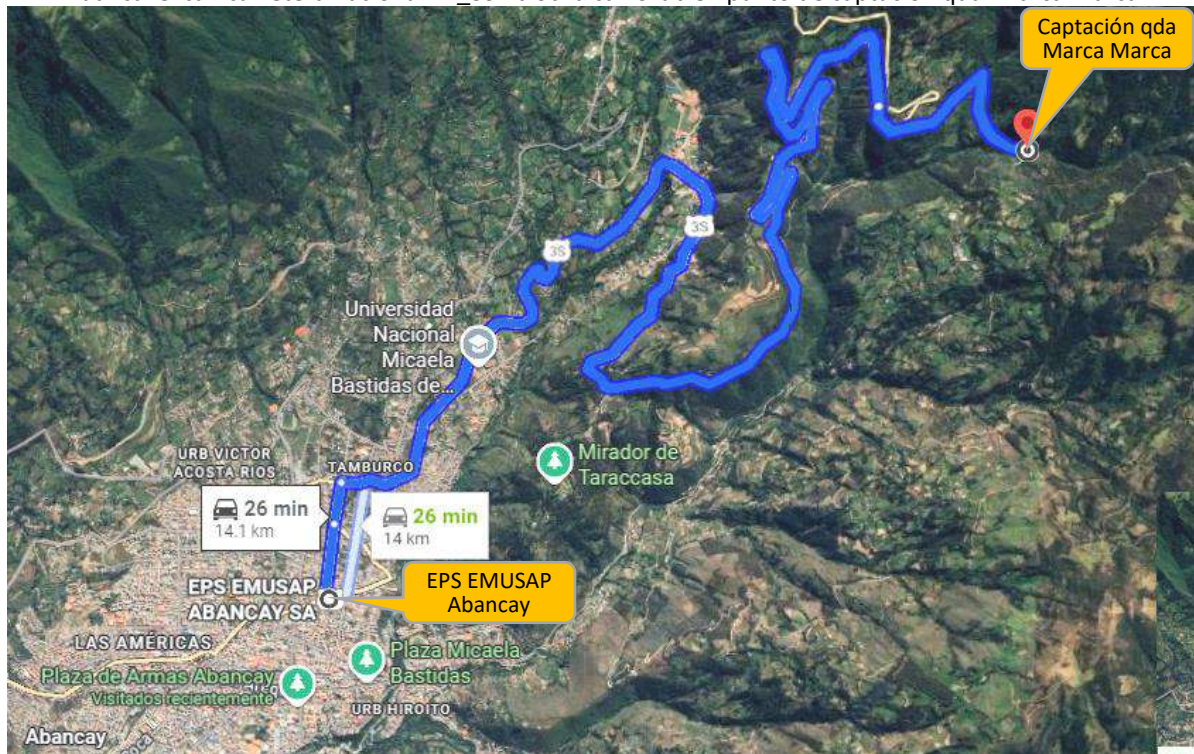


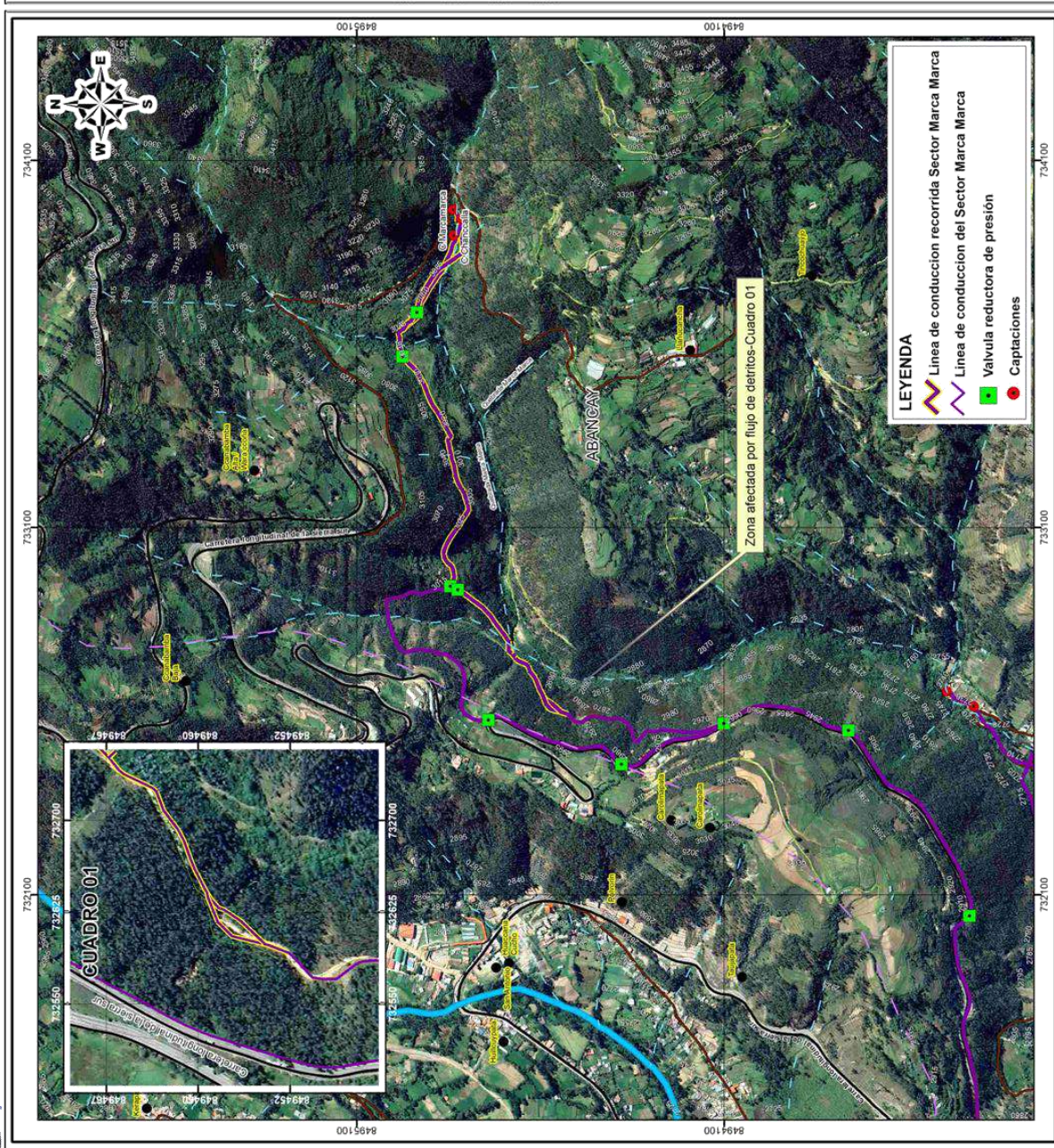
Gráfico N° 3: Accesibilidad vial, carretera nacional PE-3S (EPS EMUSAL Abancay) - prolongación Av. Huancavelica - carretera nacional PE_3S - trocha carrozable - punto de captación qda. Marca Marca



Fuente: Google Maps 2025

Augusto Víctor Tomasto Barrera
Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

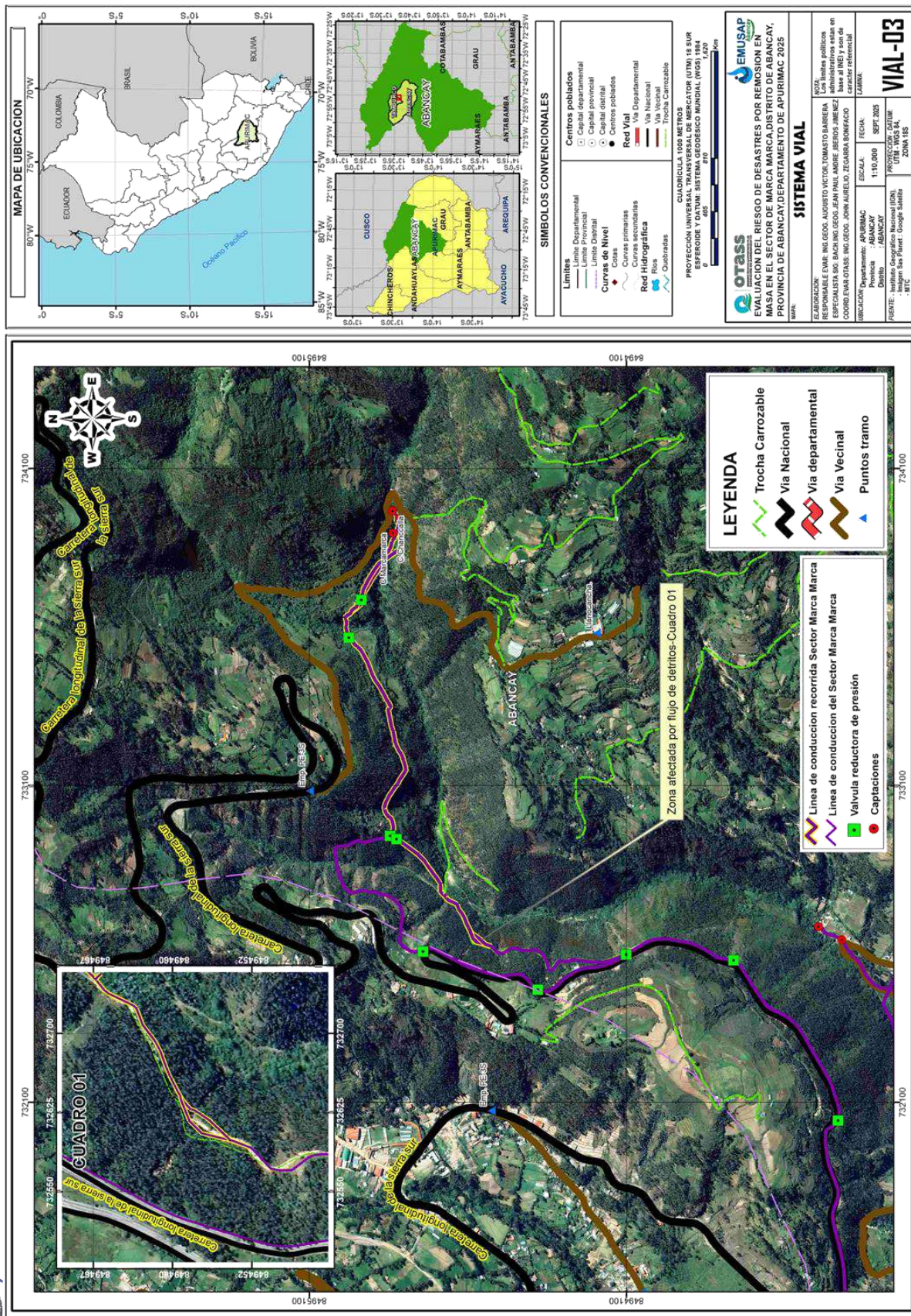






 Augusto Victor Tomasio Barrera
 CIP: 53633
 INGENIERO GEOGRAFO

Mapa N° 3: Sistema vial



Augusto Víctor Tomasto Barrera
Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

2.3. Características socioeconómicas y ambientales

La información sobre los servicios de agua potable y alcantarillado de la EPS EMUSAP Abancay comprende estadísticas relacionadas con el estado de los puntos de captación, tuberías de conducción y válvulas reductoras de presión, considerando además los componentes sociales, económicos y ambientales vinculados a la prestación y sostenibilidad del servicio.

2.3.1. Aspectos sociales

Se describen las características socioeconómicas y ambientales del sector Marca Marca, distrito de Abancay, a través del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID del Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED, INEI, información proporcionada por la EPS EMUSAP, e información recabada por el equipo de técnico.

Tabla N° 4: Distribución de la población por sexo

Descripción	Población (hab)		
	Total	Hombre	Mujer
1 Prov. Abancay	110,520	54091	56429
2 Dist: Abancay	69,028	33646	35382
3 Cp: Llañucancha	192	93	99
4 Dist: Tamburco	10,861	5236	5625
5 Cp: Willcuypata	31	17	14
6 Cp: Carolinapata	3	2	1

Fuente: INEI-2017

Tabla N° 5: Comorbilidades

Descripción		Personal operativo (personas)	%
1	Enfermedades del corazón o respiratorias	-	-
2	Hipertensión	-	-
3	Diabetes	-	-
4	Obesidad	-	-
5	No tiene	44	100.0
Total		44	100.0

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025 2025

Tabla N° 6: Limitación de alguna facultad física, sensorial o de comunicación

Descripción		Personal operativo (personas)	%
1	Embarazadas	-	-
2	Dificultad para moverse	1	2.3
3	Dificultad para oír o ver	-	-
4	Otras dificultades	-	-
5	No tiene	43	97.7
Total		44	100.0

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025 2025

Tabla N° 7: Grupo etario

Descripción		Personal operativo (personas)	%
1	Mayor de 60 años	8	18.2
2	Entre 50 y 60 años	13	29.5
3	Entre 35 y 50 años	15	34.1
4	Entre 25 y 35 años	7	15.9
5	Entre 18 y 25 años	1	2.3
Total		44	100.00%

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025 2025

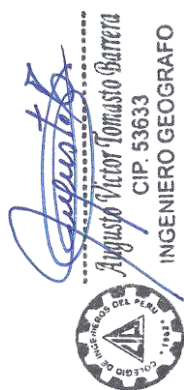


Tabla N° 8: Trabajadores que cuentan con seguro de salud

	Descripción	Personal operativo (personas)	%
1	No tiene	-	-
2	Seguro Integral de Salud (SIS)	-	-
3	EsSalud	44	100.0
4	Seguro privado con cobertura parcial	-	-
5	Seguro privado con cobertura total	-	-
Total		44	100.0

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025 2025

2.3.2. Aspectos económicos

En la ciudad de Abancay se registran 20,607 conexiones de agua potable y 20,467 de alcantarillado, predominando ampliamente las de uso doméstico (más de 17,000), mientras que las categorías comercial, estatal e industrial representan una proporción menor. En el distrito de Tamburco se contabilizan 4,313 conexiones de agua potable y 4,284 de alcantarillado, con similar tendencia, ya que cerca de 4,000 corresponden al uso doméstico, en tanto que las conexiones comerciales, estatales e industriales son reducidas y no se registran usuarios en la categoría social.

Tabla N° 9: Número de conexiones de agua potable y alcantarillado

CONEXIONES	TOTAL	SOCIAL	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL
Abancay						
Agua Potable	20,607	27	17,573	2,609	76	322
Alcantarillado	20,467	27	17,464	2,592	74	310
Tamburco						
Agua Potable	4,313	0	4,088	182	13	30
Alcantarillado	4,284	0	4,060	181	13	30

Fuente: EPS EMUSAP 2025

Tabla N° 10: Ubicación de componentes ante un peligro

	Descripción	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	Muy alto	-	-	2
2	Alto	4	-	3
3	Medio	-	-	-
4	Bajo	-	-	-
5	Muy Bajo	-	-	-
Total		4	-	5

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025 2025

Tabla N° 11: Material predominante de la infraestructura

	Material predominante de la infraestructura	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	Tuberías/buzones prefabricados y tuberías de asbesto	-	-	-
2	Tuberías/buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	-	-	-
3	Tuberías/buzones fabricados in situ y tuberías de HD	-	-	-
4	Tuberías/buzones fabricados in situ y tuberías de PVC	-	-	5
5	Tuberías/buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE	-	-	1
Total		-	-	6

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025

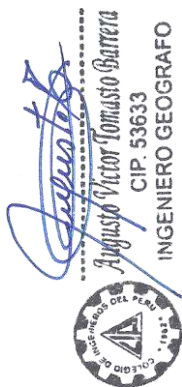

August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 12: Antigüedad de la infraestructura

	Descripción	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	Más de 35 años	-	-	2
2	Entre 25 y 35 años	3	3	-
3	Entre 15 y 25 años	-	-	-
4	Entre 5 y 15 años	1	-	3
5	Menor de 5 años	-	-	-
Total		4	3	5

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025

Tabla N° 13: Estado de conservación

	Descripción	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	Muy mala	-	-	-
2	Mala	-	4	2
3	Regular	4	-	-
4	Buena	-	-	4
5	Muy Buena	-	-	-
Total		4	4	6

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025

Tabla N° 14: Fondo de reserva y contingencia

	Descripción	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	No cubre los daños	-	-	-
2	Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños	4	4	6
3	Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños	-	-	-
4	Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños	-	-	-
5	Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños	-	-	-
Total		4	4	6

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025

Tabla N° 15: Nivel de disponibilidad de materiales

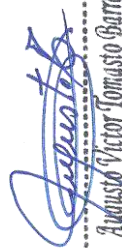
	Descripción	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	Sin disponibilidad de materiales	-	-	-
2	Disponibilidad de otro material	-	-	-
3	Tuberías de hierro dúctil disponibles	-	-	-
4	tuberías de PVC disponibles	4	4	6
5	Tuberías de HDPE disponibles	-	-	-
Total		4	4	6

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025

Tabla N° 16: Nivel de disponibilidad de equipo y maquinaria

	Descripción	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	sin disponibilidad de equipo y maquinaria	-	-	-
2	No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar	-	-	-
3	Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo	-	-	-
4	Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora	-	-	-
5	Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo	4	4	6
Total		4	4	6

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025


August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



2.3.3. Aspectos ambientales

La EPS EMUSAP Abancay se abastece de fuentes superficiales ubicadas en quebradas y ríos, cuya localización las hace altamente vulnerables a procesos de movimientos en masa desencadenados por lluvias intensas. Fenómenos como deslizamientos, huaycos, derrumbes y flujos de lodo incrementan el riesgo de afectación directa en las infraestructuras de captación, conducción y almacenamiento, comprometiendo la seguridad hídrica y la continuidad del servicio. Esta exposición se ve agravada por la variabilidad estacional, que en épocas de estiaje limita la disponibilidad del recurso, y por el marco normativo que exige el cumplimiento de los Valores Máximos Admisibles (VMA) y Límites Máximos Permisibles (LMP). El incumplimiento de estos estándares en escenarios críticos puede derivar en impactos sanitarios, ambientales y económicos, representando factores de riesgo adicionales para la sostenibilidad del sistema de saneamiento.

Tabla N° 17: Nivel de calidad del agua de la fuente - Producción

	Descripción	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	Nivel de calidad del agua de la fuente no es apta para consumo humano	-	-	-
2	Nivel de calidad muy mala del agua de la fuente	-	-	-
3	Nivel de calidad mala del agua de la fuente	-	-	-
4	Nivel de calidad buena del agua de la fuente	-	-	-
5	Nivel de calidad del agua de la fuente apta para consumo humano	4	4	6
Total		4	4	6

Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025

Tabla N° 18: Nivel de cumplimiento de estándares ambiental

	Descripción	Captación (Uni.)	Válvula reductora de presión (Uni.)	Tubería de conducción (Tub.)
1	Nivel de calidad del agua tratada no apta para consumo humano	-	-	-
2	Nivel de calidad muy mala del agua tratada	-	-	-
3	Nivel de calidad mala del agua tratada	-	-	-
4	Nivel de calidad buena del agua tratada	-	-	-
5	Nivel de calidad del agua tratada apta para consumo humano	4	4	6
Total		4	4	6

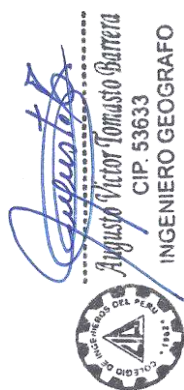
Fuente: EPS EMUSAP S.A. 2025

2.3.4. Aspectos Institucionales

La EPS EMUSAP Abancay, se enmarca en la Ley N° 29664 – SINAGERD y en la Ley General de Servicios de Saneamiento (Ley N° 1280), asumiendo la responsabilidad de garantizar la continuidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable y alcantarillado. Institucionalmente la empresa.

a) Conformación del equipo de trabajo de GRD

Con Resolución Gerencial N° 156-2025-EPS-EMUSAP-AB-SA/GG, se conforma el equipo único para la GRD y plan de mitigación y adaptación al cambio climático (PMACC) de la EPS EMUSAP Abancay, encargada de coordinar con autoridades regionales, locales y sectoriales (MVCS, OTASS, ANA, MINSA, INDECI, CENEPRED) y fortalecer capacidades institucionales, para acciones preventivas y de respuesta.



b) Instrumentos de gestión en GRD

La EPS cuenta con instrumentos de gestión que requieren un proceso permanente de desarrollo, actualización y articulación con la normativa vigente en materia de gestión del riesgo de desastres. Estos instrumentos permiten fortalecer la planificación institucional, asegurar la incorporación de la GRD en los procesos operativos y estratégicos, y garantizar la coherencia con los planes sectoriales y territoriales, contribuyendo a la continuidad y sostenibilidad del servicio de saneamiento.

- ❖ Plan de contingencia ante lluvias intensas de la EPS EMUSAP Abancay S.A. 2024-2025 (Aprobado con RG N°167-2023-EPS-EMUSAP-ABANCAY-SA/GG)
- ❖ Plan de contingencia ante déficit hídrico de la EPS EMUSAP Abancay S.A. 2023-2025 (Aprobado con RG N°105-2023-EPS-EMUSAP-ABANCAY-SA/GG)
- ❖ Plan de operaciones de emergencia de la EPS EMUSAP Abancay S.A. 2024-2028 (Aprobado con RG N°128-2023-EPS-EMUSAP-ABANCAY-SA/GG)
- ❖ Plan para la rehabilitación ante emergencias y desastres de la EPS EMUSAP Abancay S.A. 2024-2028 (Aprobado con RG N°148-2023-EPS-EMUSAP-ABANCAY-SA/GG)
- ❖ Plan de preparación ante emergencias y desastres de la EPS EMUSAP Abancay S.A. 2024-2028 (Aprobado con RG N°108-2023-EPS-EMUSAP-ABANCAY-SA/GG).
- ❖ En proceso de elaboración el Plan de Prevención y reducción del riesgo de desastres de la EPS EMUSAP Abancay.

c) Articulación interinstitucional en GRD

Mantener los vínculos de coordinación con instituciones claves del SINAGERD, como: el Gobierno Regional de Apurímac, municipalidades, ANA, OTASS y CENEPRED, a fin de alinear acciones de prevención, mitigación y atención de emergencias.

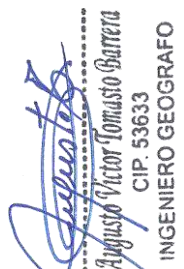
d) Fortalecimiento de capacidades institucionales

Impulsar la capacitación del personal y la sensibilización de los usuarios, fortaleciendo una cultura preventiva.

e) Análisis de recursos logísticos

La capacidad instalada de la EPS para enfrentar situaciones de emergencia incluye la disponibilidad de equipos, maquinarias, herramientas, vehículos y materiales necesarios para garantizar la continuidad de los servicios, así como para ejecutar acciones inmediatas de respuesta y rehabilitación ante eventos adversos.

- Vehículos: 3 vehículos (camionetas de doble cabina y simple), a cargo de la gerencia de operaciones, en estado operativo.
- Maquinaria pesada: 8 vehículos (retroexcavadora, camión cisterna, camión de 2 TN, Minihidrojet, Volquete, Minicargadora), a cargo de la gerencia de operaciones y división de mantenimiento.
- Vehículos menores: 19 vehículos (motocicleta lineal y motocarga), a cargo de la gerencia de operaciones.
- Maquinarias y equipos menores: 26 vehículos (cortadora de pavimentos, vibroapisonadora, mezcladora de concreto, vibradora de concreto, generador eléctrico, comparador de cloro, electrobomba, motobomba, Clorador de inyección), a cargo de la gerencia de operaciones y división de control de calidad.
- Herramientas: varias (picos, palas, combas, barretas), a cargo de la gerencia de operaciones.


August Victor Tomasso Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



2.4. ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTAL

2.4.1. CLIMATOLOGÍA

En el distrito de Abancay, sector Marca Marca, los veranos son cómodos; los inviernos son cortos, frescos y mojados y está nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 24 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 27 °C.

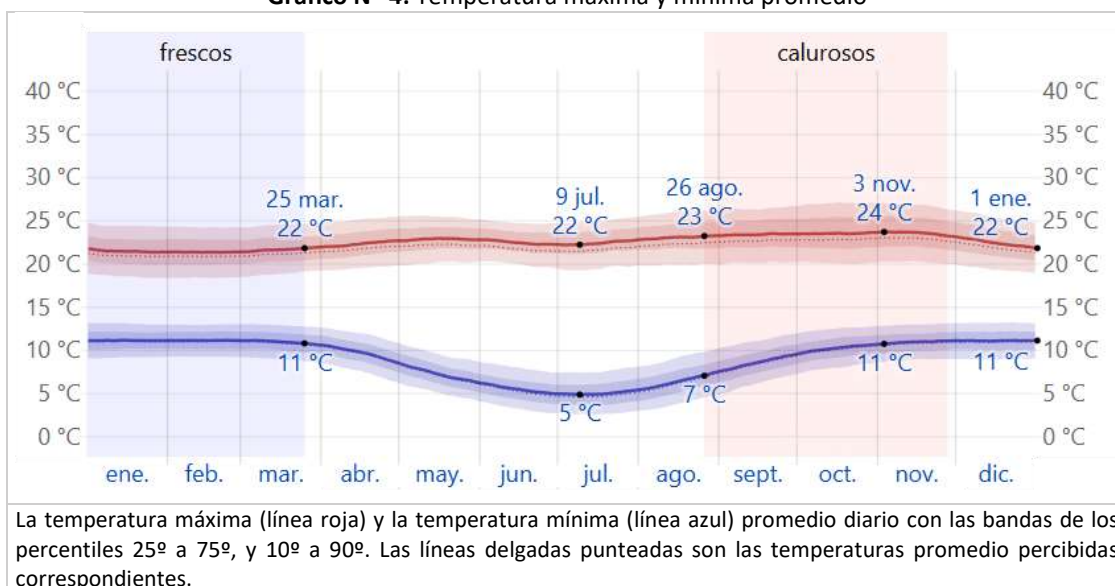
En base a la puntuación de turismo, las mejores épocas del año para visitar Abancay para actividades de tiempo caluroso son desde principios de abril hasta mediados de junio y desde principios de julio hasta finales de noviembre.

a) Temperatura

La temporada templada dura 3,0 meses, del 26 de agosto al 27 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 23 °C. El mes más cálido del año en Abancay es noviembre, con una temperatura máxima promedio de 24 °C y mínima de 11 °C.

