



PERÚ

Ministerio de Defensa



CENEPRED

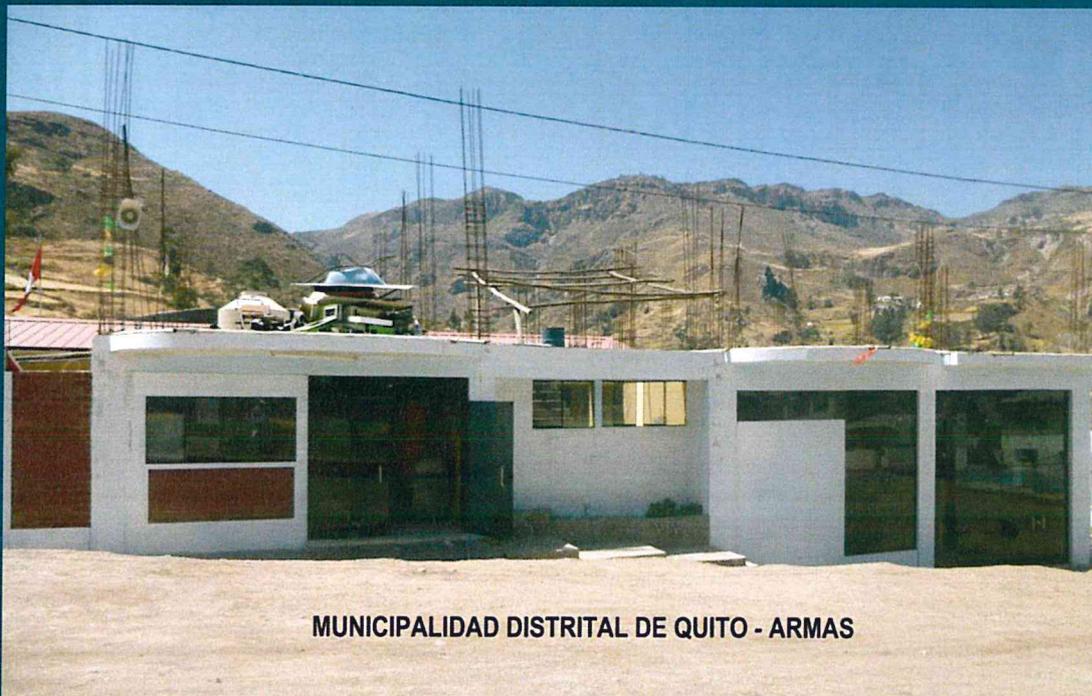
Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

"Promoviendo Cultura de Prevención"



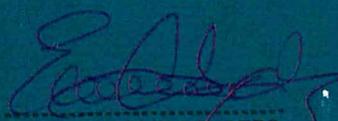
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
QUITO ARMA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 1, DEL DISTRITO QUITO ARMA, PROVINCIA DE HUAYTARA DEL DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUITO - ARMAS

Setiembre 2019


EDDY CHARLIE CONDEZO
CHUQUIJAJAS
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP N° 150735

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Quito - Arma, Sector 1 Provincia de Huaytara del Departamento de Huancavelica

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Mg. Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario
Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos

Coordinador Técnico del CENEPRED
Ing. Juan Carlos Montero Chirito

Evaluador de Riesgos
Ing. Geóg. Eddy Charlie Condezo Chuquijajas.

Equipo Técnico:
Profesional de Apoyo SIG Bach. Geóg. Melsy J. Solórzano Ramírez
Profesional de Geología Ing. Abraham Gamonal Sánchez.
Profesional de Meteorología..... Bach. Erick Lenin Delzo Rojas

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	6
1.1 Objetivo general	6
1.2 Objetivos específicos	6
1.3 Finalidad.....	6
1.4 Justificación.....	6
1.5 Antecedentes	6
1.6 Marco normativo	8
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	9
2.1 Ubicación geográfica.....	9
2.1.1 Límites geopolíticos	9
2.1.2 Vías de acceso	9
2.1.3 Área de estudio	9
2.2 Características sociales	11
2.2.1 Población.....	11
2.2.2 Vivienda.....	12
2.2.3 Servicios básicos	12
2.2.4 Nivel educativo de la población	13
2.2.5 Salud	13
2.3 Características económicas	13
2.3.1 Actividades económicas	13
2.4 Características físicas	14
2.4.1 Condiciones geológicas.....	14
2.4.2 Condiciones geomorfológicas.....	16
2.4.3 Pendiente	18
2.4.4 Condiciones climatológicas	20
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	25
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad	25
3.2 Recopilación y análisis de la información.....	25
3.3 Identificación del peligro.....	26
3.4 Caracterización del peligro.....	27
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	27
3.5.1 Parámetro: Saturación del suelo por lluvias intensas	27
3.6 Susceptibilidad del territorio	28
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	28
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	30
3.7 Análisis de elementos expuestos	33
3.7.1 Población.....	33
3.7.2 Vivienda.....	34
3.7.3 Institución educativa	34
3.8 Definición de escenario de riesgo	36
3.9 Niveles de peligro.....	36
3.10 Estratificación del nivel de peligro	36
3.11 Mapa de peligro	37
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	38



4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad.....	38
4.2	Análisis de la dimensión social.....	38
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social de la vulnerabilidad.....	39
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social de la vulnerabilidad	39
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social de la vulnerabilidad.....	43
4.3	Análisis de la dimensión económica	46
4.3.1	Análisis de la exposición en la dimensión económica de la vulnerabilidad	46
4.3.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la vulnerabilidad	47
4.3.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica de la vulnerabilidad	50
4.4	Nivel de vulnerabilidad	53
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	54
4.6	Mapa de Vulnerabilidad	56
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		57
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo.....	57
5.2	Determinación de los niveles de riesgos.....	58
5.2.1	Niveles del riesgo	58
5.2.2	Matriz del riesgo	58
5.2.3	Estratificación del riesgo.....	59
5.2.4	Mapa del Riesgo.....	60
5.3	Cálculo de efectos probables.....	61
5.4	Medidas de prevención del riesgo.....	61
5.4.1	De orden estructural	61
5.4.2	De orden no estructural	62
5.5	Medidas de reducción del riesgo.....	62
5.5.1	De orden estructural	62
5.5.2	De orden no estructural	62
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO		63
6.1	De la evaluación de las medidas.....	63
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	63
6.1.2	Control de riesgos.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....		66
ANEXO		68
LISTA DE CUADROS		68
LISTA DE GRÁFICOS.....		70
LISTA DE FIGURAS		70



EDDY CHARLIE CONDEZO
CHUQUIJAJAS
INGENIERO GEÓGRAFO
Reg. CIP N° 160735

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en este sexto pedido del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Evaluación del Riesgo de 160 sectores comprendidos en 50 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 1, distrito de Quito - Arma, provincia de Huaytara del departamento de Huancavelica.

Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la ley N 30556, señala que: “Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes. En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS –, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta segunda fase comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a treinta y dos (32) distritos, correspondiente a los departamentos de Piura, Huancavelica, Ancash, Cajamarca, Ica y Huancavelica; entre las cuales se encuentra comprendido el Sector 1, del distrito de Quito - Arma, provincia de Huaytara del departamento de Huancavelica; en un plazo no mayor de 45 días.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad (provincial, distrital o alcalde delegado de la agencia municipal de Quito - Arma), para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como Plano Catastral del centro poblado y proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto de Estadística e Informática (INEI).

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



INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Quito – Arma en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

En este contexto, el sector 1 del distrito Quito Arma presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como “Muy lluvioso” (entre 13,4 mm/día - percentil 95 y 20,5 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Cusicancha, la máxima lluvia diaria durante “El Niño Costero” se registraron el 14 de enero, 26 de febrero y 14 marzo del 2017 totalizando 16,1 mm/día, 17,5 mm/día y 26,2 mm/día, respectivamente.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

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

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por inundaciones pluviales del centro poblado y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo general

Determinar el nivel del riesgo por **lluvias intensas** en el **Sector 1 del distrito de Quito - Arma, Provincia de Huaytara del Departamento Huancavelica.**

1.2 Objetivos específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia correspondiente.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad correspondiente.
- Elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, y determinando las medidas de control.

1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4 Justificación

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 1, distrito de Quito - Arma, provincia de Huaytara del departamento de Huancavelica.

1.5 Antecedentes

En épocas de lluvias intensas se incrementan los agrietamientos, así como los deslizamientos. El fenómeno de El Niño Costero 2017 intensificó los agrietamientos en ambos flancos de la quebrada de Pajulla.

En el 2018, se observó que, en algunos tramos de la tubería utilizada para uso de riego de cultivos, del flanco izquierdo de la quebrada Pajulla presentan filtraciones superficiales sobre la masa del deslizamiento, que saturan al terreno. Los terrenos de cultivo son regados por el método de aspersión, no controlado, esto contribuye con saturar al depósito del deslizamiento antiguo.

Geomorfológicamente el sector Quito Arma está asentado sobre una terraza proveniente de un deslizamiento antiguo, disectada por la quebrada Pajulla, de pendiente moderadamente empinada (40°).

Por la acumulación de detritos en el cauce de la quebrada Pajulla, provenientes de los movimientos en masa, se produce su colmatación; en periodos de precipitaciones intensas la quebrada se reactiva, provocando flujos de detritos, que afectan la parte media y baja del área de estudio.

En agosto del 2018 el Instituto geológico, minero y metalúrgico (INGEMMET), publicó el informe técnico A6834, "Evaluación geológica – geodinámica en la quebrada Pajulla", y en las conclusiones del informe

refiere que, por las condiciones geológicas, el área es una ZONA CRÍTICA Y DE MUY ALTO PELIGRO en época de lluvias excepcionales.

En la presente evaluación de riesgos en campo, luego de las entrevistas a la población local y reconocimiento del área de estudio se determinó que ocurrieron eventos geodinámicos como erosión laminar e inundaciones pluviales; a nivel de redes hídricas se produjeron socavamiento lateral de riberas, causando desbordes e inundaciones por avenidas que afectaron la actividad económica y producción agrícola.

Por sus impactos en la región Huancavelica, los eventos Niño ocurridos en los años 1925, 1982-83 y 1997-98 son considerados los más intensos en los últimos cien años (ENFEN, 2017).

En los meses de febrero y marzo, se registraron precipitaciones pluviales de moderada a fuerte intensidad, las cuales, desencadenaron deslizamientos, huaicos, desbordes e inundaciones, afectando la integridad de las personas, viviendas, servicios básicos, vías de comunicación terrestre y terrenos de cultivo, en las provincias del departamento de Huancavelica.

Según registro de emergencias de INDECI, se presentaron precipitaciones de fuerte intensidad, las cuales afectaron viviendas, vías de acceso, perdidas de terrenos, animales, sembríos. A continuación, se presenta un listado de emergencias durante el Fenómeno del Niño Costero del 2017.

Cuadro 01. Listado de emergencias en el distrito de Quito - Arma

Fecha	Fenómeno	Departamento	Provincia	Distrito
25/01 /2015	Inundaciones	Huancavelica	Huaytara	Quito - Arma
03/04 /2016	inundaciones	Huancavelica	Huaytara	Quito - Arma
11/12/2018	Vientos fuertes	Huancavelica	Huaytara	Quito - Arma
12/12/2018	Vientos fuertes	Huancavelica	Huaytara	Quito - Arma
13/12/2018	Vientos fuertes	Huancavelica	Huaytara	Quito - Arma

Fuente: Elaboración propia

1.6 Marco normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018.

cy

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El área de estudio geográficamente está ubicada en el distrito de Quito Arma, provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica. Se encuentra asentado en la margen derecha de la quebrada Pajulla. En las coordenadas UTM (WGS 84): X: 8504313 N; Y: 464604 E; Z 3320 m.s.n.m.

Se accede por la carretera Los Libertadores (Pisco – Huaytará), hasta llegar al desvío del centro poblado de Quito Arma, este último es trocha carrozable, también se accede desde la ciudad de Huancavelica hasta puente Rumi Chaca vía los libertadores y luego hasta llegar a Huaytará y finalmente hasta Quito Arma.

2.1.1 Límites geopolíticos

En El distrito de Quito Arma limita:

- Norte: Distrito de Ticrapo, provincia de Castrovirreyna.
- Sur: Distrito de Huaytará
- Este: Distrito de San Antonio de Cusicancha y distrito de Huayacundo Arma.
- Oeste: Distrito de Huancano, provincia de Pisco, departamento de Ica.

2.1.2 Vías de acceso

Para acceder desde Trujillo a Quito - Arma, se toma la carretera Los Libertadores (Pisco – Huaytará), hasta llegar al desvío del centro poblado de Quito Arma, este último es trocha carrozable (aproximadamente 4 horas en auto y 3 horas en camioneta).

También se accede desde la ciudad de Huancavelica hasta puente Rumi Chaca vía los libertadores y luego hasta llegar a Huaytará y finalmente hasta Quito Arma (viaje aproximado de 9 horas en auto y 7 horas en camioneta).

2.1.3 Área de estudio

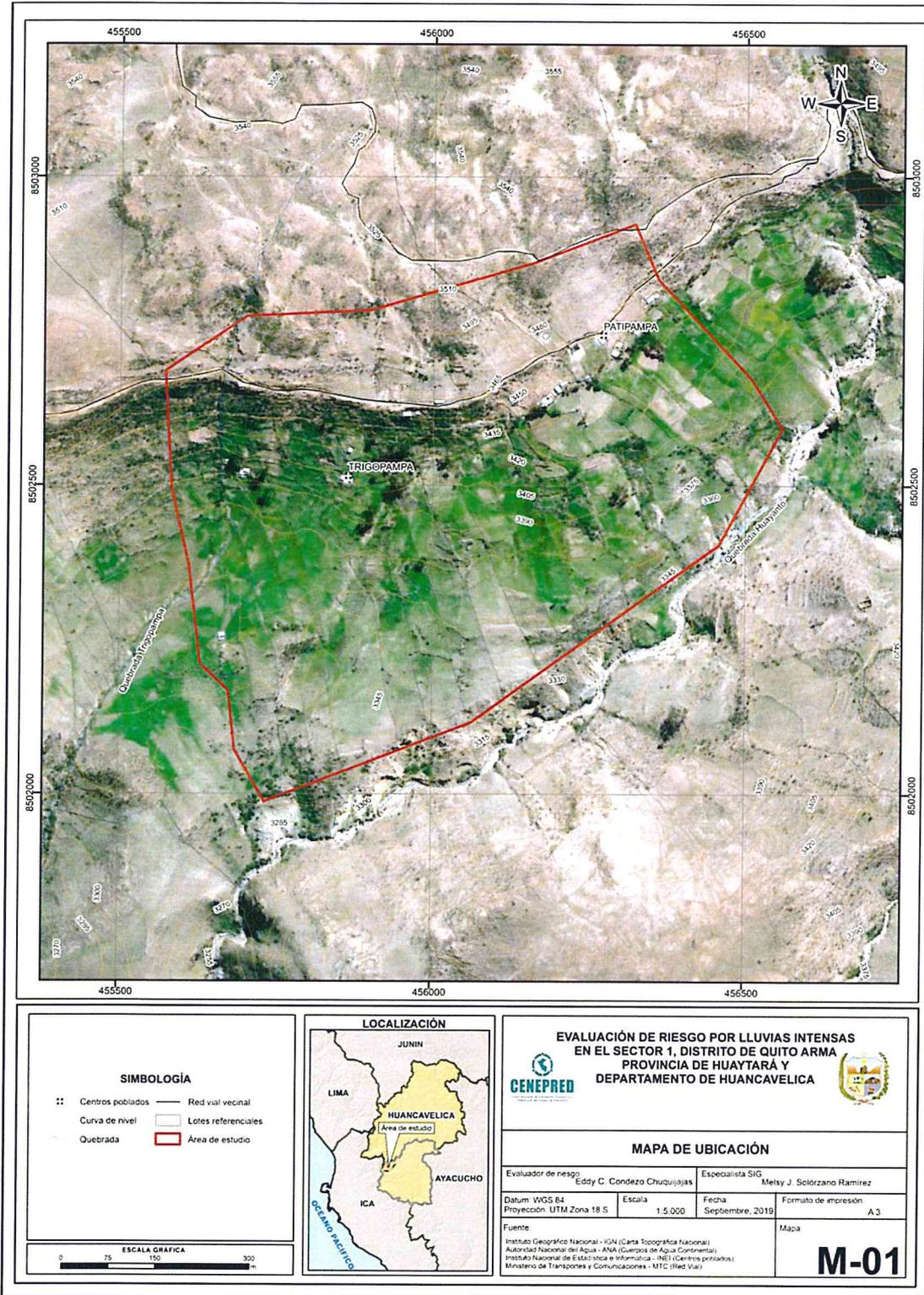
El área de estudio corresponde al **Sector 1 del distrito de Quito - Arma**, provincia de Huaytara, departamento de Huancavelica; el cual comprende los siguientes poblados:

Cuadro 02. Coordenadas geográficas de los centros poblados que comprende el Sector 1

Centros Poblados o Caseríos	Coordenadas Geográficas		Altitud (msnm)
	Latitud Sur	Longitud Oeste	
Trigopampa	13°22'43"S	75°24'28"	3366 msnm
Patipampa	13°32'38"S	75°24'16"	3415 msnm

Fuente: Elaboración propia

Figura 01. Mapa de ubicación del Sector 1 del distrito de Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

49

2.2 Características sociales

Para el desarrollo de las características sociales se utilizó la información obtenida del aplicativo "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros fenómenos naturales", del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del año 2015.

