



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL DIRECCIÓN DE PREPARACIÓN



**INVESTIGACIÓN DE GESTIÓN REACTIVA:
ANÁLISIS DEL RIESGO POR PELIGRO INMINENTE DE INUNDACIÓN
FLUVIAL BASADO EN TECNOLOGÍAS GEOMÁTICAS EN EL DISTRITO DE
COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA, 2025**

2025



INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:

“ANÁLISIS DEL RIESGO POR PELIGRO INMINENTE DE INUNDACIÓN FLUVIAL BASADO EN TECNOLOGÍAS GEOMÁTICAS EN EL DISTRITO DE COMAS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA, 2025”

Instituto Nacional de Defensa Civil

Dirección de Preparación

Calle Dr. Ricardo Angulo Ramírez Nº 694 Urb. Corpac, San Isidro, Lima-Perú.

Teléfono: (511) 224-3600

Sitio web: www.indeci.gob.pe

General de División (R) Luis Enrique Arroyo Sánchez

Jefe del INDECI

General de Brigada (R) Luis Enrique Vásquez Guerrero

Gerente General del INDECI

Crl. EP (R) José Luis Bustamante Albújar

Director de Preparación del INDECI

Ing. Carlos Alejandro Pichilingue Sime

Coordinador de Gestión Territorial y Gestión del Riesgo de Desastres para la Gestión Reactiva

Autor:

- **Ing. Christian Choque Amacifuentes**

Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres para la Gestión Reactiva

Apoyo institucional de la Municipalidad Distrital de Comas

- **Ing. Evelyn Marisol Vicente Muñoz**

Subgerente de la Subgerencia de Gestión del Riesgo de Desastres

- **Sebastian Jefferson Carhuavilca Saenz**

Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres

- **Voluntarios de la municipalidad**

INDICE GENERAL

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	5
1.1 RESUMEN.....	5
1.2 INTRODUCCIÓN	6
1.3 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	8
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.5.1 Problema general.....	14
1.5.2 Problemas específicos.....	14
1.6 JUSTIFICACIÓN	14
1.7 OBJETIVOS	15
1.7.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.8 HIPÓTESIS.....	16
1.8.1 HIPOTESIS PRINCIPAL.....	16
1.8.2 HIPOTESIS SECUNDARIA.....	16
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	16
2.1 MARCO TEÓRICO	16
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	17
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	19
3.1 METODOLOGÍA	19
3.1.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	19
3.1.2 UNIDAD DE ANÁLISIS	19
3.1.3 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.2 ESQUEMA GENERAL DE DISEÑO METODOLÓGICO	22
3.3 DESARROLLO METODOLÓGICO	23
3.3.1 IDENTIFICACIÓN DE MÉTODO DE ANÁLISIS DEL RIESGO.....	23
3.3.2 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA	24
3.3.3 COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO	25
3.3.4 ANÁLISIS Y DESCARGA DE INFORMACIÓN SECUNDARIA SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO	45
3.3.5 TRABAJO DE CAMPO PARA LA RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	46
3.3.6 ELABORACIÓN DE BASE DE DATOS GEOESPACIAL SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO.....	49
3.3.7 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO INMINENTE	49
3.3.8 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	50
3.3.9 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES.....	50
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
4.1 RESULTADOS.....	51
4.1.1 IDENTIFICACIÓN DE MÉTODO DE ANÁLISIS DEL RIESGO.....	51
4.1.2 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA	51
4.1.3 COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO	52
4.1.4 ANÁLISIS Y DESCARGA DE INFORMACIÓN SECUNDARIA SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO	83
4.1.5 TRABAJO DE CAMPO PARA LA RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	86
4.1.6 ELABORACIÓN DE BASE DE DATOS GEOESPACIAL SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO.....	89
4.1.7 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOSPACIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO INMINENTE	90
4.1.8 PROCESAMIENTO DE INFORMACION GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	93
4.1.9 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES.....	97
4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
5.1 CONCLUSIONES.....	105
5.2 RECOMENDACIONES	106
5.3 BIBLIOGRAFÍA.....	107

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Esquema general del diseño metodológico	22
Figura 2.- Esquema general sobre el riesgo de desastres para la gestión reactiva.....	25
Figura 3.- Matriz de riesgo.....	29
Figura 4.- Esquema general sobre el riesgo de desastres para la gestión prospectiva y correctiva.....	30
Figura 5.- Mapa de ubicación del área de estudio y área de influencia.....	51
Figura 6.- Modelo referente de sistema de descarga DEM ALOS PALSAR 12.5.....	52
Figura 7.- Matriz de riesgo resultante	57
Figura 8.- Umbrales de Precipitación para la estación “Arahuay”	61
Figura 9.- Análisis de información sobre población y vivienda en INEI.....	85
Figura 10.- Análisis de información sobre población y vivienda de CENEPRED.....	85
Figura 11.- Información geoespacial de predios analizados en el área de estudio	86
Figura 12.- Imagen 1 para el análisis para medidas de preparación y reducción de riesgos.....	87
Figura 13.- Imagen 2 para el análisis para medidas de preparación y reducción de riesgos.....	88
Figura 14.- Imagen 3 para el análisis para medidas de preparación y reducción de riesgos.....	88
Figura 15.- Factor condicionante de pendientes del terreno para ERPI	90
Figura 16.- Factor condicionante de Unidades Geológicas para ERPI	90
Figura 17.- Factor condicionante de Unidades Geomorfológicas para ERPI.....	91
Figura 18.- Mapa de Peligro por el método de ERPI.....	91
Figura 19.- Mapa de Peligro por el método de EVAR	92
Figura 20.- Mapa de Vulnerabilidad por el método de ERPI.....	94
Figura 21.- Mapa de Vulnerabilidad por el método de EVAR	97
Figura 22.- Mapa de Riesgo por el método de ERPI	97
Figura 23.- Mapa de Riesgo por el método de ERPI	98