La temporada fresca dura 2,8 meses, del 1 de enero al 25 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 22 °C. El mes más frío del año en Abancay es julio, con una temperatura mínima promedio de 5 °C y máxima de 22 °C.

Gráfico N° 4: Temperatura máxima y mínima promedio



Fuente: SENAMHI 2025; <https://es.weatherspark.com>

b) Nubosidad

En Abancay, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año.

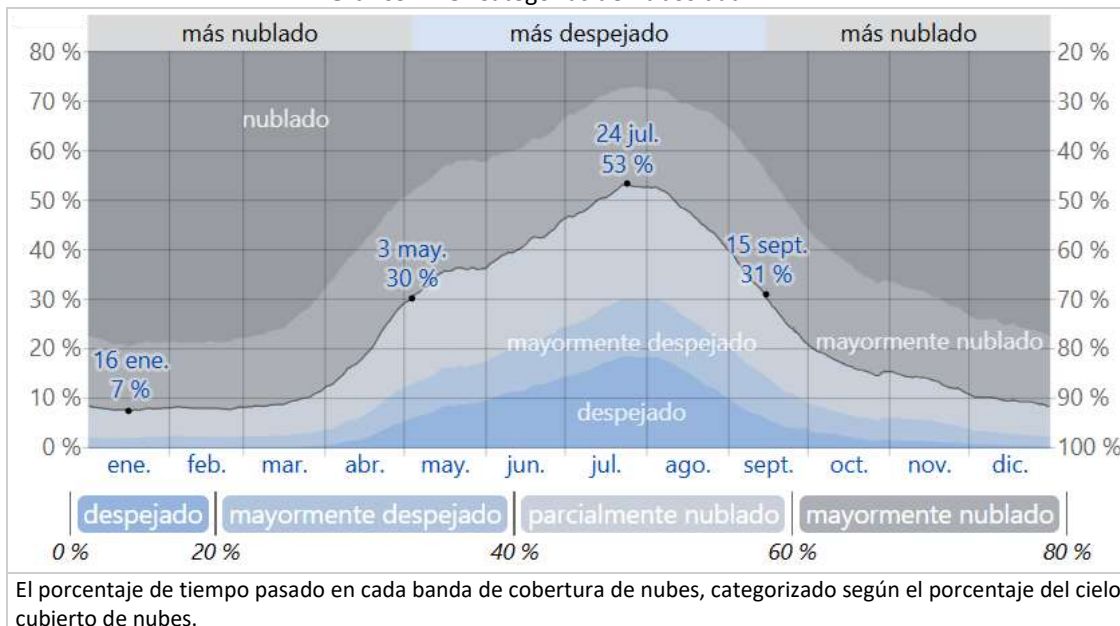
La parte más despejada del año en Abancay comienza aproximadamente el 3 de mayo; dura 4,4 meses y se termina aproximadamente el 15 de septiembre.

El mes más despejado del año en Abancay es julio, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 51 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 15 de septiembre; dura 7,6 meses y se termina aproximadamente el 3 de mayo.

El mes más nublado del año en Abancay es enero, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 92 % del tiempo.

Gráfico N° 5: Categorías de nubosidad



c) Precipitación

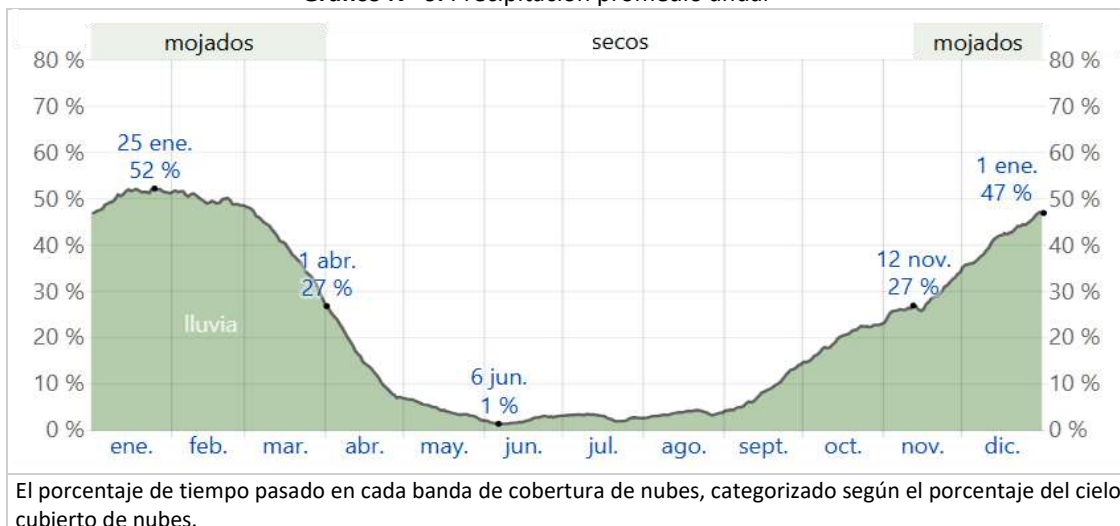
Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Abancay varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 4,7 meses, de 12 de noviembre a 1 de abril, con una probabilidad de más del 27 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Abancay es enero, con un promedio de 15,7 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 7,3 meses, del 1 de abril al 12 de noviembre. El mes con menos días mojados en Abancay es junio, con un promedio de 0,7 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en Abancay es enero, con un promedio de 15,7 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 52 % el 25 de enero.

Gráfico N° 6: Precipitación promedio anual



d) Lluvia

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Abancay tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 7,4 meses, del 15 de septiembre al 28 de abril, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Abancay es enero, con un promedio de 102 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 4,6 meses, del 28 de abril al 15 de septiembre. El mes con menos lluvia en Abancay es junio, con un promedio de 3 milímetros de lluvia.

Gráfico N° 7: Precipitación de lluvia mensual promedio



Fuente: <https://es.weatherspark.com>

e) Horas de Sol

La duración del día en Abancay varía durante el año. En 2025, el día más corto es el 20 de junio, con 11 horas y 20 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de diciembre, con 12 horas y 56 minutos de luz natural.

Gráfico N° 8: Horas de luz natural y crepúsculo



Fuente: SENAMHI 2019, <https://es.weatherspark.com>

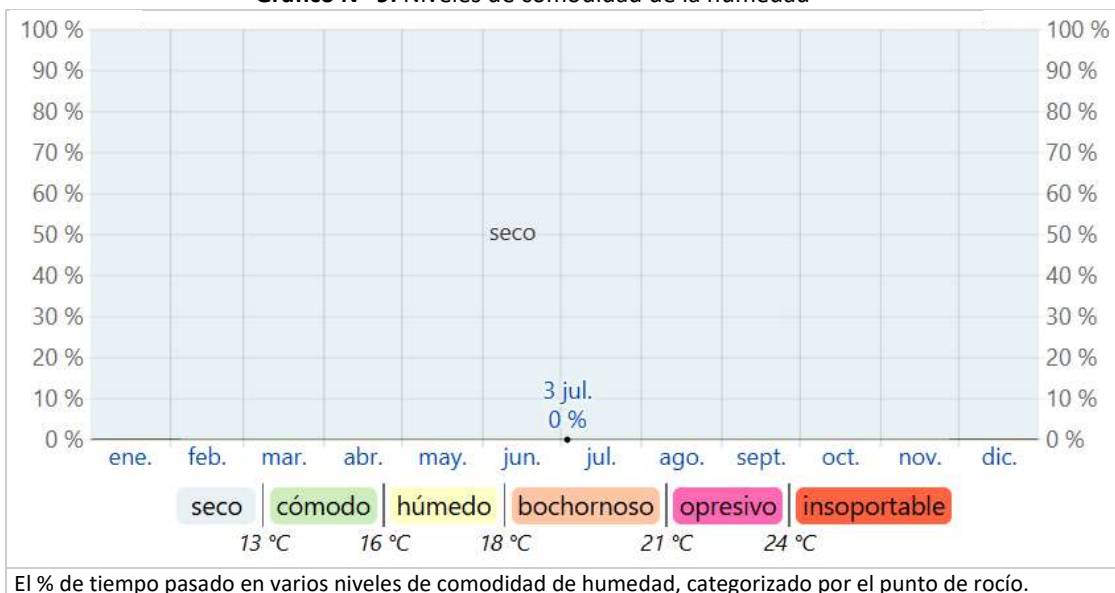
f) Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de

rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Abancay, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es **bochornoso**, **opresivo** o **insoponible**, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.

Gráfico N° 9: Niveles de comodidad de la humedad



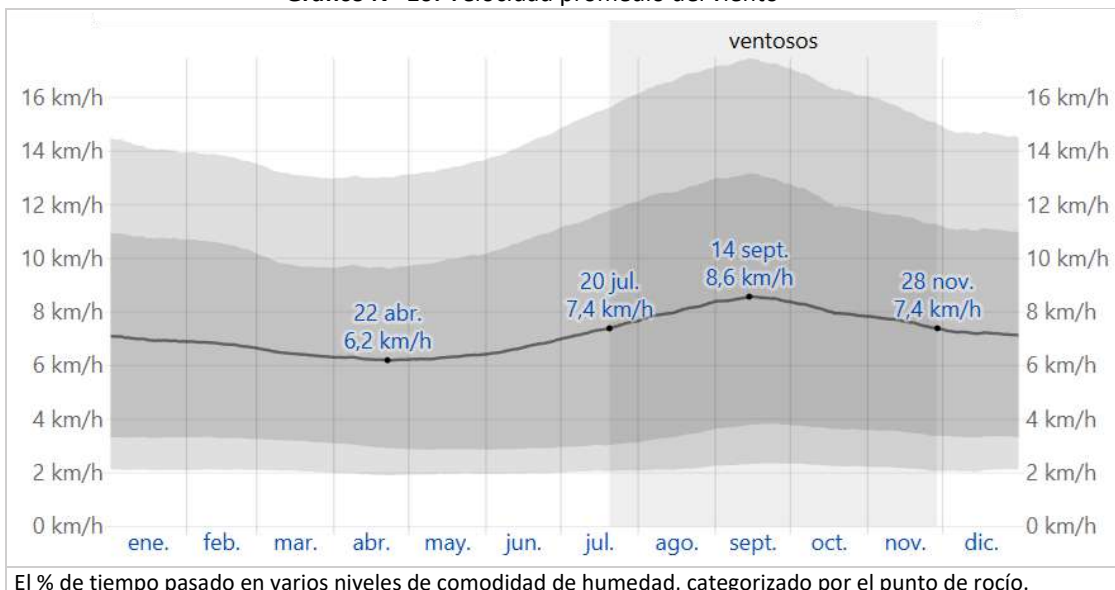
Fuente: <https://es.weatherspark.com>

g) Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Abancay tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

Gráfico N° 10: Velocidad promedio del viento



Fuente: SENAMHI 2019, <https://es.weatherspark.com>

La parte más ventosa del año dura 4,3 meses, del 20 de julio al 28 de noviembre, con velocidades promedio del viento de más de 7,4 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Abancay es septiembre, con vientos a una velocidad promedio de 8,5 kilómetros por hora.

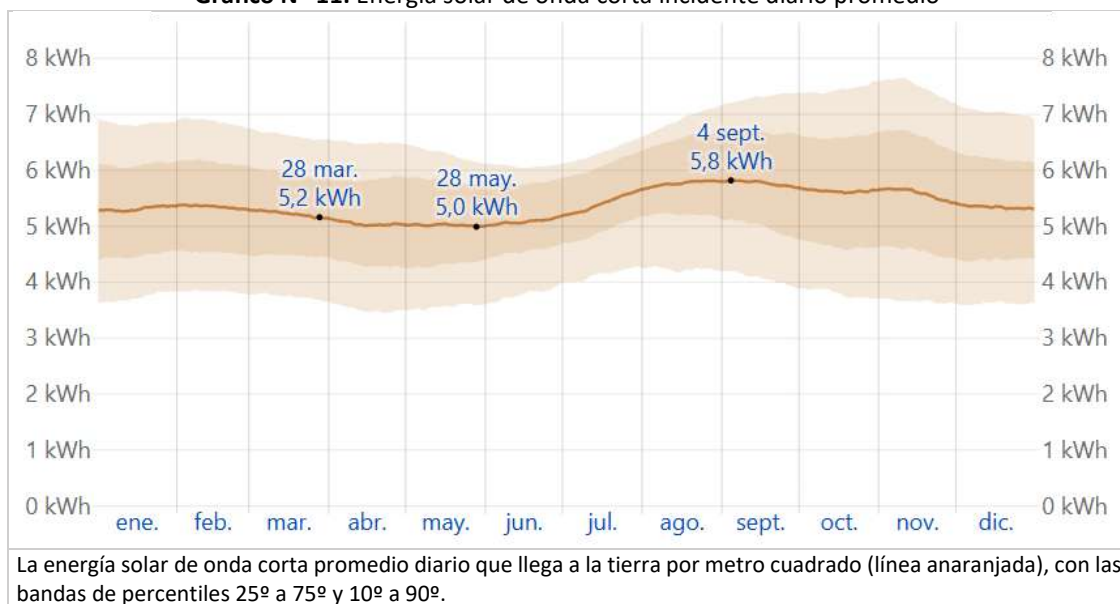
El tiempo más calmado del año dura 7,7 meses, del 28 de noviembre al 20 de julio. El mes más calmado del año en Abancay es abril, con vientos a una velocidad promedio de 6,3 kilómetros por hora.

h) Energía solar

la energía solar de onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta.

La energía solar de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado no varía considerablemente durante el año y permanece en un margen de más o menos 0,4 kilovatios-hora de 5,4 kilovatios-hora.

Gráfico N° 11: Energía solar de onda corta incidente diario promedio



Fuente: SENAMHI 2019, <https://es.weatherspark.com>

2.4.2. GEOLOGÍA

Para el análisis geológico se tomó como referencia el mapa geológico del cuadrángulo de Abancay (28-q) elaborado por Caldas et al., (1981); la memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Abancay, hoja (28-q) (Valdivia & La Torre, 2003).

a. Mesozoico Jurásico Medio

a.1. Formación Socosani (Jm-so3)

Esta unidad está compuesta principalmente por calizas gris azulado a blanquecinas, en estratos medianos a gruesos y en parte masivos, con intercalaciones de lutitas calcáreas y margas; localmente presenta dolomitización y fauna fósil marina como amonites, belemnites y braquiópodos. Estratigráficamente, suprayace discordantemente al Grupo Mitu (Pérmico Superior–Triásico) y subyace a unidades jurásicas más jóvenes; su espesor varía entre 400 y 600 m, y corresponde a depósitos de plataforma marina somera a media, en un ambiente carbonatado de baja a media energía.

b. Paleozoico Pérmico Superior

b.1. Grupo Mitu (PET-mi2)

Litológicamente, está compuesto por conglomerados, areniscas de composición feldespáticas de grano fino a grueso, limolitas y pelitas, que en conjunto son de color rojo a veces verdes. Los conglomerados presentan clastos subangulosos de volcánicos, intrusivos, areniscas y cuarcitas, englobados en una matriz areno-arcillosa. A los anteriores se intercalan algunos niveles de brechas volcánicas y andesitas caracterizadas en conjunto por sus coloraciones verdes y rojo violáceas (Valdivia & Latorre 2003).

Localmente se observaron lavas de andesitas basálticas, color gris oscuro, así como traquiandesitas de color gris claro, intercalados con lutitas, areniscas de color pardo con laminación paralela y estructuras de canal, así como limolitas y conglomerados de color pardo rojizo

Foto N° 19: Formación Socosani	Foto N° 20: Grupo Mitu
	
Vista de afloramiento rocoso moderadamente meteorizado y muy fracturadas	Presencia de areniscas y limolitas pardo-rojizas, en la base del afloramiento se ven lavas andesíticas basálticas de color oscuro, caídas por la fragmentación de rocas

Fuente: INGEMMET 2021

c. Cenozoico Paleógeno Eoceno

c.1. Unidad Cotabambas (Peo-cot2-gb y Peo-cot2-gd)

Está representada por cuerpos intrusivos de granodiorita biotítica (Peo-cot2-gb) y granodiorita (Peo-cot2-gd), formados durante el magmatismo andino. Se presentan como plutones discordantes que cortan las unidades sedimentarias y volcánicas más antiguas, sin espesor estratigráfico definido, ya que corresponden a rocas plutónicas cuya extensión se mide por afloramientos y volúmenes más que por potencia sedimentaria.

c.2. Unidad Lambrama (Peo-lam2-mgr)

Está conformada por rocas intrusivas de composición monzogranítica, con textura fanerítica y presencia de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita. Se emplaza como pequeños cuerpos plutónicos que intruyen discordantemente a las secuencias más antiguas de la región (Mitu, Socosani y otras unidades jurásicas). No presenta un espesor estratigráfico definido al tratarse de un cuerpo intrusivo, aunque en cartografía regional se describen potencias locales entre 15 y 25 m en los afloramientos reconocidos.

d. Cenozoico Cuaternario Holoceno

c.1. Depósito Aluvial (Qh-al)

está conformado por materiales no consolidados de gravas, arenas, limos y arcillas, dispuestos en forma de terrazas, conos y planicies aluviales a lo largo de los ríos y quebradas. Su origen está asociado al arrastre y acumulación por procesos fluviales de transporte y sedimentación reciente. No posee un espesor uniforme, pero en la zona de Abancay suele presentar potencias variables de hasta 20 m, dependiendo de la morfología del cauce y la dinámica de depositación.

c.4. Depósito coluvial (Qh-col)

está constituido por materiales no consolidados de bloques, gravas, arenas y suelos heterométricos, mal seleccionados, producto de la acción de la gravedad en laderas y piedemontes. Se acumulan en la base de taludes y cerros formando abanicos coluviales irregulares, con espesores variables que en la zona de Abancay alcanzan hasta 20 m.

c.5. Depósito coluvio-deluvial (Qh-cd)

Está conformado por una mezcla de materiales no consolidados (bloques, gravas, arenas y limos), originados por la combinación de procesos de movimiento gravitacional en laderas (coluviales) y de arrastre pluvial superficial (deluviales). Se localizan en la parte baja de pendientes y quebradas, conformando acumulaciones heterométricas de pobre selección, con espesores variables que en la región de Abancay alcanzan hasta 20 m.

Son suelos poco compactos, con baja cohesión y alta susceptibilidad a erosión e inestabilidad.



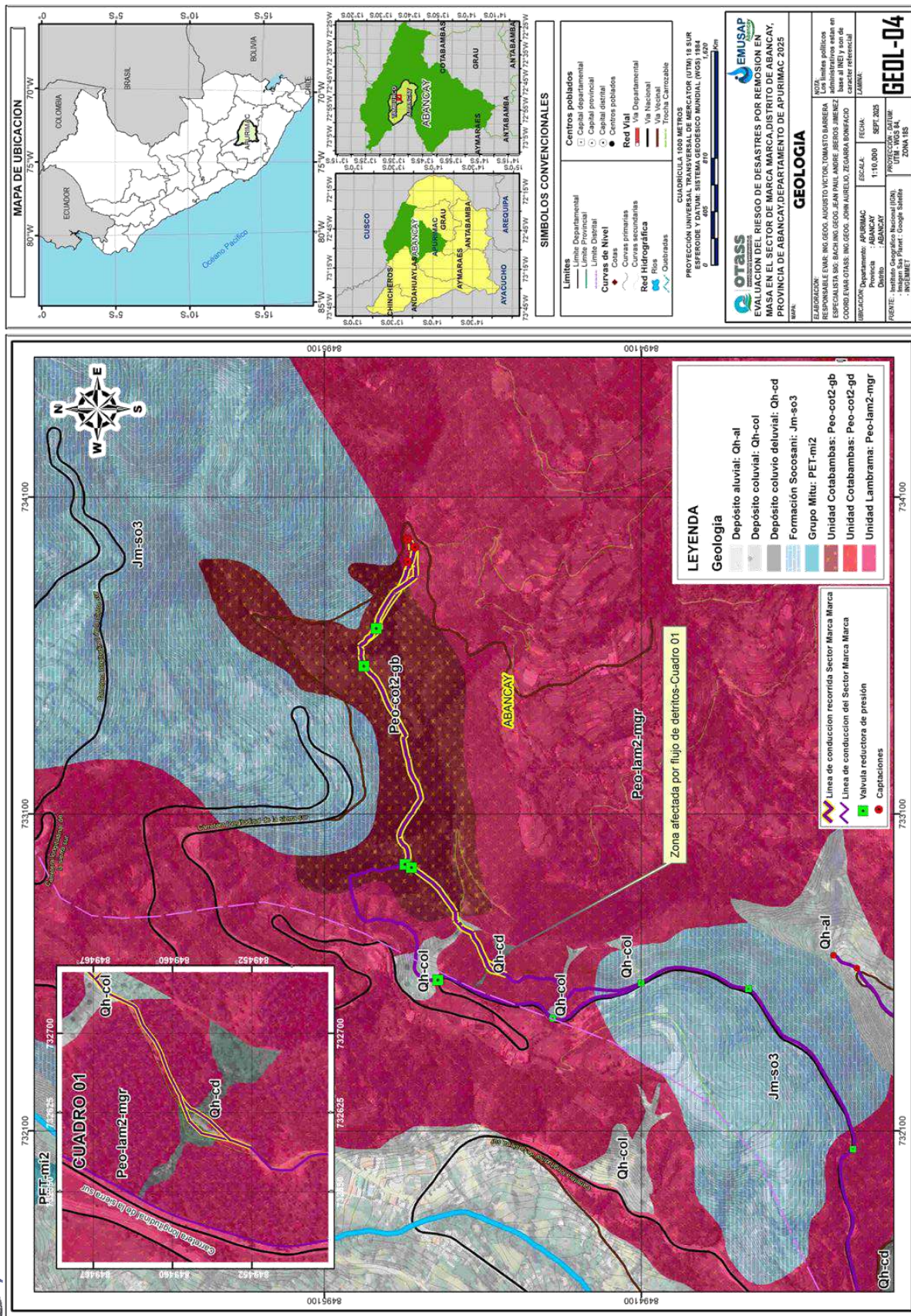
Fuente: INGEMMET 2021

Tabla N° 19: Unidades Geológicas

ID	ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ESPESOR (m)	SIMBOLO	SUPERFICIE	
							(ha.)	%
1	Mesozoico	Jurásico	Medio	Socosani	~500	Jm-so3	224.000	22.79%
2	Paleozoico	Pérmico	Superior	Grupo Mitu	~800	PET-mi2	3.287	0.33%
3	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	Unidad Cotabambas (granodiorita biotítica)	Masivo (sin espesor definido)	Peo-cot2-gb	45.503	4.63%
4				Unidad Cotabambas (granodiorita)	Masivo (sin espesor definido)	Peo-cot2-gd	4.017	0.41%
5				Unidad Lambrama	~20	Peo-lam2-mgr	514.678	52.36%
6		Cuaternario	Holoceno	Depósito aluvial	~20	Qh-al	179.846	18.30%
7				Depósito coluvial	~20	Qh-col	7.369	0.75%
				Depósito coluvio-deluvial	~20	Qh-cd	4.182	0.43%
TOTAL							982.882	100.00

Fuente: INGEMMET 2003. Ver: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2074>

Mapa N° 4: Unidades Geológicas



Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

2.4.3. GEOMORFOLOGÍA

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas en la zona de estudio, se consideraron criterios de control como: la homogeneidad litológica y la caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación con la erosión o denudación y sedimentación o acumulación.

El sector Marca Marca corresponde a un valle fluvial asociado a la red hidrográfica local, con presencia de montaña estructural desarrollada en rocas sedimentarias, vertientes o piedemontes aluvio-torrenciales, depósitos coluviales y coluvio-deluviales, además de terrazas aluviales, que modelan el paisaje actual y condicionan la dinámica morfogenética del área.

a. Montañas en roca intrusiva (RM-ri)

Corresponden a formas de relieve estructural desarrolladas sobre rocas plutónicas (granodioritas, monzogranitos y tonalitas), caracterizadas por pendientes moderadas a fuertes y cumbres redondeadas o abruptas según el grado de fracturamiento y meteorización. Se asocian a procesos de erosión hídrica y mecánica, presentando laderas inestables en sectores con cortes de talud o presencia de diaclasas. En el sector de Abancay, estas montañas conforman unidades de relieve dominante dentro del paisaje andino, sirviendo como áreas de escorrentía, captación hídrica y aportantes de sedimentos a los valles colindantes.

b. Montaña en roca sedimentaria (RM-rs)

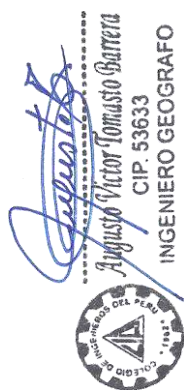
Está conformada por elevaciones montañosas de origen estructural, constituidas principalmente por estratos de rocas sedimentarias (areniscas, limolitas, lutitas, calizas, entre otras), que presentan un patrón de relieve escarpado, con pendientes moderadas a fuertes (25% – 70%). La estructura litológica en capas genera laderas rectilíneas o escalonadas, condicionadas por la estratificación, la diaclasación y la erosión diferencial. Son áreas con alto grado de disección hídrica, presencia de quebradas profundas y procesos erosivos como deslizamientos, reptación y caída de rocas, especialmente en sectores con materiales deleznales. Se ubican en la franja intermedia y alta de las cuencas, cumpliendo un rol importante en la recarga hídrica y la regulación de caudales. Su uso actual está limitado a pastos naturales y bosques secundarios, siendo zonas de alta susceptibilidad a la inestabilidad de laderas.

c. Montaña en roca volcano-sedimentario (RM-rvs)

Está conformada por elevaciones montañosas compuestas por secuencias volcano-sedimentarias, donde se intercalan depósitos piroclásticos, lavas andesíticas-dácicas y estratos de origen sedimentario (areniscas, limolitas, arcillas retrabajadas). Presentan un relieve abrupto a fuertemente disectado, con pendientes medias a muy fuertes (30 % – >70 %), modeladas por la erosión fluvial y la meteorización de materiales heterogéneos. La disposición alternante de estratos consolidados y materiales más deleznales favorece la erosión diferencial, la formación de laderas escalonadas e inestables, y la ocurrencia de movimientos en masa (deslizamientos, flujos de detritos y reptación). Estas montañas cumplen un rol importante en la recarga hídrica de acuíferos locales y en la generación de escorrentías hacia quebradas tributarias. El uso actual se limita a pastos naturales y pequeños parches de cultivos en terrazas rústicas, aunque presentan alta susceptibilidad a procesos de inestabilidad y erosión por la fragilidad litológica y la pendiente marcada.

d. Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)

Unidad conformada por abanicos aluviales y conos de deyección que se desarrollan al pie de laderas montañosas, formados por la acumulación de depósitos aluviales de origen torrencial. Estos depósitos están compuestos por material heterométrico, mal clasificado, de bloques, gravas, arenas y limos, dispuestos en estratos poco consolidados y con estructuras caóticas. El relieve es suave a moderadamente inclinado (5 % – 15 % en promedio, con sectores locales de hasta 25 %), conformando superficies ligeramente convexas que actúan como transición entre las montañas y el valle fluvial.