2.2.1 Población

a) Población total

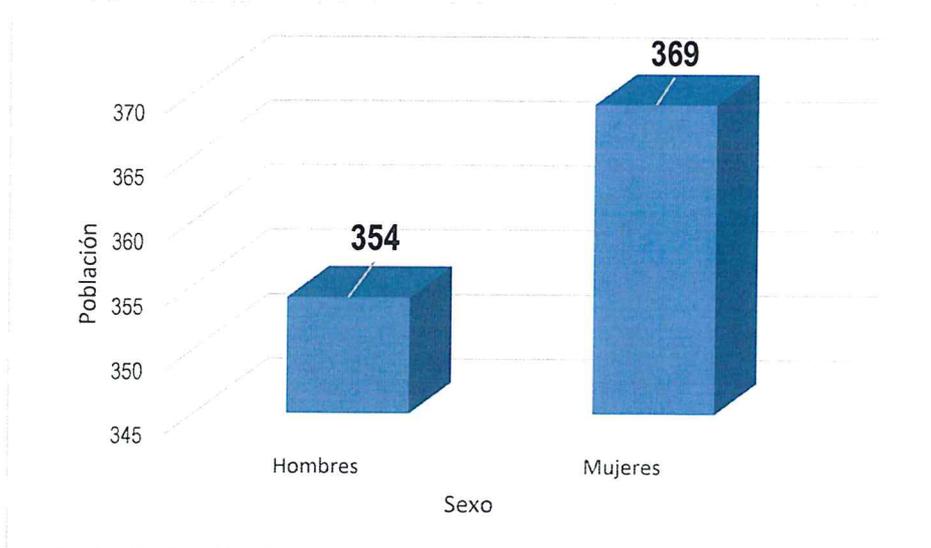
El distrito de Quito - Arma cuenta con 775 habitantes, (población rural y urbana). En el Cuadro N°3 se observa que la población por sexo de acuerdo al Censo 2007 proyectada al 2015 por INEI. Para le presente estudio se ha considerado la población rural del distrito de Quito - Arma.

Cuadro 03. Población según sexo en el distrito de Quito - Arma

Sexo	Población total	%
Hombres	354	49.00
Mujeres	369	51.00
Población total	775	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 01. Características de la población según sexo en el distrito de Quito - Arma



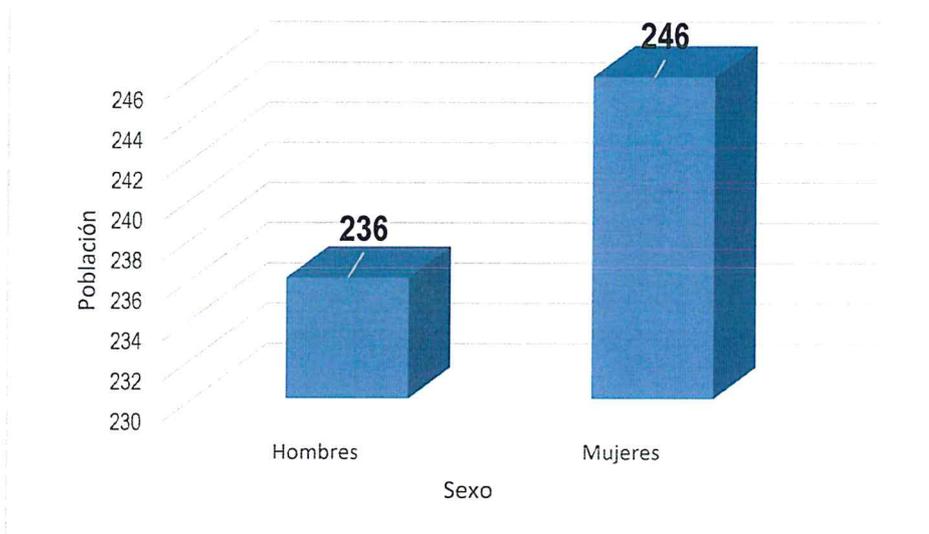
Fuente: INEI 2015

Cuadro 04. Población rural según sexo en el distrito de Quito - Arma

Sexo	Población total	%
Hombres	236	49.00
Mujeres	246	51.00
Población total	482	100.00

Fuente: INEI 2015

Gráfico 02. Población rural según sexo en el distrito de Quito - Arma



Fuente: INEI 2015

2.2.2 Vivienda

Según el “Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2015, señala que:

Patipampa

- El “Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2015, en el centro poblado Patipampa del total de 6 viviendas todas son de adobe.
- Así mismo, el material predominante de los techos de las 6 viviendas del centro poblado Patipampa, son de tejas.

Trigopampa

- El “Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2015, en el centro poblado Trigopampa del total de 7 viviendas todas son de adobe o tapia.
- Así mismo, el material predominante de los techos del centro poblado Trigopampa, donde 5 de las viviendas cuentan con techo de tejas, seguido de 3 viviendas de material de plancha de calamina.

2.2.3 Servicios básicos

2.2.3.1 Abastecimiento de agua

Patipampa

El “Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2015, se tiene que en el centro poblado Patipampa, 6 viviendas se abastecen de un pilón de uso.

Trigopampa

En el centro poblado Trigopampa 7 viviendas se abastecen de un pilón de uso público.

2.2.3.2 Servicios higiénicos

Patipampa

De acuerdo al "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, se tiene que en el centro poblado Patipampa, 6 viviendas cuentan con red pública de desagüe fuera de la vivienda.

Trigopampa

En el centro poblado Trigopampa, de 7 viviendas, todas no cuentan con ningún tipo de servicio higiénico.

2.2.3.3 Tipo de alumbrado

Patipampa

De acuerdo al "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, se tiene que en el centro poblado Patipampa, 6 viviendas tienen alumbrado público.

Trigopampa

En el centro poblado Trigopampa, 7 viviendas tienen alumbrado público.

2.2.4 Nivel educativo de la población

De acuerdo al "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, se tiene los siguientes datos:

Según el siguiente cuadro, el centro poblado de Patipampa y Trigopampa no cuenta con instituciones educativas.

2.2.5 Salud

No se ha identificado ningún establecimiento de salud en la zona de estudio del Sector 1 del distrito de Quito - Arma. La población que necesita atención médica, acude al centro de salud Huayanto.

2.3 Características económicas

2.3.1 Actividades económicas

De acuerdo al "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención de los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en el Sector 1 donde se

9

encuentra el centro poblado de Patipampa y Trigopampa, de 17 personas el 100 % de la población se dedica a la actividad agrícola.

2.4 Características físicas

2.4.1 Condiciones geológicas

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del Sector 1, se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geológico del Cuadrángulo (17d3), a escala 1: 50,000 que fue elaborado INGEMMET (1999) y fue mejorado mediante el cartografiado geológico realizado en la zona de estudio y alrededores, entre las cuales se tienen las siguientes unidades geológicas:

a.) Depósitos aluviales (Qh-al)

Estos Conformados por gravas sub-redondeadas en una matriz de arena de grano grueso medio con limo y arcilla, color blanquecino. Se encuentran conformando las terrazas aluviales a lo largo de ambas márgenes de la quebrada Pacchita.

b.) Depósitos deluviales (Qh-de)

Están conformados por clastos y bloques de composición andesítica y tobácea color blanquecinos a violáceos inmersos en matriz areno limosa, es decir es un material matriz soportado. Se encuentran tapizando los afloramientos de la Formación Sacsaquero y cubriendo las laderas de baja y moderada pendiente de la zona de estudio. Su origen está asociado a los procesos de alteración in-situ de los afloramientos rocosos de la formación Sacsaquero.

c.) Depósitos Proluviales (Qh-pro)

Conformados por clastos sub-angulosos inmersos en matriz arenosa de grano medio a grueso, que han sido acarreados a través de las quebradas y cárcavas en épocas lluviosas y se encuentran rellenando los cauces de estas, convirtiéndose en material susceptible a ser arrastrado en caso ocurriese un flujo de detritos.

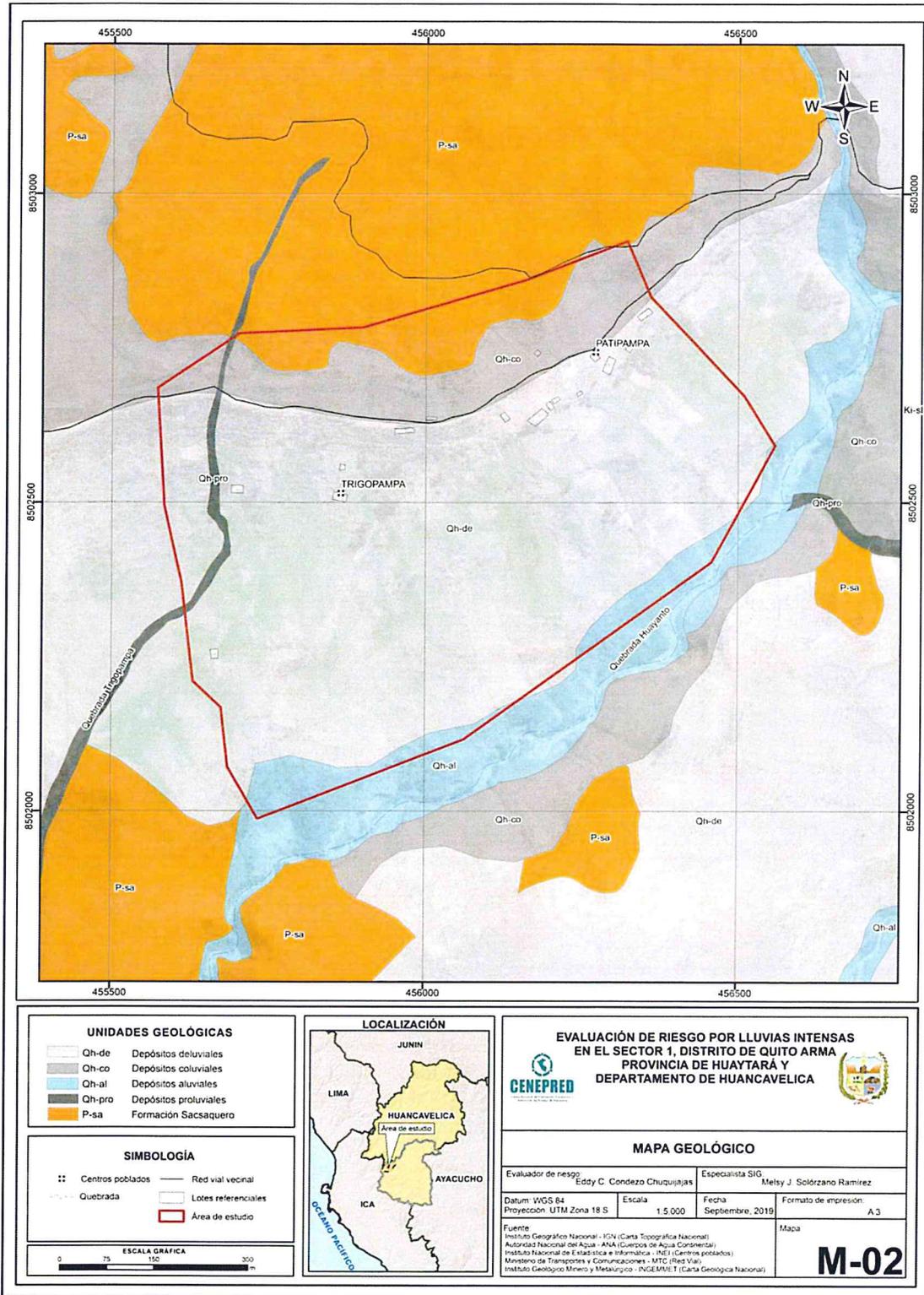
d.) Depósitos coluviales (Qh-co)

Conformados por clastos sub-angulosos inmersos en matriz arenosa de grano medio a grueso, que han sido depositados por efecto de la gravedad o asociados a procesos de remoción en masa como antiguos derrumbe so deslizamiento, desde las zonas altas.

e.) Formación Sacsaquero (P-sa)

Conformados por clastos sub-angulosos inmersos en matriz arenosa de grano medio a grueso, que han sido depositados por efecto de la gravedad o asociados a procesos de remoción en masa como antiguos derrumbe so deslizamiento, desde las zonas altas.

Figura 02. Mapa geológico del Sector 1 del distrito de Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

Handwritten signature

Handwritten signature
EDDY CHARLIE CONDEZO
 CHUQUIJAJAS
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

2.4.2 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del Sector 1 han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen:

a.) Laderas de baja pendiente (L-pm)

Corresponde a aquellas laderas con pendientes entre los 10° y 25° de inclinación y donde predominan afloramientos cuaternarios deluviales que le confieren un relieve homogéneo y ondulado, modelado por las precipitaciones pluviales que se suscitan en la zona.

b.) Ladera de moderada pendiente (L-mp)

Corresponde a aquellas laderas con pendientes entre los 25° y 35° de inclinación y donde predominan afloramientos rocosos que le confieren una superficie irregular, rugosa y escarpada.

c.) Terraza aluvial (T-al)

Se denomina terrazas aluviales al área geográfica conformada por componentes de origen aluvial, con relieves llanos, con pendientes menores a los 10 ° de inclinación. Son de extensión restringida pues se localizan en ambas márgenes de la quebrada Pacchita.

d.) Cárcavas (Ca)