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Identificación de algunos métodos existentes para el análisis del riesgo de desastres en el Perú.....	23
Tabla 2.-Modelo de tabla de matriz para los Factores Condicionantes (C).....	26
Tabla 3.- Modelo de tabla para el Factor Desencadenante (D).....	26
Tabla 4.- Modelo de clasificación para niveles de peligro.....	27
Tabla 5.- Modelo de tabla del Factor Fragilidad (VF) de la Vulnerabilidad.....	27
Tabla 6.- Modelo de tabla del Factor Resiliencia (VR) de la Vulnerabilidad	28
Tabla 7.- Modelo de clasificación para niveles de vulnerabilidad	29
Tabla 8.- Modelo de matriz de susceptibilidad de análisis del peligro para la Gestión Prospectiva y Correctiva	31
Tabla 9.- Modelo de matriz de parámetro de evaluación de análisis del peligro para la Gestión Prospectiva y Correctiva	32
Tabla 10.- Modelo de matriz de peligro	33
Tabla 11.- Modelo de matriz de clasificación de niveles de peligro	33
Tabla 12.- Modelo de matriz elegidos para el análisis de la vulnerabilidad	34
Tabla 13.- Modelo de matriz para la Dimensión Social del análisis de la vulnerabilidad	35
Tabla 14.- Modelo de matriz para la Dimensión Económica del análisis de la vulnerabilidad	38
Tabla 15.- Modelo de matriz para la Dimensión Ambiental del análisis de la vulnerabilidad	41
Tabla 16.- Modelo de matriz de la vulnerabilidad	43
Tabla 17.- Modelo de matriz de clasificación de niveles de vulnerabilidad	44
Tabla 18.- Modelo de matriz de riesgo	44
Tabla 19.- Modelo de matriz de clasificación de niveles de riesgo	44
Tabla 20.- Modelo de ficha de campo de vulnerabilidad para la investigación	47
Tabla 21.- Modelo de ficha de campo de peligro inminente para la investigación	48
Tabla 22.- Descriptores del factor condicionante “Pendientes del terreno”	52
Tabla 23.- Descriptores del factor condicionante “Unidades Geológicas”	53
Tabla 24. Descriptores del factor condicionante “Unidades Geomorfológicas”	53
Tabla 25.- Matriz de factores condicionantes en caso de peligro inminente	53
Tabla 26.- Matriz de factor desencadenante en caso de peligro inminente	54
Tabla 27.- Matriz del Factor Fragilidad (VF) de la Vulnerabilidad	55
Tabla 28.- Matriz del Factor Resiliencia (VR) de la Vulnerabilidad	56
Tabla 29.- Matriz de comparación de pares de los Factores Condicionantes	57
Tabla 30.- Matriz de vector priorización de los Factores Condicionantes	58
Tabla 31.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los Factores Condicionantes	58
Tabla 32.- Matriz de comparación de pares del Factor Condicionante “Pendientes del terreno”	58
Tabla 33.- Matriz de vector priorización del Factor Condicionante “Pendientes del terreno”	58
Tabla 34.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Factor Condicionante “Pendientes del terreno”	58
Tabla 35.- Matriz de comparación de pares del Factor Condicionante “Unidades Geológicas”	59
Tabla 36.- Matriz de vector priorización del Factor Condicionante “Unidades Geológicas”	59
Tabla 37.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Factor Condicionante “Unidades Geológicas”	59
Tabla 38.- Matriz de comparación de pares del Factor Condicionante “Unidades Geomorfológicas”	60
Tabla 39.- Matriz de vector priorización del Factor Condicionante “Unidades Geomorfológicas”	60
Tabla 40.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Factor Condicionante “Unidades Geomorfológicas”	60
Tabla 41.- Matriz de comparación de pares de los Factores Condicionantes	60
Tabla 42.- Matriz de vector priorización de los Factores Condicionantes	61
Tabla 43.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los Factores Condicionantes	61
Tabla 44.- Matriz de comparación de pares del Factor Desencadenante “Precipitaciones Intensas”	62
Tabla 45.- Matriz de vector priorización del Factor Desencadenante “Precipitaciones Intensas”	62
Tabla 46.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Factor Desencadenante “Precipitaciones Intensas”	62
Tabla 47.- Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación “Frecuencia de emergencias por inundaciones”	62
Tabla 48.- Matriz de vector priorización del Parámetro de Evaluación “Frecuencia de emergencias por inundaciones”	63
Tabla 49.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro de Evaluación “Frecuencia de emergencia por inundaciones”	63