Geomorfológicamente representan áreas de alta dinámica fluvial y torrencial, asociadas a procesos de aluvionamiento, avenidas súbitas y arrastre de sedimentos gruesos, lo cual las hace zonas de alta peligrosidad para asentamientos humanos y actividades agrícolas no protegidas. Actualmente son utilizadas para cultivos temporales, pastos y áreas de expansión urbana, pero presentan riesgo de erosión lateral, inundaciones torrenciales y colmatación de cauces secundarios.

e. Vertiente o piedemonte coluvial (V-col)

Esta unidad está conformada por depósitos de ladera con bloques, gravas, arenas y limos mal seleccionados, acumulados por meteorización y arrastre gravitacional. Presenta relieves de 15–35 %, superficies convexas e irregulares al pie de montañas. Dinámicamente son áreas de reptación, deslizamientos y erosión por lluvias intensas, con escurrimientos difusos y cárcavas. En Marca Marca – Abancay, se ubican en abanicos y laderas de acumulación coluvial. Uso actual: pastos, agricultura de secano y viviendas dispersas. Riesgos: alta susceptibilidad a movimientos en masa y erosión acelerada.

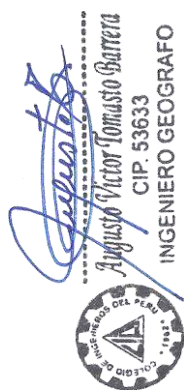
f. Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)

Unidad compuesta por materiales heterométricos (bloques, gravas, arenas y limos) procedentes de la combinación de arrastre gravitacional y escorrentía superficial. Se ubica en las partes bajas de laderas y piedemontes, con relieves de 10–25 %, superficies irregulares y acumulaciones en forma de conos o abanicos. Presenta procesos activos de reptación, deslizamientos superficiales y erosión pluvial. En Marca Marca – Abancay aparece asociada a depósitos coluviales y torrenciales. Uso actual: cultivos temporales y pastos. Riesgo: moderado a alto por movimientos en masa y erosión concentrada.

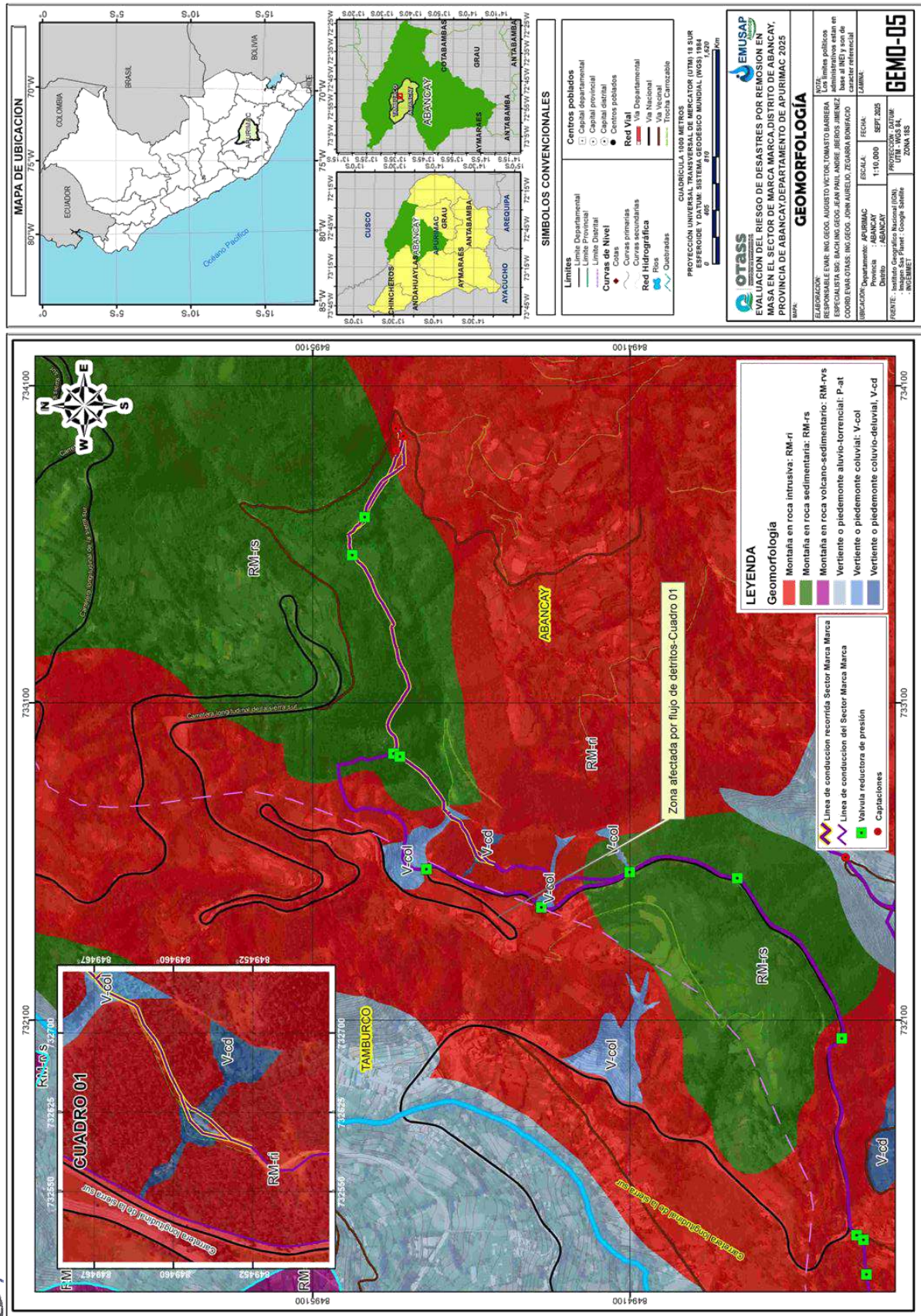
Tabla Nº 20: Unidades geomorfológicas

ID	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	SIMBOLO	SUPERFICIE	
			(ha.)	%
1	Montaña en roca intrusiva	RM-ri	532.589	54.19
2	Montaña en roca sedimentaria	RM-rs	272.191	27.69
3	Montaña en roca volcano-sedimentario	RM-rvs	3.287	0.33
4	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at	163.274	16.61
5	Vertiente o piedemonte coluvial	V-col	7.369	0.75
6	Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial	V-cd	4.172	0.42
TOTAL			982.882	100.00

Fuente: INGEMMET 2021.



Mapa Nº 5: Unidades Geomorfológicas



Fuente: INGEMMET 2021.

2.4.4. PENDIENTE Y TOPOGRAFÍA

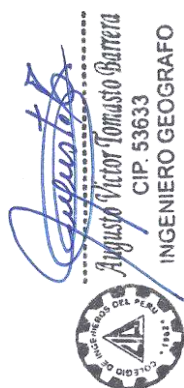
Las pendientes en la zona de estudio presentan una marcada variabilidad. Solo se identifican áreas reducidas de relieve plano, aptas para el desarrollo de agricultura mecanizada, mientras que en las cabeceras de cuenca predominan quebradas profundas y pronunciadas, que modelan el relieve y albergan una vegetación densa, producto de la diversidad climática local. Para efectos del presente estudio se han clasificado las pendientes de acuerdo con los rangos establecidos.

- a) Pendiente plana (<5°): Relieve prácticamente horizontal, con escasa energía erosiva. Asociada a llanuras aluviales, terrazas bajas, fondos de valle y planicies de acumulación. Aptas para agricultura y urbanización, bajo riesgo de inestabilidad.
- b) Pendiente moderada (5°–10°): Relieve suavemente inclinado, con drenaje lento a moderado. Frecuente en pie de monte y terrazas medias. Apta para uso agropecuario con ciertas medidas de conservación de suelos.
- c) Pendiente fuerte (10°–25°): Relieve inclinado, con mayor escorrentía y erosión. Presente en laderas de colinas y valles intermedios. Uso agrícola limitado, riesgo de erosión y pequeños deslizamientos.
- d) Pendiente muy fuerte (25°–40°): Relieve accidentado, asociado a montañas y laderas empinadas. Alta susceptibilidad a deslizamientos, erosión intensa y pérdida de suelo. Uso limitado a pastoreo o cobertura forestal.
- e) Pendiente escarpada (>40°): Relieve abrupto, característico de acantilados, escarpes estructurales y paredes de valle profundo. Muy alta inestabilidad, con riesgo de derrumbes y caída de rocas. Prácticamente sin aptitud agrícola ni urbana.

Tabla N° 21: Rangos de Pendiente

ID	DESCRIPCIÓN	PENDIENTE	SUPERFICIE	
			(ha.)	%
1	Pendiente plana	<5°	10.822	1.10
2	Pendiente moderada	5°-10°	50.579	5.15
3	Pendiente fuerte	10°-25°	400.583	40.76
4	Pendiente muy fuerte	25°-40°	437.243	44.49
5	Pendiente escarpada	>40°	83.656	8.51
TOTAL			982.882	100.00

Fuente: DEM ALOS-PALSAR resampling a 12.5 resolución, 2011





2.4.5. HIDROGRAFÍA

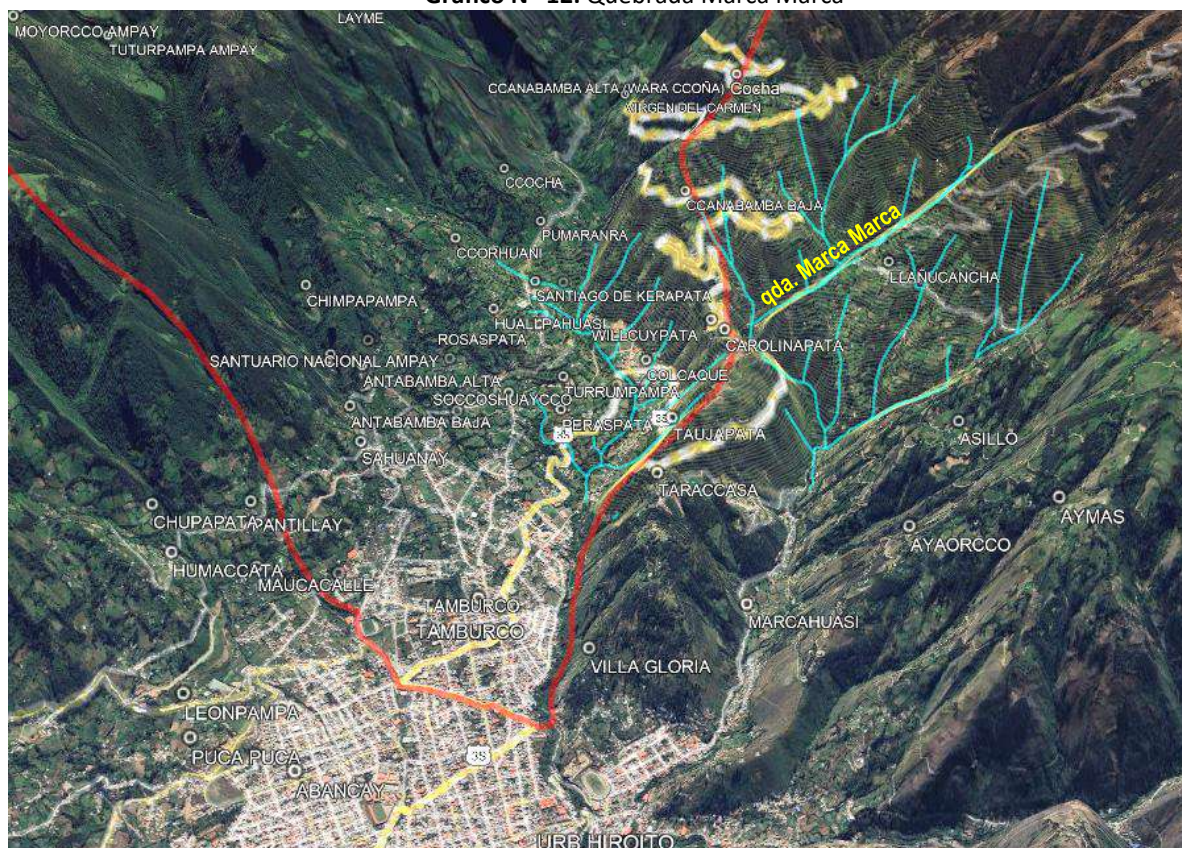
Quebrada Marca Marca – Abancay

La quebrada Marca Marca se localiza en la provincia de Abancay, región Apurímac, y constituye un afluente estacional de régimen pluvial que drena hacia la cuenca del río Mariño. Presenta una dirección de flujo dominante noreste–suroeste, con pendientes medias a fuertes (15° – 35°) en su recorrido superior y medio, generando procesos erosivos marcados.

Geomorfológicamente se desarrolla sobre relieves de vertientes coluvio-deluviales y depósitos aluviales recientes, con cabeceras que se originan en zonas de montaña estructural y laderas escarpadas. Durante épocas de lluvias intensas (enero–marzo) la quebrada transporta caudales súbitos que movilizan sedimentos gruesos (bloques, gravas y arenas), lo que incrementa la susceptibilidad a flujos de detritos y huaycos, afectando terrenos agrícolas, viviendas cercanas y tramos viales.

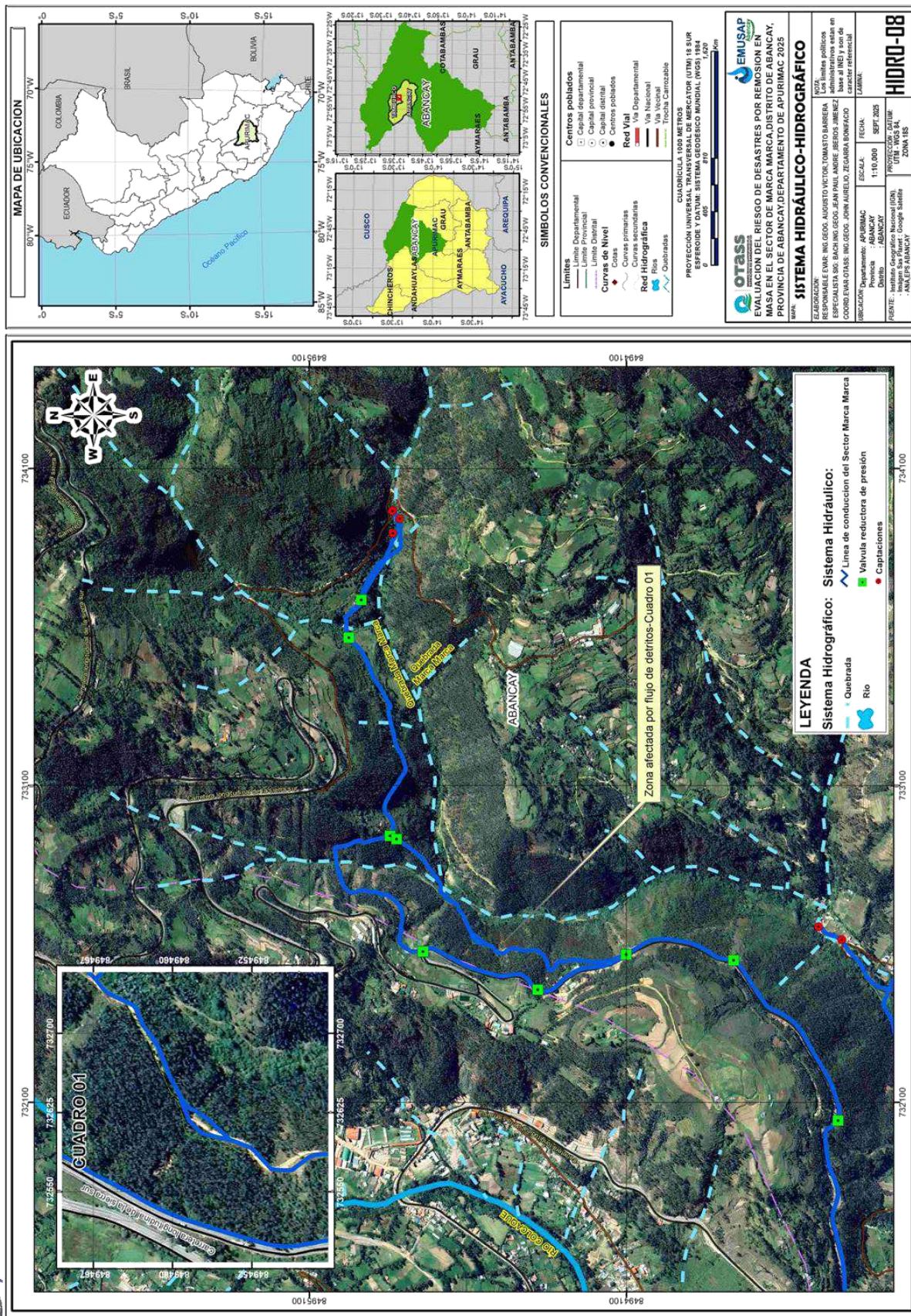
Su cauce presenta sectores encajonados de alta energía, así como tramos bajos más abiertos con áreas de acumulación, donde se identifican depósitos aluviales y coluviales inestables. Estos rasgos geomorfológicos convierten a Marca Marca en una zona crítica en términos de peligro por movimientos en masa y eventos torrenciales, especialmente en condiciones de precipitaciones extraordinarias.

Gráfico N° 12: Quebrada Marca Marca



Fuente: Google Earth 2025

Mapa N° 7: Sistema Hidrográfico



Augusto Víctor Tomasto Barrera
 CIP. 53633
 INGENIERO GEOGRAFO

2.4.6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

De acuerdo con el mapa de clasificación climática de Warren Thorthwaite – SENAMHI 2020, el área de trabajo del sector Marca Marca presenta dos clasificaciones:

- a) **B(o,i) B'**: corresponde a un clima templado lluvioso con estación seca en otoño e invierno. Templado, presenta precipitaciones concentradas en primavera y verano, mientras que en los meses fríos domina la sequía, mostrando marcada estacionalidad hídrica.
- b) **C(i) B'**: Se caracteriza por ser un clima templado semiseco con invierno seco; la mayor parte del año presenta precipitaciones limitadas y en la estación invernal ocurre un déficit hídrico más notorio, con lluvias moderadas en verano.
- c) **C(o,i) B'**: Es un clima templado semiseco con estación seca prolongada que abarca otoño e invierno; las precipitaciones se restringen casi exclusivamente a primavera y verano, lo que acentúa la aridez estacional y condiciona los usos del suelo.

La Precipitación anual que se registran en esta zona son las siguientes:

Tabla N° 22: Clasificación climática

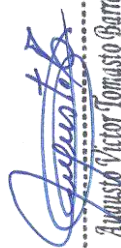
Clasificación SENAMHI	Precipitación anual (mm)	Meses lluviosos	Meses secos	Condiciones principales	Efectos en agricultura y riesgos
B(o,i) B' Templado lluvioso con otoño e invierno seco	800 – 1,200 mm	Noviembre – Marzo (máx. en enero-febrero)	Mayo – Septiembre (concentrado en otoño-invierno)	Lluvias abundantes en verano, sequía marcada en época fría	Favorece cultivos de maíz, papa y frutales en verano; riesgo de huaycos y erosión en quebradas; déficit hídrico en otoño-invierno.
C(i) B' Templado semiseco con invierno seco	600 – 900 mm	Diciembre – Marzo	Junio – Agosto (invierno seco)	Menor volumen de lluvias, con marcada escasez en invierno	Necesidad de riego suplementario en invierno; menor riesgo de inundación, pero estrés hídrico en pastos y cultivos permanentes.
C(o,i) B' Templado semiseco con otoño e invierno secos	500 – 800 mm	Diciembre – Marzo	Mayo – Septiembre (otoño e invierno)	Estación seca prolongada, lluvias concentradas en corto período	Alta presión sobre fuentes de agua en la época seca; retraso de siembras; vulnerabilidad a incendios forestales y degradación de suelos.

Fuente: SENAMHI 2020

El registro de precipitaciones máximas en 24 horas entre 1962 y 2014 muestra la ocurrencia de lluvias extremas concentradas en la temporada húmeda (noviembre-marzo), con acumulados que en determinados años superan significativamente los promedios históricos, generando saturación de suelos, incremento de caudales y riesgos asociados como desbordes, erosión y movimientos en masa; esta información resulta clave para el análisis de recurrencia y la gestión del riesgo en el ámbito local.

Tabla N° 23: Registro de precipitaciones máximas en 24 horas (1962-2014)

Estación: CURAHUASI								
Dep.: APURIMAC			Latitud: 13°33'9.36" S			Tipo: Automática		
Prov.: ABANCAY			Longitud: 72°44'5.64" W			Meteorológica		
Distrito: ABANCAY			Altitud: 2741 msnm.			Código: 113253		
Nº	AÑO	ppmax24h (mm)	Nº	AÑO	ppmax24h (mm)	Nº	AÑO	ppmax24h (mm)
1	1962	S/D9	19	1980	25.2	35	1998	22.9
2	1963	S/D	20	1981	28.7	36	1999	28.1
3	1964	23	21	1982	25.5	37	2000	29.2
4	1965	30	22	1983	25	38	2001	26.2
5	1966	29	23	1984	26.4	39	2002	34.9
6	1967	58	24	1985	20.5	40	2003	59.6
7	1968	38.2	25	1986	21.5	41	2004	23.6

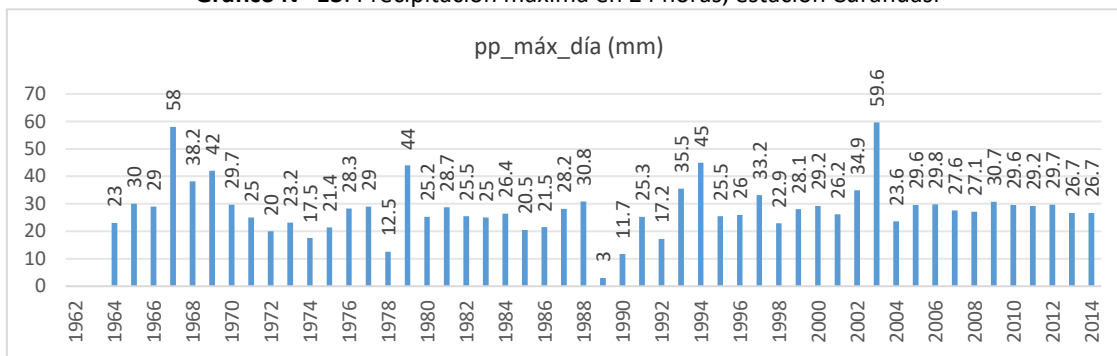

Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Estación: CURAHUASI								
Dep.: APURIMAC			Latitud: 13°33'9.36" S			Tipo: Automática -		
Prov.: ABANCAY			Longitud: 72°44'5.64" W			Meteorológica		
Distrito: ABANCAY			Altitud: 2741 msnm.			Código: 113253		

Nº	AÑO	ppmax24h (mm)	Nº	AÑO	ppmax24h (mm)	Nº	AÑO	ppmax24h (mm)
8	1969	42	26	1987	28.2	42	2005	29.6
9	1970	29.7	27	1988	30.8	43	2006	29.8
10	1971	25	28	1989	3	44	2007	27.6
11	1972	20	29	1990	11.7	45	2008	27.1
12	1973	23.2	30	1991	25.3	46	2009	30.7
13	1974	17.5	31	1992	17.2	47	2010	29.6
14	1975	21.4	32	1993	35.5	48	2011	29.2
15	1976	28.3	33	1994	45	49	2012	29.7
16	1977	29	34	1995	25.5	50	2013	26.7
17	1978	12.5	35	1996	26	51	2014	26.7
18	1979	44	36	1997	33.2			

Fuente: SENAMHI 2014

Gráfico N° 13: Precipitación máxima en 24 horas, estación Curahuasi



Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

Es la caracterización de las lluvias extremas en el área de influencia del sector Marca Marca, se ha tomado en cuenta la estación meteorológica más cercana y representativa con datos continuos de la estación CURAHUASI.