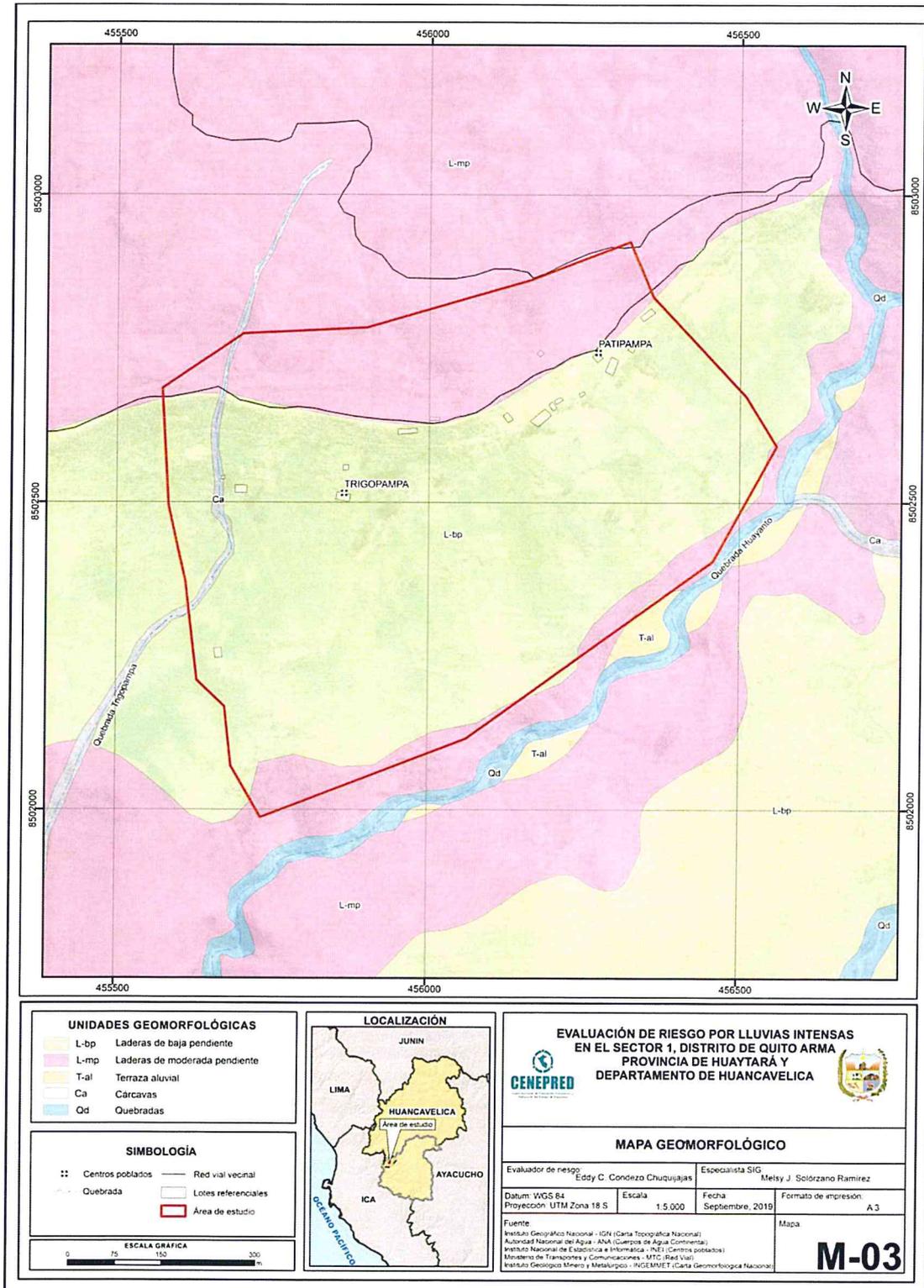
En toda la zona muestran cauces profundos y encañonados y de fuerte pendiente, en forma de V, cuando descienden desde la unidad laderas de moderada pendiente; para luego entrar a la unidad ladera de baja pendiente donde se muestran con cauces estrechos, pero no profundos, debido a la baja pendiente del terreno, manteniéndose así hasta alcanzar la unidad quebradas.

e.) Quebrada (Qd)

Se les ha denominado así a lecho activo de la quebrada Pacchita, que discurre con dirección noreste-suroeste. Presenta paredes sub-verticales debido a que las riberas están conformadas por depósitos aluviales y coluviales y afloramientos rocosos de la Formación Sacsaguero.

9

Figura 03. Mapa geomorfológico del Sector 1 del distrito de Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

Eddy C. Condezo Chuquiujajas
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

2.4.3 Pendiente

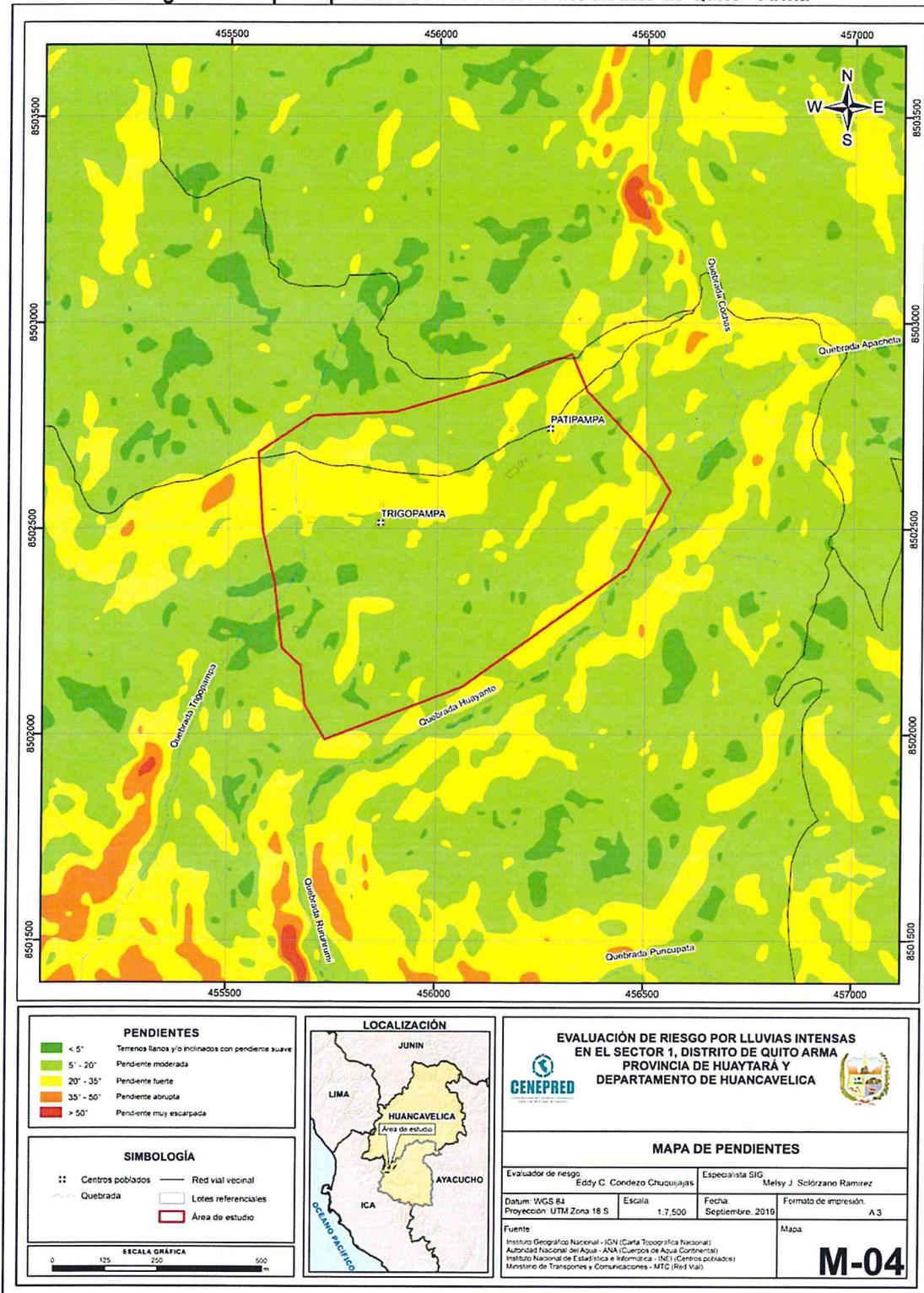
En el Sector 1 del distrito de Quito - Arma, se logró clasificar las pendientes en 5 rangos, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 05. Rango de pendientes

Rangos	Descripción
<5°	Terreno llano y/o inclinados con pendiente suave
5° - 20°	Pendiente moderada
20° - 35°	Pendiente fuerte
35° - 50°	Pendiente abrupta
>50°	Pendiente muy escarpada



Figura 04. Mapa de pendientes del Sector 1 del distrito de Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

EDDY CHARLIE CONDEZO
CHUQUIJAJAS
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

2.4.4 Condiciones climatológicas

2.4.4.1 Clasificación climática

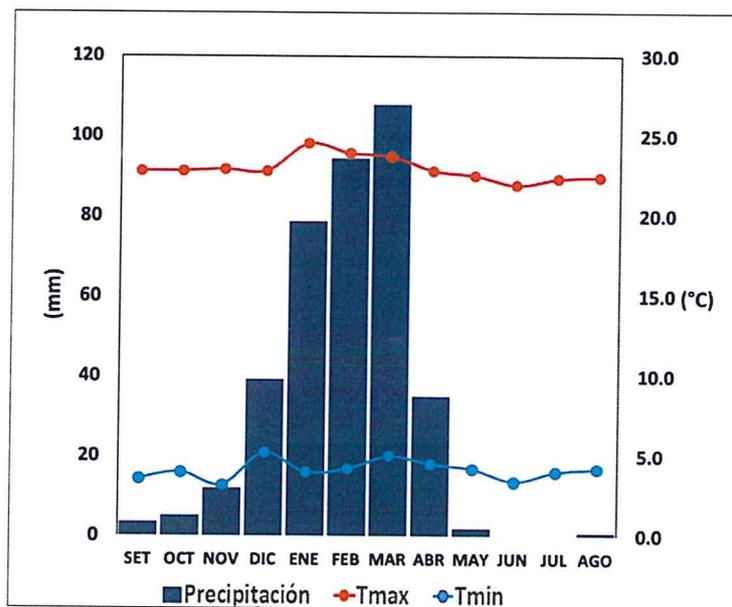
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 1 del distrito Quito Arma, se caracteriza por presentar un clima semiseco, semifrío y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad, a excepción de los meses de verano (C (o, i, p) B'3 H3).

2.4.4.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 21,9 a 24,5°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 3,2 a 5,2°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre a abril, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres meses las lluvias totalizan aproximadamente 281,0 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 378,3 mm.

Gráfico 03. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Cusicancha



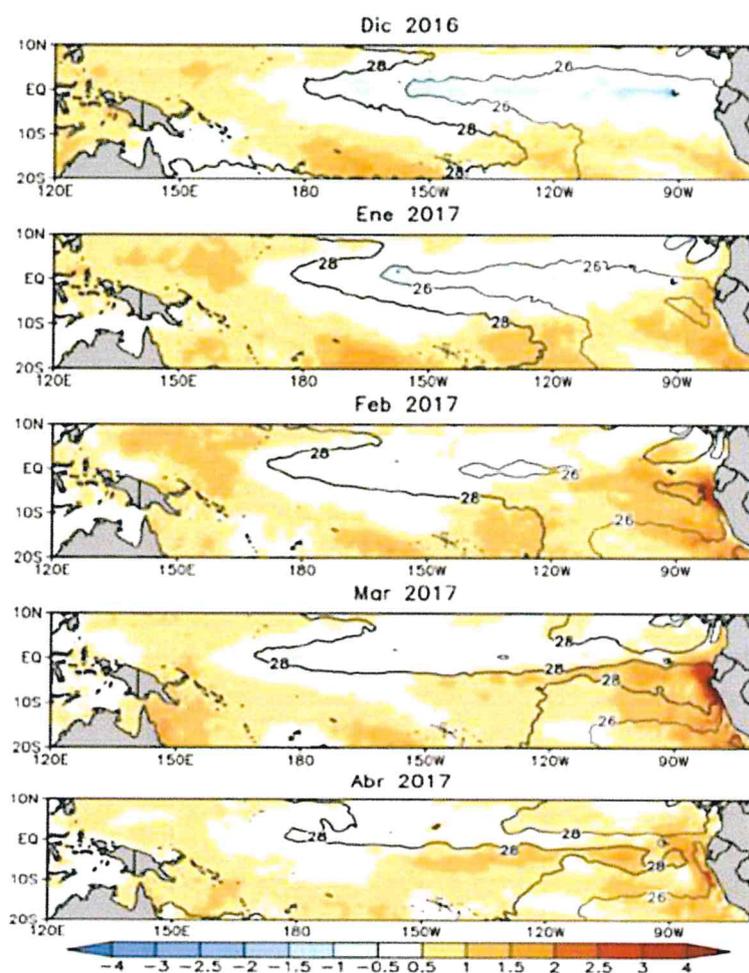
Fuente: SENAMHI¹. Adaptado CENEPRED, 2019.

2.4.4.3 Precipitaciones extremas

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de “El Niño Costero 2017”, con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°01); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Gráfico 04. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

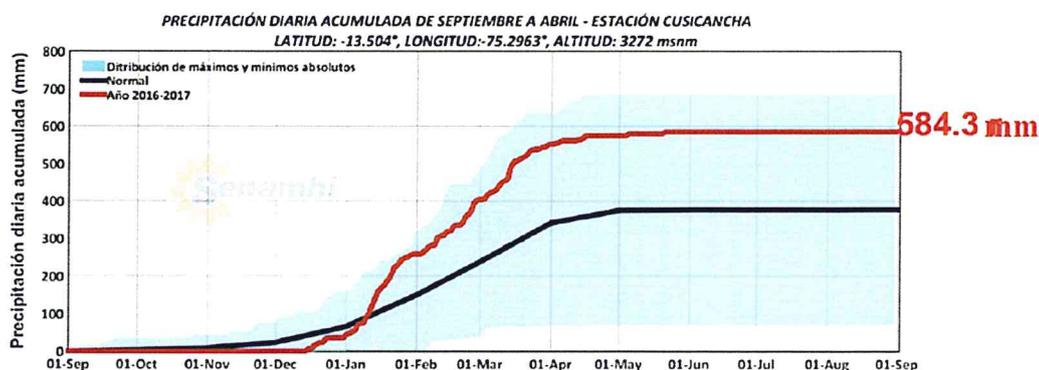
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, el sector 1 del distrito Quito Arma presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Muy lluvioso" (entre 13,4 mm/día - percentil 95 y 20,5 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Cusicancha, la máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registraron el 14 de enero, 26 de febrero y 14 marzo del 2017 totalizando 16,1 mm/día, 17,5 mm/día y 26,2 mm/día, respectivamente.

Por otro lado, en el Gráfico N°9 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales (línea negra), principalmente desde inicios de ENERO.

El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

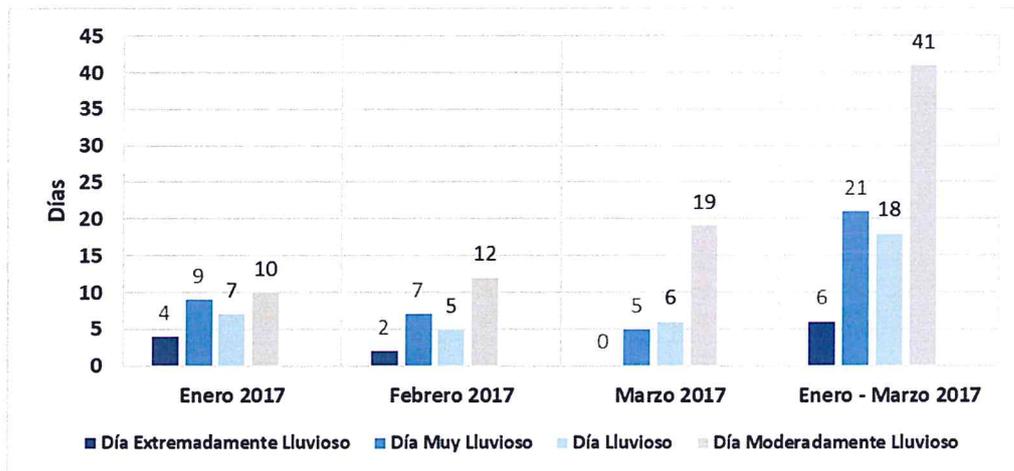
Gráfico 05. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Cusicancha



Fuente: SENAMHI, 2019

A nivel distrital, la frecuencia promedio área de lluvias extremas (gráfico N° 10) muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Muy lluvioso" predominaron en enero, aunado a ello se presentaron también días "Lluviosos" y "Moderadamente lluviosos" durante los tres meses.