Tabla 50.- Matriz de Peligro	64
Tabla 51.- Niveles de peligro	64
Tabla 52.- Estratificación del peligro	65
Tabla 53.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Grupos etarios según nivel educativo”.....	65
Tabla 54.- Matriz del vector priorización del parámetro “Grupos etarios según nivel educativo”	65
Tabla 55.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Grupos etarios según nivel educativo”	65
Tabla 56.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Población con discapacidad”.....	66
Tabla 57.- Matriz del vector priorización del parámetro “Población con discapacidad”	66
Tabla 58.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Población con discapacidad”	66
Tabla 59.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Conocimiento del peligro expuesto”	67
Tabla 60.- Matriz del vector priorización del parámetro “Conocimiento del peligro expuesto”	67
Tabla 61.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Conocimiento del peligro expuesto”	67
Tabla 62.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres”	68
Tabla 63.- Matriz del vector priorización del parámetro “Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres”	68
Tabla 64.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres”	68
Tabla 65.- Matriz de comparación de pares de la Dimensión Social	69
Tabla 66.- Matriz del vector priorización de la Dimensión Social.....	69
Tabla 67.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Dimensión Social	69
Tabla 68.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro ”	69
Tabla 69.- Matriz del vector priorización del parámetro “Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro”	70
Tabla 70.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Localización de la vivienda respecto al área de impacto del Peligro”.....	70
Tabla 71.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Características físicas de la vivienda”.....	70
Tabla 72.- Matriz del vector priorización del parámetro “Características físicas de la vivienda”	71
Tabla 73.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Características físicas de la vivienda”	71
Tabla 74.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Cumplimiento de la normativa RNE en el diseño y construcción de la vivienda”	72
Tabla 75.- Matriz del vector priorización del parámetro “Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda”	72
Tabla 76.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda”	72
Tabla 77.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante”	73
Tabla 78.- Matriz del vector priorización del parámetro “Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante”	73
Tabla 79.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante”.....	73
Tabla 80.- Matriz de comparación de pares de la Dimensión Económica	74
Tabla 81.- Matriz del vector priorización de la Dimensión Económica.....	74
Tabla 82.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Dimensión Económica	74
Tabla 83.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Cercanía a fuentes de Agua”.....	74
Tabla 84.- Matriz del vector priorización del parámetro “Cercanía a fuentes de Agua”	75
Tabla 85.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Cercanía a fuentes de Agua”.....	75
Tabla 86.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Disposición final de residuos sólidos”	75
Tabla 87.- Matriz del vector priorización del parámetro “Disposición final de residuos sólidos”	76
Tabla 88.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Disposición final de residuos sólidos”	76
Tabla 89.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Generación de residuos sólidos”.....	76
Tabla 90.- Matriz del vector priorización del parámetro “Generación de residuos sólidos”	77
Tabla 91.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Generación de residuos sólidos”	77
Tabla 92.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Segregación de residuos en fuente”	77
Tabla 93.- Matriz del vector priorización del parámetro “Segregación de residuos en fuente”	78
Tabla 94.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Segregación de residuos en fuente”	78
Tabla 95.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes”	78
Tabla 96.- Matriz del vector priorización del parámetro “Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes”	78
Tabla 97.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes”	79
Tabla 98.- Matriz de comparación de pares de la Dimensión Ambiental	79
Tabla 99.- Matriz del vector priorización de la Dimensión Ambiental.....	79
Tabla 100.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Dimensión Ambiental	79
Tabla 101.- Matriz de comparación de pares de la Dimensión Económica, Social y Ambiental	79
Tabla 102.- Matriz del vector priorización de la Dimensión Económica, Social y Ambiental.....	79
Tabla 103.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Dimensión Económica, Social y Ambiental	79
Tabla 104.- Matriz de la vulnerabilidad	80
Tabla 105.- Valores de la vulnerabilidad	81
Tabla 106.- Niveles de vulnerabilidad	81
Tabla 107.- Estratificación de la vulnerabilidad	81
Tabla 108.- Matriz de riesgo	82
Tabla 109.- Niveles de riesgo	82
Tabla 110.- Estratificación del riesgo	82
Tabla 111.- Base de datos geoespacial obtenida para la Estimación del Riesgo por Peligro Inminente (ERPI).....	89
Tabla 112.- Base de datos geoespacial obtenida para la Evaluación de Riesgo (EVAR).....	89
Tabla 113.- Datos cualitativos para el procesamiento geoespacial con el método ERPI.....	90
Tabla 114.- Datos cualitativos para el procesamiento geoespacial con el método EVAR	92
Tabla 115.- Valores y niveles de la vulnerabilidad por peligro inminente en el área de estudio	93
Tabla 116.- Valores elegidos para la vivienda en la Dimensión Social, Económica y Ambiental de la vulnerabilidad aplicando el método EVAR.....	95
Tabla 117.- Resultados de la vulnerabilidad en la Dimensión Social para vivienda aplicando el método EVAR	96
Tabla 118.- Resultados de la vulnerabilidad en la Dimensión Económica para vivienda aplicando el método EVAR	96
Tabla 119.- Resultados de la vulnerabilidad en la Dimensión Ambiental para vivienda aplicando el método EVAR	96
Tabla 120.- Resultados de la vulnerabilidad para vivienda aplicando método EVAR	96

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 RESUMEN

En el Perú, la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050 aborda como problema público nacional la “*alta vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante el riesgo de desastres en el territorio*” (PCM, 2021), siendo algunas de sus causas la ocupación y el uso inadecuado del territorio, así como la deficiente gestión del conocimiento e información en materia de gestión del riesgo de desastres. Esta situación podría haber propiciado que entre los años 2003 y 2024 (primer semestre), se generen alrededor de 117 063 emergencias a nivel nacional, registradas en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación – SINPAD, frente a peligros originados por fenómenos naturales e inducidos por la acción humana.

Por ello, resulta indispensable la formulación e implementación de medidas estructurales y no estructurales, cuya responsabilidad recae en las instituciones públicas de los tres niveles de gobierno, el sector privado y población en general, lo cual implica un trabajo planificado de procedimientos normativos y técnicos hasta lograr su implementación; sin embargo, en situaciones de peligro inminente las acciones deben realizarse de manera inmediata y necesaria para salvaguardar la vida de la población, sin dejar de lado el procedimiento correspondiente.

La presente investigación abarca el análisis del riesgo de desastres por peligro inminente de inundación fluvial que ameriten acciones inmediatas y necesarias para la reducción del riesgo existente, siendo el área de estudio el Asentamiento Humano Brisas del Río Chillón, ubicado en el distrito de Comas, provincia y departamento de Lima, el cual consiste en el siguiente desarrollo metodológico: *i) Identificación de la problemática*, que la investigación busca resolver, *ii) Identificación de método de análisis del riesgo*, que permite identificar el método adecuado basado en la normatividad vigente, *iii) Determinación del área de estudio y área de influencia*, donde se desarrollará la investigación, *iii) Comparación entre métodos de análisis del riesgo*, donde se realiza un análisis de dos métodos existentes a fin de identificar la más apropiada para la finalidad de la investigación, *iv) Análisis y descarga de información secundaria*, el cual está referido a lo elaborado por las instituciones técnico científicas y entidades públicas o documentos académicos, *v) Trabajo de campo para la recopilación de*

información primaria, el cual se levanta en el campo, **vi) Elaboración de base de datos geoespacial**, que permite contar con información georeferenciada para realizar el análisis en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), **vii) Procesamiento de información geoespacial para la identificación del peligro inminente**, en la cual se compara los procedimientos para identificar y caracterizar el peligro basado en métodos seleccionados, **viii) Procesamiento de información geoespacial para el análisis de la vulnerabilidad**, referido al análisis de los factores de exposición, fragilidad y resiliencia según el tipo de peligro e información disponible; **ix) Procesamiento de información geoespacial para el análisis del riesgo de desastres**, en la cual se analiza el riesgo basado en los resultados del peligro y vulnerabilidad, **x) Resultados, conclusiones y recomendaciones**, donde se brinda información de la investigación a fin de contribuir en las acciones de investigación, documentación oficial o mejorar el método con información más detallada.