La estimación de umbrales de precipitación extrema (Alfaro et al., 2014 - SENAMHI), toma la precipitación diaria acumulada en 24 horas, donde la **precipitación máxima (1962-2014) es de 59.6mm, registrado en la estación CURAHUASI el 23/12/2003.**

Tabla N° 24: Caracterización de extremos de precipitación

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN ¹	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS EXTREMAS	UMBRALES CALCULADOS ESTACIÓN: CURAHUASI
RR/día>99p	Extremadamente Lluvioso	RR>26.8 mm
95p< RR/día<=99p	Muy Lluvioso	17.6 mm<RR≤26.8 mm
90p< RR/día<=95p	Lluvioso	13.4 mm<RR≤17.6 mm
75p< RR/día<=90p	Moderadamente Lluvioso	8.1 mm<RR≤13.4 mm
RR/día<75p	Escasamente Lluvioso	RR<8.1 mm

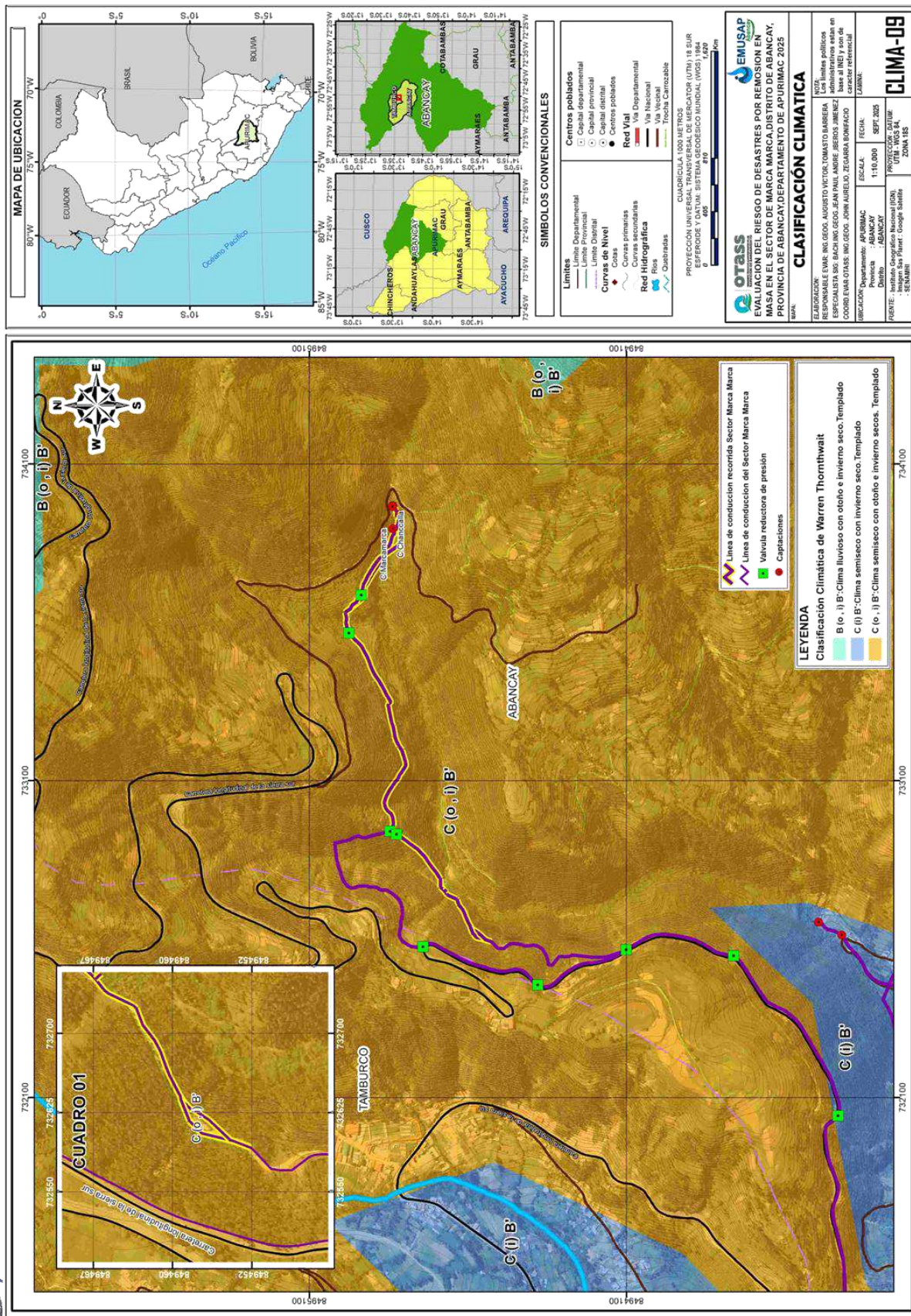
Fuente: Umbrales de precipitaciones absolutas SENAMHI 2014.

Acceso: <https://www.senamhi.gob.pe/pdf/clim/umbrales-precipitaciones-absol.pdf>

Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

¹ Índice climático, correspondiente a los percentiles 99p, 95p, 90p, 75p, expresados en %; y RR/día es la cantidad acumulada de precipitación en 24 horas.

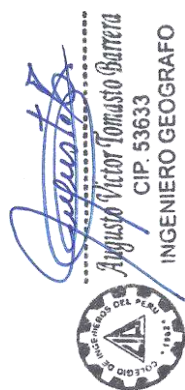
Mapa N° 8: Clasificación Climática



Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

CAPITULO III

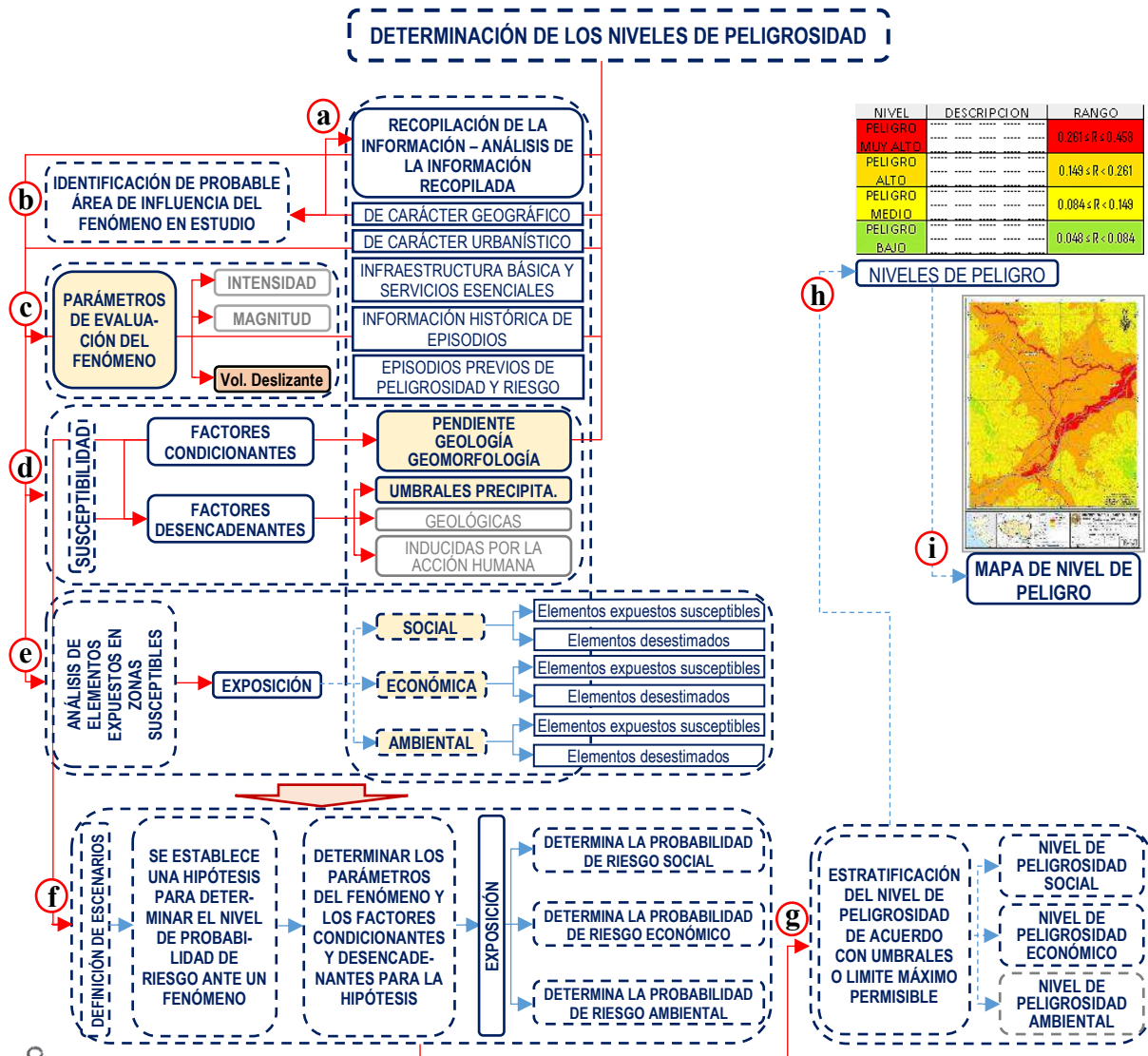
DETERMINACIÓN DEL PELIGRO



3.1. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para la determinación del peligro por remoción en masa se realizó mediante la identificación, análisis y valoración de los factores condicionantes y desencadenantes que influyen en la estabilidad del terreno. Para ello, se integraron parámetros: Pendiente, geología, geomorfología y precipitación, aplicando un modelo de superposición ponderada en entorno SIG, se considera la siguiente metodología general:

Gráfico Nº 14: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: CENEPRED 2014

Según la gráfica, se indican las siguientes fases:

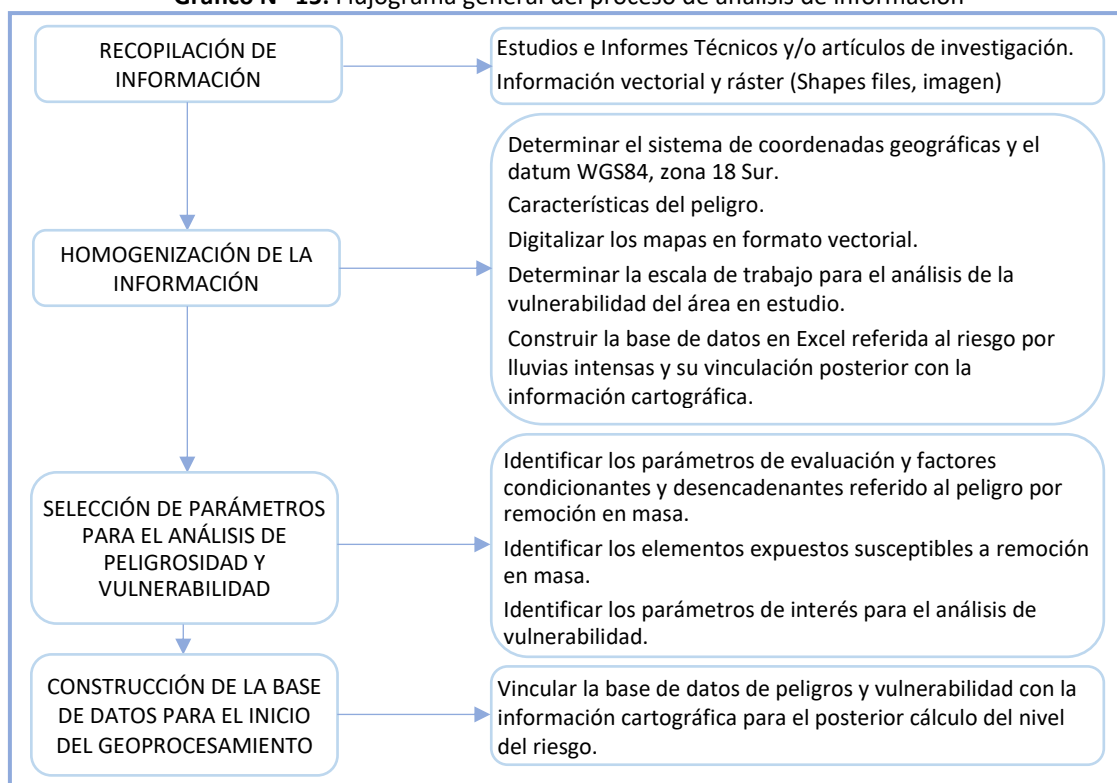
- Recopilación de la información.
- Identificación de probable área de influencia del fenómeno en estudio.
- Parámetros de evaluación del fenómeno.
- Análisis de la susceptibilidad.
- Análisis de elementos expuestos en zonas susceptibles.
- Definición de escenarios.
- Estratificación del nivel de peligrosidad de acuerdo con umbrales.
- Niveles de peligrosidad.
- Elaboración del mapa del nivel de peligrosidad.

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se recopiló y analizó la información proveniente de fuentes oficiales y estudios elaborados por entidades técnico-científicas competentes, tales como: ANA, IGN, INDECI, INEI, INGEMMET, SENAMHI, CENEPRED, MINAM, entre otras. Asimismo, se revisaron datos históricos, estudios de peligros, cartografía temática, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología correspondientes al área de influencia.

Esta información permitió caracterizar los procesos de remoción en masa asociados a lluvias intensas, principalmente deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos, que representan amenazas recurrentes para la población, la infraestructura de saneamiento y las áreas de servicio de la EPS EMUSAP Abancay S.A.

Gráfico Nº 15: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

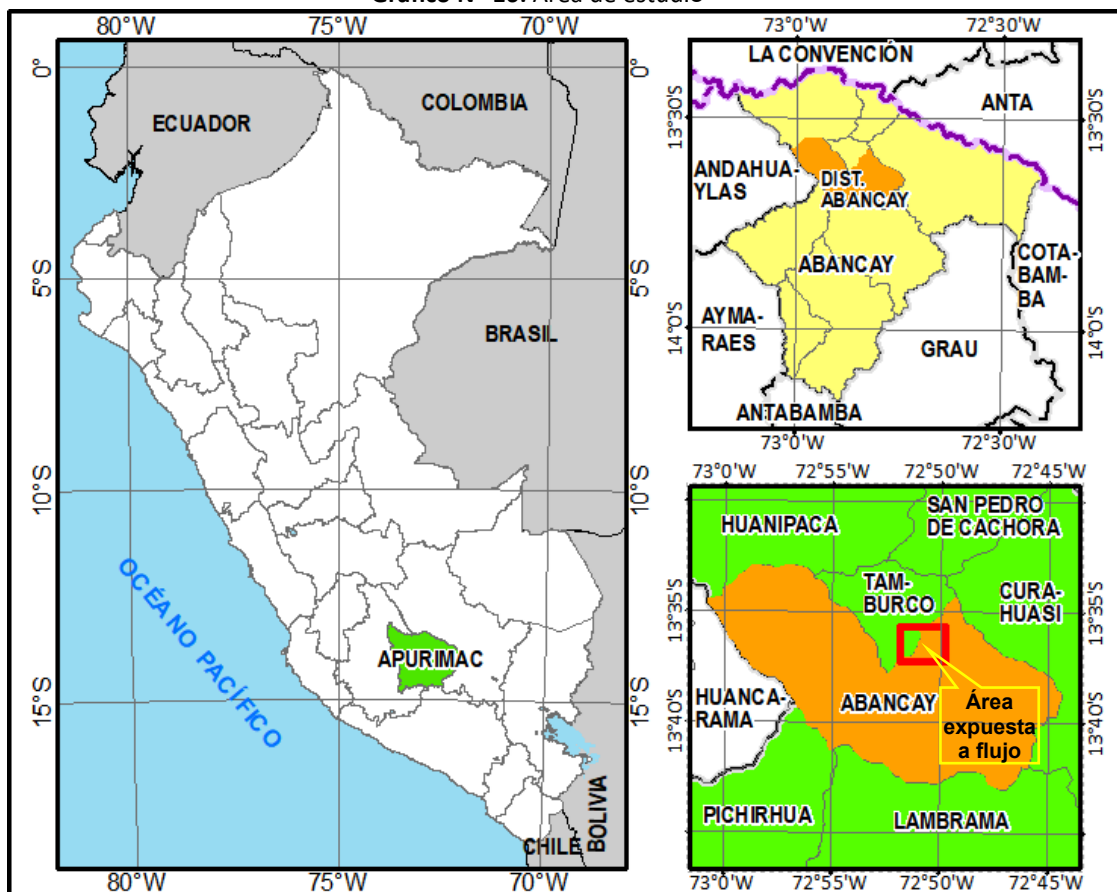
En base a los registros históricos de precipitaciones máximas en 24 horas del periodo 1962-2014, se identifican áreas vulnerables y puntos críticos expuestos a remoción en masa, lo que permite conocer la distribución temporal y espacial de estos eventos y sus efectos asociados, los cuales son altamente frecuentes durante la temporada húmeda y ocasionan deslizamientos, derrumbes, flujos de detritos, inundaciones y aniegos. En tal sentido, para el análisis del peligro por remoción en masa se ha considerado como parámetro de evaluación el volumen deslizable para eventos extremos.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para identificar y caracterizar el área de influencia del peligro por remoción en masa, para el sector Marca Marca, distrito de Abancay, provincia de Abancay, departamento de Apurímac, se ha considerado la información de las entidades técnico-científicas (INEI, IGN, INGEMMET, ANA, CENEPRED), según se lo descrito en los capítulos anteriores, por lo que se precisa lo siguiente.

El área de intervención se localiza en el punto de coordenada UTM 732,841 m E y 8'495,024 m N, con una altitud que varía de 2,925 msnm.

Gráfico N° 16: Área de estudio



Fuente: IGN, INEI

3.4. Análisis del peligro

3.4.1. Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa:

PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA

En la ciudad de Abancay y sus alrededores, las lluvias intensas representan uno de los principales desencadenantes de remoción en masa. La concentración de precipitaciones en cortos intervalos o de manera persistente genera saturación de suelos, pérdida de cohesión y sobrecarga en laderas inestables, activando procesos de derrumbes, deslizamientos, y flujos de detritos. Estas dinámicas se agravan por la erosión de taludes y la deficiencia del drenaje pluvial en zonas urbanas y periurbanas, afectado directa e indirectamente a viviendas, áreas agrícolas, equipamiento y servicios básicos. Asimismo, la acumulación de sedimentos en cauces y quebradas reduce su capacidad de transporte, propiciando deslizamientos y flujos que impactan áreas bajas de laderas, vías de comunicación, infraestructura de agua potable y espacios públicos.

Según el Reporte de Emergencias INDECI/SINPAD (21/12/2021) y el Informe Técnico N°A7332 del INGEMMET (diciembre 2022), en el sector de Umaccata Baja se identificó un deslizamiento que afecta aproximadamente 0.79 ha en la ladera inferior, con un escarpe semicircular de 3.5 m de altura, 70 m de longitud de corona y 47 m de desnivel. Las obras de corte y mejoramiento de la vía Abancay-Umaccata (165 m) han favorecido procesos de escarpe retrogresivo y agrietamientos, dejando expuestas 7 viviendas, un parque local y afectando 165 m de la carretera. El evento podría impactar directamente a 6 viviendas situadas a menos de 25 m de la escarpa y a una ubicada en el pie del deslizamiento.

Entre los factores desencadenantes destacan la modificación de la pendiente de 30° a 35° por el corte de talud, la pérdida de cobertura vegetal, la infiltración de aguas domésticas y de riego

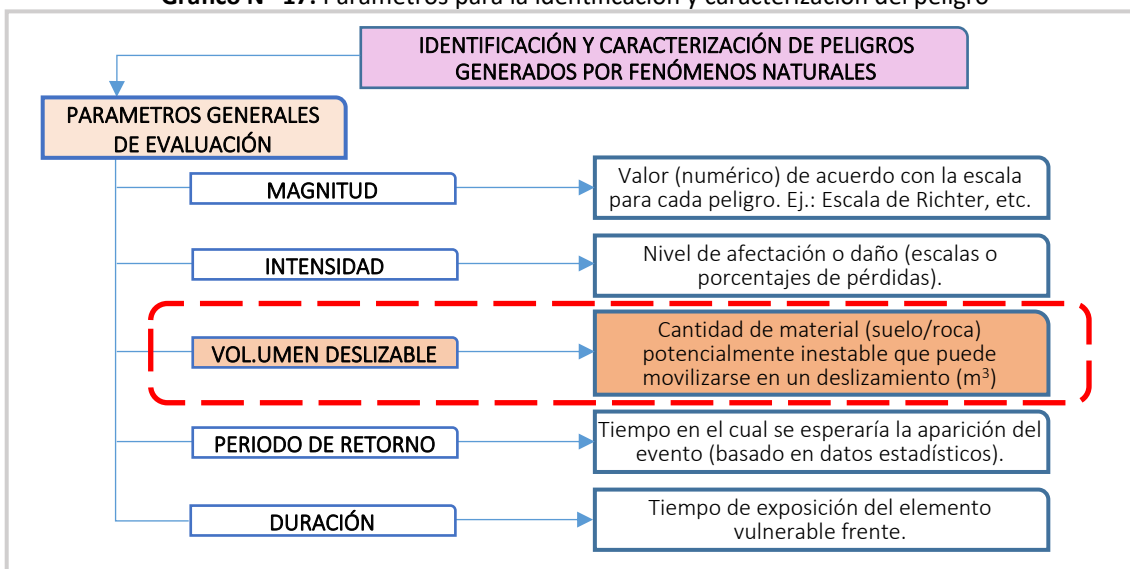
debido a sistemas deficientes, así como la ausencia de drenajes. Por las condiciones de pendiente, geología y geomorfología, el área se clasifica como zona crítica de peligro alto. Se recomienda la reubicación temporal de al menos 7 viviendas y la realización de un estudio EVAR con análisis de estabilidad y caracterización geotécnica. Como medidas de estabilización se plantean banquetas de disipación, mallas electrosoldadas, concreto lanzado, pernos anclados, drenaje subterráneo y protección del talud con geomembranas o geotextiles para promover la revegetación.

3.4.2. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA

De acuerdo con el análisis territorial, y los registros de eventos ocurridos en el área de estudio, el sector Marca Marca presenta una alta recurrencia de lluvias intensas, con un promedio de tres a cuatro eventos por año, los cuales activan procesos de deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos, incrementando significativamente el nivel de peligro por remoción en masa.

Esta condición de recurrencia requiere la implementación de un manejo integral del sistema hidrográfico, que contemple labores periódicas de limpieza y descolmatación de cauces, mejora del drenaje pluvial, estabilización de laderas mediante obras estructurales y la instalación de sistemas de contención, con el objetivo de reducir la frecuencia de ocurrencia y mitigar los impactos asociados.

Gráfico N° 17: Parámetros para la identificación y caracterización del peligro



Fuente: Manual de Evaluación del Riesgo originados por Fenómenos Naturales, 2da. Versión 2014. CENEPRED

Proceso de análisis jerárquico – Escala de Saaty.

En el siguiente cuadro, se muestra la tabla desarrollada por Saaty, para el análisis jerárquico, acorde a la importancia relativa de los parámetros y descriptores para el cálculo de sus pesos ponderados, en aplicación de las matrices cuadráticas.

Tabla N° 25: Proceso Análisis Jerárquico – Escala de Saaty

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
1	Igual o diferente a...	Al comparar un elemento con otro hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo.
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: CENEPRED 2014

a) ANÁLISIS DEL PARÁMETRO GENERAL DE EVALUACIÓN

El área de estudio presenta alta susceptibilidad a movimientos en masa, por lo que la evaluación se basó en cuatro variables condicionantes. Entre ellas destacan las unidades litológicas, que evidencian la presencia de materiales sedimentarios poco consolidados, favorables a la inestabilidad. Asimismo, las unidades geomorfológicas permiten interpretar la forma del relieve y su relación con la pendiente y el material de origen. Se asignó mayor ponderación a la pendiente del terreno por su influencia directa en la velocidad y trayectoria de los deslizamientos, siendo mayor el riesgo en zonas de inclinación pronunciada. Estos elementos constituyen factores condicionantes que, en condiciones normales, permanecen estables, pero ante un agente desencadenante pueden generar fenómenos de remoción en masa.

Para la caracterización del deslizamiento se empleará el **volumen deslizable** como uno de los parámetros de evaluación. Este valor fue estimado a partir de verificaciones en campo, donde se identificaron zonas con evidencias de inestabilidad, tales como escarpas y agrietamientos. Estas observaciones permitieron aproximar el volumen considerando el perfil y la configuración topográfica del terreno.