Gráfico 06. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Quito - Arma



Fuente: SENAMHI, 2017.

a) Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el **cuadro N°10, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles**, los cuales se asocia a los **rangos de anomalías de las precipitaciones** expresados en forma gradual. Estos rangos nos **representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual** de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

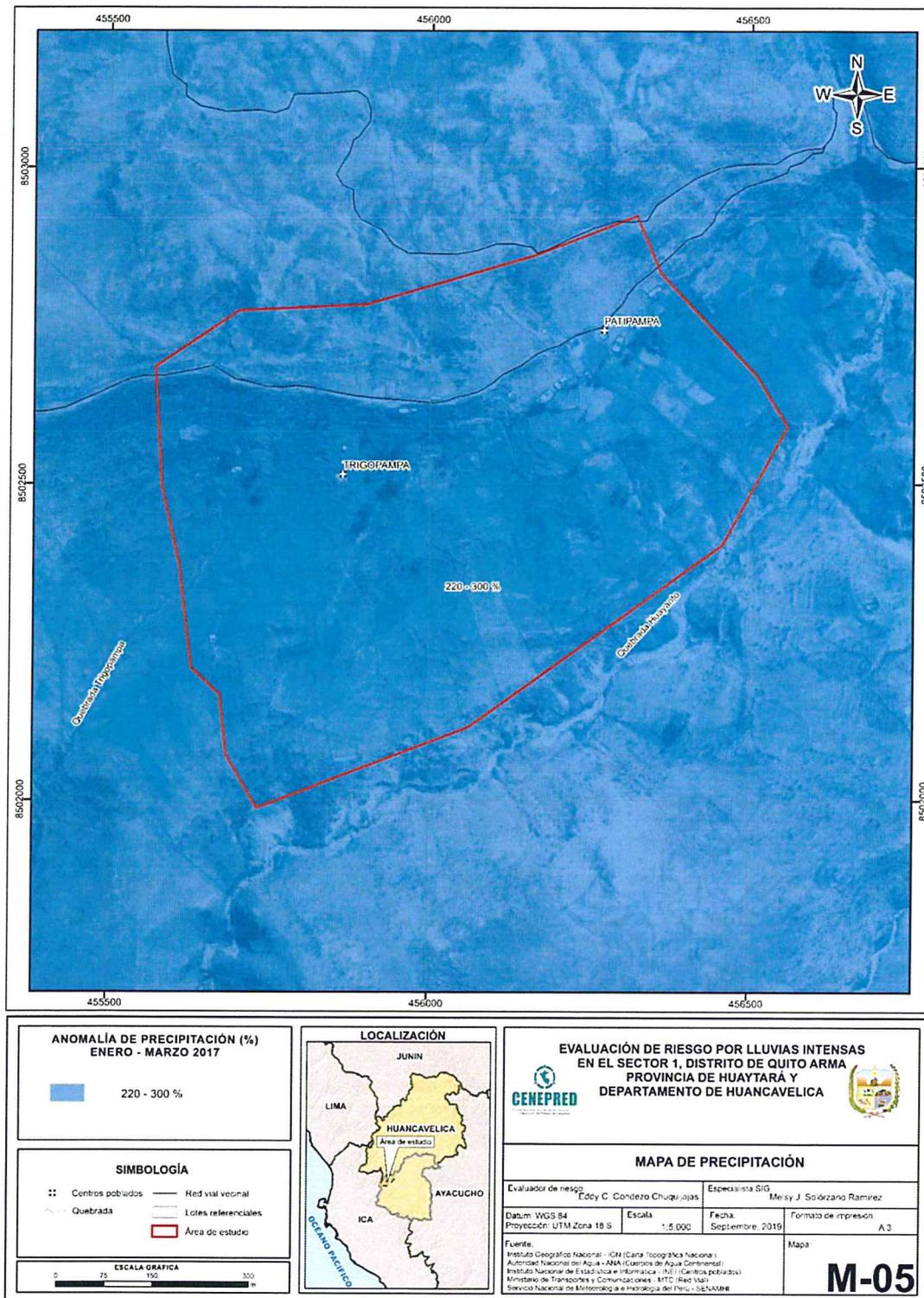
Cuadro 06. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito Quito - Arma

Rango de anomalías (%)	<p>Mayor exceso</p>
220-300 % superior a su normal climática	
190-220 % superior a su normal climática	
160-190 % superior a su normal climática	
130-160 % superior a su normal climática	
100-130 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2019. Adaptado CENEPRED, 2019

En la Figura N°5, se observa que el área donde se encuentra el sector 1 del distrito Quito Arma, **predominaron lluvias sobre lo normal (45,3 - 58,3 mm/mes)** alcanzando anomalías entre 220 y 300% durante el mes de enero del 2017.

Figura 05. Mapa de anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)



Fuente: Elaboración propia

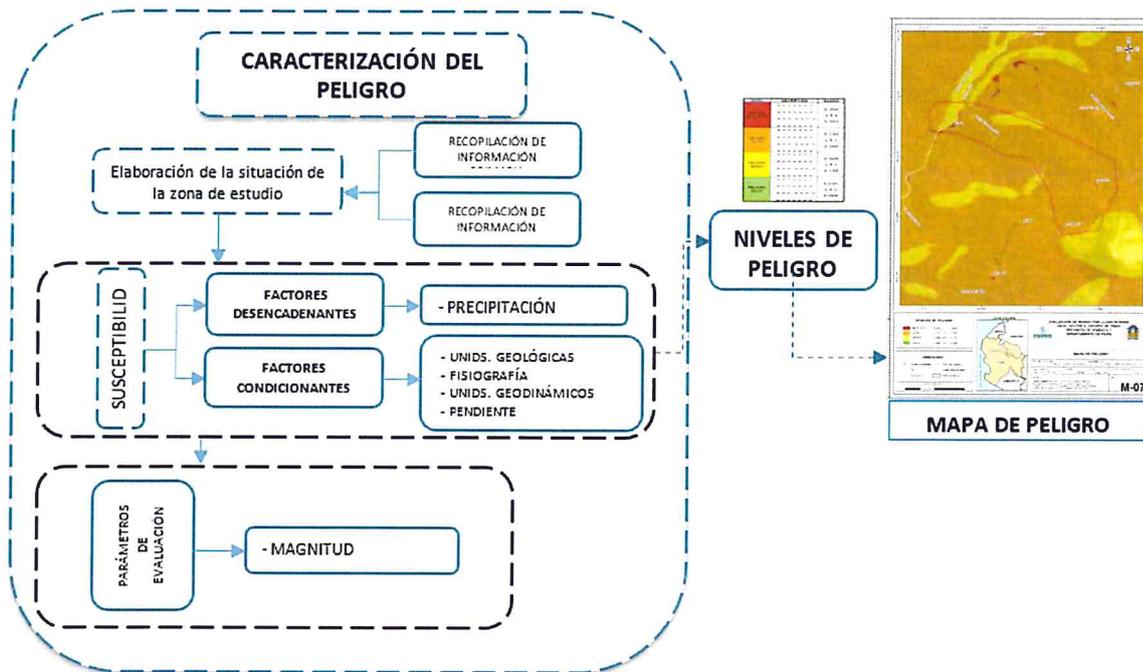
EDDY CHARLIE CONDEZO CHUQUIJAJAS
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tomó en cuenta los procedimientos establecidos en el manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales — 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico 07. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



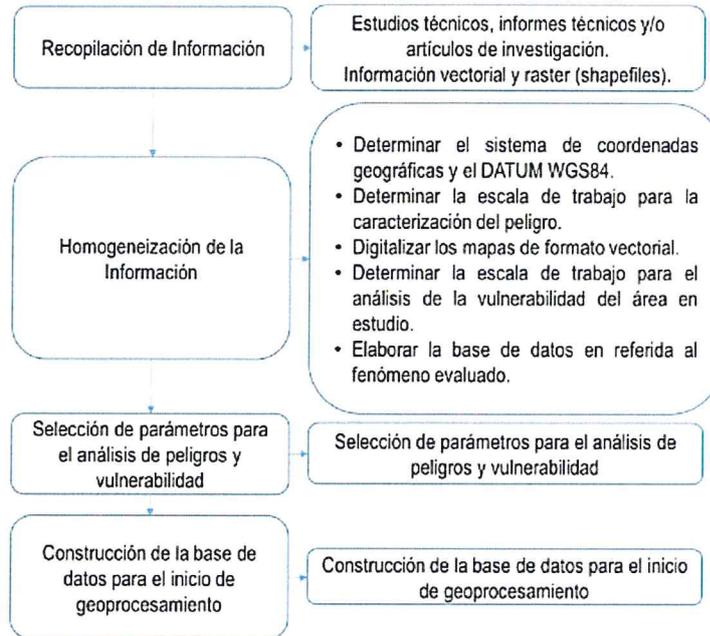
Fuente: Elaboración propia

3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología y geomorfología del distrito de Quito - Arma, para el fenómeno de lluvias intensas.

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Gráfico 08. Flujograma general del proceso de análisis de información

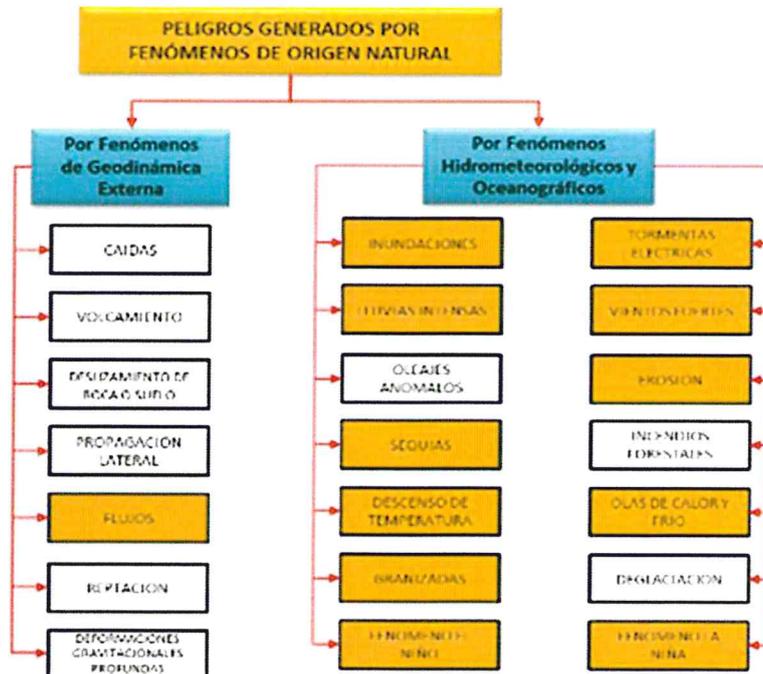


Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del peligro

En base a la información recopilada en la etapa de gabinete inicial y durante los trabajos de campo se ha identificado que el peligro de origen natural que afecta el área de estudio son las lluvias intensas.

Gráfico 09. Identificación de Peligros en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

[Handwritten mark]

3.4 Caracterización del peligro

Las lluvias intensas se producen por la ocurrencia de precipitaciones pluviales en un determinado lugar o área geográfica, estas lluvias provocan inundaciones, intensifican los agrietamientos, provocando la saturación del suelo y deslizamientos. Geomorfológicamente el sector Quito Arma está asentado sobre una terraza proveniente de un deslizamiento antiguo, disectada por la quebrada Pajulla, de pendiente moderada empinada.

La inundación pluvial se da por la acumulación de lluvias persistentes, es decir por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio periodo de tiempo sobre un suelo poco permeable.

3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros

Se ha considerado el parámetro de evaluación Área de saturación del suelo ante lluvias intensas, la población está concentrada cerca a los servicios básicos para una atención oportuna de sus necesidades. Sin embargo, la carencia de un sistema de drenaje adecuado para evacuar las aguas de escorrentía afectaría las viviendas. El agua de lluvia se concentra formando aniegos dentro y fuera de la vivienda, se han identificado áreas donde la concentración de viviendas es alta en un espacio mayor cerca a los servicios básicos y áreas menores a las viviendas rurales que se encuentran alejadas.

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de ² análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.5.1 Parámetro: Saturación del suelo por lluvias intensas

Cuadro 07. Matriz de comparación de pares

Afectación por saturación del suelo ante lluvias intensas	Mayor a 40 Ha	hasta los 40 Ha	hasta los 30 Ha	hasta los 20 Ha	Menor igual a 10 Ha
Mayor a 40 Ha	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
hasta los 40 Ha	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
hasta los 30 Ha	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
hasta los 20 Ha	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor igual a 10 Ha	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 08. Matriz de normalización

Afectación por saturación del suelo ante lluvias intensas	Mayor a 40 Ha	Hasta los 40 Ha	Hasta los 30 Ha	Hasta los 20 Ha	Menor igual a 10 Ha	Vector Priorización
Mayor a 40 Ha	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Hasta los 40 Ha	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Hasta los 30 Ha	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Hasta los 20 Ha	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Menor igual a 10 Ha	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 09. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio por lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Quito - Arma, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro 10. Parámetros para considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Precipitación	Pendiente
	Unidades geológicas
	Unidades geomorfológicas

Fuente: Elaboración propia

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

3.6.1 Análisis del factor desencadenante

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre el mismo parámetro. Se introducen valores en las celdas con texto en rojo (de acuerdo a la escala numérica de propuesta por saaty, según priorización de descriptores o parámetros en función al tipo de peligro a evaluar) y automáticamente se muestran los valores inversos

9

de las celdas de texto en azul (debido a que el análisis es inverso). Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) **Parámetro: Anomalía de precipitación**

Cuadro 11. Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación

Rango de anomalías	220-300% superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130 a 160 % superior a su normal climática	100 a 130 % superior a su normal climática
220-300 % superior a su normal climática	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
190-220 % superior a su normal climática	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
160-190 % superior a su normal climática	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
130-160 % superior a su normal climática	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
100-130 % superior a su normal climática	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12. Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Rango de anomalías	220-300% superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130 a 160 % superior a su normal climática	100 a 130 % superior a su normal climática	Vector Priorización
220-300 % superior a su normal climática	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
190-220 % superior a su normal climática	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
160-190 % superior a su normal climática	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
130-160 % superior a su normal climática	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
100-130 % superior a su normal climática	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalías de precipitación.

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes: geología, geomorfología y pendiente se utilizó el proceso de análisis jerárquico para la determinación de la importancia relativa entre ellos usando la escala Saaty. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro 14. Matriz de comparación de pares para los factores condicionantes.

Factores condicionantes	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas
Pendiente	1.00	2.00	3.00
Unidades geomorfológicas	0.50	1.00	2.00
Unidades geológicas	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15. Matriz de normalización de factores condicionantes

Factores condicionantes	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas	Vector Priorización
Pendiente	0.545	0.571	0.500	0.539
Unidades geomorfológicas	0.273	0.286	0.333	0.297
Unidades geológicas	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades de factores condicionantes

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

a) **Parámetro: Unidades geológicas**

Cuadro 17. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos aluviales (Qh-al)	Depósitos deluviales (Qh-de)	Depósitos proluviales (Qh-pro)	Depósitos coluviales (Qh-co)	Formación Sacsaquero (P-sa)
Depósitos aluviales (Qh-al)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Depósitos deluviales (Qh-de)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Depósitos proluviales (Qh-pro)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Depósitos coluviales (Qh-co)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Formación Sacsaquero (P-sa)	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18. Matriz de normalización del parámetro Unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos aluviales (Qh-al)	Depósitos deluviales (Qh-de)	Depósitos proluviales (Qh-pro)	Depósitos coluviales (Qh-co)	Formación Sacsaquero (P-sa)	Vector Priorización
Depósitos aluviales (Qh-al)	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Depósitos deluviales (Qh-de)	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Depósitos proluviales (Qh-pro)	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Depósitos coluviales (Qh-co)	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Formación Sacsaquero (P-sa)	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades geológicas

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

b) **Parámetro: Unidades geomorfológicas**

Cuadro 20. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Laderas de baja pendiente (L-pm)	Laderas de moderada pendiente (L-mp)	Terraza aluvial (T - al)	Cárcavas (Ca)	Quebrada (Qd)
Laderas de baja pendiente (L-bm)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Laderas de moderada pendiente (L-mp)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Terraza aluvial (T - al)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Cárcavas (Ca)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Quebrada (Qd)	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21. Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Laderas de baja pendiente (L-pm)	Laderas de moderada pendiente (L-mp)	Terraza aluvial (T - al)	Cárcavas (Ca)	Quebrada (Qd)	Vector Priorización
Laderas de baja pendiente (L-pm)	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Laderas de moderada pendiente (L-mp)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Terraza aluvial (T - al)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Cárcavas (Ca)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Quebrada (Qd)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades geomorfología

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

EDDY CHARLIE CONDEZO
CHUQUIAJAS
INGENIERO GEÓGRAFO
Reg. CIP N° 160735

c) Parámetro: Pendientes

Cuadro 23. Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes

Pendiente	Menor a 5°	Entre 5 ° - 20°	Entre 20° - 35°	Entre 35° - 50°	Mayor a 50°
Menor a 5°	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Entre 5 ° - 20°	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Entre 20° - 35°	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 35° - 50°	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 50°	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 24. Matriz de normalización del parámetro pendientes

Pendiente	Menor a 5°	Entre 5 ° - 20°	Entre 20° - 35°	Entre 35° - 50°	Mayor a 50°	Vector priorización
Menor a 5°	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Entre 5 ° - 20°	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Entre 20° - 35°	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Entre 35° - 50°	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Mayor a 50°	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendientes

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia han sido identificados con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo, y la información recopilada en campo, que se muestran a continuación.