Finalmente, señalar que el área de estudio se ubica en zona de faja marginal, que, según la Ley N°29338 – Ley de Recursos Hídricos y la Autoridad Nacional del Agua (ANA), dicho espacio se considera de carácter intangible; sin embargo, el principio Protector de la gestión del riesgo de desastres sañala que la persona humana es el fin supremo, por lo tanto debe protegerse su vida e integridad física, y mediante la aplicación de técnicas geomáticas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como métodos automatizados en formato tabular, se analizan las condiciones territoriales a fin de contribuir con la mitigación de los riesgos para situaciones de peligro inminente.

1.2 INTRODUCCIÓN

La aplicación de tecnologías geomáticas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las imágenes satelitales o los obtenidos a partir de los Sistemas de Aeronave Pilotada a Distancia – RPAS (DGAC, 2015), permite la generación de información georreferenciada en formato vectorial y ráster para la sistematización, análisis, generación, consulta o actualización de bases de datos sobre la población y sus medios de vida en el territorio, incluyendo las vías de transporte, centros de salud, instituciones educativas, comisarías, entre otros, lo cual resulta fundamental para cualquier decisión en la gestión del riesgo de desastres. Asimismo, se toma en cuenta que debido a la ubicación geográfica del Perú, la presencia de la Cordillera de los Andes, el Anticiclón

del Pacífico Sur, entre otros factores geográficos, se da la ocurrencia de diversos peligros originados por fenómenos naturales, que, según la Presidencia del Consejo de Ministros – PCM, se clasifican en tres grupos: *i) Peligros originados por fenómenos naturales de Geodinámica Interna, ii) Peligros originados por fenómenos naturales de Geodinámica Externa y iii) Peligros originados por fenómenos naturales de Hidrometeorológicos – Oceanográficos* (PCM, 2025).

Sin embargo, uno de los peligros con mayor frecuencia y consecuencias adversas traen a la población y sus medios de vida son las inundaciones fluviales, misma que se encuentra dentro del grupo de clasificación del CENEPRED: “*iii) Peligros originados por fenómenos naturales de Hidrometeorológicos – Oceanográficos*”; y, según el “*Compendio Estadístico de la Gestión Reactiva al Primer Semestre 2024*” elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, entre el periodo 2003 – 2023 y el primer semestre de 2024, a nivel nacional se registraron un total de 6 601 emergencias de inundaciones en el Sistema Nacional para la Respuesta y Rehabilitación – SINPAD, que dejaron un total de 2 217 748 y 564 622 personas afectadas y damnificadas, respectivamente (INDECI, 2024), siendo el departamento de Lima, uno de aquellos que cuenta con mayor registro y afectación producto de su ocurrencia. En ese sentido, para prevenir o reducir el impacto de las inundaciones en poblaciones ubicadas en zonas cercanas a los ríos o quebradas, se requiere la implementación de medidas estructurales y no estructurales relacionados a los tres componentes de la gestión del riesgo de desastres, sean de carácter prospectivo, correctivo o reactivo, cuya propuesta, diseño e implementación se sustentan en estudios e investigaciones, así como informes o documentos oficiales que siguen procedimientos prestablecidos en la normatividad vigente, así como el registro de informaciones estadísticas e históricas, que varían según el tipo de medida o acciones planteadas.

Por ello, la presente investigación se realiza en el asentamiento humano Brisas del Río Chillón, ubicado en el distrito de Comas, provincia y departamento de Lima, el cual se encuentra expuesto en el margen izquierdo del río Chillón ante procesos de inundación fluvial, permitiendo la formulación de acciones y medidas en el marco de la gestión reactiva que sean de carácter inmediato y necesario, considerando las competencias institucionales del gobierno local, y cuyo análisis de riesgo de desastre se realiza ante

un peligro inminente, diferenciándolo de otros procedimientos metodológicos y conceptos que también permiten analizar el riesgo de desastre.

La investigación contempla una estrecha coordinación y apoyo con la Municipalidad Distrital de Comas, a través de la Subgerencia de Gestión del Riesgo de Desastres, así como un trabajo de campo el levantamiento de información primaria y realización de formato de “*ficha de vulnerabilidad*” dirigida a la población ubicada por vivienda, a fin de estimar posteriormente el nivel de vulnerabilidad y riesgo de desastre.

Finalmente, la presente investigación toma en consideración que el área de estudio se ubica en zona de faja marginal del río Chillón, que por razones sociales, políticas, económicas o desconocimiento se asentó en dicho lugar considerado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) de inalienable, imprescriptible e intangible; asimismo, la Ley de Recursos Hídricos (Ley N°29338, 2009), y su Reglamento (Decreto Supremo N°001-2010-AG, 2010), señala que las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico y cuya delimitación se realiza considerando la máxima crecida o avenida de las fuentes naturales del agua, sin considerar las máximas crecidas registradas por causas de eventos extraordinarios, como el Fenómeno El Niño. Sin embargo, estas zonas expuestas, al igual que muchos lugares del país en similar condición, no son ajena a la implementación o aplicación acciones y medidas en gestión reactiva ante situaciones de peligro inminente por inundación fluvial, toda vez que el Principio Protector de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) señala que “*la persona humana es el fin supremo de la gestión del riesgo de desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir*” (Ley N°29664, 2011).

1.3 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Basili Yorki, C. P., & Delgado Serafini, A. R. (s.f.). (2024), Análisis de soluciones urbanas ante el riesgo de inundación en Santa Ana, Asunción, Paraguay. Arquisur revista. Universidad Nacional de Asunción, Asunción.