Ponderación del parámetro: VOLUMÉN DESLIZABLE

Tabla N° 26: Matriz de comparación de Pares

VOLUMEN DESLIZABLE	Mayor a 50,000 m ³	Entre 20,000 – 49,999 m ³	Entre 10,000 – 19,999 m ³	Entre 3,000 – 9,999 m ³	Menor a 2,999 m ³
Mayor a 50,000 m ³	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Entre 20,000 – 49,999 m ³	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Entre 10,000 – 19,999 m ³	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 3,000 – 9,999 m ³	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Menor a 2,999 m ³	0.13	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.89	7.83	13.33	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.08	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 27: Matriz de normalización

VOLUMEN DESLIZABLE	Mayor a 50,000 m ³	Entre 20,000 – 49,999 m ³	Entre 10,000 – 19,999 m ³	Entre 3,000 – 9,999 m ³	Menor a 2,999 m ³	Vector de Priorización
Mayor a 50,000 m ³	0.490	0.514	0.511	0.450	0.364	0.466
Entre 20,000 – 49,999 m ³	0.245	0.257	0.255	0.300	0.318	0.275
Entre 10,000 – 19,999 m ³	0.122	0.128	0.128	0.150	0.136	0.133
Entre 3,000 – 9,999 m ³	0.082	0.064	0.064	0.075	0.136	0.084
Menor a 2,999 m ³	0.061	0.037	0.043	0.025	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

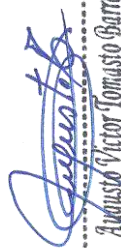

August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



Tabla N° 28: Índice y relación de consistencia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.022
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.019

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

3.4.3. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del peligro por remoción en masa, se analizan los factores condicionantes y factores desencadenantes. Para el cálculo de los pesos ponderados de los descriptores que utiliza la matriz desarrollada por Saaty.

a) FACTORES CONDICIONANTES PARA EL PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA

Para la evaluación de los factores condicionantes, se consideró a la pendiente como parámetro de mayor peso, debido a su directa influencia en la estabilidad de taludes y en la dinámica de los procesos de remoción en masa. En segundo orden a los parámetros de geología y geomorfología, por su influencia en la litología, la presencia de discontinuidades o planos de debilidad y la configuración morfológica del relieve, los cuales condicionan el grado de susceptibilidad del terreno frente a estos procesos.

a.1. Ponderación de los parámetros: Geología, Pendiente y Geomorfología

Tabla N° 29: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Pendiente	Geología	Geomorfología
Pendiente	1.000	2.000	3.000
Geología	0.500	1.000	2.000
Geomorfología	0.333	0.500	1.000
SUMA	1.833	3.500	6.000
1/SUMA	0.545	0.286	0.167

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 30: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Pendiente	Geología	Geomorfología	Vector Priorización
Pendiente	0.545	0.571	0.500	0.539
Geología	0.273	0.286	0.333	0.297
Geomorfología	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 31: Índice y relación de consistencia

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, RC < 0.04	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

a.2. Ponderación del parámetro PENDIENTE

Tabla N° 32: Matriz de comparación de Pares

PENDIENTE	Pendiente escarpada (> 40°)	Pendiente muy fuerte (25° - 40°)	Pendiente fuerte (10° - 25°)	Pendiente moderada (5° - 10°)	Pendiente plana (0° - 5°)
Pendiente escarpada (> 40°)	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Pendiente muy fuerte (25° - 40°)	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
Pendiente fuerte (10° - 25°)	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
Pendiente moderada (5° - 10°)	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000

PENDIENTE	Pendiente escarpada (> 40°)	Pendiente muy fuerte (25° - 40°)	Pendiente fuerte (10° - 25°)	Pendiente moderada (5° - 10°)	Pendiente plana (0° - 5°)
Pendiente plana (0° - 5°)	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000
SUMA	2.042	3.917	7.750	13.500	21.000
1/SUMA	0.490	0.255	0.129	0.074	0.048

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 33: Matriz de Normalización

PENDIENTE	Pendiente escarpada (> 40°)	Pendiente muy fuerte (25° - 40°)	Pendiente fuerte (10° - 25°)	Pendiente moderada (5° - 10°)	Pendiente plana (0° - 5°)	Vector Priorización
Pendiente escarpada (> 40°)	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Pendiente muy fuerte (25° - 40°)	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Pendiente fuerte (10° - 25°)	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Pendiente moderada (5° - 10°)	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Pendiente plana (0° - 5°)	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 34: Índice y relación de consistencia

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

a.3. Ponderación del parámetro GEOLOGÍA

Tabla N° 35: Matriz de comparación de Pares

UNIDADES GEOLÓGICAS	Deposito coluvio deluvial	Deposito coluvial	Formación Socosani, depósito aluvial	Grupo Mitu	Unidad Lambrama, Unidad Cotabambas
Deposito coluvio deluvial	1.000	2.000	5.000	7.000	9.000
Deposito coluvial	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Formación Socosani, depósito aluvial	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Grupo Mitu	0.143	0.200	0.333	1.000	2.000
Unidad Lambrama, Unidad Cotabambas	0.111	0.143	0.200	0.500	1.000
SUMA	1.954	3.676	9.533	16.500	24.000
1/SUMA	0.512	0.272	0.105	0.061	0.042

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 36: Matriz de Normalización

UNIDADES GEOLÓGICAS	Deposito coluvio deluvial	Deposito coluvial	Formación Socosani, Depósito aluvial	Grupo Mitu	Unidad Lambrama, Unidad Cotabambas	Vector Priorización
Deposito coluvio deluvial	0.512	0.544	0.524	0.424	0.375	0.476
Deposito coluvial	0.256	0.272	0.315	0.303	0.292	0.287
Formación Socosani, Depósito aluvial	0.102	0.091	0.105	0.182	0.208	0.138
Grupo Mitu	0.073	0.054	0.035	0.061	0.083	0.061
Unidad Lambrama, Unidad Cotabambas	0.057	0.039	0.021	0.030	0.042	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

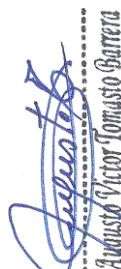

Augusto Víctor Tomasto Barrera
 CIP. 53633
 INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 37: Índice y relación de consistencia

Índice de Consistencia	IC	0.034
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.030

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

a.3. Ponderación del parámetro **GEOMORFOLOGIA**

Tabla N° 38: Matriz de comparación de Pares

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Vertiente o piedemonte coluvio deluvial	Vertiente o piedemonte coluvial	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, Montaña en roca sedimentaria	Montaña en roca volcano-sedimentaria	Montaña en roca intrusiva
Vertiente o piedemonte coluvio deluvial	1.000	2.000	5.000	7.000	9.000
Vertiente o piedemonte coluvial	0.500	1.000	2.000	5.000	7.000
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, Montaña en roca sedimentaria	0.200	0.500	1.000	2.000	5.000
Montaña en roca volcano-sedimentaria	0.143	0.200	0.500	1.000	2.000
Montaña en roca intrusiva	0.111	0.143	0.200	0.500	1.000
SUMA	1.954	3.843	8.700	15.500	24.000
1/SUMA	0.512	0.260	0.115	0.065	0.042

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 39: Matriz de Normalización

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Vertiente o piedemonte coluvio deluvial	Vertiente o piedemonte coluvial	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, Montaña en roca sedimentaria	Montaña en roca volcano-sedimentaria	Vertiente o piedemonte coluvio deluvial	Vector Priorización
Vertiente o piedemonte coluvio deluvial	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Vertiente o piedemonte coluvial	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, Montaña en roca sedimentaria	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Montaña en roca volcano-sedimentaria	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Montaña en roca intrusiva	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 40: Índice y relación de consistencia

Índice de Consistencia	IC	0.021
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.019

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

b) FACTORES DESENCADENANTES

Ponderación del parámetro **UMBRALES DE PRECIPITACIÓN**

Se considera los umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas o eventos “anómalos” que podrían desencadenar del peligro por remoción en masa. La estación meteorológica Curahuasi (ppmáx-día= 59.6 mm, 23/12/2003), valor que refleja la alta pluviosidad de la zona y la clasifica como área muy lluviosa. Estas condiciones favorecen la saturación de suelos y laderas, incrementando la susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos.

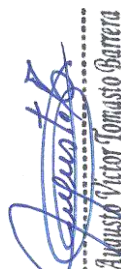

Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 41: Matriz de comparación de pares

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Extremadamente lluvioso: RR>26.8 mm	Muy lluvioso: 17.6mm<RR≤26.8 mm	Moderadamente lluvioso: 13.4mm<RR≤17.6 mm	Moderadamente lluvioso: 8.1mm<RR≤13.4mm	Poco lluvioso: RR<8.1mm
Extremadamente lluvioso: RR>26.8mm	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Muy lluvioso: 17.6 mm<RR≤26.8 mm	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
Moderadamente lluvioso: 13.4mm<RR≤17.6mm	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
Moderadamente lluvioso: 8.1 mm<RR≤13.4mm	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000
Poco lluvioso: RR<8.1mm	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000
SUMA	2.042	3.917	7.750	13.500	21.000
1/SUMA	0.490	0.255	0.129	0.074	0.048

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 42: Matriz de normalización

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Extremadamente lluvioso: RR>26.8 mm	Muy lluvioso: 17.6 mm<RR≤26.8mm	Moderadamente lluvioso: 13.4mm<RR≤17.6 mm	Moderadamente lluvioso: 8.1 mm<RR≤13.4 mm	Poco lluvioso: RR< 8.1mm	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso:RR>26.8mm	0.49	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Muy lluvioso:17.6mm<RR≤26.8 mm	0.24	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Moderadamente lluvioso: 13.4mm<RR≤17.6 mm	0.12	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Moderadamente lluvioso: 8.1mm<RR≤13.4mm	0.08	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Poco lluvioso:RR<8.1mm	0.06	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

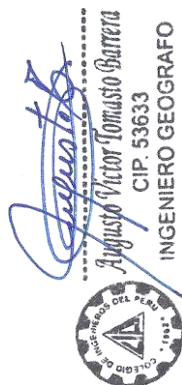
Tabla N° 43: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

3.5. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO

De acuerdo con los antecedentes, se ha considerado: “Un escenario crítico de riesgo por remoción en masa, ante factores desencadenantes de precipitaciones extremas ($\geq 59.6\text{mm}$, percentil 99), con un volumen deslizable variable de 3,000 a 50,000 m³, ante factores condicionantes de depósitos coluvio deluvial asentadas sobre rocas altamente fracturadas, con una pendiente variable de fuerte a muy fuerte y vertiente o piedemonte coluvio deluvial; evidencian una predisposición a flujos, deslizamientos y derrumbes de ciertos sectores, ocasionando daños y pérdidas en la dimensión social, económica y ambiental en el sector de influencia Marca Marca”.


Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

3.6. ESTRATIFICACIÓN Y NIVELES DE PELIGRO

NIVELES DE PELIGRO:

El valor de los niveles de peligro se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Parámetros generales (Peso)} + \text{Susceptibilidad (Peso)} = \text{Valor de Peligro}$$

En donde:

$$\sum_{i=1}^n \text{Parámetro general (i)} \times \text{Descriptor (i)} = \text{Valor}$$

SUSCEPTIBILIDAD:

$$\text{Factor condicionante (Peso)} + \text{Factor Desencadenante (Peso)} = \text{Valor}$$

En donde:

$$\sum_{i=1}^n \text{Factor (i)} \times \text{Descriptor (i)} = \text{Valor}$$

3.7. CÁLCULO DEL PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA

Tabla N° 44: Cálculo del peligro por remoción en masa

FACTOR CONDICIONANTE (FC)				FACTOR DESENCADENANTE (FD)	SUSCEPTIBILIDAD (S)	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)	PELIGRO TOTAL (PT)
0.90				0.10	0.90	0.10	
PENDIENTE	GEOLOGÍA	GEORFOLOGÍA	VALOR FC	UMBRALES DE PRECIPITACION PP	FC x FD	VOLUMEN DESLIZABLE	VALOR DEL PELIGRO
0.539	0.297	0.164					
0.468	0.476	0.487	0.474	0.468	0.473	0.466	0.472
0.268	0.287	0.272	0.274	0.268	0.274	0.275	0.274
0.144	0.138	0.137	0.141	0.144	0.141	0.133	0.140
0.076	0.061	0.066	0.070	0.076	0.071	0.084	0.072
0.044	0.038	0.038	0.041	0.044	0.042	0.042	0.042

Elaboración: INGEMMET 2021, DEM ALOS PALSAR 2011, SENAMHI 2014

Tabla N° 45: Niveles de peligro por remoción en masa

NIVEL	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	$0.274 \leq P \leq 0.472$
PELIGRO ALTO	$0.140 \leq P < 0.274$
PELIGRO MEDIO	$0.072 \leq P < 0.140$
PELIGRO BAJO	$0.042 \leq P < 0.072$

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

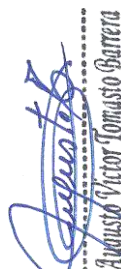
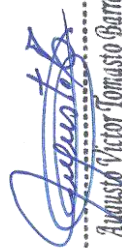

August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



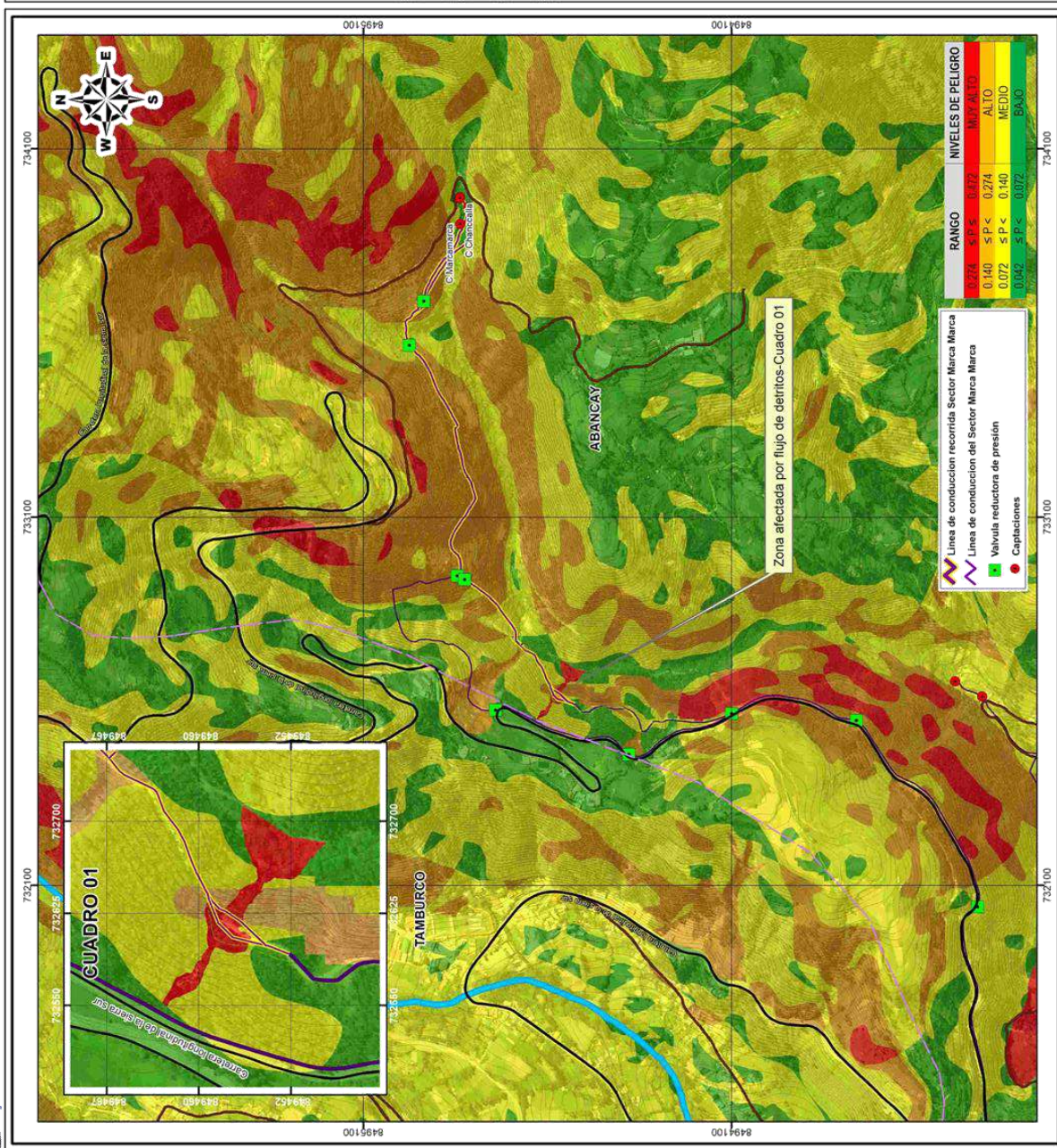
Tabla N° 46: Estratificación del nivel de peligro por remoción en masa

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Zona muy lluviosa con umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas de >26.8mm (estación Curahuasi, 23/12/2003), con un volumen deslizable de 50,000 m ³ , para zonas de depósito coluvio-deluvial, con una pendiente escarpada > 40°, asentado sobre una vertiente o piedemonte coluvio deluvial.	$0.274 \leq P \leq 0.472$
PELIGRO ALTO	Zona muy lluviosa con umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas de >26.8mm (estación Curahuasi, 23/12/2003), con un volumen deslizable entre 20,000 a 49,999 m ³ , para zonas de depósito coluvial, con una pendiente muy fuerte de 25° - 40°, asentado sobre una vertiente o piedemonte coluvial.	$0.140 \leq P < 0.274$
PELIGRO MEDIO	Zona muy lluviosa con umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas de >26.8mm (estación Curahuasi, 23/12/2003), con un volumen deslizable entre 3,000 a 19,999 m ³ , para zonas de formación Socosani y depósitos aluviales, con una pendiente fuerte de 10° a 25°, asentado sobre Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial y Montaña en roca sedimentaria.	$0.072 \leq P < 0.140$
PELIGRO BAJO	Zona muy lluviosa con umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas de >26.8mm (estación Curahuasi, 23/12/2003), con un volumen deslizable menor a 2,999 m ³ , para zonas de grupo Mitu, unidad Lambrama y unidad Cotabambas, con una pendiente moderada a pendiente plana de 5° a 10 y <5°, asentada sobre montaña en roca sedimentaria, montaña en roca volcánico-sedimentaria y montaña en roca intrusiva.	$0.042 \leq P < 0.072$

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO





Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

3.8. ANALISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS

El análisis de elementos expuestos consiste en identificar, caracterizar y valorar la infraestructura, servicios, población y bienes que pueden ser afectados por la ocurrencia de fenómenos peligrosos en el ámbito de la EPS EMUSAP Abancay. En este contexto, se consideran como elementos críticos: las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) y aguas residuales (PTAR), las líneas de conducción y aducción, los sistemas de almacenamiento, redes de distribución, estaciones de bombeo y pozas de captación, así como las oficinas administrativas y equipos técnicos.

A nivel social, se consideran los usuarios directos del servicio, aproximadamente 66,000 habitantes en la ciudad de Abancay considerando zonas de expansión urbana de los distritos de Abancay y Tamburco, cuyos activos —conexiones domiciliarias, redes secundarias y servicios complementarios— son altamente vulnerables frente a procesos de remoción en masa como deslizamientos, derrumbes, colmatación de quebradas e inestabilidad de laderas, que pueden generar fallas en la infraestructura de saneamiento.

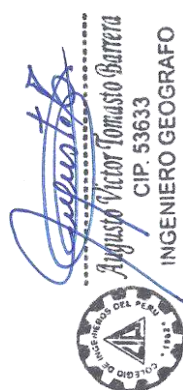
De igual manera, se encuentran expuestos los centros poblados asentados en zonas de pendiente y quebradas, donde la recurrencia de los movimientos en masa compromete la continuidad y seguridad del servicio de agua potable y alcantarillado. Este análisis permite delimitar las áreas críticas y priorizar intervenciones de reducción de riesgo, considerando la importancia de garantizar la continuidad, seguridad y sostenibilidad del servicio de agua y saneamiento frente a eventos extremos.

- a) **Captaciones**, son infraestructuras que recolectan agua de fuentes naturales (ríos, manantiales, pozos, lagos) para su tratamiento y distribución como agua potable. Incluyen tomas, represas, pozos o estaciones de bombeo, según la fuente y tecnología del sistema.
- b) **Reservorios**, son estructuras que almacenan y distribuyen agua potable, manteniendo el suministro y la presión en la red. Pueden ser tanques elevados, subterráneos o lagunas artificiales, y en algunos casos permiten tratamiento y desinfección.
- c) **Líneas de conducción**, son tuberías principales que transportan el agua desde la fuente de abastecimiento hasta las zonas de distribución, garantizando continuidad y presión del servicio.
- d) **Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Puruchaca**, es la instalación encargada de purificar el agua de fuentes naturales mediante procesos de filtración y desinfección, garantizando su calidad y potabilidad para el consumo humano.
- e) **Sistema de alcantarillado**, consiste en una red de colectores primarios y secundarios que se dirigen hacia los colectores de Ñacchero, Patibamba Baja y Corona Cristo, los cuales a su vez conducen hacia un colector principal. Este colector principal lleva las aguas residuales hacia el emisor principal Pachachaca, donde finalmente se realiza la descarga en el río Pachachaca.

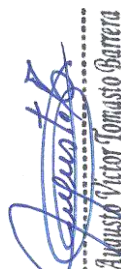
A continuación, se detallan las captaciones, reservorios, líneas de conducción, PTAP y sistema de alcantarillado de la EPS en Abancay - Tamburco.

Tabla N° 47: Descripción de los elementos expuestos

	COMPONENTE	CAPACIDAD	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD
CAPTACIONES (caudal l/s)					
1	Amaruyoc	20 l/s	Abancay	-72.863422	-13.620127
2	Chanccalla	25 l/s	Abancay	-72.83117	-13.644372
3	Chinchichaca	16 l/s	Abancay	-72.87889	-13.621431
4	Marcahuasi	7.30 l/s	Abancay	-72.849711	-13.616493
5	Rontoccocha	35 l/s	Abancay	-72.846871	-13.640839
6	Marca Marca	55 l/s	Abancay	-72.844373	-13.610806
7	Jayllaspampa	0,96 l/s	Tamburco	-72.86944	-13.6062
8	Huaranguyoc	5 l/s	Tamburco	-72.876507	-13.612201



	COMPONENTE	CAPACIDAD	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD
9	Quelloyacu	10 l/s	Tamburco	-72.981084	-13.544448
10	Marca Marca 2	10 l/s	Tamburco	-72.848127	-13.606395
11	Negrohuaycco	4.95 l/s	Tamburco	-72.847057	-13.601469
12	Titirumiyoc	3 l/s	Tamburco	-72.866228	-13.618459
RESERVORIO (capacidad en metros cúbicos)					
13	Chinchichaca	550 m ³	Abancay	-72.879979	-13.624029
14	Díaz Bárcenas	1,350 m ³	Abancay	-72.880548	-13.634607
15	Edudard S Arenas	20 m ³	Abancay	-72.868581	-13.627834
16	El Arco	400 m ³	Abancay	-72.878653	-13.6242
17	Leonpampa	650 m ³	Abancay	-72.885988	-13.620468
18	Prado I	1,000 m ³	Abancay	-72.874641	-13.629364
19	Prado II	1000 m ³	Abancay	-72.874641	-13.629364
20	Víctor Acosta	150 m ³	Abancay	-72.870285	-13.619545
21	Villa Gloria	200 m ³	Abancay	-72.865547	-13.632682
22	Antabamba Baja	300 m ³	Tamburco	-72.871593	-13.614471
23	Cayllaspampa	8 m ³	Tamburco	-72.86944	-13.6062
24	Chupapata	700 m ³	Tamburco	-72.873728	-13.604844
25	Pantillay	600 m ³	Tamburco	-72.88398	-13.612123
26	Titirumiyuc	8 m ³	Tamburco	-72.866228	-13.618459
27	Yutubamba	10 m ³	Tamburco	-72.877898	-13.617927
LÍNEAS DE CONDUCCIÓN (diámetro en pulgadas)					
Marca Marca (longitud ml.)					
28	T=PVC E/C, 4", 42 años, malo	292.0 ml	Abancay		
29	T=PVC E/C, 6", 42 años, malo	479.0 ml	Abancay		
30	T=PVC E/C, 8", 42 años, malo	1,900.0 ml	Abancay		
31	T=PVC E/C, 8", 18 años, regular	4,130.7 ml	Abancay		
32	T=PVC UF, 200mm, 5 años, buena	655.65 ml	Abancay		
33	T=PVC UF, 200mm, 12años, buena	289.9 ml	Abancay		
34	T=PVC UF, 200mm, 12 años, buena	79.70 ml	Abancay		
Amaruyoc					
35	T=PVC E/C, 6", 28 años, malo	757.00 ml	Abancay		
Chinchichaca					
36	T=PVC UF, 160mm, 5 años, buena	248.80 ml	Abancay		
Marcahuasi					
37	T=PVC E/C, 3", 31 años, malo	1,279.00 ml	Abancay		
38	T=PVC E/C, 4", 31 años, malo	1,456.00 ml	Abancay		
Rontoccocha					
39	T=PVC UF, 6", 26 años, regular	1,881.05 ml	Abancay		
40	T=PVC UF, 8", 26 años, regular	9,103.00 ml	Abancay		
41	T=PVC UF, 10", 26 años, regular	120.00 ml	Abancay		
42	T=PVC UF, 12", 26 años, mala	11,530.00 ml	Abancay		
Díaz Bárcenas					
43	T=PVC UF, 250mm, 5 años, buena	1,006.15 ml	Abancay		
44	T=PVC UF, 160mm	S/d	Tamburco		
45	T=PVC UF, 4"	S/d	Tamburco		
46	T=PVC UF, 3"	S/d	Tamburco		
47	T=PVC E/C, 1.5"	S/d	Tamburco		
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (caudal en litros por segundo)					
48	PTAP Puruchaca	82 l/s	Abancay	-72.830248	-13.643748
SISTEMA DE ALCANTARILLADO					
COLECTORES SECUNDARIOS					
49	T=C°S°N°, 6"	222.35 ml	Abancay		
50	T=C°S°N°, 8"	18273.12 ml	Abancay		
51	T=HDPE SDR-33, 200mm	11200.02 ml	Abancay		
52	T=HDPE SDR-26, 200mm	1426.74 ml	Abancay		
53	T=PVC UF S-25, 160mm	467.20 ml	Abancay		


Augustó Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



	COMPONENTE	CAPACIDAD	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD
54	T=PVC UF S-2, 160mm	7734.65 ml	Abancay		
55		5113.80 ml	Abancay		
56	T=PVC UF SN-25, 200mm	28705.37 ml	Abancay		
57	T=PVC UF S-25, 6"	9680.68 ml	Abancay		
58	T=PVC UF S-25, 8"	48344.0 ml	Abancay		
59	T=PVC UF SN-2, 8"	2272.65 ml	Abancay		
COLECTORES PRINCIPALES					
60	T=A.C, 10"	996.85 ml	Abancay		
61	T=A.C, 14"	798.40 ml	Abancay		
62	T=C°S°N°, 10"	283.80 ml	Abancay		
63	T=C°S°N°, 12"	1544.45 ml	Abancay		
64	T=PVC UF S-25, 10"	3118.13 ml	Abancay		
65	T=PVC UF SN-2, 10"	1902.05 ml	Abancay		
67	T=PVC UF S-25, 12"	1719.70 ml	Abancay		
68	T=PVC UF S-25, 250mm	1047.65 ml	Abancay		
69	T=PVC UF SN-2, 250mm	2626.25 ml	Abancay		
70	T=HDPE ø 250MM SDR-33, 250mm	1604.60 ml	Abancay		
71	T=PVC UF S-25, 315mm	202.90 ml	Abancay		
72	T=PVC UF SN-2, 315mm	2632.54 ml	Abancay		
73	T=PVC UF SDR-33, 315mm	962.00 ml	Abancay		
74	T=PVC UF SN-2, 400mm	2900.23 ml	Abancay		
COLECTOR GENERAL					
75	T=A.C, 14"	807.65 ml	Abancay		
	EMISOR GENERAL				
76	T=C°S°N°, 8"	163.00 ml	Abancay		
77	T=C°S°N°, 10"	813.60 ml	Abancay		
78	T=PVC UF SN-2, 400mm	4221.47 ml	Abancay		

Fuente: EPS EMUSAP Abancay/Div. Catastro 2025

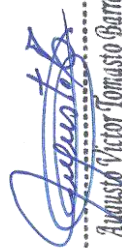
LAS LÍNEAS VITALES O ELEMENTOS EXPUESTOS:

comprenden la infraestructura vial, los servicios públicos básicos y las actividades socioeconómicas presentes en el área de intervención, los cuales son susceptibles de ser impactados ante la ocurrencia o manifestación de peligros naturales y/o de origen antrópico.