3.7.1 Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Sector 1 de Quito - Arma, son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por lluvias intensas.

Cuadro 26. Población Expuesta

Sector	Población total
1	17

Fuente: INEI 2015



3.7.2 Vivienda

El Sector 1 del distrito de Quito - Arma, cuenta con 13 viviendas según datos INEI y con 16 viviendas levantadas en campo, donde la mayoría de estas viviendas son independientes.

Cuadro 27. Viviendas expuestas

Sector	Total de viviendas
1	13

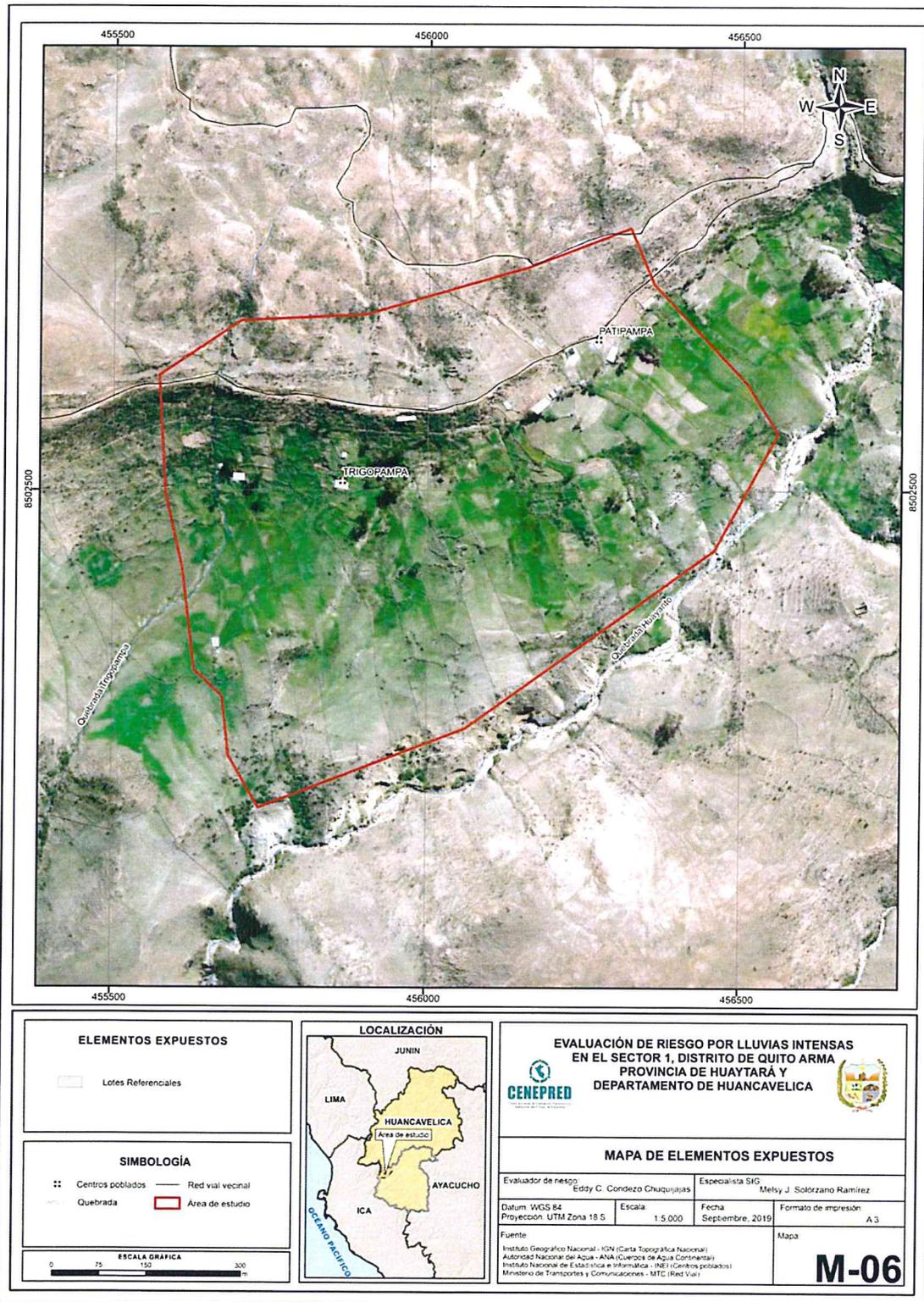
Fuente: INEI 2015

3.7.3 Institución educativa

El Sector 1 del distrito de Quito - Arma, no cuenta con Instituciones educativas.



Figura 06. Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas zona 1 del Sector 1 distrito de Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

44

Eddy C. Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO
CHUQUIIJAJAS
INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

3.8 Definición de escenario de riesgo

Se ha considerado el siguiente escenario de riesgo: anomalía de precipitaciones de 220-300%, en las inmediaciones del Sector 1, que generaría una geología de depósitos deluviales y un área de saturación por lluvias intensas mayor a 40.00 hectáreas. Dichas condiciones ocasionarían daños en los elementos expuestos ubicados en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma.

3.9 Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro por lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Quito - Arma y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 28. Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.262 < P ≤ 0.435
ALTO	0.155 < P ≤ 0.262
MEDIO	0.092 < P ≤ 0.155
BAJO	0.056 ≤ P ≤ 0.092

Fuente: Elaboración propia

3.10 Estratificación del nivel de peligro

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

Cuadro 29. Matriz de estratificación por lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Quito - Arma

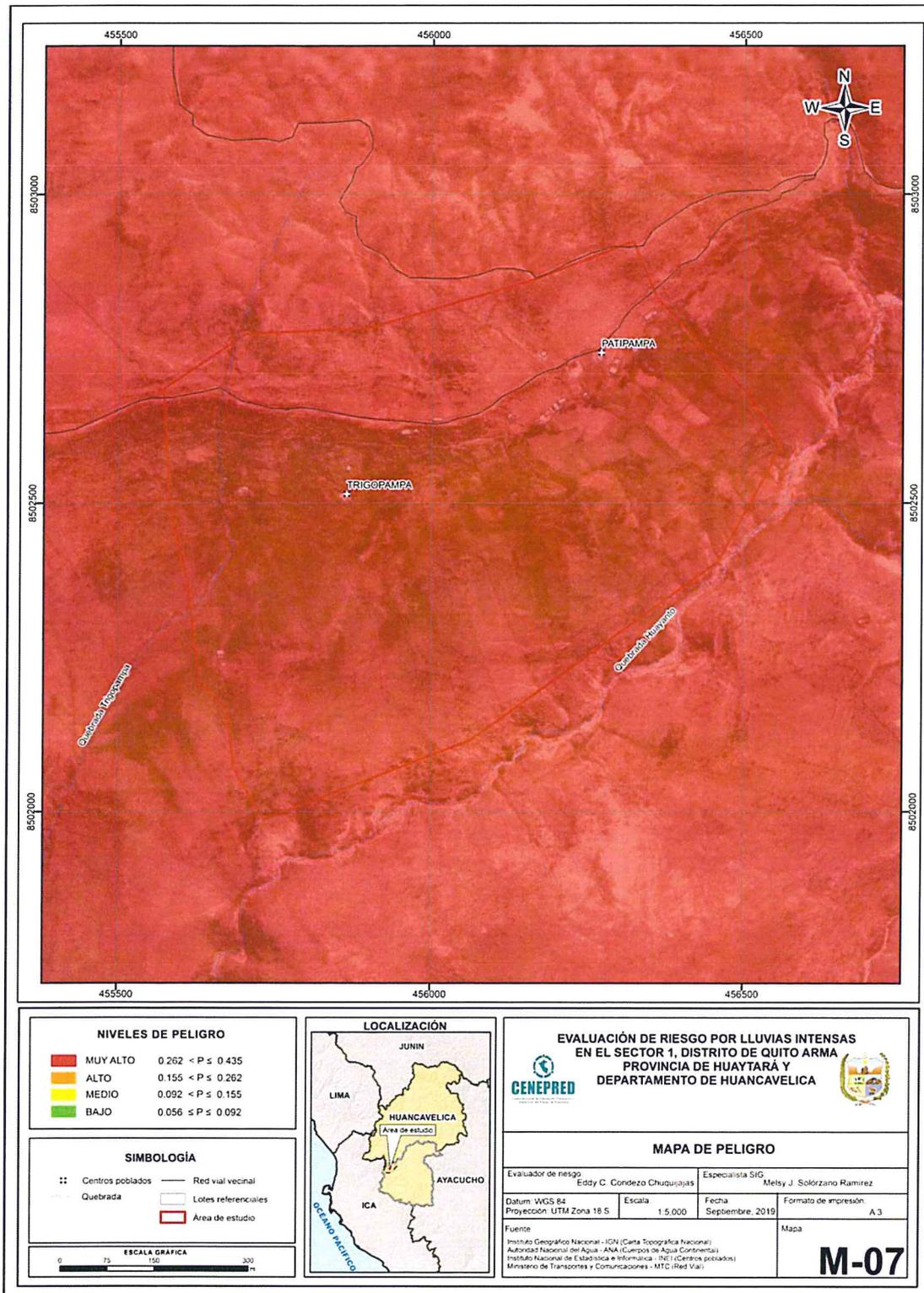
Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
PELIGRO MUY ALTO	Anomalía de Precipitación 220-300%, superior a su normal climática, predomina la unidad geológica depósito aluviales y deluviales, predomina la unidad geomorfológica de laderas de baja y moderada pendiente, con pendientes de 5°-20°, área afectada por saturación del suelo mayor a 40 Ha.	0.262 < P ≤ 0.435
PELIGRO ALTO	Anomalía de Precipitación 30-60%, superior a su normal climática, predomina la unidad geológica depósitos proluviales, predomina la unidad geomorfológica de terrazas aluvial, con pendientes que van de 20° a 35°, área afectada por saturación del suelo hasta 40 Ha.	0.155 < P ≤ 0.262
PELIGRO MEDIO	Anomalía de Precipitación 30-60%, superior a su normal climática, predomina la unidad geológica depósitos coluviales, predomina la unidad geomorfológica de carcavas, con pendientes que van de 35° a 50°, área afectada por saturación del suelo hasta 30 ha.	0.092 < P ≤ 0.155
PELIGRO BAJO	Anomalía de Precipitación 30-60% superior a su normal climática, predomina la unidad la geológica Formación Sacsaquero, predomina la unidad geomorfológica de quebrada, con pendientes mayores de 50° y/o pendientes mayores a 50°, área afectada por saturación del suelo hasta 20 Ha.	0.056 ≤ P ≤ 0.092

Fuente: Elaboración propia

cy

3.11 Mapa de peligro

Figura 07. Mapa de Peligro por lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

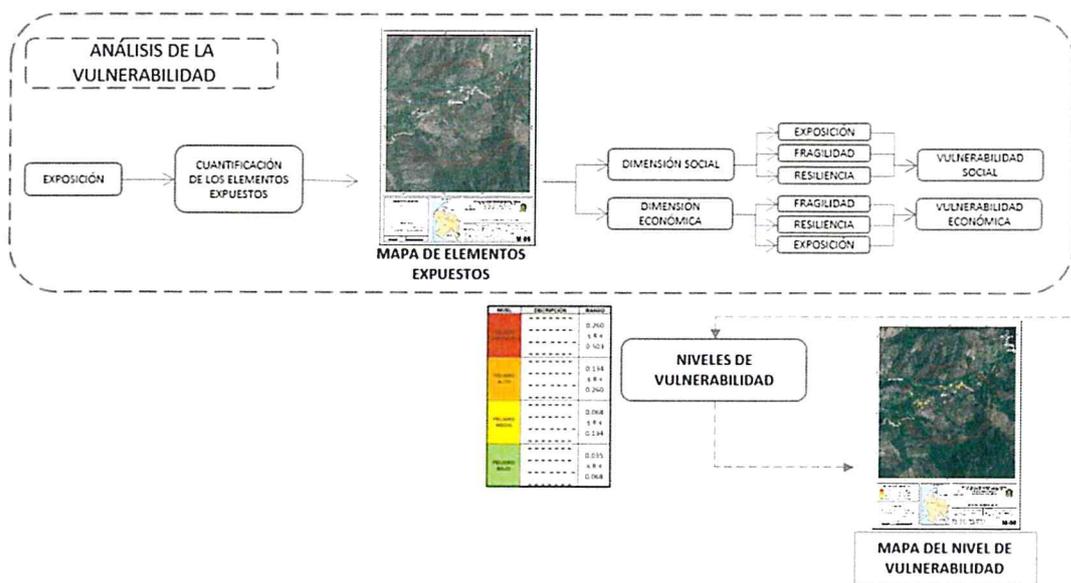
Eddy C. Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO
CHUQUIJAJAS
INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 16.

Gráfico 10. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma, se ha considerado realizar el análisis de los factores (exposición, fragilidad y resiliencia) de la dimensión social y económica, por ser los temas más relacionados al estudio sobre las afectaciones por el Fenómeno El Niño Costero y considerando toda la población expuesta. Se ha utilizado el método de Saaty.

4.2 Análisis de la dimensión social

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Cuadro 30. Parámetros para utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Habitante por vivienda	- Abastecimiento de agua - Servicios higiénicos - Tipo de alumbrado	- Conocimiento de desastres - Capacitación en GRD - Actitud frente a los riesgos

Fuente: Elaboración propia

cy

4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Población residente

Cuadro 31. Matriz de comparación de pares del parámetro población residente

Habitante por vivienda en el Sector 1 de Quito - Arma	Mayor igual a 6 hab. por vivienda	5 hab. por vivienda	4 hab. por vivienda	3 hab. por vivienda	Menor igual a 2 hab. por vivienda
Mayor igual a 6 hab. por vivienda	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
5 hab. por vivienda	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
4 hab. por vivienda	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
3 hab. por vivienda	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor igual a 2 hab. por vivienda	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 32. Matriz de normalización del parámetro población residente

Habitante por vivienda en el Sector 1 de Quito - Arma	Mayor igual a 6 hab. por vivienda	5 hab. por vivienda	4 hab. por vivienda	3 hab. por vivienda	Menor igual a 2 hab. por vivienda	Vector de priorización
Mayor igual a 6 hab. por vivienda	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
5 hab. por vivienda	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
4 hab. por vivienda	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
3 hab. por vivienda	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
Menor igual a 2 hab. por vivienda	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro población residente

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Abastecimiento de agua

Cuadro 34. Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua

Abastecimiento de Agua	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón	Red pública
No tiene	1.00	3.00	4.00	7.00	8.00
Río, acequia, manantial o similar	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Camión cisterna u otro similar	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Pilón	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública	0.13	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.85	4.73	8.58	15.33	23.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

4

Cuadro 35. Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua

Abastecimiento de Agua	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilón	Red pública	Vector Priorización
No tiene	0.482	0.506	0.516	0.400	0.400	0.461
Río, acequia, manantial o similar	0.241	0.253	0.258	0.320	0.250	0.264
Camión cisterna u otro similar	0.120	0.127	0.129	0.160	0.200	0.147
Pilón	0.096	0.063	0.065	0.080	0.100	0.081
Red pública	0.060	0.051	0.032	0.040	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 36. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro abastecimiento de agua

IC	0.015
RC	0.013

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Servicios higiénicos

Cuadro 37. Matriz de comparación de pares del parámetro servicios higiénicos

Servicio Higiénico	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	3.00	4.00	7.00	8.00
Río, acequia o canal	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Pozo ciego/negro	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
letrina	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública de desagüe	0.13	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.85	4.73	8.58	15.33	23.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38. Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos

Servicios Higiénicos	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	letrina	Red pública de desagüe	Vector Priorización
No tiene	0.540	0.635	0.466	0.457	0.348	0.489
Río, acequia o canal	0.180	0.212	0.350	0.261	0.304	0.261
Pozo ciego/negro	0.135	0.071	0.117	0.196	0.174	0.138
letrina	0.077	0.053	0.039	0.065	0.130	0.073
Red pública de desagüe	0.068	0.030	0.029	0.022	0.043	0.038