Los asentamientos informales en Paraguay constituyen un 20% de la población de Asunción, generando situaciones de riesgo de desastres por inundación debido a su alta

exposición por cercanía a los ríos y precipitaciones. En el presente estudio se trató de abarcar dos soluciones o propuestas dadas por el gobierno, el “póler” y el “relleno hidráulico”; sin embargo, también se consideró que, dentro de la planificación urbana de la ciudad, el proceso de reasentamiento o indemnización a las familias asentadas en territorios de situación de vulnerabilidad. El estudio señala que se requiere un análisis multidisciplinario y específico para el sitio a fin de brindar una solución urbana posible que consta de: i) Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ii) Análisis de Coste – Beneficio (ACB), iii) Análisis de Riesgo y iv) Consultas públicas.

Asimismo, señala las ventajas y desventajas de ambas propuestas, tanto de pólder y relleno hidráulico, los cuales implican la participación de la población en cuanto a decidir uno de ellos de manera técnica y económicamente viable, esto debido que el primero se basa en generar un dique longitudinal paralelo al cauce del río principal pero requerirá mayor control de otros aspectos tanto paisajísticos como de drenaje, lo que no implica que la población se retire hacia otros sectores; mientras el relleno hidráulico implica mudanzas de los pobladores hasta terminar las obras de relleno, implicando a mayores actores sociales y del gobierno.

Hernández Uribe, R. E., Barrios, P. H., & I. Ramirez, A. (s.f.). (2017), Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. Tecnología y ciencias del agua. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.

La investigación presenta una metodología de análisis de riesgo basada en dos enfoques: determinista y paramétrico; respecto al primero, se basa en modelación numérica y determinación de daños, mientras que el segundo se basa en factores de vulnerabilidad utilizando los componentes social, económico, físico y ambiental.

El modelo determinista plantea mapas de inundación utilizando el software de modelamiento de simulaciones “HEC-RAS”, y a su vez, existen tipos de modelos numéricos como los unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales, los cuales ofrecen un alto nivel de certidumbre, pero su implementación es compleja. Por otro lado, el modelo paramétrico se basa en la estimación de la vulnerabilidad, lo que hace

un riesgo complejo por la cantidad de factores utilizados, y la investigación utiliza ambos modelos.

La investigación obtiene simulaciones para períodos de retorno de 50 y 100 años considerando avenidas extraordinarias en el río Atemajac, definiendo áreas y tirantes de inundación, permitiendo estimar los costos de daños causados por inundaciones y la configuración topográfica influye en los resultados, siendo para el escenario más crítico de 100 años un costo probable de 1.77 millones de dólares. En el enfoque utilizando la vulnerabilidad, se analizan indicadores como el crecimiento urbano, desempleo, sistemas de alarma, rutas de evacuación, conciencia/preparación, entre otros, considerando los componentes: social, económico, ambiental y físico que a su vez consideran la exposición, susceptibilidad y resiliencia; también señala que algunos factores son intangibles por lo que sería difícil visualizarse en un mapa de vulnerabilidad y que algunos se pueden definir averiguando en la población, determinantes para la estimación del riesgo.

J. M. Vera Rodríguez y A. P. Albarracín Calderón. (2017), "Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas," Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 27, no. 2, p. 109-136. DOI: <http://dx.doi.org/10.18359/ricin.2309>, Colombia

En la presente investigación se hace referencia a los factores de riesgo y vulnerabilidad que podrían estar ligados al modelo de desarrollo hasta la ocurrencia de un desastre, la materialización de un riesgo puede escalar hasta un desastre debido a que supera la capacidad de respuesta o recuperación de un sistema ambiental. También señala que la vulnerabilidad es determinada por *"factores asociados al modelo de desarrollo, la disponibilidad y fragilidad de los medios de subsistencia, la sobre población, la cultura, la organización social, la percepción social frente a los riesgos, la capacidad institucional, el equilibrio mental, la capacidad de prevención, respuesta o recuperación, entre otros aspectos"*; y se constituye de tres componentes principales: i) la exposición ante amenazas naturales, socio naturales o antrópicas, ii) la sensibilidad o fragilidad de los elementos expuestos y iii) la capacidad de adaptación o recuperación; este último, resulta fundamental debido que el nivel organizacional que involucra a la

autoridad y la población, incluyendo sus planes de manejo de emergencias y gestión del riesgo, capacidad de endeudamiento y ahorro, entre otros.

La investigación presenta que la vulnerabilidad por exposición (VE) está determinada por el grado de exposición ante amenazas, lo que implica necesariamente que se disponga de un mapa de amenazas y elementos expuestos, analizando la vulnerabilidad por exposición en: *i) Infraestructura, ii) Ecosistemas, iii) Sistemas de producción, iv) Población*; mientras que la vulnerabilidad por fragilidad la clasifica en: *i) Socioeconómica, ii) Ambiental, iii) Física, iv) Institucional*; y en cuanto a vulnerabilidad por capacidad de adaptación y respuesta la conceptualiza como: *i) Ahorro y capacidad de endeudamiento, ii) Percepción del riesgo, iii) Capacidad de gobernanza y gestión del territorio*.

Se requiere una solidez conceptual para sustentar los procesos de identificación, caracterización y especialización del riesgo de desastres, permitiendo la verificación que adopte metodologías para la especialización de la vulnerabilidad; y, en su ejercicio de aplicación no implica necesariamente la reubicación de todos los elementos expuestos, sino trabajar en disminuir la fragilidad física y la prevención con mejoras en el diseño y construcción mediante la aplicación de normas, reduciendo la vulnerabilidad por exposición de infraestructura y población.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Alejandro Maya, M. (s.f.). (2020); Estimación del peligro de inundaciones: actores y respuestas sociales frente al escenario de riesgo en los barrios del sur de Mar del Plata, Buenos Aires (Argentina). Estudios Socioterritoriales. Buenos Aires.