Tabla N° 48: Elementos expuestos en el ámbito de intervención

ID	ELEMENTOS EXPUESTOS	UNI.	CANT. TOTAL	REMOCIÓN EN MASA		
				MUY ALTO	ALTO	MEDIO
1.	Captación					
	▪ Marcamarca	Uni.	4	-	4	-
2.	Línea de conducción					
	▪ Marcamarca	ml.	6,995.77	473.00	3,222.15	3,300.62
3.	Válvula reductora de presión					
	▪ Marcamarca	Uni.	14	-	8	6
4.	Poblaciones cercanas					
	▪ Willcuypata	Hab.	31	-	31	-
	▪ Carolinapata	Hab.	3	-	3	-
5.	Infraestructura vial					
	▪ Red vial trocha carrozable	ml.	150	150	-	-
6.	Áreas de cultivo					
	▪ Cultivos de pan llevar	Ha.	1.5	-	1.5	-

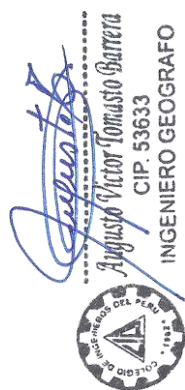
Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025


August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

CAPITULO IV

ANALISIS DE LA

VULNERABILIDAD



4.1. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

Proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia, de la población y de sus medios de vida. (CENEPRED 2014)

4.1.1. FACTORES DE LA VULNERABILIDAD

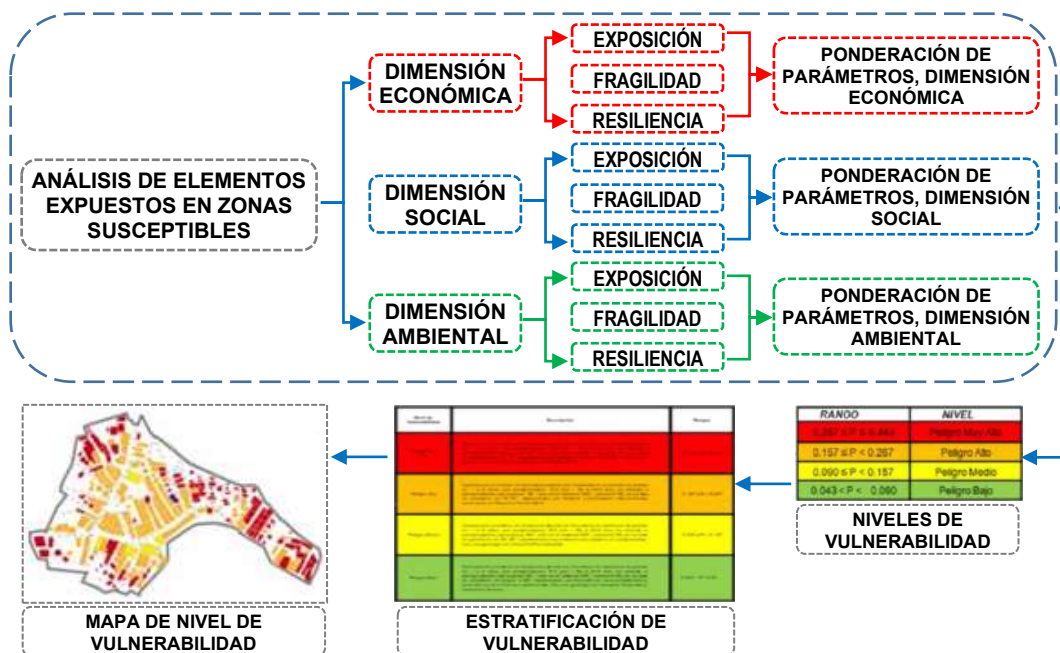
- **Exposición**, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.
- **Fragilidad**, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.
- **Resiliencia**, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

4.1.2. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de los niveles de vulnerabilidad se consideró la siguiente metodología:

Para el análisis de la vulnerabilidad se revisó las fuentes de información del INEI 2017, y trabajo de campo del equipo técnico EPS EMUSAP Abancay 2025, donde se evaluó los aspectos Económico, social y ambiental, así como los factores de exposición, fragilidad y resiliencia.

Gráfico Nº 18: Metodología para el análisis de la vulnerabilidad



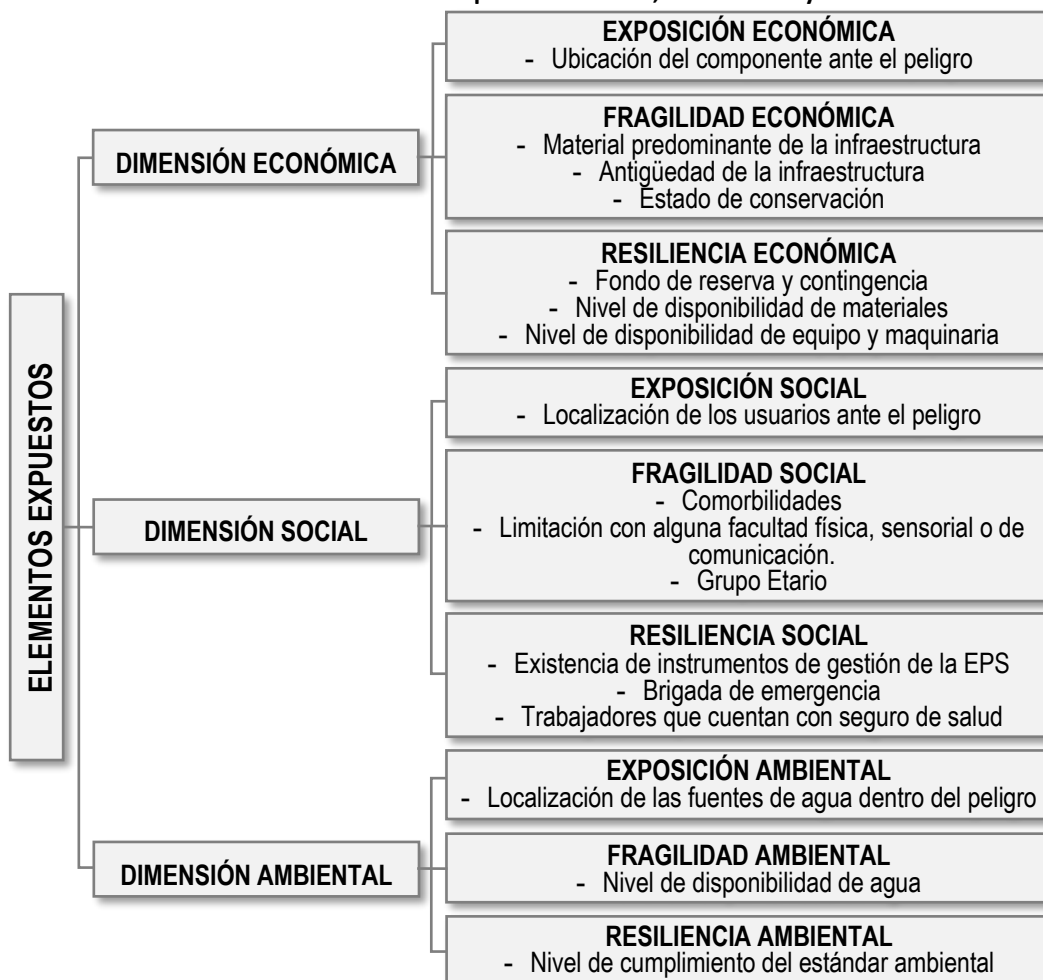
Fuente: CENEPRED 2014

4.1.3. ELEMENTOS EXPUESTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad

- **Análisis de la dimensión social**, se determina la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando la población vulnerable y no vulnerable, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad social y resiliencia social en la población vulnerable. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad social.
- **Análisis de la dimensión económica**, se determina las actividades económicas e infraestructura expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando los elementos expuestos vulnerables y no vulnerables, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad económica y resiliencia económica.
- **Análisis de la dimensión ambiental**, se determina los recursos naturales renovables y no renovables expuestos dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando los recursos naturales vulnerables y no vulnerables, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad ambiental y resiliencia ambiental.

Gráfico Nº 19: Elementos expuestos sociales, económicos y ambientales



Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

4.2. PONDERACIÓN DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS

4.2.1. Ponderación de los parámetros de las dimensiones: Económica, Social y Ambiental

Tabla N° 49: Matriz de comparación de pares

DIMENSIONES	ECONÓMICA	SOCIAL	AMBIENTAL
ECONÓMICA	1.00	2.00	3.00
SOCIAL	0.50	1.00	2.00
AMBIENTAL	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 50: Matriz de normalización

DIMENSIONES	ECONÓMICA	SOCIAL	AMBIENTAL	Vector Priorización
ECONÓMICA	0.545	0.571	0.500	0.539
SOCIAL	0.273	0.286	0.333	0.297
AMBIENTAL	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 51: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, RC < 0.04	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

4.2.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Esta relaciona con la ausencia o poca disponibilidad de recursos económicos y financieros de la población, instituciones y/o empresas que se encuentran ubicados en un ámbito geográfico específico por la acción de un peligro (CENEPRED, 2019)

a) Ponderación del parámetro: ECONÓMICA

Tabla N° 52: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica
Exposición Económica	1.00	2.00	3.00
Fragilidad Económica	0.50	1.00	2.00
Resiliencia Económica	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 53: Matriz de normalización

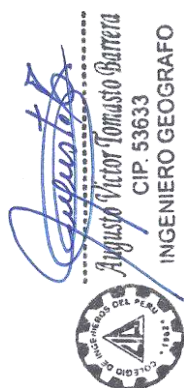
PARÁMETRO	Fragilidad Económica	Fragilidad Económica	Exposición Económica	Vector Priorización
Exposición Económica	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad Económica	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia Económica	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 54: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, RC < 0.04	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025



b) Ponderación de variables del parámetro exposición económica: **Ubicación del componente ante el peligro**

Tabla N° 55: Matriz de comparación de pares

Ubicación del componente ante el peligro	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Muy alto	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Alto	0.333	1.000	3.000	4.000	5.000
Medio	0.200	0.333	1.000	3.000	4.000
Bajo	0.143	0.250	0.333	1.000	2.000
Muy bajo	0.111	0.200	0.250	0.500	1.000
SUMA	1.787	4.783	9.583	15.500	21.000
1/SUMA	0.560	0.209	0.104	0.065	0.048

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 56: Matriz de normalización

Localización del componente ante el peligro	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Vector Priorización
Muy alto	0.560	0.627	0.522	0.452	0.429	0.518
Alto	0.187	0.209	0.313	0.258	0.238	0.241
Medio	0.112	0.070	0.104	0.194	0.190	0.134
Bajo	0.080	0.052	0.035	0.065	0.095	0.065
Muy bajo	0.062	0.042	0.026	0.032	0.048	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 57: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.042
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.038

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

c) Ponderación del parámetro: **FRAGILIDAD ECONÓMICA**

Tabla N° 58: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Material predominante de la infraestructura	Antigüedad de la infraestructura	Estado de conservación
Material predominante de la infraestructura	1.00	2.00	3.00
Antigüedad de la infraestructura	0.50	1.00	2.00
Estado de conservación	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 59: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Material predominante de la infraestructura	Antigüedad de la infraestructura	Estado de conservación	Vector Priorización
Material predominante de la infraestructura	0.545	0.571	0.500	0.539
Antigüedad de la infraestructura	0.273	0.286	0.333	0.297
Estado de conservación	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

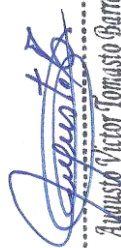

Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 60: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, RC < 0.04	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

d) Ponderación de variables del parámetro fragilidad económica: **Material predominante de infraestructura**

Tabla N° 61: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	tuberías /Buzones prefabricados y tuberías de asbesto	tuberías /Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de HD	tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC	tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE
tuberías /Buzones prefabricados y tuberías de asbesto	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
tuberías /Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de HD	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 62: Matriz de normalización

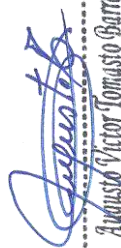
PARÁMETRO	tuberías /Buzones prefabricados y tuberías de asbesto	tuberías /Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de HD	tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC	tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE	Vector Priorización
tuberías /Buzones prefabricados y tuberías de asbesto	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
tuberías /Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de HD	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
tuberías /Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 63: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

- e) Ponderación de variables del parámetro fragilidad económica: **Antigüedad de la infraestructura**

Tabla Nº 64: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Más de 35 años	Entre 25 y 35 años	Entre 15 y 25 años	Entre 5 y 15 años	Menor de 5 años
Más de 35 años	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Entre 25 y 35 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Entre 15 y 25 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 5 y 15 años	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor de 5 años	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla Nº 65: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Más de 35 años	Entre 25 y 35 años	Entre 15 y 25 años	Entre 5 y 15 años	Menor de 5 años	Vector Priorización
Más de 35 años	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Entre 25 y 35 años	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Entre 15 y 25 años	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Entre 5 y 15 años	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Menor de 5 años	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla Nº 66: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

- f) Ponderación de variables del parámetro fragilidad económica: **Estado de conservación**

Tabla Nº 67: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy Buena
Muy mala	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Mala	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Buena	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy Buena	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla Nº 68: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Vector Priorización
Muy mala	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Mala	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Regular	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Buena	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Muy Buena	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

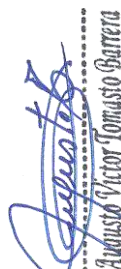

August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 69: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.023
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.020

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

g) Ponderación del parámetro: **RESILIENCIA ECONÓMICA**

Tabla N° 70: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Fondo de reserva y contingencia	Nivel de disponibilidad de materiales	Nivel de disponibilidad de equipo y maquinaria
Fondo de reserva y contingencia	1.00	2.00	3.00
Nivel de disponibilidad de materiales	0.50	1.00	2.00
Nivel de disponibilidad de equipo y maquinaria	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 71: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Fondo de reserva y contingencia	Nivel de disponibilidad de materiales	Nivel de disponibilidad de equipo y maquinaria	Vector Priorización
Fondo de reserva y contingencia	0.545	0.571	0.500	0.539
Nivel de disponibilidad de materiales	0.273	0.286	0.333	0.297
Nivel de disponibilidad de equipo y maquinaria	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 72: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

h) Ponderación de variables del parámetro resiliencia económica: **Fondo de reserva y contingencia**

Tabla N° 73: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	No cubre los daños	Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños
No cubre los daños	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

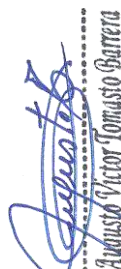

August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



Tabla N° 74: Matriz de normalización

PARÁMETRO	No cubre los daños	Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños	Vector Priorización
No cubre los daños	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 75: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

- i) Ponderación de variables del parámetro resiliencia económica: **Nivel de disponibilidad de materiales**

Tabla N° 76: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	No tiene disponibilidad de materiales	Disponibilidad de otros materiales	Tuberías de hierro dúctil disponibles	Tuberías de PVC disponibles	Tuberías de HDPE disponibles
No tiene disponibilidad de materiales	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Disponibilidad de otros materiales	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Tuberías de hierro dúctil disponibles	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Tuberías de PVC disponibles	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Tuberías de HDPE disponibles	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 77: Matriz de normalización

PARÁMETRO	No tiene disponibilidad de materiales	Disponibilidad de otros materiales	Tuberías de hierro dúctil disponibles	Tuberías de PVC disponibles	Tuberías de HDPE disponibles	Vector Priorización
No tiene disponibilidad de materiales	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Disponibilidad de otros materiales	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Tuberías de hierro dúctil disponibles	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Tuberías de PVC disponibles	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Tuberías de HDPE disponibles	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

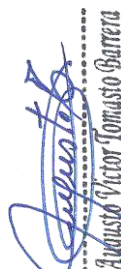

August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 78: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

- j) Ponderación de variables del parámetro resiliencia económica: **Nivel de disponibilidad de equipos y maquinaria**

Tabla N° 79: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora	No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar	Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo	Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora	Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo
No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 80: Matriz de normalización

PARÁMETRO	No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora	No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar	Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo	Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora	Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo	Vector Priorización
No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

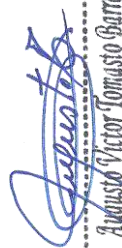

August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 81: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.023
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.020

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

4.2.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Se determina la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando la población vulnerable y no vulnerable, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad y resiliencia sociales en la población vulnerable. (CENEPRE, 2014).

a) Ponderación del parámetro: SOCIAL

Tabla N° 82: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Exposición Social	Fragilidad Social	Resiliencia Social
Exposición Social	1.00	2.00	3.00
Fragilidad Social	0.50	1.00	2.00
Resiliencia Social	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 83: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Exposición Social	Fragilidad Social	Resiliencia Social	Vector Priorización
Exposición Social	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad Social	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia Social	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 84: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, RC < 0.04	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

b) Ponderación de variables del parámetro exposición social: Localización de los usuarios ante el peligro

Tabla N° 85: Matriz de comparación de pares

Localización de los usuarios ante el peligro	Muy cerca (menos de 0.2 Km)	Medianamente cerca (entre 1 y 3 Km)	Medianamente cerca (entre 1 y 3 Km)	Alejada (entre 3 y 5 Km)	Muy alejada (mayor de 5 Km)
Muy cerca (menos de 0.2 Km)	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Cerca (entre 0.2 y 1 Km)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Medianamente cerca (entre 1 y 3 Km)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada (entre 3 y 5 Km)	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy alejada (mayor de 5 Km)	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

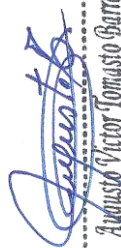

Augustin Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 86: Matriz de normalización

Localización de los usuarios ante el peligro	Muy cerca (menos de 0.2 Km)	Medianamente cerca (entre 1 y 3 Km)	Medianamente cerca (entre 1 y 3 Km)	Alejada (entre 3 y 5 Km)	Muy alejada (mayor de 5 Km)	Vector Priorización
Muy cerca (menos de 0.2 Km)	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Cerca (entre 0.2 y 1 Km)	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Medianamente cerca (entre 1 y 3 Km)	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Alejada (entre 3 y 5 Km)	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Muy alejada (mayor de 5 Km)	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 87: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

k) Ponderación del parámetro: **FRAGILIDAD SOCIAL**

Tabla N° 88: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Comorbilidades	Limitación de alguna facultad física, sensorial o de comunicación	Grupo etario
Comorbilidades	1.00	2.00	3.00
Limitación de alguna facultad física, sensorial o de comunicación	0.50	1.00	2.00
Grupo etario	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 89: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Comorbilidades	Limitación de alguna facultad física, sensorial o de comunicación	Grupo etario	Vector Priorización
Comorbilidades	0.545	0.571	0.500	0.539
Limitación de alguna facultad física, sensorial o de comunicación	0.273	0.286	0.333	0.297
Grupo etario	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 90: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, RC < 0.04	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

c) Ponderación de variables del parámetro Fragilidad social: **Comorbilidades**

Tabla N° 91: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Enfermedades del corazón o respiratorias	Hipertensión	Diabetes	Obesidad	No tiene
Enfermedades del corazón o respiratorias	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Hipertensión	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Diabetes	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00

PARÁMETRO	Enfermedades del corazón o respiratorias	Hipertensión	Diabetes	Obesidad	No tiene
Obesidad	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.70	9.75	15.50	22.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla Nº 92: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Enfermedades del corazón o respiratorias	Hipertensión	Diabetes	Obesidad	No tiene	Vector Priorización
Enfermedades del corazón o respiratorias	0.560	0.638	0.513	0.452	0.409	0.514
Hipertensión	0.187	0.213	0.308	0.323	0.273	0.260
Diabetes	0.112	0.071	0.103	0.129	0.182	0.119
Obesidad	0.080	0.043	0.051	0.065	0.091	0.066
No tiene	0.062	0.035	0.026	0.032	0.045	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla Nº 93: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.032
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.029

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

d) Ponderación de variables del parámetro fragilidad social: **Limitación con alguna facultad física, sensorial o de comunicación**

Tabla Nº 94: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Embarazadas	Dificultad para moverse	Dificultad para oír o ver	Otras dificultades	No tiene
Embarazadas	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Dificultad para moverse	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Dificultad para oír o ver	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Otras dificultades	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla Nº 95: Matriz de normalización

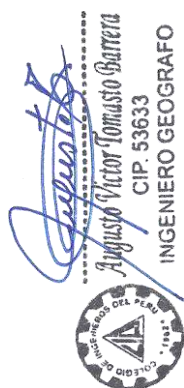
PARÁMETRO	Embarazadas	Dificultad para moverse	Dificultad para oír o ver	Otras dificultades	No tiene	Vector Priorización
Embarazadas	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Dificultad para moverse	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Dificultad para oír o ver	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Otras dificultades	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
No tiene	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla Nº 96: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025



e) Ponderación de variables del parámetro fragilidad social: **Grupo etario**

Tabla N° 97: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Mayor de 60 años	Entre 50 y 60 años	Entre 35 y 50 años	Entre 35 y 50 años	Entre 18 y 25 años
Mayor de 60 años	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Entre 50 y 60 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Entre 35 y 50 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 25 y 35 años	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Entre 18 y 25 años	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 98: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Mayor de 60 años	Entre 50 y 60 años	Entre 35 y 50 años	Entre 35 y 50 años	Entre 18 y 25 años	Vector Priorización
Mayor de 60 años	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Entre 50 y 60 años	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Entre 35 y 50 años	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Entre 25 y 35 años	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Entre 18 y 25 años	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 99: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

i) Ponderación del parámetro: **RESILIENCIA SOCIAL**

Tabla N° 100: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Existencia de instrumentos de gestión de la EPS	Brigada de emergencia	Trabajadores que cuentan con seguro de salud
Existencia de instrumentos de gestión de la EPS	1.00	2.00	3.00
Brigada de emergencia	0.50	1.00	2.00
Trabajadores que cuentan con seguro de salud	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 101: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Existencia de instrumentos de gestión de la EPS	Brigada de emergencia	Trabajadores que cuentan con seguro de salud	Vector Priorización
Existencia de instrumentos de gestión de la EPS	0.545	0.571	0.500	0.539
Brigada de emergencia	0.273	0.286	0.333	0.297
Trabajadores que cuentan con seguro de salud	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

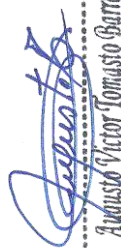

August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 102: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, $RC < 0.04$	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

f) Ponderación de variables del parámetro resiliencia social: **Existencia de instrumentos de gestión de la EPS**

Tabla N° 103: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	No tiene ningún plan considerado de gestión de la EPS	Tiene 1 instrumentos de Gestión de la EPS	Tiene entre 2 a 3 instrumentos de Gestión de la EPS	Tiene entre 4 a 5 instrumentos de Gestión de la EPS	Tiene entre 6 a 7 instrumentos de Gestión de la EPS
No tiene ningún plan considerado de gestión de la EPS	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Tiene 1 instrumentos de Gestión de la EPS	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Tiene entre 2 a 3 instrumentos de Gestión de la EPS	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Tiene entre 4 a 5 instrumentos de Gestión de la EPS	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Tiene entre 6 a 7 instrumentos de Gestión de la EPS	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 104: Matriz de normalización

PARÁMETRO	No tiene ningún plan considerado de gestión de la EPS	Tiene 1 instrumentos de Gestión de la EPS	Tiene entre 2 a 3 instrumentos de Gestión de la EPS	Tiene entre 4 a 5 instrumentos de Gestión de la EPS	Tiene entre 6 a 7 instrumentos de Gestión de la EPS	Vector Priorización
No tiene ningún plan considerado de gestión de la EPS	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Tiene 1 instrumentos de Gestión de la EPS	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Tiene entre 2 a 3 instrumentos de Gestión de la EPS	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Tiene entre 4 a 5 instrumentos de Gestión de la EPS	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Tiene entre 6 a 7 instrumentos de Gestión de la EPS	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 105: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, $RC < 0.10$	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

g) Ponderación de variables del parámetro resiliencia social: **Brigada de emergencia**

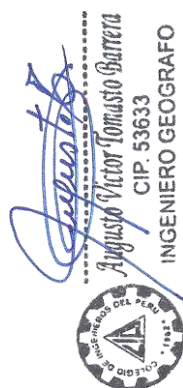


Tabla N° 106: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	No tiene brigadas de emergencia	Conformación de brigadas	Brigadistas capacitados	Brigadistas capacitados, equipados	Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual
No tiene brigadas de emergencia	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Conformación de brigadas	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Brigadistas capacitados	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Brigadistas capacitados, equipados	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 107: Matriz de normalización

PARÁMETRO	No tiene brigadas de emergencia	Conformación de brigadas	Brigadistas capacitados	Brigadistas capacitados, equipados	Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual	Vector Priorización
No tiene brigadas de emergencia	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Conformación de brigadas	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Brigadistas capacitados	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Brigadistas capacitados, equipados	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 108: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

- h) Ponderación de variables del parámetro resiliencia social: **Trabajadores que cuentan con seguro de salud**

Tabla N° 109: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	No tiene	Seguro Integral de Salud (SIS)	EsSalud	Seguro privado con cobertura parcial	Seguro privado con cobertura total
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Seguro Integral de Salud (SIS)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
EsSalud	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Seguro privado con cobertura parcial	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Seguro privado con cobertura total	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