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de servicios higiénicos

IC	0.057
RC	0.051

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Tipo de alumbrado

Cuadro 40. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Panel Solar	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Vela y Otro	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Petróleo, gas, lámpara	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Panel Solar	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Electricidad	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.08	6.83	10.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 41. Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Panel Solar	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.449	0.490	0.439	0.381	0.412	0.434
Vela y Otro	0.225	0.245	0.293	0.286	0.235	0.257
Petróleo, gas, lámpara	0.150	0.122	0.146	0.190	0.176	0.157
Panel Solar	0.112	0.082	0.073	0.095	0.118	0.096
Electricidad	0.064	0.061	0.049	0.048	0.059	0.056

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de tipo de alumbrado

IC	0.010
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

EDDY CHARLIE CÓNDEZO
CHUQUIJAJAS
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

d) Análisis de los parámetros del factor fragilidad en la dimensión social

Cuadro 43. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor fragilidad

Fragilidad Social	Acceso a red de agua	Acceso a red de alcantarillado	Tipo de alumbrado
Abastecimiento de agua	1.00	3.00	5.00
Acceso a red de alcantarillado	0.33	1.00	3.00
Tipo de alumbrado	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 44. Matriz de normalización de los parámetros del factor fragilidad

Fragilidad Social	Acceso a red de agua	Acceso a red de alcantarillado	Tipo de alumbrado	Vector Priorización
Abastecimiento de agua	0.652	0.692	0.556	0.633
Acceso a red de alcantarillado	0.217	0.231	0.333	0.260
Tipo de alumbrado	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Cuadro 46. Matriz de comparación del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres

Capacitación en temas de GRD	No ha sido capacitado y no tiene conocimiento de eventos anteriores	No ha sido capacitado, pero tiene conocimiento de eventos anteriores	Ha sido capacitado y tiene conocimiento de eventos anteriores	Se capacita con regular frecuencia	Se capacita constantemente
No ha sido capacitado y no tiene conocimiento de eventos anteriores	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
No ha sido capacitado pero tiene conocimiento de eventos anteriores	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Ha sido capacitado y tiene conocimiento de eventos anteriores	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Se capacita con regular frecuencia	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Se capacita constantemente	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.08	6.83	10.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47. Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres

Capacitación en temas de GRD	No ha sido capacitado y no tiene conocimiento de eventos anteriores	No ha sido capacitado, pero tiene conocimiento de eventos anteriores	Ha sido capacitado y tiene conocimiento de eventos anteriores	Se capacita con regular frecuencia	Se capacita constantemente	Vector Priorización
No ha sido capacitado y no tiene conocimiento de eventos anteriores	0.449	0.490	0.439	0.381	0.412	0.434
No ha sido capacitado, pero tiene conocimiento de eventos anteriores	0.225	0.245	0.293	0.286	0.235	0.257
Ha sido capacitado y tiene conocimiento de eventos anteriores	0.150	0.122	0.146	0.190	0.176	0.157
Se capacita con regular frecuencia	0.112	0.082	0.073	0.095	0.118	0.096
Se capacita constantemente	0.064	0.061	0.049	0.048	0.059	0.056

Fuente: Elaboración propia

9

Cuadro 48. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en temas gestión de riesgo de desastres

IC	0.010
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Cuadro 49. Matriz de comparación del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres	Nunca ha pasado	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	Siempre Ocurre (Todos los años)
Nunca ha pasado	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Siempre Ocurre (Todos los años)	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 50. Matriz de normalización del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad.	Nunca ha pasado	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	Siempre Ocurre (Todos los años)	Vector priorización
Nunca ha pasado	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Siempre Ocurre (Todos los años)	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente previsor	Parcialmente previsor	Regularmente previsor	Positiva
Fatalista	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
Escasamente previsor	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Parcialmente previsor	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Regularmente previsor	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Positiva	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.73	8.58	15.33	24.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 53. Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente previsor	Parcialmente previsor	Regularmente previsor	Positiva	Vector priorización
Fatalista	0.544	0.635	0.466	0.457	0.375	0.495
Escasamente previsor	0.181	0.212	0.350	0.261	0.292	0.259
Parcialmente previsor	0.136	0.071	0.117	0.196	0.167	0.137
Regularmente previsor	0.078	0.053	0.039	0.065	0.125	0.072
Positiva	0.060	0.030	0.029	0.022	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 54. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.050
RC	0.045

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de los parámetros del factor de resiliencia de la dimensión social

Cuadro 55. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Resiliencia social	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastres	Actitud frente al riesgo
Conocimiento en ocurrencia de desastres	1.00	3.00	5.00
Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastres	0.33	1.00	3.00
Actitud frente al riesgo	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia



Cuadro 56. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Resiliencia social	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastres	Actitud frente al riesgo	Vector Priorización
Conocimiento en ocurrencia de desastres	0.652	0.692	0.556	0.633
Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastres	0.217	0.231	0.333	0.260
Actitud frente al riesgo	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 57. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de la dimensión económica

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros.

Cuadro 58. Parámetros de Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Concentración de viviendas en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma.	- Material predominante de las paredes - Material predominante de los techos - Estado de conservación	- Régimen de tenencia de vivienda - Actividad laboral - Ocupación principal

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Viviendas ubicadas en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma

Cuadro 59. Matriz de comparación de pares del parámetro viviendas ubicadas en el Sector 1

Cantidad de viviendas cerca de la zona de impacto	Mayores a 80	De 41 a 80	De 21 a 40	De 10 a 20	Menores a 10
Mayores a 80	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 41 a 80	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 21 a 40	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 10 a 20	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menores a 10	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 60. Matriz de normalización del parámetro viviendas ubicadas en el Sector 1

Concentración de viviendas en el Sector 1 de Quito - Arma	Mayores a 200	De 151 a 200	De 101 a 150	De 51 a 100	Menores a 50	Vector priorización
Mayores a 200	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
De 151 a 200	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
De 101 a 150	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
De 51 a 100	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Menores a 50	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 61. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro viviendas ubicadas en el Sector 1

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Material predominante de las paredes

Cuadro 62. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante en las paredes	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Estera y/u Otro material	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Quincha (caña con barro)	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Madera	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 63. Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante en las paredes	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Estera y/u Otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	Vector Priorización
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
Estera y/u Otro material	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
Quincha (caña con barro)	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
Madera	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 64. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de las paredes

IC	0.072
RC	0.064

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Material predominante de techos

Cuadro 65. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos

Material Predominante en los Techos	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Plancha de Calamina y/o Tejas	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Concreto Armado	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 66. Matriz de normalización del parámetro material predominante de techos

Material Predominante en los Techos	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Madera y/o Caña o estera con torta de barro	Plancha de Calamina y/o Tejas	Concreto Armado	Vector Priorización
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	0.44	0.49	0.44	0.38	0.33	0.416
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.22	0.24	0.29	0.29	0.27	0.262
Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.15	0.12	0.15	0.19	0.20	0.161
Plancha de Calamina y/o Tejas	0.11	0.08	0.07	0.10	0.13	0.099
Concreto Armado	0.09	0.06	0.05	0.05	0.07	0.062

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 67. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de techos

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

ca

c) **Parámetro: Estado de conservación**

Cuadro 68. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Malo	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Bueno	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy bueno	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 69. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector priorización
Muy malo	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Malo	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Regular	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Bueno	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Muy bueno	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 70. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación

IC	0.018
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

d) **Análisis de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica**

Cuadro 71. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica

Fragilidad económica	Material predominante en paredes	Material predominante en techo	Estado de conservación
Material predominante en paredes	1.00	2.00	3.00
Material predominante en techo	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

Fuente: Elaboración propia

cg

Cuadro 72. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica

Fragilidad económica	Material predominante en paredes	Material predominante en techo	Estado de conservación	Vector Priorización
Material predominante en paredes	0.545	0.571	0.500	0.539
Material predominante en techo	0.273	0.286	0.333	0.297
Estado de conservación	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 73. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión económica de la vulnerabilidad

a) Parámetro: Régimen de tenencia de vivienda

Cuadro 74. Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia de vivienda

Régimen de tenencia de vivienda	Otro	Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	Alquilada	Propia, por invasión	Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada
Otro	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Alquilada	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Propia, por invasión	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 75. Matriz de normalización del parámetro régimen de tenencia de vivienda

Régimen de tenencia de vivienda	Otro	Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	Alquilada	Propia, por invasión	Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	Vector Priorización
Otro	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Alquilada	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Propia, por invasión	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Propia, pagándola a plazos y/o totalmente pagada	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 76. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC para el parámetro régimen de tenencia de vivienda

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Actividad laboral

Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral

Actividad laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros
Agricultura, ganadería y pesca	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Empresas de servicios	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Comercio al por mayor y menor	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Hospedajes y restaurantes	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Otros	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

CG

Cuadro 78. Matriz de normalización del parámetro actividad laboral

Actividad laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector priorización
Agricultura, ganadería y pesca	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Empresas de servicios	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Comercio al por mayor y menor	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Hospedajes y restaurantes	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Otros	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actividad laboral

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Ocupación principal

Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Familiar No Remunerado	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
Obrero	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Empleado	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Trabajador Independiente	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.13	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.02	3.89	7.75	14.50	22.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 81. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.496	0.514	0.516	0.483	0.364	0.474
Obrero	0.248	0.257	0.258	0.276	0.318	0.271
Empleado	0.124	0.128	0.129	0.138	0.182	0.140
Trabajador Independiente	0.071	0.064	0.065	0.069	0.091	0.072
Empleador	0.062	0.037	0.032	0.034	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación principal

IC	0.012
RC	0.011

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica

Cuadro 83. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

Resiliencia económica	Régimen de tenencia de vivienda	Actividad laboral	Ocupación principal
Régimen de tenencia de vivienda	1.00	2.00	3.00
Actividad laboral	0.50	1.00	2.00
Ocupación principal	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 84. Matriz de normalización de parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

Resiliencia Económica	Régimen de tenencia de vivienda	Actividad laboral	Ocupación principal	Vector Priorización
Régimen de tenencia de vivienda	0.545	0.571	0.500	0.539
Actividad laboral	0.273	0.286	0.333	0.297
Ocupación principal	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

4.4 Nivel de vulnerabilidad

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

Cuadro 86. Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO
MUY ALTA	0.262 < V ≤ 0.446
ALTA	0.152 < V ≤ 0.262
MEDIA	0.088 < V ≤ 0.152
BAJA	0.052 ≤ V ≤ 0.088

Fuente: Elaboración propia

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

Cuadro 87. Estratificación de la Vulnerabilidad

Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	De 5 a más habitantes por vivienda y mayor igual a 41 viviendas cerca de la zona de impacto. Población que no cuenta con los servicios de abastecimiento de agua, tipo de alumbrado y servicios higiénicos. Población que no ha recibido capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastres, tienen una actitud fatalista frente al riesgo, población que señala que nunca ha pasado desastres en su localidad. Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de adobe o tapia y/o piedra con barro, del mismo modo presentan como material predominante en los techos cartón, plástico entre otros similares, y la mayoría de las viviendas presentan estado de conservación de muy malo. El régimen de tenencia es otro, su actividad laboral está relacionada a la agricultura, ganadería y pesca, cuya ocupación principal es trabajador familiar no remunerado.	0.262 < V ≤ 0.446
Vulnerabilidad Alta	4 habitantes por vivienda y entre 21 - 40 viviendas cerca de la zona de impacto. Población que se abastecen del servicio de agua a través de río, acequia, manantial o similar, que emplea el río o acequias como servicios higiénicos, y que utilizan como fuente de energía la vela u otro. Población que no ha recibido capacitación, pero tienen conocimiento en temas gestión del riesgo de desastre de eventos anteriores, tienen una actitud escasamente previsoras frente al riesgo, y población tiene conocimiento que pasó alguna vez un desastre (mayor a 10 años) Viviendas que presentan material predominante en sus paredes la estera y/u otro material, del mismo modo presentan como material predominante en los techos estera y/o paja u hoja de palmera, y la mayoría de las viviendas presentan estado de conservación de malo. El régimen de tenencia de la vivienda es cedido por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución, su actividad laboral se basa en empresas de servicio, y la ocupación principal es obrero.	0.152 < V ≤ 0.262
Vulnerabilidad Media	3 habitantes por vivienda y entre 10 - 20 viviendas cerca de la zona de impacto. Población que se abastece del servicio de agua mediante camiones cisternas u otros, que utilizan los servicios higiénicos a través de pozo ciego o negro, y emplean como tipo de alumbrado el petróleo, gas o lámpara. Población que ha recibido capacitación en temas gestión del riesgo de desastre, tienen una actitud parcialmente previsoras frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que regularmente ocurren desastres (de 4 a 9 años). Viviendas que presentan material predominante en sus paredes es la quincha con caña con barro, del mismo modo presentan como material predominante en los techos madera y/o caña o estera con torta de barro, y las viviendas presentan como estado de conservación de regular. El régimen de tenencia es alquilado, su actividad laboral se basa en comercio al por mayor y menor, y su ocupación principal es empleado.	0.088 < V ≤ 0.152
Vulnerabilidad Baja	Menor igual a 2 habitantes por vivienda y menor a 10 viviendas cerca de la zona de impacto. Población que se abastecen del servicio de agua a través de pilón de uso público y la red pública de agua potable, que utilizan los servicios higiénicos a través de letrinas y otras viviendas con acceso a red pública de desagüe, y emplean tipo de alumbrado a través de panel solar y otras la red pública de energía eléctrica,	0.052 ≤ V ≤ 0.088



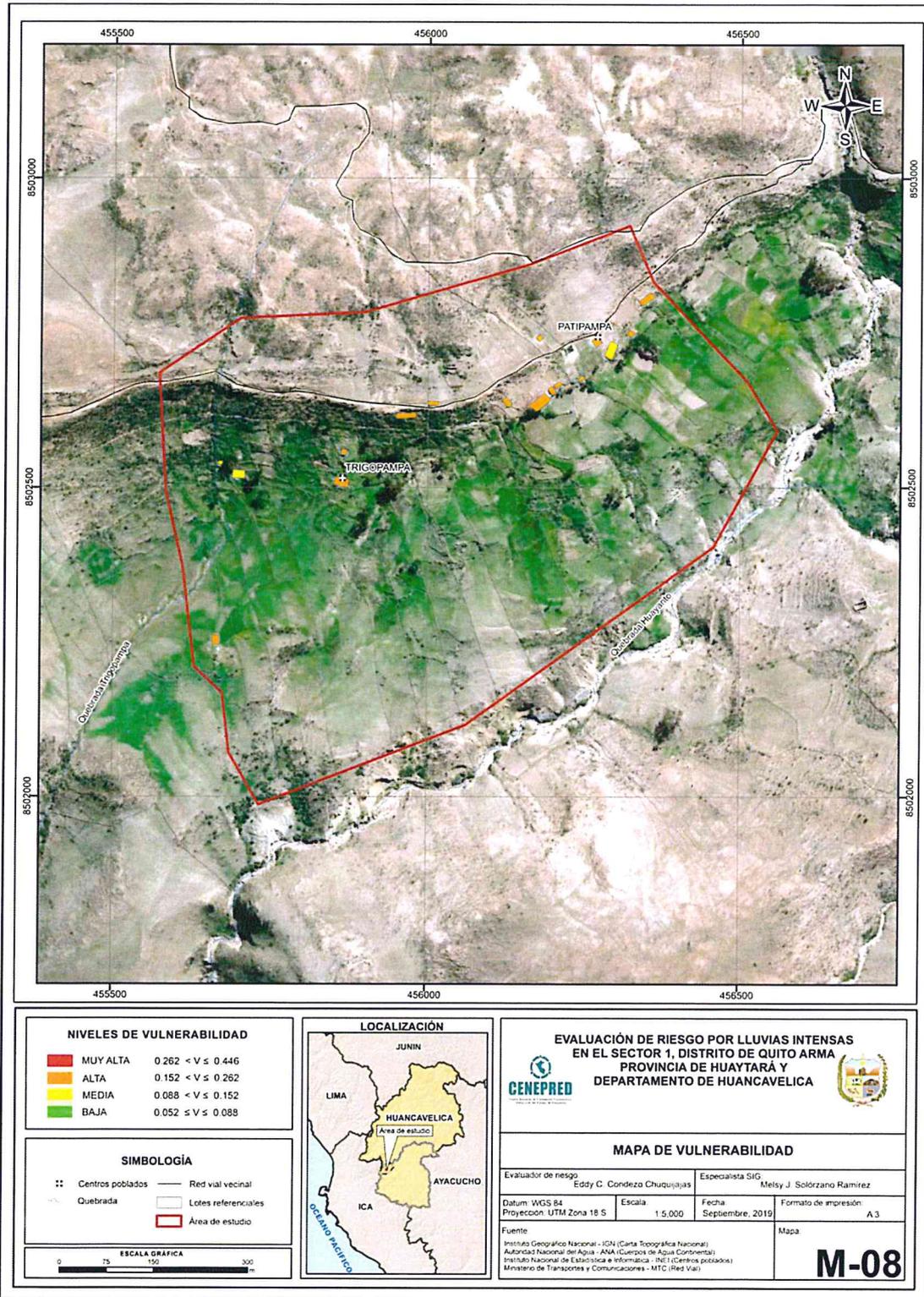
	<p>Población que se capacita con regular frecuencia o se capacita constantemente en temas gestión del riesgo de desastre, tienen una actitud regularmente previsoras y positivas frente al riesgo y población que tienen conocimiento continuamente ocurre o siempre ocurren desastres.</p> <p>Viviendas que presentan material predominante en sus paredes es la madera o ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o silla con cal o cemento, del mismo modo presentan como material predominante en los techos es plancha de calamina y/o tejas o concreto armado, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de bueno y muy bueno. Los regímenes de tenencia de las viviendas son propios o por invasión o también son propias, pagándolas a plazos y/o totalmente pagada, su actividad laboral es referente a servicio de hospedajes y restaurante u otros, y su ocupación principal es trabajador independiente o empleador.</p>	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia



4.6 Mapa de Vulnerabilidad

Figura 08. Mapa de vulnerabilidad Sector 1 distrito de Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

cy

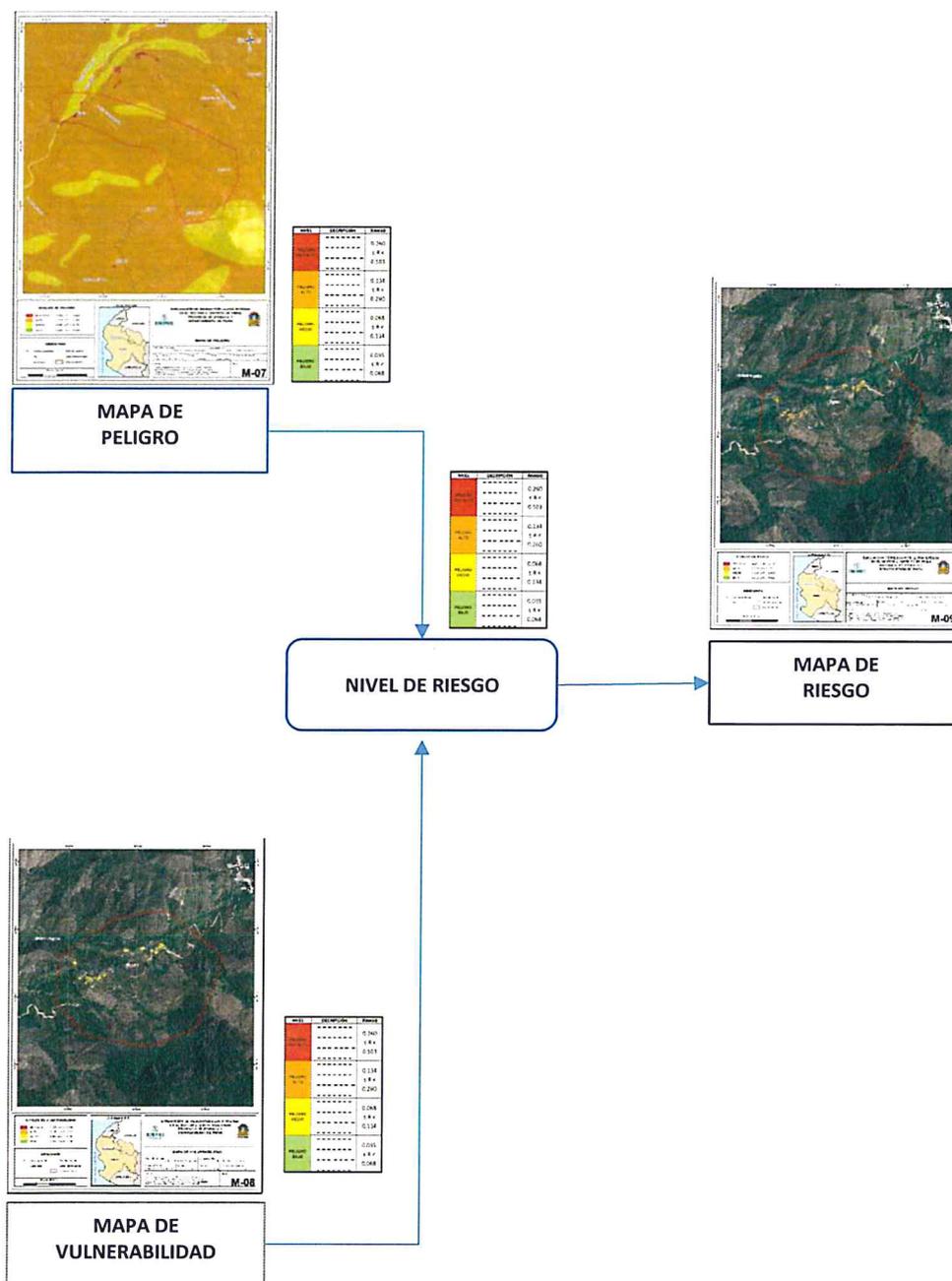
Eddy Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO
 CHUQUIJAJAS
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico 11. Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por lluvias intensas del área de influencia del Sector 1 del distrito de Quito - Arma se detallan a continuación:

Cuadro 88. Niveles del riesgo

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.069 < R ≤ 0.194
ALTO	0.024 < R ≤ 0.069
MEDIO	0.008 < R ≤ 0.024
BAJO	0.003 ≤ R ≤ 0.008

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma es el siguiente:

Cuadro 89. Matriz del riesgo

PMA	0.435	0.038	0.066	0.114	0.194
PA	0.262	0.023	0.040	0.069	0.117
PM	0.155	0.014	0.024	0.041	0.069
PB	0.092	0.008	0.014	0.024	0.041
		0.088	0.152	0.262	0.446
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Estratificación del riesgo

Cuadro 90. Estratificación del Riesgo

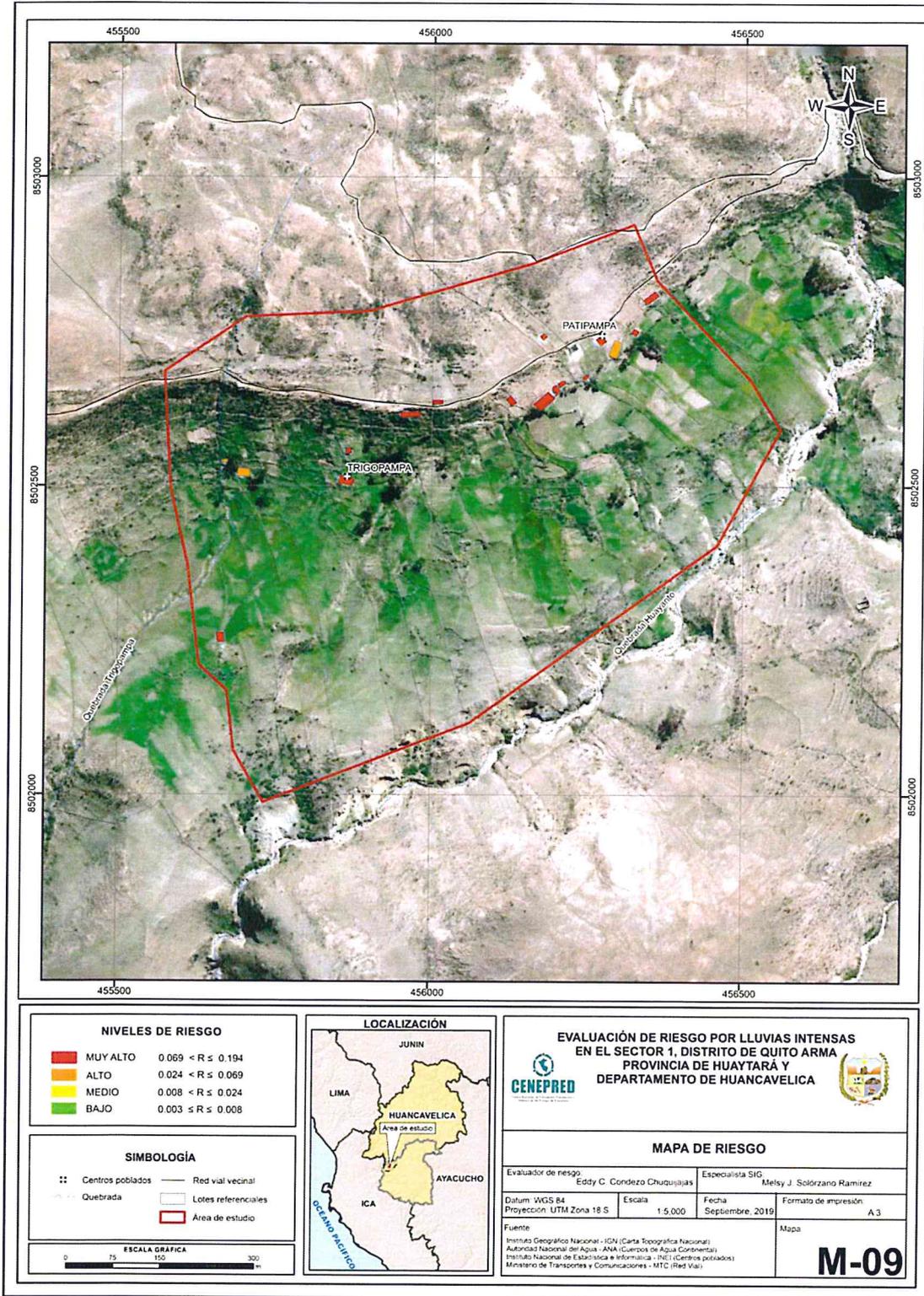
NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>De 5 a más habitantes por vivienda y mayor igual a 41 viviendas cerca de la zona de impacto. Población que no cuenta con los servicios de abastecimiento de agua, tipo de alumbrado y servicios higiénicos. Población que no ha recibido capacitaciones en temas gestión del riesgo de desastres, tienen una actitud fatalista frente al riesgo, población que señala que nunca ha pasado desastres en su localidad.</p> <p>Viviendas que presentan como material predominante en sus paredes es de adobe o tapia y/o piedra con barro, del mismo modo presentan como material predominante en los techos cartón, plástico entre otros similares, y la mayoría de las viviendas presentan estado de conservación de muy malo.</p> <p>El régimen de tenencia es otro, su actividad laboral está relacionada a la agricultura, ganadería y pesca, cuya ocupación principal es trabajador familiar no remunerado.</p> <p>Anomalía de Precipitación 220-300%, superior a su normal climática, predomina la unidad geológica depósitos aluviales y deluviales, predomina la unidad geomorfológica de laderas de baja y moderada pendiente, con pendientes de 5°-20°, área afectada por saturación del suelo mayor a 40 Ha.</p>	0.069 < R ≤ 0.194
Riesgo Alto	<p>4 habitantes por vivienda y entre 21 - 40 viviendas cerca de la zona de impacto. Población que se abastecen del servicio de agua a través de río, acequia, manantial o similar, que emplea el río o acequias como servicios higiénicos, y que utilizan como fuente de energía la vela u otro. Población que no ha recibido capacitación, pero tienen conocimiento en temas gestión del riesgo de desastre de eventos anteriores, tienen una actitud escasamente previsoro frente al riesgo, y población tiene conocimiento que pasó alguna vez un desastre (mayor a 10 años)</p> <p>Viviendas que presentan material predominante en sus paredes la estera y/u otro material, del mismo modo presentan como material predominante en los techos estera y/o paja u hoja de palmera, y la mayoría de las viviendas presentan estado de conservación de malo.</p> <p>El régimen de tenencia de la vivienda es cedido por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución, su actividad laboral se basa en empresas de servicio, y la ocupación principal es obrero.</p> <p>Anomalía de Precipitación 30-60%, superior a su normal climática, predomina la unidad geológica depósitos proluviales, predomina la unidad geomorfológica de terrazas aluvial, con pendientes que van de 20° a 35°, área afectada por saturación del suelo hasta 40 Ha.</p>	0.024 < R ≤ 0.069
Riesgo Medio	<p>3 habitantes por vivienda y entre 10 - 20 viviendas cerca de la zona de impacto. Población que se abastece del servicio de agua mediante camiones cisternas u otros, que utilizan los servicios higiénicos a través de pozo ciego o negro, y emplean como tipo de alumbrado el petróleo, gas o lámpara. Población que ha recibido capacitación en temas gestión del riesgo de desastre, tienen una actitud parcialmente previsoro frente al riesgo, y población que tienen conocimiento que regularmente ocurren desastres (de 4 a 9 años).</p> <p>Viviendas que presentan material predominante en sus paredes es la quincha con caña con barro, del mismo modo presentan como material predominante en los techos madera y/o caña o estera con torta de barro, y las viviendas presentan como estado de conservación de regular.</p> <p>El régimen de tenencia es alquilado, su actividad laboral se basa en comercio al por mayor y menor, y su ocupación principal es empleado.</p> <p>Anomalía de Precipitación 30-60%, superior a su normal climática, predomina la unidad geológica depósitos coluviales, predomina la unidad geomorfológica de carcavas, con pendientes que van de 35° a 50°, área afectada por saturación del suelo hasta 30 ha.</p>	0.008 < R ≤ 0.024
Riesgo Bajo	<p>Menor igual a 2 habitantes por vivienda y menor a 10 viviendas cerca de la zona de impacto. Población que se abastecen del servicio de agua a través de pilón de uso público y la red pública de agua potable, que utilizan los servicios higiénicos a través de letrinas y otras viviendas con acceso a red pública de desagüe, y emplean tipo de alumbrado a través de panel solar y otras la red pública de energía eléctrica, Población que se capacita con regular frecuencia o se capacita constantemente en temas gestión del riesgo de desastre, tienen una actitud regularmente previsoro y positiva frente al riesgo y población que tienen conocimiento continuamente ocurre o siempre ocurren desastre.</p> <p>Viviendas que presentan material predominante en sus paredes es la madera o ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o silla con cal o cemento, del mismo modo presentan como material predominante en los techos es plancha de calamina y/o tejas o concreto armado, y la mayoría de las viviendas presentan como estado de conservación de bueno y muy bueno.</p> <p>Los regímenes de tenencia de las viviendas son propios o por invasión o también son propias, pagándolas a plazos y/o totalmente pagada, su actividad laboral es eferente a servicio de hospedajes y restaurante u otros, y su ocupación principal es trabajador independiente o empleador.</p> <p>Anomalía de Precipitación 30-60% superior a su normal climática, predomina la unidad la geológica Formación Sacsaguero, predomina la unidad geomorfológica de quebrada, con pendientes mayores de 50° y/o pendientes mayores a 50°, área afectada por saturación del suelo hasta 20 Ha.</p>	0.003 ≤ R ≤ 0.008

Fuente: Elaboración propia

9

5.2.4 Mapa del Riesgo

Figura 09. Mapa de riesgo del Sector 1 distrito Quito - Arma



Fuente: Elaboración propia

Eddy C. Condezo
EDDY CHARLIE CONDEZO
 CHUQUIJAJAS
 INGENIERO GEÓGRAFO
 Reg. CIP N° 160735

cg

5.3 Cálculo de efectos probables

En este punto de la evaluación de riesgo, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma, a consecuencia del impacto del peligro por lluvias intensas. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del Sector 1 del distrito de Quito - Arma, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto total ascendería a S/. 275,000 de los cuales S/. 130,000 corresponde a los daños probables y S/. 145,000 corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro 91. Efectos probables del Sector 1 del distrito de Quito - Arma

Efectos probables	Cantidad	Costo unitario S/.	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Daños probables					
Viviendas construidas	13	10 000	130 000	130 000	
Pérdidas probables					
Costo de adquisición de carpas	13	500	6500		6500
Costo de adquisición de módulos de viviendas	13	10 000	130 000		130 000
Gastos de atención de emergencia	17	500	8 500		8 500
Total S/.			275 000.00	130 000	145 000

Fuente: Elaboración propia

5.4 Medidas de prevención del riesgo

La autoridad competente, deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo:

5.4.1 De orden estructural

Construcción de obras de protección de viviendas, que en épocas de lluvias anómalas se afectan por la saturación de las paredes de adobe en los poblados del área de influencia del Sector 1 de Quito - Arma.