En el sur de Mar del Plata en Argentina, se han venido registrando un aumento en el número de inundaciones y anegaciones que trajeron grandes pérdidas materiales y desenvolvimiento de la comunidad, lo que también genera una serie de problemas en barrios adyacentes, esto se refleja en daños a viviendas y los locales comerciales, evacuados y asistencia de persona-s, cortes de energía eléctrica, daños en infraestructura vial y equipamiento urbano. La investigación señala que los vecinos tienen el anhelo de tener un techo propio y vivir dignamente; sin embargo, los terrenos fueron ocupados sin

contar con la documentación para realizar el traspaso de dominio, lo que limita su asistencia pública al municipio o para la prestación de servicios de empresas privadas.

La mayoría de viviendas están se localizan en terrenos en desnivel o con signos de depresión, caracterizada por procesos naturales y actividades humanas (terraplenes), por lo que las condiciones de riesgo se describen en tres aspectos: i) Precariedad de viviendas, ii) Acción antrópica por modificaciones del terreno, iii) Falta de infraestructura y iv) Características propias del terreno (escorrentía superficial e insuficiente infiltración); también se señaló que los habitantes han interactuado de forma sostenida y determinada para reducir sus niveles de vulnerabilidad frente a peligros, pero no se visualizaron acciones que involucren a la academia, sector provincial y/o nacional. Finalmente, el autor plantea una problemática debido a la interacción entre el medio social y natural, sobre todo en periodos de precipitaciones de octubre-abril, y frecuentes en corto tiempo.

Cardozo Ferreira, X. (s.f.). Inundaciones urbanas: Propuestas para una gestión de riesgos con enfoque en la prevención de daños. Instituto Universitario del Agua y de las Ciencias Ambientales. Universidad de Alicante, Brasil.

La investigación plantea la interrogante sobre los “desastres naturales” o consecuencias de “acciones antrópicas”, mencionando que la falta de planificación o desconsideración de variables ambientales en la ordenación del territorio genera una presión violenta sobre áreas objeto de conservación, como las márgenes de los ríos, siendo la inundación un problema cuando estos territorios son ocupados. Señala que los problemas dependen del grado de ocupación en la zona de inundación y la frecuencia con que se producen las inundaciones, lo que implica que la crecida y desbordamiento es un proceso natural y predecible, pero la afectación de bienes jurídicos o la población y su patrimonio, son por consecuencia de la intervención humana en el medio ambiente.

Asimismo, la ley brasileña no contiene normas específicas para abordar el tema de inundaciones, considerando la perspectiva de prevención. La investigación señala como innumerables enfrentamientos a los problemas específicos de las inundaciones, así como los anegamientos o torrentes de agua, también problemas sanitarios. También señala que la inundación también podría generar daños humanos, como la falta de

energía eléctrica, abastecimiento de alimentos o combustibles, además de causar problemas de transporte y movilidad, así como sistemas de comunicación; y, que los mapas de riesgo de inundaciones deben apuntar las consecuencias adversas asociadas a las inundaciones en términos del número de habitantes potencialmente afectadas y la identificación de los tipos de actividades económicas desarrolladas en la zona de riesgo.

También señala que la autonomía municipal no es absoluta, sufriendo restricciones y limitaciones en materia territorial y definición de los usos de la propiedad, además de la cartografía de mapas de riesgo y diagnósticos ambientales deben ser tomados en cuenta en planes directores urbanísticos.

Zafra Cerna, J. (s.f.). Nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio - Sector V - Cajamarca, 2015. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

La existencia de precipitaciones registradas podría generar un peligro inminente para la población ubicada en la microcuenca de estudio, sobre la cual se refleja un crecimiento desordenado, poco planificado, disperso y periférico; asimismo, la zona se encuentra en amenaza debido a las actividades o procesos antrópicos, los cuales impactan de forma negativa en el hábitat natural conforme al crecimiento urbano y aumento de población de escasos recursos y acceso a servicios. Por ello, la investigación señala que en época de lluvia las precipitaciones podrían generar una máxima avenida del recurso hídrico que podría afectar a la población, propiedad privada y pública aledaña.

Asimismo, la necesidad de la población los lleva a construir más viviendas que se ubican en la rivera marginal de las quebradas, que, durante el estiaje, podrían ser zonas sin riesgo de inundación pero que en época de lluvias se generan máximas avenidas a causa del Fenómeno El Niño, y ser vuelven zonas de alto riesgo a inundaciones. También considera a la vulnerabilidad ambiental, social y económica, siendo esta última que señala que cuanto más deprimido sea un sector, mayor vulnerabilidad tiene ante los desastres; pero la vulnerabilidad humana, la degradación ambiental, el crecimiento demográfico y la falta de preparación y educación ante los mismos que dominan los procesos, llegándolos a convertirse en catastróficos.

1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.5.1 Problema general

¿En qué medida el desconocimiento en tecnologías geomáticas limita el análisis del riesgo por peligro inminente ante inundación fluvial?

1.5.2 Problemas específicos

- a) ¿En qué medida la falta de información primaria y secundaria limita la generación de un mapa de riesgo por peligro inminente ante inundación fluvial?
- b) ¿Cómo la falta de aplicación de tecnologías geomáticas afecta la generación de un mapa de riesgo por peligro inminente ante inundación fluvial?
- c) ¿Cómo el limitado análisis del riesgo por peligro inminente afecta las acciones de gestión reactiva ante inundación fluvial?

1.6 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se refiere al análisis del riesgo por peligro inminente de inundación fluvial basado en tecnologías geomáticas mediante el uso de imágenes satelitales y aéreas obtenidas con drone, gestionadas a partir de la plataforma libre del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID del CENEPRED, así como la utilización de software libre SIG, lo que permitirá contribuir a la gestión del riesgo de desastres por inundaciones fluviales, específicamente para el gobierno local de la Municipalidad Distrital de Comas, y entidades competentes que afronten situaciones de peligro inminente, así como a instituciones públicas o privadas que realicen actividades comerciales, industriales o turísticas, y a todo profesional o entidad académica que realice investigaciones referente a la materia. Asimismo, considerando la vulnerabilidad de la población y limitado acceso a servicios básicos debido a políticas públicas de atención en zonas intangibles como las fajas marginales, esta investigación permite la formulación de una base normativa y técnica de recolección y análisis de datos que implican un menor costo económico.