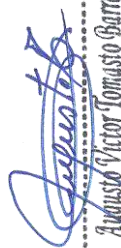

August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 110: Matriz de normalización

PARÁMETRO	No tiene	Seguro Integral de Salud (SIS)	EsSalud	Seguro privado con cobertura parcial	Seguro privado con cobertura total	Vector Priorización
No tiene	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Seguro Integral de Salud (SIS)	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
EsSalud	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Seguro privado con cobertura parcial	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Seguro privado con cobertura total	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 111: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.023
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.020

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

4.2.4. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL

Se analiza la localización de las fuentes de agua, que abastecen el sistema de agua potable, evaluando su grado de exposición dentro de la zona de peligro, las posibles afectaciones a las estructuras de captación, conducción, almacenamiento y distribución, así como la calidad y disponibilidad del recurso hídrico.

a) Ponderación del parámetro: **AMBIENTAL**

Tabla N° 112: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Exposición Ambiental	Fragilidad Ambiental	Resiliencia Ambiental
Exposición Ambiental	1.000	2.000	3.000
Fragilidad Ambiental	0.500	1.000	2.000
Resiliencia Ambiental	0.333	0.500	1.000
SUMA	1.833	3.500	6.00
1/SUMA	0.545	0.286	0.167

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 113: Matriz de normalización

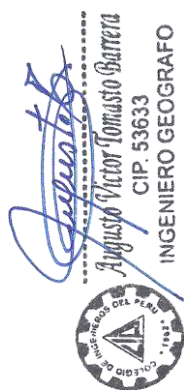
PARÁMETRO	Exposición Ambiental	Fragilidad Ambiental	Resiliencia Ambiental	Vector Priorización
Exposición Ambiental	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad Ambiental	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia Ambiental	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 114: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.005
Relación de Consistencia, RC < 0.04	RC	0.009

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025



b) Ponderación de variables del parámetro exposición Ambiental: Localización de las fuentes de agua dentro del peligro

Tabla N° 115: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	Muy cerca	Cerca	Medianamente cercana	Lejos	Muy lejos
Muy cerca	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Cerca	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Medianamente cercana	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Lejos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy lejos	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 116: Matriz de normalización

PARÁMETRO	Muy cerca	Cerca	Medianamente cercana	Lejos	Muy lejos	Vector Priorización
Muy cerca	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Cerca	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Medianamente cercana	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Lejos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Muy lejos	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 117: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

c) Ponderación de variables del parámetro fragilidad Ambiental: Nivel de disponibilidad de agua

Tabla N° 118: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	No considera nivel de disponibilidad de agua	Nivel de disponibilidad de agua al 25%	Nivel de disponibilidad de agua al 50%	Nivel de disponibilidad de agua al 75%	Nivel de disponibilidad de agua al 100%
No considera nivel de disponibilidad de agua	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Nivel de disponibilidad de agua al 25%	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Nivel de disponibilidad de agua al 50%	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
Nivel de disponibilidad de agua al 75%	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Nivel de disponibilidad de agua al 100%	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.70	9.75	15.50	22.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

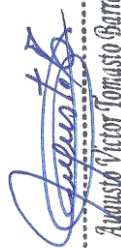

August Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

Tabla N° 119: Matriz de normalización

PARÁMETRO	No considera nivel de disponibilidad de agua	Nivel de disponibilidad de agua al 25%	Nivel de disponibilidad de agua al 50%	Nivel de disponibilidad de agua al 75%	Nivel de disponibilidad de agua al 100%	Vector Priorización
No considera nivel de disponibilidad de agua	0.560	0.638	0.513	0.452	0.409	0.514
Nivel de disponibilidad de agua al 25%	0.187	0.213	0.308	0.323	0.273	0.260
Nivel de disponibilidad de agua al 50%	0.112	0.071	0.103	0.129	0.182	0.119
Nivel de disponibilidad de agua al 75%	0.080	0.043	0.051	0.065	0.091	0.066
Nivel de disponibilidad de agua al 100%	0.062	0.035	0.026	0.032	0.045	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 120: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.032
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.029

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

- d) Ponderación de variables del parámetro resiliencia ambiental: **Nivel de cumplimiento de estándares ambientales**

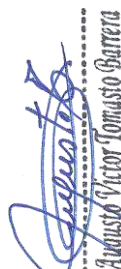
Tabla N° 121: Matriz de comparación de pares

PARÁMETRO	No cumplen los estándares ambientales	Cumplen medianamente los estándares ambientales	Cumplen parcialmente los estándares ambientales	Cumplen en su mayoría los estándares ambientales	Cumplen en su totalidad los estándares ambientales
No cumplen los estándares ambientales	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Cumplen medianamente los estándares ambientales	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cumplen parcialmente los estándares ambientales	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Cumplen en su mayoría los estándares ambientales	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Cumplen en su totalidad los estándares ambientales	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 122: Matriz de normalización

PARÁMETRO	No cumplen los estándares ambientales	Cumplen medianamente los estándares ambientales	Cumplen parcialmente los estándares ambientales	Cumplen en su mayoría los estándares ambientales	Cumplen en su totalidad los estándares ambientales	Vector Priorización
No cumplen los estándares ambientales	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Cumplen medianamente los estándares ambientales	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Cumplen parcialmente los estándares ambientales	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144


Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

PARÁMETRO	No cumplen los estándares ambientales	Cumplen medianamente los estándares ambientales	Cumplen parcialmente los estándares ambientales	Cumplen en su mayoría los estándares ambientales	Cumplen en su totalidad los estándares ambientales	Vector Priorización
Cumplen en su mayoría los estándares ambientales	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Cumplen en su totalidad los estándares ambientales	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 123: Índice y relación de consistencia:

Índice de Consistencia	IC	0.012
Relación de Consistencia, RC < 0.10	RC	0.010

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

4.2.5. Determinación de la vulnerabilidad total

A partir de los resultados obtenidos del análisis de vulnerabilidad frente a procesos de remoción en masa, y considerando las dimensiones económica, social y ambiental, se determina el nivel de vulnerabilidad total del área de estudio, el cual se resume a continuación:

Tabla N° 124: Valores de la vulnerabilidad total

VULNERABILIDAD ECONÓMICA	VULNERABILIDAD SOCIAL	VULNERABILIDAD AMBIENTAL	VULNERABILIDAD TOTAL
0.495	0.476	0.482	0.487
0.253	0.267	0.266	0.259
0.138	0.140	0.136	0.138
0.070	0.074	0.073	0.072
0.043	0.043	0.043	0.043
0.539	0.297	0.164	

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

4.2.6. Nivel de Vulnerabilidad

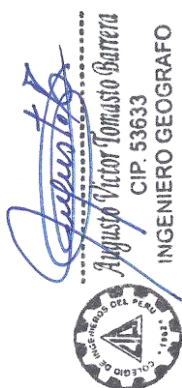
La integración de las dimensiones económica, social y ambiental permite identificar el grado en que los elementos expuestos —población, infraestructura, equipamiento, recursos naturales y actividades económicas— pueden resultar afectados ante la ocurrencia de remoción en masa, reflejando su capacidad de resistencia, adaptación y recuperación frente al impacto.

En síntesis, los resultados obtenidos en cada dimensión se consolidan para establecer el índice de vulnerabilidad total, que constituye un insumo esencial en la determinación del nivel de riesgo por remoción en masa en el ámbito de la EPS EMUSAP Abancay

Tabla N° 125: Nivel de Vulnerabilidad ante remoción en masa

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO
MUY ALTA	$0.259 \leq V \leq 0.487$
ALTA	$0.138 \leq V < 0.259$
MEDIA	$0.072 \leq V < 0.138$
BAJA	$0.043 \leq V < 0.072$

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025



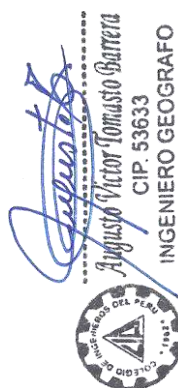
4.2.7. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

Describe las características y condiciones actuales de los elementos expuestos, tales como la infraestructura, equipamiento, población y servicios, en cuanto a su estado de conservación, cercanía al peligro, grupos de población vulnerables, deficiencias estructurales, actividades económicas, servicios básicos, conservación ambiental y cumplimiento de la normatividad ambiental.

Tabla N° 126: Estratificación del nivel de vulnerabilidad ante remoción en masa

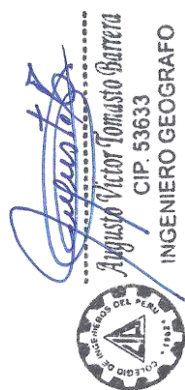
NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Ubicación de componentes hidráulicos a un peligro muy alto; con tuberías y buzones prefabricados y tuberías de asbesto, con una antigüedad mayor a 35 años, en muy mal estados de conservación; sin disponibilidad de fondos de reserva ni de contingencia para cubrir daños, sin disponibilidad de materiales, sin disponibilidad de equipos y maquinarias; localización de usuarios muy cercanos (menor igual a 0.2 km) al peligro; con empleados con enfermedades del corazón y/o respiratorias, embarazadas, para grupos de edad mayores de 60 años de edad; sin instrumentos de gestión de la EPS en GRD, sin brigadas de emergencia, sin seguro de salud; fuentes de agua muy cercana al peligro, sin disponibilidad de agua, incumplimiento de los estándares ambientales en la calidad del agua.	$0.259 \leq V \leq 0.487$
ALTA	Ubicación de componentes hidráulicos a un peligro alto; con tuberías/buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado, con una antigüedad entre los 25 a 35 años, en mal estado de conservación; con fondos de reserva y contingencia para cubrir el 25% de daños, con disponibilidad de otros materiales, sin disponibilidad de equipos y maquinarias, pero con proveedor de servicios en alquiler; localización de usuarios cercanos (0.2 a 1 km) al peligro; con empleados con hipertensión, con dificultad para moverse, para grupos de edad entre 50 a 60 años, con un instrumentos de gestión de la EPS en GRD, con una brigadas de emergencia, con seguro integral de salud (SIS); fuentes de agua cercana al peligro, con disponibilidad de agua al 25%, con medianamente cumplimiento de los estándares ambientales en la calidad del agua.	$0.138 \leq V < 0.259$
MEDIA	Localización de componentes hidráulicos a un peligro medio; con tuberías/buzones fabricados in situ y tuberías de HD, con una antigüedad entre los 15 a 25 años, en regular estado de conservación; con cobertura de fondos de reserva y contingencia para cubrir el 50% de daños, con tuberías de hierro dúctil disponibles, con disponibilidad de maquinaria tipo retroexcavadora; localización de usuarios medianamente cercano (1 a 3 km) al peligro; con empleados con diabetes, con dificultad para oír y ver, para grupos de edad entre 35 a 50 años, con 2 a 3 instrumentos de gestión de la EPS en GRD, con brigadas de emergencia capacitados, con seguro social de salud (EsSalud); fuentes de agua medianamente cercana al peligro, con disponibilidad de agua al 50%, con parcial cumplimiento de los estándares ambientales en la calidad del agua.	$0.072 \leq V < 0.138$
BAJA	Localización de componentes hidráulicos a un peligro bajo a muy bajo; con tuberías/buzones fabricados in situ y tuberías de PVC y HDPE, con una antigüedad entre los 5 a 15 años y menor a 5 años, en buen estado de conservación; con cobertura de fondos de reserva y contingencia para cubrir el 75% a más de daños, con tuberías de PVC y HDPE disponibles, con disponibilidad de equipo de bombeo; localización de usuarios alejado a muy alejado (mayor igual a 3 km) al peligro; con empleados con obesidad, sin con otras dificultades mínimas que no limitan el normal desarrollo de actividades, para grupos de edad entre 25 a 35 años y 18 a 25 años, con 4 a 5 instrumentos de gestión de la EPS en GRD, con brigadas de emergencia capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual, con seguro social de salud (EsSalud) y seguro privado; fuentes de agua lejos a muy alejado al peligro, con disponibilidad de agua al 75% a más, con cumplimiento de los estándares ambientales en la calidad del agua.	$0.043 \leq V < 0.072$

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025



CAPITULO V

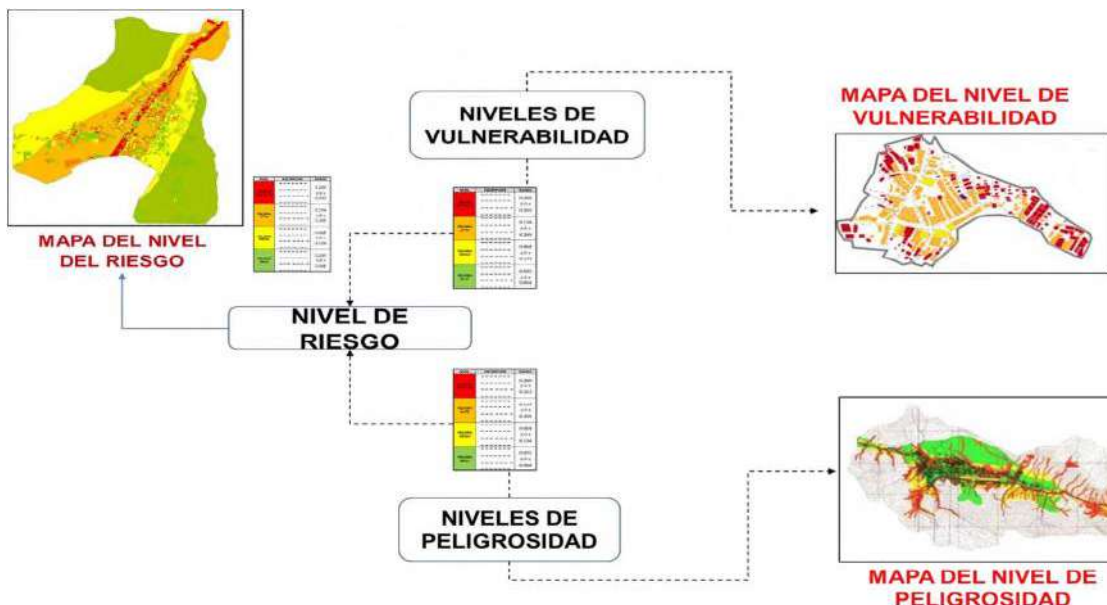
CALCULO DEL RIESGO



5.1. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

La determinación del nivel de riesgo se realiza a partir de la integración de los resultados del análisis de peligro y vulnerabilidad, considerando la interacción entre la probabilidad de ocurrencia de procesos de remoción en masa y el grado de afectación de los elementos expuestos dentro del área de estudio., se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 20: Flujograma para determinar los niveles de Riesgo



Fuente: CENEPRED 2015

5.2. CALCULO DE RIESGO

5.2.1. CALCULO DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA

Para el cálculo del riesgo, los procesos de remoción en masa asociados a lluvias intensas constituyen un peligro que, al interactuar con la vulnerabilidad de las captaciones, líneas de conducción, válvulas reductoras de velocidad, tuberías de aducción, reservorios y plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), pueden ocasionar daños estructurales de consideración, interrupciones prolongadas en la continuidad del servicio y elevados costos de rehabilitación y reparación.

Tabla N° 127: Calculo del riesgo por remoción en masa

VALOR DEL PELIGRO	VALOR DE LA VULNERABILIDAD	VALOR DEL RIESGO
0.472	0.487	0.230
0.274	0.259	0.071
0.140	0.138	0.019
0.072	0.072	0.005
0.042	0.043	0.002

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

Tabla N° 128: Matriz del riesgo por remoción en masa

MATRIZ DEL RIESGO					
PMA	0.472	0.034	0.065	0.123	0.230
PA	0.274	0.020	0.038	0.071	0.134
PM	0.140	0.010	0.019	0.036	0.068
PB	0.072	0.005	0.010	0.019	0.035
		0.072	0.138	0.259	0.487
		VB	VM	VA	VMA

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

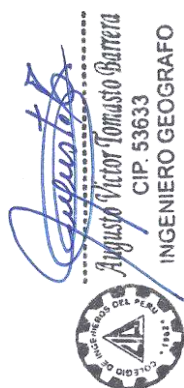


Tabla N° 129: Niveles de riesgo por remoción en masa

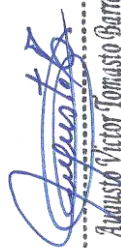
NIVELES DE RIESGO	
NIVEL	RANGO
RIESGO MUY ALTO	$0.071 \leq R \leq 0.230$
RIESGO ALTO	$0.019 \leq R < 0.071$
RIESGO MEDIO	$0.005 \leq R < 0.019$
RIESGO BAJO	$0.002 \leq R \leq 0.005$

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

5.2.2. Estratificación del nivel de riesgo por remoción en masa

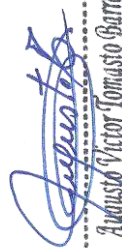
Tabla N° 130: Estratificación del nivel de riesgo por remoción en masa

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	Zona muy lluviosa con umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas de >26.8mm (estación Curahuasi, 23/12/2003), con un volumen deslizable de 50,000 m³, para zonas de depósito coluvio-deluvial, con una pendiente escarpada > 40°, asentado sobre una vertiente o piedemonte coluvio deluvial. Ubicación de componentes hidráulicos a un peligro muy alto; con tuberías y buzones prefabricados y tuberías de asbesto, con una antigüedad mayor a 35 años, en muy mal estados de conservación; sin disponibilidad de fondos de reserva ni de contingencia para cubrir daños, sin disponibilidad de materiales, sin disponibilidad de equipos y maquinarias; localización de usuarios muy cercanos (menor igual a 0.2 km) al peligro; con empleados con enfermedades del corazón y/o respiratorias, embarazadas, para grupos de edad mayores de 60 años de edad; sin instrumentos de gestión de la EPS en GRD, sin brigadas de emergencia, sin seguro de salud; fuentes de agua muy cercana al peligro, sin disponibilidad de agua, incumplimiento de los estándares ambientales en la calidad del agua.	$0.071 \leq R \leq 0.230$
RIESGO ALTO	Zona muy lluviosa con umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas de >26.8mm (estación Curahuasi, 23/12/2003), con un volumen deslizable entre 20,000 a 49,999 m³, para zonas de depósito coluvial, con una pendiente muy fuerte de 25° - 40°, asentado sobre una vertiente o piedemonte coluvial. Ubicación de componentes hidráulicos a un peligro alto; con tuberías/buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado, con una antigüedad entre los 25 a 35 años, en mal estado de conservación; con fondos de reserva y contingencia para cubrir el 25% de daños, con disponibilidad de otros materiales, sin disponibilidad de equipos y maquinarias, pero con proveedor de servicios en alquiler; localización de usuarios cercanos (0.2 a 1 km) al peligro; con empleados con hipertensión, con dificultad para moverse, para grupos de edad entre 50 a 60 años, con un instrumentos de gestión de la EPS en GRD, con una brigadas de emergencia, con seguro integral de salud (SIS); fuentes de agua cercana al peligro, con disponibilidad de agua al 25%, con medianamente cumplimiento de los estándares ambientales en la calidad del agua.	$0.038 \leq R < 0.071$
RIESGO MEDIO	Zona muy lluviosa con umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas de >26.8mm (estación Curahuasi, 23/12/2003), con un volumen deslizable entre 3,000 a 19,999 m³, para zonas de formación Socosani y depósitos aluviales, con una pendiente fuerte de 10° a 25°, asentado sobre Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial y Montaña en roca sedimentaria. Localización de componentes hidráulicos a un peligro medio; con tuberías/buzones fabricados in situ y tuberías de HD, con una antigüedad entre los 15 a 25 años, en regular estado de conservación; con cobertura de fondos de reserva y contingencia para cubrir el 50% de daños, con tuberías de hierro dúctil disponibles, con disponibilidad de maquinaria tipo retroexcavadora; localización de usuarios medianamente cercano (1 a 3 km) al peligro; con empleados con diabetes, con dificultad para oír y ver, para grupos de edad entre 35 a 50 años, con 2 a 3 instrumentos de gestión de la EPS en GRD, con brigadas de emergencia capacitados, con seguro social de salud (EsSalud); fuentes de agua medianamente	$0.005 \leq R < 0.019$


August Victor Tomasto Barrera
 CIP. 53633
 INGENIERO GEOGRAFO

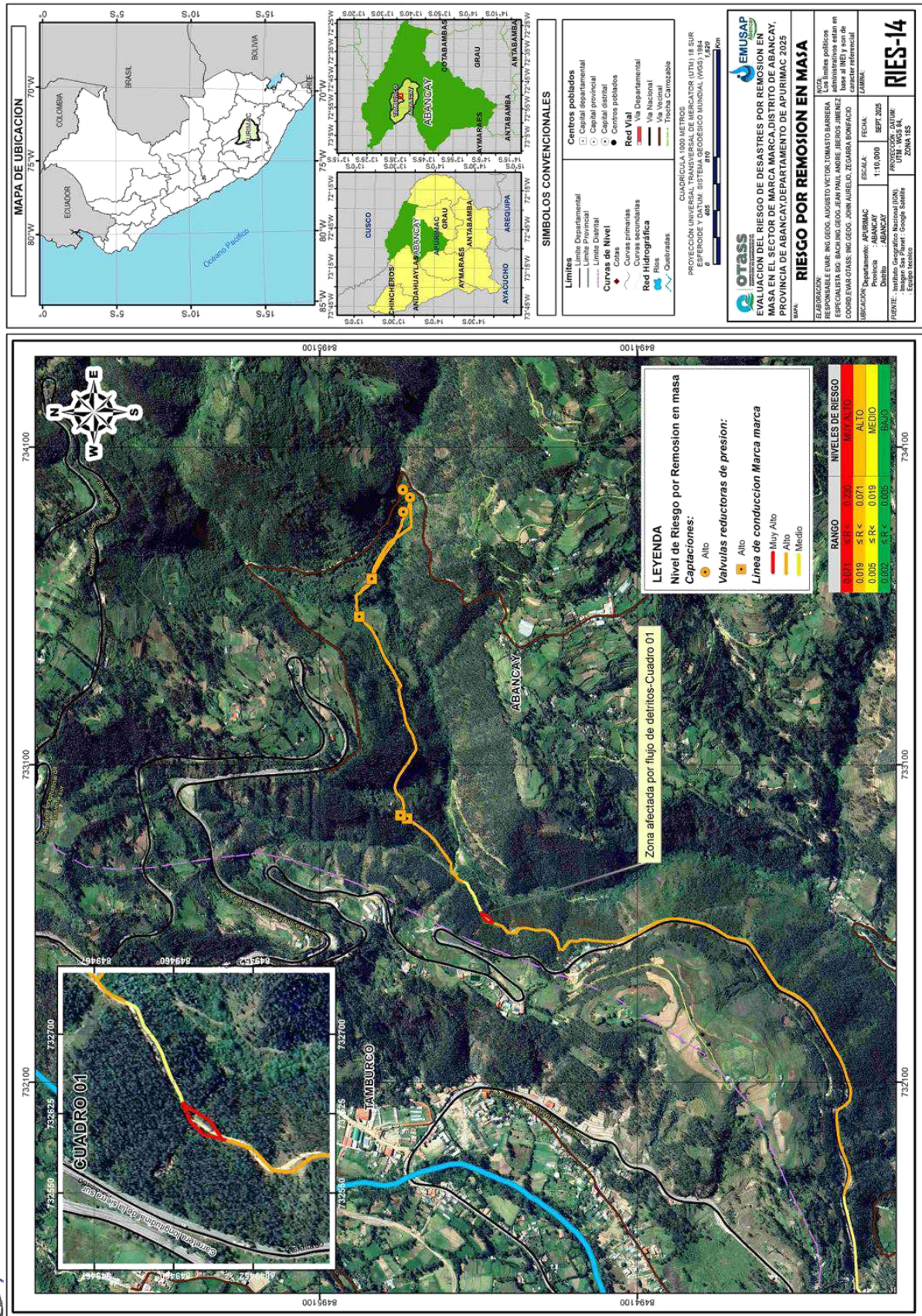
NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
	cercana al peligro, con disponibilidad de agua al 50%, con parcial cumplimiento de los estándares ambientales en la calidad del agua.	
RIESGO BAJO	Zona muy lluviosa con umbrales altos de precipitación máxima en 24 horas de >26.8mm (estación Curahuasi, 23/12/2003), con un volumen deslizable menor a 2,999 m³, para zonas de grupo Mitu, unidad Lambra y unidad Cotabambas, con una pendiente moderada a pendiente plana de 5° a 10 y <5°, asentada sobre montaña en roca sedimentaria, montaña en roca volcánico-sedimentaria y montaña en roca intrusiva. Localización de componentes hidráulicos a un peligro bajo a muy bajo; con tuberías/buzones fabricados in situ y tuberías de PVC y HDPE, con una antigüedad entre los 5 a 15 años y menor a 5 años, en buen estado de conservación; con cobertura de fondos de reserva y contingencia para cubrir el 75% a más de daños, con tuberías de PVC y HDPE disponibles, con disponibilidad de equipo de bombeo; localización de usuarios alejado a muy alejado (mayor igual a 3 km) al peligro; con empleados con obesidad, sin con otras dificultades mínimas que no limitan el normal desarrollo de actividades, para grupos de edad entre 25 a 35 años y 18 a 25 años, con 4 a 5 instrumentos de gestión de la EPS en GRD, con brigadas de emergencia capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual, con seguro social de salud (EsSalud) y seguro privado; fuentes de agua lejos a muy alejado al peligro, con disponibilidad de agua al 75% a más, con cumplimiento de los estándares ambientales en la calidad del agua.	0.002 ≤ R ≤ 0.005

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



Mapa N° 12: Riesgo por remoción en masa



Fuente: IGN, INGEMMET, SENAMHI, ANA

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

5.3. ESTIMACION DE PERDIDAS PROBABLES

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

EVALUACION DEL RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA

Los efectos probables en la infraestructura y equipamiento del área afectada, sector Marca Marca, ascienden a s/. **175,700.0** de los cuales s/. **146,000.0** corresponden a daños probables y s/. **29,700.0** a pérdidas probables.