Las obras de orden estructural deben estar orientadas a proteger las viviendas mediante las siguientes acciones:

- Aplicar programa de reforzamiento y/o construcción de edificaciones de viviendas en estado de conservación regular, malo o muy malo. Previniendo el levantamiento del nivel de sobrecimiento a mínimo 0.40 m, para que las paredes no absorben la humedad del suelo y/o de zócalos a mínimo 1.00 m como protección exterior de paredes, para que no vuelvan a ser afectadas en el futuro. Reforzamiento y/o corrección en los sistemas constructivos.

- construir gaviones en el pie de los taludes inestables, para que sirvan como defensa ribereña y evitar el socavamiento por la erosión fluvial.
- construir un sistema de drenaje con revestimiento de concreto, algunos ampliar su sección esto en base a un estudio Hidrogeológico.
- Se recomienda la construcción de viviendas bioclimáticas para las épocas de friaje

5.4.2 De orden no estructural

- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas.

5.5 Medidas de reducción del riesgo

5.5.1 De orden estructural

Construcción de obras de protección de las viviendas expuestas. De acuerdo a las observaciones realizadas en campo se recomienda lo siguiente:

- Los terrenos de cultivo deben ser regados por método de aspersión controlados.
- Protección de taludes o defensa ribereña mediante enrocado, para evitar la pérdida de suelos.
- Programa de construcción de obras de protección de viviendas, que en épocas de lluvias anómalas son afectadas por la saturación de las paredes de adobe en los poblados del Sector 1 del distrito de Quito - Arma.

5.5.2 De orden no estructural

- Se deberá realizar los estudios técnicos a nivel de detalle donde se incluya estudio de suelos, sedimentos, topografía con curvas de nivel con equidistancia de 0.50 m.
- Elaborar informes de Evaluación de Riesgos ante fenómenos naturales en el distrito de Quito - Arma, para contar con instrumentos de gestión que permitan planificar acciones y/o actividades que permitan reducir los riesgos identificados en el distrito.
- Implementar el Plan de Prevención de Riesgos de desastres del distrito de Quito - Arma, mediante la priorización de proyectos priorizados en el plan, para reducir los riesgos identificados.
- El municipio con el apoyo de las entidades técnicas deberá elaborar e implementar un programa de capacitación dirigido a la población en materia de prevención de riesgos ante este fenómeno (las campañas que deben ser parte del programa).
- Elaborar e implementar un programa de capacitación para el fortalecimiento de capacidades del personal de la municipalidad del distrito de Quito - Arma y capacidades locales.
- Programa de construcción de obras de protección de viviendas, que en épocas de lluvias anómalas ocasionan la saturación de las paredes de adobe en los poblados del Sector 1 del distrito de Quito - Arma.

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 92. Valoración de consecuencias

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, y en función al mapa de riesgo obtenido, se obtiene un nivel 4 Muy Alta.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro 93. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de lluvias intensas puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, es decir, posee el nivel 4 – Muy Alta.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 94. Nivel de consecuencia y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño nivel 4 – Muy Alta.

9

d) **Aceptabilidad y/o Tolerancia:**

Cuadro 95. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma, es de nivel 4 – Inadmisible.

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

Cuadro 96. Nivel de consecuencia y daños

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

6.1.2 **Control de riesgos**

a) **Prioridad de Intervención**

Cuadro 97. Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de I, del cual constituye se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos, tomando en consideración que:

9

b) Priorización de las medidas de prevención y/o reducción del riesgo

Construcción de obras de protección de las viviendas definidas como medidas estructurales preventivas en las localidades del Sector 1 de Quito - Arma.

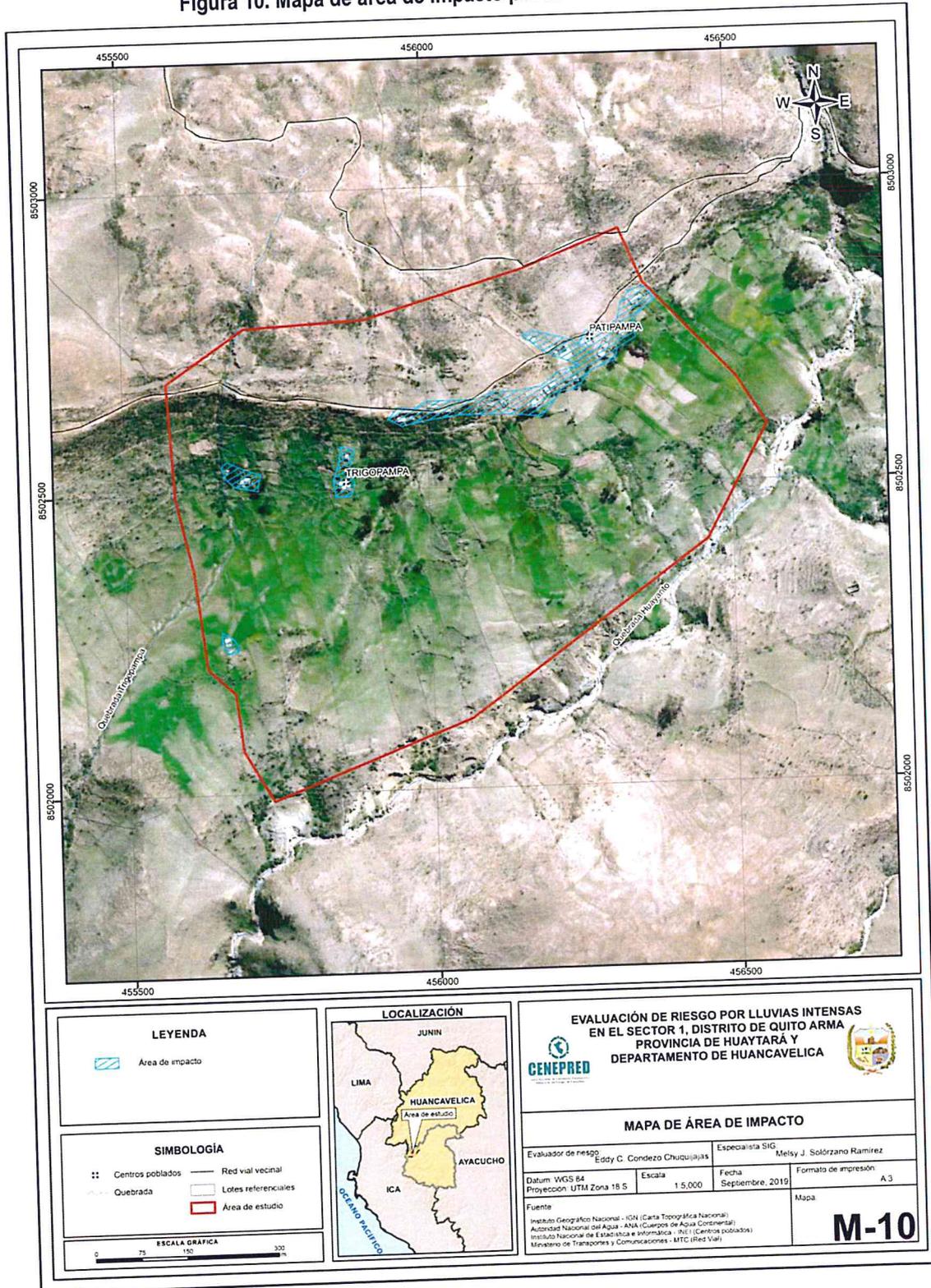
- La autoridad competente, debería utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normativa vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo.
- Aplicar programa de obras de ingeniería para protección en drenes, realizando el revestimiento de los mismos con concreto.
- Aplicar programa de reforzamiento y/o construcción de edificaciones de viviendas en estado de conservación regular, malo o muy malo, previniendo el levantamiento del nivel de sobrecimiento a mínimo 0.40m, para que las paredes no absorban la humedad del suelo y/o de zócalos a mínimo 1.00m como protección exterior de paredes. Reforzamiento y/o corrección en los sistemas constructivos.
- Los canales de drenaje se deben implementar con revestimiento de concreto, algunos ampliar su sección esto en base a un estudio hidrológico y realizar la limpieza de los canales existentes (no usándolos como botaderos).
- Limpieza de drenes y canales de regadío.
- Protección de taludes o defensa ribereña mediante enrocado, para evitar la pérdida de suelos.

49

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- ANA 2016-2017 Complementación de identificación de poblaciones vulnerables por activación de quebradas.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de Lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, Huancavelica, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las Lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.

Figura 10. Mapa de área de impacto por El Niño Costero 2017



Fuente: Elaboración propia

cg

ANEXO

LISTA DE CUADROS

Cuadro 01. Listado de emergencias en el distrito de Quito - Arma	7
Cuadro 02. Coordenadas geográficas de los centros poblados que comprende el Sector 1	9
Cuadro 03. Población rural según sexo en el distrito de Quito - Arma	11
Cuadro 04. Población urbana según sexo en el distrito de Quito - Arma	11
Cuadro 05. Rango de pendientes	18
Cuadro 06. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito Quito - Arma.....	23
Cuadro 07. Matriz de comparación de pares	27
Cuadro 08. Matriz de normalización	28
Cuadro 09. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC).....	28
Cuadro 10. Parámetros para considerar en la evaluación de la susceptibilidad	28
Cuadro 11. Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación	29
Cuadro 12. Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación	29
Cuadro 13. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalías de precipitación.....	30
Cuadro 14. Matriz de comparación de pares para los factores condicionantes.	30
Cuadro 15. Matriz de normalización de factores condicionantes.....	30
Cuadro 16. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades de factores condicionantes	30
Cuadro 17. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas	31
Cuadro 18. Matriz de normalización del parámetro Unidades geológicas.....	31
Cuadro 19. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades geológicas.....	31
Cuadro 20. Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas	32
Cuadro 21. Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas	32
Cuadro 22. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidades geomorfología.....	32
Cuadro 23. Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes	33
Cuadro 24. Matriz de normalización del parámetro pendientes.....	33
Cuadro 25. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendientes.....	33
Cuadro 26. Población Expuesta.....	33
Cuadro 27. Viviendas expuestas	34
Cuadro 28. Niveles de Peligro	36
Cuadro 29. Matriz de estratificación por lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Quito - Arma	36
Cuadro 30. Parámetros para utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social	38
Cuadro 31. Matriz de comparación de pares del parámetro población residente.....	39
Cuadro 32. Matriz de normalización del parámetro población residente	39
Cuadro 33. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro población residente	39
Cuadro 34. Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua.....	39
Cuadro 35. Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua	40
Cuadro 36. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro abastecimiento de agua	40
Cuadro 37. Matriz de comparación de pares del parámetro servicios higiénicos.....	40
Cuadro 38. Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos	40
Cuadro 39. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de servicios higiénicos	41
Cuadro 40. Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alumbrado	41
Cuadro 41. Matriz de normalización del parámetro tipo de alumbrado	41
Cuadro 42. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de tipo de alumbrado.....	41
Cuadro 43. Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor fragilidad	42
Cuadro 44. Matriz de normalización de los parámetros del factor fragilidad	42
Cuadro 45. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros de la fragilidad social	42
Cuadro 46. Matriz de comparación del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres	43
Cuadro 47. Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres	43
Cuadro 48. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en temas gestión de riesgo de desastres.....	44
Cuadro 49. Matriz de comparación del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres.....	44

Cuadro 50. Matriz de normalización del parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres	44
Cuadro 51. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres.....	44
Cuadro 52. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo	45
Cuadro 53. Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo.....	45
Cuadro 54. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud frente al riesgo	45
Cuadro 55. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social.....	45
Cuadro 56. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social	46
Cuadro 57. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social.....	46
Cuadro 58. Parámetros de Dimensión Económica	46
Cuadro 59. Matriz de comparación de pares del parámetro viviendas ubicadas en el Sector 1	46
Cuadro 60. Matriz de normalización del parámetro viviendas ubicadas en el Sector 1.....	47
Cuadro 61. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro viviendas ubicadas en el Sector 1	47
Cuadro 62. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes	47
Cuadro 63. Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes.....	47
Cuadro 64. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de las paredes ..	48
Cuadro 65. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos	48
Cuadro 66. Matriz de normalización del parámetro material predominante de techos.....	48
Cuadro 67. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante de techos	48
Cuadro 68. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación	49
Cuadro 69. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación	49
Cuadro 70. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación	49
Cuadro 71. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica.....	49
Cuadro 72. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión económica	50
Cuadro 73. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica.....	50
Cuadro 74. Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia de vivienda	50
Cuadro 75. Matriz de normalización del parámetro régimen de tenencia de vivienda	51
Cuadro 76. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro régimen de tenencia de vivienda.....	51
Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral.....	51
Cuadro 78. Matriz de normalización del parámetro actividad laboral	52
Cuadro 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actividad laboral	52
Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal	52
Cuadro 81. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal	52
Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación principal.....	53
Cuadro 83. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica.....	53
Cuadro 84. Matriz de normalización de parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica....	53
Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión económica	53
Cuadro 86. Niveles de vulnerabilidad	54
Cuadro 87. Estratificación de la Vulnerabilidad	54
Cuadro 88. Niveles del riesgo	58
Cuadro 89. Matriz del riesgo.....	58
Cuadro 90. Estratificación del Riesgo	59
Cuadro 91. Efectos probables del Sector 1 del distrito de Quito - Arma.....	61
Cuadro 92. Valoración de consecuencias.....	63
Cuadro 93. Valoración de la frecuencia de ocurrencia	63
Cuadro 94. Nivel de consecuencia y daños.....	63
Cuadro 95. Nivel de consecuencia y daños.....	64
Cuadro 96. Nivel de consecuencia y daños.....	64
Cuadro 97. Prioridad de Intervención	64

9

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Características de la población según sexo en el distrito de Quito - Arma	11
Gráfico 02. Población urbana según sexo en el distrito de Quito - Arma	12
Gráfico 03. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Cusicancha	20
Gráfico 04. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	21
Gráfico 05. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Cusicancha	22
Gráfico 06. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Quito - Arma..	23
Gráfico 07. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	25
Gráfico 08. Flujograma general del proceso de análisis de información	26
Gráfico 09. Identificación de Peligros en el Sector 1 del distrito de Quito - Arma.....	26
Gráfico 10. Metodología del análisis de la vulnerabilidad	38
Gráfico 11. Flujograma para estimar los niveles del riesgo	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Mapa de ubicación del Sector 1 del distrito de Quito - Arma.....	10
Figura 02. Mapa geológico del Sector 1 del distrito de Quito - Arma.....	15
Figura 03. Mapa geomorfológico del Sector 1 del distrito de Quito - Arma	17
Figura 04. Mapa de pendientes del Sector 1 del distrito de Quito - Arma	19
Figura 05. Mapa de anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo).....	24
Figura 06. Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas zona 1 del Sector 1 distrito de Quito - Arma.....	35
Figura 07. Mapa de Peligro por Lluvias intensas del Sector 1 del distrito de Quito - Arma	37
Figura 08. Mapa de vulnerabilidad Sector 1 distrito de Quito - Arma	56
Figura 09. Mapa de riesgo del Sector 1 distrito Quito - Arma.....	60
Figura 10. Mapa de área de impacto por El Niño Costero 2017	67