El procedimiento permite un análisis comparativo para la identificación del peligro inminente, considerando la normativa de referencia e información técnica de las instituciones competentes, así como el trabajo de campo, lo que permitirá contribuir con el planteamiento de un modelo para la realización de futuras guías o proyectos normativos de aplicación nacional referidos al peligro inminente, vulnerabilidad y

riesgo. Para ello, se cuenta con el apoyo del personal de Municipalidad Distrital de Comas, permitiendo fortalecer sus capacidades de preparación y acciones de gestión reactiva ante situaciones reales que se presenten en un futuro. La implementación de acciones y medidas obtenidas para el área de estudio, recae en la Municipalidad Distrital de Comas por ser de su competencia; sin embargo, se debe considerar y evaluar que dichas acciones deben ser realizadas en el marco de competencias de otras instituciones, por ser una situación de estado de emergencia que ha sobrepasado la capacidad de respuesta regional y local, lo que permitirá brindar una alternativa de mitigación de riesgo en beneficio de la población expuesta y muy posiblemente, de bajos recursos, fortaleciendo sus capacidades de preparación para la respuesta.

La presente investigación tiene el propósito de sentar un antecedente con el sustento técnico-científico y normativo para la elaboración de documentos que permitan la implementación de acciones de mitigación en zonas de riesgo por peligro inminente; asimismo, las autoridades locales contarán con una herramienta que les permita realizar prácticas o ensayos sobre simulacros o simulaciones ante inundaciones fluviales, elaboración de protocolos y/o planes de intervención en sectores vulnerables.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el riesgo por peligro inminente de inundación fluvial basado en tecnologías geomáticas en el asentamiento humano Brisas del Río Chillón, distrito de Comas, provincia y departamento de Lima.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar un procedimiento de análisis de información primaria y secundaria para generar un mapa de riesgo por peligro inminente ante inundación fluvial.
- Analizar dos métodos para identificar el peligro por inundación fluvial basado en tecnologías geomáticas en zonas vulnerables de fajas marginales.
- Identificar las acciones de gestión reactiva ante inundación fluvial para mitigar el riesgo por peligro inminente.

1.8 HIPÓTESIS

1.8.1 HIPOTESIS PRINCIPAL

La aplicación de tecnologías geomáticas permitirá el análisis del riesgo por peligro inminente ante inundación fluvial en el asentamiento humano Brisas del río Chillón, en el distrito de Comas, provincia y departamento de Lima.

1.8.2 HIPOTESIS SECUNDARIA

- Al analizar la información primaria y secundaria se generará un mapa de riesgo por peligro inminente ante inundación fluvial.
- Al formular un procedimiento basado en un análisis comparativo mediante la aplicación de tecnologías geomáticas se generará un mapa de riesgo por peligro inminente de inundación fluvial.
- Al identificar las acciones de gestión reactiva ante inundación fluvial se mitigará riesgo por peligro inminente.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 MARCO TEÓRICO

Las inundaciones se definen como el desborde de las aguas fuera de los confines normales del cauce de un río o cualquier cuerpo de agua, relacionada a la temporada de lluvias que alcanzan valores significativos superiores a su normal o en períodos de larga duración (PCM, 2022).

Por otro lado, las inundaciones se enmarcan dentro de la clasificación de peligros generados por fenómenos de origen hidrometeorológico y oceanográfico, y según su origen, se clasifican en: *i) Inundaciones pluviales, que se producen la acumulación de agua de lluvia sin coincidir necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial; ii) Inundaciones por operaciones incorrectas de obras de infraestructura hidráulica o rotura, relacionada a las actividades humanas o sacionaturales como la acumulación de troncos o sedimentos producto de otras actividades; y, iii) inundaciones fluviales, causadas por el desbordamiento de los ríos y arroyos atribuida al aumento del volumen de agua más allá de su cauce.* (CENEPRED, 2014). Asimismo, las inundaciones fluviales son la amenaza natural más común que provoca daños dantescos en todo el mundo, incluso mayor que las inundaciones costeras y pluviales, y se produce cuando el nivel de agua del río aumenta a tal punto que supera la cota de coronación en las

bandas fluviales, provocando su desborde en tierras circundantes denominadas llanuras aluviales (United Nations, 2023).

2.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Riesgo de desastre:** Probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro (PCM, 2024). Se relaciona con las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en la vida, salud, medios de sustento, bienes y servicios que podrían ocurrir en un periodo específico en el futuro sobre una comunidad (ISDR, 2009).
- **Peligro inminente:** Probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, ocurra en un lugar específico, en un periodo inmediato y sustentado por una predicción o evidencia técnico científica, que amerite la ejecución de acciones inmediatas y necesarias para reducir sus efectos (PCM, 2024). Se identifica como un fenómeno de origen natural o inducido por la acción humana, con alta probabilidad de ocurrir y desencadenar un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno de tipo social, económico y ambiental (CENEPRED, 2024).
- **Periodo de retorno:** Es el tiempo esperado o medio entre dos sucesos de baja probabilidad, siendo para la hidráulica el tiempo medio entre dos avenidas con caudales iguales o superiores a uno determinado, siendo su obtención fundamental para el diseño de obras de ingeniería permitiendo un diseño sobre un valor mínimo y evitando sobredimensionamientos excesivos para valores superiores, y tratando de luchar entre la seguridad y la economía, toda vez que algunos especialistas señalan que ciertos periodos de retorno deben rebajarse para dar lugar a obras demasiado costosas y seguras (Samuel Paredez, s.f.). También se señala como el tiempo promedio en años, en que el valor del caudal pico o precipitación, es igualado o superado una vez cada “t” años (MTC, 2011).
- **Umbral de precipitación:** Valor crítico para la intensidad de la lluvia con el cual se esperan problemas tales como insuficiencia del drenaje pluvial, desbordamiento de ríos, inundaciones, deslaves y corrientes de lodo; de tal forma que si el pronóstico

de lluvia supera dicho umbral es factible suponer la ocurrencia de los efectos antes mencionados; asimismo, es el valor a partir del cual empiezan a ser perceptibles los efectos de un agente físico (CENAPRED, 2018). Asimismo, los umbrales se clasifican en cuatro categorías: empíricos, regresivos, probabilísticos y basados en la física; el tiempo de umbral se refiere al parámetro o combinación de parámetros derivados de registros de lluvia, y en forma general, estos umbrales se basan en la medición de volúmenes de agua, tiempo o la relación volumen – tiempo (Ramos, Trujillo, & Prada, 2015).