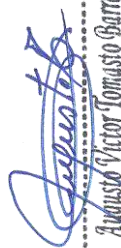
Tabla N° 131: Efectos ante el impacto

EFFECTOS PROBABLES	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PÉRDIDAS PROBABLES
DAÑOS PROBABLES (INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO ALTO Y MUY ALTO) (Soles S/.)					
Viviendas dañadas (inhabitable)	-	-	-	-	-
Establecimiento de Salud (EsSalud)	-	-	-	-	-
Instituciones Educativas(I.E., C.E.)	-	-	-	-	-
Red Vial Trocha Carrozable (150 ml., ancho= 4m)	1	24,000.0	24,000	24,000	
Áreas de Cultivos de pan llevar (1.5 ha.)	1	6,000.0	6,000	6,000	
Puntos de captación (Marca Marca, caudal=55 l/s)	4	3,500.0	14,000	14,000	
Líneas de conducción de agua (473 ml. tuberías)	1	50,000.0	50,000	50,000	
Válvulas reductoras de presión	8	12,000.0	96,000	96,000	
Red de alcantarillado (tubería de desagüe)	-	-	-	-	
PÉRDIDAS PROBABLES					
Costo de adquisición de carpas	-	-	-		-
Costo de adquisición de módulos de viviendas	-	-	-		-
Costo de adquisición de tanque/cisterna de plástico cuadrado (1m³)	2	450.0	900		900
Inodoro portátil móvil (tratamiento químico)	2	1,900.0	3,800		3,800
Gastos de atención de la emergencia	1	25,000.0	25,000		25,000
TOTAL			175,700	146,000	29,700
VALOR DEPRECIADO ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO (5%)				7,300	

Elaborado: ETGRD EVAR EPS EMUSAP Abancay 2025

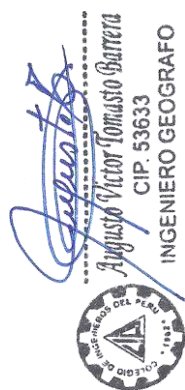
El mapa de elementos expuestos proporciona un panorama integral para el análisis del riesgo, evidenciando que los puntos de captación, las líneas de conducción de agua, las válvulas reductoras de presión, la trocha carrozable y las áreas de cultivo de panllevar localizadas en el sector Marca Marca se encuentran en procesos de remoción en masa, donde la fragilidad estructural de las viviendas, sumada a las condiciones socioeconómicas de la población, determina niveles de riesgo Alto y Muy Alto.

En este contexto, se concluye que los niveles de riesgo más críticos (Alto y Muy Alto) se localizan en amplios sectores del área de estudio, donde la recurrencia de procesos de remoción en masa asociados a lluvias intensas puede ocasionar daños severos en la infraestructura de saneamiento, en las viviendas y en las actividades productivas. Frente a este escenario, se hace prioritario implementar medidas de prevención, reducción y mitigación del riesgo, orientadas a disminuir la vulnerabilidad de la población y garantizar la continuidad y seguridad de los servicios básicos.


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

CAPITULO VI

CONTROL DEL RIESGO



6.1. CONTROL DEL RIESGO

El control del riesgo comprende la implementación de medidas estructurales y no estructurales orientadas a reducir o limitar los efectos adversos de los peligros identificados, evitando que se conviertan en desastres. Incluye acciones de ingeniería, gestión ambiental, planificación y monitoreo permanente, que fortalecen la seguridad y sostenibilidad de la infraestructura y los servicios de la EPS EMUSAP Abancay S.A.

6.1.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

La aceptabilidad o tolerancia del riesgo se refiere al nivel de riesgo que la EPS EMUSAP Abancay S.A. está dispuesta a asumir frente a la ocurrencia de procesos de remoción en masa, en función de sus capacidades técnicas, económicas, sociales y ambientales, sin comprometer la seguridad de las personas ni la continuidad del servicio de saneamiento.

En este contexto, los elementos expuestos dentro del sector Marca Marca comprenden las captaciones, líneas de conducción, válvulas reductoras de presión, infraestructura vial, poblaciones cercanas y áreas de cultivo, los cuales presentan diferentes niveles de exposición y vulnerabilidad ante la ocurrencia de deslizamientos, derrumbes o flujos de detritos.

a) Valoración de las consecuencias: ALTA

Considerando que los movimientos en masa, desencadenados por lluvias intensas, pueden originar deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos, se determina un nivel de consecuencia **ALTA**. Estos procesos generan daños significativos en las dimensiones social, económica y ambiental, comprometiendo viviendas, infraestructura de saneamiento y actividades productivas. Si bien existen medidas preventivas y de mitigación, el potencial de afectación para la EPS y la población se mantiene elevado, por lo que se requiere priorizar acciones de reducción del riesgo.

Tabla N° 132: 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	MEDIA	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

Elaboración: ETGRD EVAR EPS EMUSAP 2025

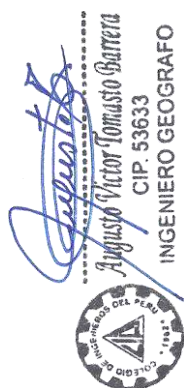
b) Valoración de Frecuencia de Recurrencia: ALTA

El peligro por remoción en masa, asociado a lluvias intensas, dado el tipo de clima de la zona y los registros históricos que evidencian la ocurrencia recurrente de deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos. Esta condición confirma que el fenómeno se encuentra de manera latente en el área de estudio, constituyendo un factor crítico para la seguridad de la población y la infraestructura de saneamiento, presenta una frecuencia de recurrencia **ALTA**.

Tabla N° 133: Valoración de 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	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Elaboración: ETGRD EVAR EPS EMUSAP 2025



c) Nivel de Consecuencia y Daño (Matriz): ALTA

Del análisis de la consecuencia y frecuencia del fenómeno natural de remoción en masa se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en el sector Marca Marca, presenta un riesgo muy alto y alto, se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de **NIVEL 3 ALTA**.

Tabla N° 134: Nivel de Consecuencias y Daños

CONSECUENCIA		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

Elaboración: ETGRD EVAR EPS EMUSAP 2025

d) Medidas Cualitativas de Consecuencia y Daño

Del análisis de las medidas cualitativas de consecuencias y daños por fenómeno de remoción en masa para la infraestructura, equipamiento, viviendas, áreas de cultivos y servicios, circunscritas al área de riesgo potencial, corresponde el NIVEL 3 –ALTA.

Tabla N° 135: Valoración de frecuencia de ocurrencia

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieras importantes.
3	ALTA	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	MEDIA	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes y finanzas altas.
1	BAJA	Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y finanzas altas.

Elaboración: ETGRD EVAR EPS EMUSAP 2025

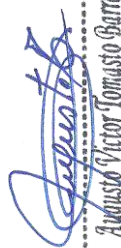
e) Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

Es el nivel de riesgo que una comunidad, institución o EPS está dispuesta a asumir, considerando la magnitud del peligro y las medidas de reducción y control disponibles, sin comprometer la seguridad de la población ni la continuidad de los servicios, corresponde el **NIVEL 3 – INACEPTABLE**.

Tabla N° 136: Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir el riesgo.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo del riesgo.
2	TOLERABLE	Se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo.
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Elaboración: ETGRD EVAR EPS EMUSAP 2025


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO

f) Matriz de aceptabilidad y tolerancia

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

Tabla N° 137: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Elaboración: ETGRD EVAR EPS EMUSAP 2025

De la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el **RIESGO ES INACEPTABLE** en la infraestructura, equipamiento, áreas de cultivos y viviendas circundantes de riesgo muy alto y alto en el sector Marca Marca.

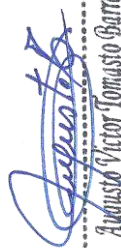
g) Prioridad de la intervención

De la tabla anterior se determina que el nivel de priorización es **INACEPTABLE II**, este nivel será considerado para las acciones y los proyectos destinados a la reducción del riesgo de desastres del sector Marca Marca.

Tabla N° 138: Nivel de Priorización

VALOR++	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Elaboración: ETGRD EVAR EPS EMUSAP 2025

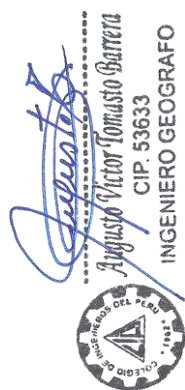

Augusto Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES



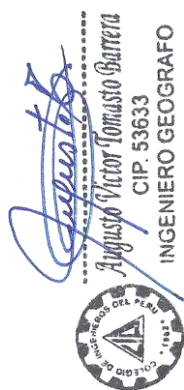
7.1. CONCLUSIONES

- a) El sector Marca Marca presenta una alta susceptibilidad a procesos de inestabilidad debido a sus condiciones físico-ambientales. El 85.25% de su superficie corresponde a pendientes inclinadas y accidentadas, mientras que el 52.36% se encuentra conformado por afloramientos rocosos altamente fracturados y meteorizados, expuestos a procesos de erosión hídrica y mecánica. Asimismo, el 54.19% del área presenta relieve estructural con laderas inestables y cortes de talud. Estos factores combinados evidencian una marcada predisposición del sector a la ocurrencia de procesos de remoción en masa y degradación de suelos, lo que incrementa la vulnerabilidad de la zona frente a fenómenos naturales desencadenados por lluvias intensas.
- b) Los niveles de peligro por remoción en masa, para el sector Marca Marca, del distrito de Abancay:
- **Peligro muy alto**, con el 0.95% del área de influencia (9.34 ha.)
 - **Peligro alto**, con el 63.93% del área de influencia (628.34 ha.)
 - **Peligro Medio**, con el 35.12% del área de influencia (345.19 ha.)
- c) Los niveles de vulnerabilidad ante remoción en masa, para el sector Marca Marca del distrito de Abancay:
- **Vulnerabilidad muy alta**, con el 5.3% en la línea de conducción de agua potable (110.36 ml.) del sector Marca Marca.
 - **Vulnerabilidad alta**, con el 100% en el componente captación (4 unidades), con el 100% en el componente válvulas (4 unidades), con el 77.50% en las líneas de conducción de agua potable (1,624.48 ml.) del sector Marca Marca.
 - **Vulnerabilidad media**, con el 17.3% en la línea de conducción de agua potable (361.79 ml.) del sector Marca Marca.
- d) Los niveles de riesgo por remoción en masa del sector Marca Marca son:
- **Riesgo muy alto**, con el 5.3% en la línea de conducción de agua potable (110.36 ml.) del sector Marca Marca.
 - **Riesgo alto**, con el 100% en el componente captación (4 unidades), con el 100% en el componente válvulas (4 unidades), con el 89.41% en las líneas de conducción de agua potable (1,874.59 ml.) del sector Marca Marca.
- e) De la estimación de perdidas probables para el sector Marca Marca, los daños y perdidas probables ascienden a s/. **175,700.0** de los cuales s/. **146,000** corresponden a daños probables y s/. **29,700** a pérdidas probables (costos elaborados en base al nivel de riesgo estimado)

7.2. RECOMENDACIONES

7.2.1. Recomendaciones Generales

- a) Incorporar e integrar los resultados del estudio de evaluación del riesgo de desastres, para elaborar y/o actualizar de los instrumentos de gestión municipal (Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - PPRRD, Plan de Desarrollo Urbano - PDU, Plan de Desarrollo Local Concertado - PDLC, Plan Estratégico Institucional - PEI, Plan Operativo Institucional – POI, Plan de Gestión Ambiental – PGA, etc.) e implementar medidas de control del riesgo (estructurales y no estructurales).
- b) Fortalecer las capacidades de la EPS EMUSAP Abancay S.A. en gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- c) Fortalecer los comités comunitarios en gestión del riesgo de desastres, en alianza con la Municipalidad provincial de Abancay y distrito de Tamburco.



7.2.2. Riesgo por remoción en masa

a) PREVENCIÓN DEL RIESGO ANTE REMOCIÓN EN MASA

Acciones orientadas a evitar la generación de nuevas condiciones de riesgo, mediante la planificación, regulación y fortalecimiento de capacidades institucionales y comunitarias.

De orden estructural

- Identificar y priorización de zonas críticas en laderas potencialmente inestables, planificando la ejecutando obras preventivas como drenajes superficiales, canales de coronación, terrazas de disipación, gaviones, barreras dinámicas y reforestación con especies nativas.
- Elaborar la ficha de proyecto P068, orientada a la prevención del riesgo por remoción en masa, como ejecución de obras de control y estabilización de laderas en sectores críticos, en coordinación con el área técnica de la EPS EMUSAP Abancay S.A. y bajo la asesoría de un Ing. Civil.

De orden no estructural

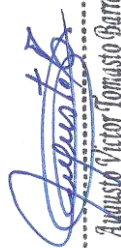
- Incorporación de los resultados de la evaluación de riesgo por remoción en masa en los principales instrumentos de gestión municipal (PPRRD, PDU, PDLC, PEI, POI, PGA, entre otros).
- Fortalecimiento de las capacidades técnicas e institucionales de la EPS EMUSAP en la gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres en coordinación con el OTASS y CENEPRED.
- Implementar campañas de sensibilización y capacitación comunitaria para promover la cultura de prevención, reforzar la vigilancia vecinal y consolidar la organización de los comités de defensa civil. Estas acciones deberán resaltar la organización de los comités de defensa civil. Estas acciones deberán resaltar la protección de cauces naturales, la no contaminación de ríos y quebradas y el adecuado mantenimiento de los sistemas de drenaje y alcantarillado.
- Promover la reubicación o reasentamiento preventivo de viviendas ubicadas dentro de la faja marginal de ríos y quebradas, así como el replanteo de líneas de conducción de agua potable expuestas a zonas de alto peligro por deslizamientos, derrumbes o flujos de detritos.

b) REDUCCIÓN DEL RIESGO ANTE REMOCIÓN EN MASA

Acciones integrales que combinan medidas preventivas y de control, orientadas a disminuir el nivel de riesgo existente en las infraestructuras y áreas expuestas.

De orden estructural

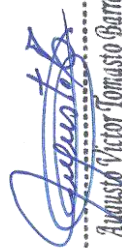
- Implementación obras de estabilización de taludes, con procesos activos de deslizamiento, incluyendo la corrección de pendientes, y manejo de la escorrentía para evitar la saturación de suelos.
- Construir y mantener infraestructuras de mitigación como muros de contención, diques de retención, priorizando zonas donde las infraestructuras de agua y saneamiento se encuentren comprometidas.
- Elaborar la ficha de proyecto P068 orientada para la reducción del riesgo por remoción, para la en masa, en la ejecución de obras de estabilización de talud, en coordinación con el área técnica de la EPS EMUSAP Abancay S.A. y bajo la asesoría de un Ing. Civil.


Augusto Víctor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



De orden no estructural

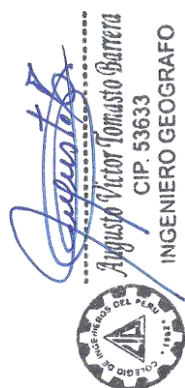
- Recomendar la elaboración y socialización de mapas comunitarios de riesgo por remoción en masa, identificando viviendas, infraestructuras y servicios básicos expuestos.
- Implementar un programa permanente de limpieza y control de quebradas y cauces secundarios, evitando obstrucciones que aumenten el riesgo de deslizamientos o flujos de detritos.
- Recomendar la organización de simulacros periódicos de evacuación, definiendo rutas seguras y zonas de refugio frente a deslizamientos o flujos de lodo.
- Recomendar el fortalecimiento de capacidades de autoridades y población en primeros auxilios, brigadas comunitarias, gestión de albergues temporales y sistemas de alerta temprana frente a lluvias intensas.


August Victor Tomaso Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



BIBLIOGRAFIA

1. INEI, 2018. Directorio Nacional de Centros poblados. Censo Nacional 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, Tomo I, 389 pág.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm
2. SENAMHI, 2021. Climas del Perú. Mapa de Clasificación Climática Nacional, 70 pág.
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf>
3. SENAMHI. 2014. Descarga de datos Meteorológicos.
<https://www.senamhi.gob.pe/site/descarga-datos/>
4. SENAMHI, 2017. Umbrales de precipitaciones absolutas, 135 pág.
<https://www.senamhi.gob.pe/pdf/clim/umbrales-precipitaciones-absol.pdf>
5. INGEMMET, 2024. Informe técnico N° A7558, Evaluación de peligro geológico por flujos de detritos en el sector Humaccata de la Comunidad Campesina Llañucancha, 35 pág.
https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//18547_informe-tecnico-n0-a7558-evaluacion-de-peligro-geologico-por-flujos-de-detritos-en-el-sector-humaccata-de-la-comunidad-campesina-llanucancha-distrito-ab.pdf
6. OTASS 2024. Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres (PPRRD) 2024-2030, 105 pág. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6872105/5943004-plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-de-desastres-2024-2030.pdf?v=1725290509>
7. INGEMMET 2003. Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Abancay (28q), escala 1/50,000, 30 pág.
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2074#files>
8. CENEPRED 2014. Manual para la evaluación del Riesgo originados por Fenómenos Naturales, 2da. Versión, 248 pág.
https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/CENEPRED/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf
9. MVCS, 2023. Guía para la evaluación del riesgo de desastres ocasionados por peligros de origen natural en los servicios de agua y saneamiento, 1ra. Edición, 72 pág.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5227556/GuiaEvar-Saneamiento-Color.pdf?v=1696544893>
10. MVCS, 2022. Estrategia para implementar la gestión del riesgo de desastres en las empresas prestadoras de servicio de saneamiento del Perú. Resumen ejecutivo, 51 pág.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4271918/Publicacion%20Estrategia%20GRD%20en%20EPS%20digital_compressed.pdf.pdf?v=1679004403



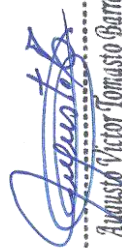
INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: REPORTE DE EMERGENCIAS INDECI -2001-2025.....	10
TABLA N° 2: REGISTRO DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS INGEMMET	19
TABLA N° 3: DISTANCIAS Y ACCESIBILIDAD	27
TABLA N° 4: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO	31
TABLA N° 5: COMORBILIDADES	31
TABLA N° 6: LIMITACIÓN DE ALGUNA FACULTAD FÍSICA, SENSORIAL O DE COMUNICACIÓN.....	31
TABLA N° 7: GRUPO ETARIO	31
TABLA N° 8: TRABAJADORES QUE CUENTAN CON SEGURO DE SALUD	32
TABLA N° 9: NÚMERO DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	32
TABLA N° 10: UBICACIÓN DE COMPONENTES ANTE UN PELIGRO	32
TABLA N° 11: MATERIAL PREDOMINANTE DE LA INFRAESTRUCTURA	32
TABLA N° 12: ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA.....	33
TABLA N° 13: ESTADO DE CONSERVACIÓN	33
TABLA N° 14: FONDO DE RESERVA Y CONTINGENCIA	33
TABLA N° 15: NIVEL DE DISPONIBILIDAD DE MATERIALES	33
TABLA N° 16: NIVEL DE DISPONIBILIDAD DE EQUIPO Y MAQUINARIA.....	33
TABLA N° 17: NIVEL DE CALIDAD DEL AGUA DE LA FUENTE - PRODUCCIÓN.....	34
TABLA N° 18: NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES AMBIENTAL	34
TABLA N° 19: UNIDADES GEOLÓGICAS	42
TABLA N° 20: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	45
TABLA N° 21: RANGOS DE PENDIENTE.....	47
TABLA N° 22: CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	51
TABLA N° 23: REGISTRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (1962-2014).....	51
TABLA N° 24: CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN.....	52
TABLA N° 25: PROCESO ANÁLISIS JERÁRQUICO – ESCALA DE SAATY	58
TABLA N° 26: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	59
TABLA N° 27: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	59
TABLA N° 28: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	60
TABLA N° 29: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
TABLA N° 30: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	60
TABLA N° 31: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	60
TABLA N° 32: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
TABLA N° 33: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	61
TABLA N° 34: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	61
TABLA N° 35: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	61
TABLA N° 36: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	61
TABLA N° 37: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	62
TABLA N° 38: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	62
TABLA N° 39: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	62
TABLA N° 40: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	62
TABLA N° 41: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	63
TABLA N° 42: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	63
TABLA N° 43: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	63
TABLA N° 44: CÁLCULO DEL PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA	64
TABLA N° 45: NIVELES DE PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA	64
TABLA N° 46: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA	65
TABLA N° 47: DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS.....	67
TABLA N° 48: ELEMENTOS EXPUESTOS EN EL ÁMBITO DE INTERVENCIÓN.....	69
TABLA N° 49: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	74
TABLA N° 50: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	74
TABLA N° 51: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	74
TABLA N° 52: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	74
TABLA N° 53: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	74
TABLA N° 54: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	74
TABLA N° 55: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	75
TABLA N° 56: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	75
TABLA N° 57: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	75
TABLA N° 58: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	75
TABLA N° 59: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	75
TABLA N° 60: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	76
TABLA N° 61: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	76
TABLA N° 62: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	76
TABLA N° 63: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	76
TABLA N° 64: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	77
TABLA N° 65: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	77
TABLA N° 66: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	77
TABLA N° 67: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	77
TABLA N° 68: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	77
TABLA N° 69: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	78


August Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



TABLA N° 70: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	78
TABLA N° 71: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	78
TABLA N° 72: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	78
TABLA N° 73: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	78
TABLA N° 74: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	79
TABLA N° 75: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	79
TABLA N° 76: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	79
TABLA N° 77: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	79
TABLA N° 78: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	80
TABLA N° 79: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	80
TABLA N° 80: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	80
TABLA N° 81: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	81
TABLA N° 82: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	81
TABLA N° 83: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	81
TABLA N° 84: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	81
TABLA N° 85: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	81
TABLA N° 86: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	82
TABLA N° 87: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	82
TABLA N° 88: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	82
TABLA N° 89: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	82
TABLA N° 90: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	82
TABLA N° 91: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	82
TABLA N° 92: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	83
TABLA N° 93: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	83
TABLA N° 94: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	83
TABLA N° 95: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	83
TABLA N° 96: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	83
TABLA N° 97: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	84
TABLA N° 98: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	84
TABLA N° 99: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	84
TABLA N° 100: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	84
TABLA N° 101: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	84
TABLA N° 102: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	85
TABLA N° 103: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	85
TABLA N° 104: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	85
TABLA N° 105: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	85
TABLA N° 106: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	86
TABLA N° 107: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	86
TABLA N° 108: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	86
TABLA N° 109: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	86
TABLA N° 110: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	87
TABLA N° 111: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	87
TABLA N° 112: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	87
TABLA N° 113: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	87
TABLA N° 114: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	87
TABLA N° 115: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	88
TABLA N° 116: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	88
TABLA N° 117: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	88
TABLA N° 118: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	88
TABLA N° 119: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	89
TABLA N° 120: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	89
TABLA N° 121: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	89
TABLA N° 122: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	89
TABLA N° 123: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA	90
TABLA N° 124: VALORES DE LA VULNERABILIDAD TOTAL	90
TABLA N° 125: NIVELES DE VULNERABILIDAD	90
TABLA N° 126: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	91
TABLA N° 127: CALCULO DEL RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA	94
TABLA N° 128: MATRIZ DEL RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA	94
TABLA N° 129: NIVELES DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA	95
TABLA N° 130: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA	95
TABLA N° 131: EFECTOS ANTE EL IMPACTO	98
TABLA N° 132: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS	101
TABLA N° 133: VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA	101
TABLA N° 134: NIVEL DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS	102
TABLA N° 135: VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA	102
TABLA N° 136: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	102
TABLA N° 137: NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	103
TABLA N° 138: NIVEL DE PRIORIZACIÓN	103


Augusto Victor Tomasto Barrera
CIP. 53633
INGENIERO GEOGRAFO



INDICE DE MAPAS

MAPA N° 1: REGISTRO DE EVENTOS	29
MAPA N° 2: UBICACIÓN	29
MAPA N° 3: SISTEMA VIAL	30
MAPA N° 4: UNIDADES GEOLÓGICAS	43
MAPA N° 5: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	46
MAPA N° 6: PENDIENTE	48
MAPA N° 7: SISTEMA HIDROGRÁFICO	50
MAPA N° 8: CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	53
MAPA N° 9: PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA	66
MAPA N° 10: ELEMENTOS EXPUESTOS	70
MAPA N° 11: VULNERABILIDAD ANTE REMOCIÓN EN MASA	92
MAPA N° 12: RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA	97

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: NIVEL DE PELIGRO POR PRECIPITACIONES DE MODERADA A EXTREMA	19
GRÁFICO N° 2: CLASIFICACIÓN DE PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES	25
GRÁFICO N° 3: ACCESIBILIDAD VIAL, CARRETERA NACIONAL PE-3S (EPS EMUSAL ABANCAY) - PROLONGACIÓN AV. HUANCVELICA - CARRETERA NACIONAL PE_3S - TROCHA CARROZABLE - PUNTO DE CAPTACIÓN QDA. MARCA MARCA	28
GRÁFICO N° 4: TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA PROMEDIO	36
GRÁFICO N° 5: CATEGORÍAS DE NUBOSIDAD	37
GRÁFICO N° 6: PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL	37
GRÁFICO N° 7: PRECIPITACIÓN DE LLUVIA MENSUAL PROMEDIO	38
GRÁFICO N° 8: HORAS DE LUZ NATURAL Y CREPÚSCULO	38
GRÁFICO N° 9: NIVELES DE COMODIDAD DE LA HUMEDAD	39
GRÁFICO N° 10: VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO	39
GRÁFICO N° 11: ENERGÍA SOLAR DE ONDA CORTA INCIDENTE DIARIO PROMEDI	40
GRÁFICO N° 12: QUEBRADA MARCA MARCA	49
GRÁFICO N° 13: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS, ESTACIÓN CURAHUASI	52
GRÁFICO N° 14: METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGROSIDAD	55
GRÁFICO N° 15: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	56
GRÁFICO N° 16: ÁREA DE ESTUDIO	57
GRÁFICO N° 17: PARÁMETROS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	58
GRÁFICO N° 18: METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	72
GRÁFICO N° 19: ELEMENTOS EXPUESTOS	73
GRÁFICO N° 20: FLUJOGRAMA PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE RIESGO	94