- **Evaluación de Riesgos:** Metodología que se aplica en los territorios y entidades para determinar la naturaleza y el grado de riesgo, a través del análisis de posibles peligros y la vulnerabilidad que podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios, los medios de sustento expuestos y el medio ambiente (PNUD, 2015). También se define como un componente del procedimiento técnico del análisis de riesgos, el cual permite calcular y controlar los riesgos, previa identificación de los peligros y análisis de las vulnerabilidades, recomendando medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastres y valoración de riesgos (CENEPRED, 2024).

- **Vulnerabilidad física**

Relacionada con la calidad o tipo de material utilizado y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sede de instituciones públicas), e infraestructura socioeconómica (central hidroeléctrica, carretera, puente y canales de riego), para asimilar los efectos del peligro (MINAM, 2011). También se define como la susceptibilidad a sufrir cualquier tipo de daño, a partir de la localización de los asentamientos humanos e inmuebles para cualquier tipo de uso en zonas expuestas a peligros y a las deficiencias del medio físico para resistir los efectos de estos, en determinadas magnitudes y durante un tiempo determinado (PNUD, 2015).

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

a) Respecto al enfoque

El tipo de investigación respecto al alcance es descriptivo porque resalta la descripción cualitativa de la aplicación de tecnologías geomáticas en Sistemas de Información Geográfica para el análisis del riesgo por peligro inminente de inundación fluvial, la misma que está sujeta al nivel de conocimiento técnico y normativo sobre las herramientas a ser aplicadas y simplificar los procedimientos de elaboración de mapas temáticos con software libre.

b) Respecto al diseño de investigación

La presente investigación es de tipo “no experimental” porque los datos obtenidos son a partir de imágenes satelitales y ortofotos obtenida de drone, mediante la fuente de información secundaria SIGRID-CENEPRED, para luego ser procesadas y analizadas en Sistemas de Información Geográfico (SIG) y obtener información cartográfica que va ser analizada y sistematizada con los datos de campo.

3.1.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

La presente investigación de análisis del riesgo por peligro inminente de inundación fluvial tiene lugar en el asentamiento humano Brisas del Río Chillón en el distrito de Comas, provincia y departamento de Lima, ubicado a una altitud media de 136 m.s.n.m. y en las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator, por sus siglas en inglés), (Norte: 8 683 387.68 m S, Este: 275 148.44 m E).

3.1.3 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

a) Recolección de datos

Los datos recopilados son del tipo cualitativo (ficha de vulnerabilidad) y cuantitativo (ráster y matrices); siendo los datos **cualitativos** aquellos que consisten en la elaboración y llenado de un formato por vivienda sobre el área de estudio, con información brindada por la población residente en la vivienda, el cual fue elaborado en base a lo establecido por la norma que aprueba los “*Lineamientos para la elaboración del Informe de Estimación del Riesgo por peligro inminente*”

(PCM, 2019), y donde se analiza únicamente a los factores de Fragilidad y Resiliencia de la vulnerabilidad, orientando el análisis para un peligro inminente de inundación fluvial; y, respecto a los datos **cuantitativos**, se realiza el procesamiento de matrices de peligro inminente, vulnerabilidad y riesgo en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente en el software libre Quantum GIS (QGIS), teniendo a la ortofoto de drone (ráster) descargada del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID, sistema administrado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, como fuente para la digitalización de predios y generación de los archivos shapefile.

Respecto a los factores condicionantes, se recurre a fuente de las instituciones técnico científicas que ya han elaborado informes y/o estudios referentes a la geología, geomorfología, pendiente, tipo de suelo, entre otros. Por ello, se recurrió a la plataforma GEOCATMIN del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, en la cual se obtiene información con escalas de hasta 1:50,000.

b) Procesamiento de información

El procesamiento de datos cualitativos se realiza sobre la información secundaria geoespacial e información de campo sobre la ficha de vulnerabilidad, basado en el diseño previo de una matriz que considere a los factores de Fragilidad y Resiliencia, así como los parámetros y descriptores determinados.

Luego del trabajo de campo de recopilación de información y habiendo identificado a los predios existentes, se realiza el ajuste de digitalización en el software libre QGIS en base a la información de campo, para luego obtener un mapa base de los predios actualizados del área de estudio, considerando que el número de fichas de vulnerabilidad deben ser igual al número de predios digitalizados.

Posteriormente, en el trabajo de gabinete se realiza el procesamiento de datos cuantitativos utilizando el software para el análisis y generación de mapas sobre imágenes satelitales e imágenes de drone, como el QGIS, lo que permitirá el análisis y sistematización de las variables de factores condicionantes y desencadenantes del

peligro inminente con sus respectivos parámetros y descriptores, así como los factores de fragilidad y resiliencia en la vulnerabilidad, para luego calcular los valores y niveles del riesgo de desastre. En este procedimiento se tiene previsto utilizar la información recopilada en campo y de fuentes secundarias para elaborar un mapa de PELIGRO con la metodología de la Evaluación de Riesgo (EVAR) del CENEPRED, específicamente en la obtención de los valores, niveles y mapeo, lo que permitirá compararlo con la zona de PELIGRO INMINENTE obtenida bajo los procedimientos de la presente investigación que utilizan la normativa vigente correspondiente, permitiendo la identificación de diferencias metodológicas, técnicas y normativas.

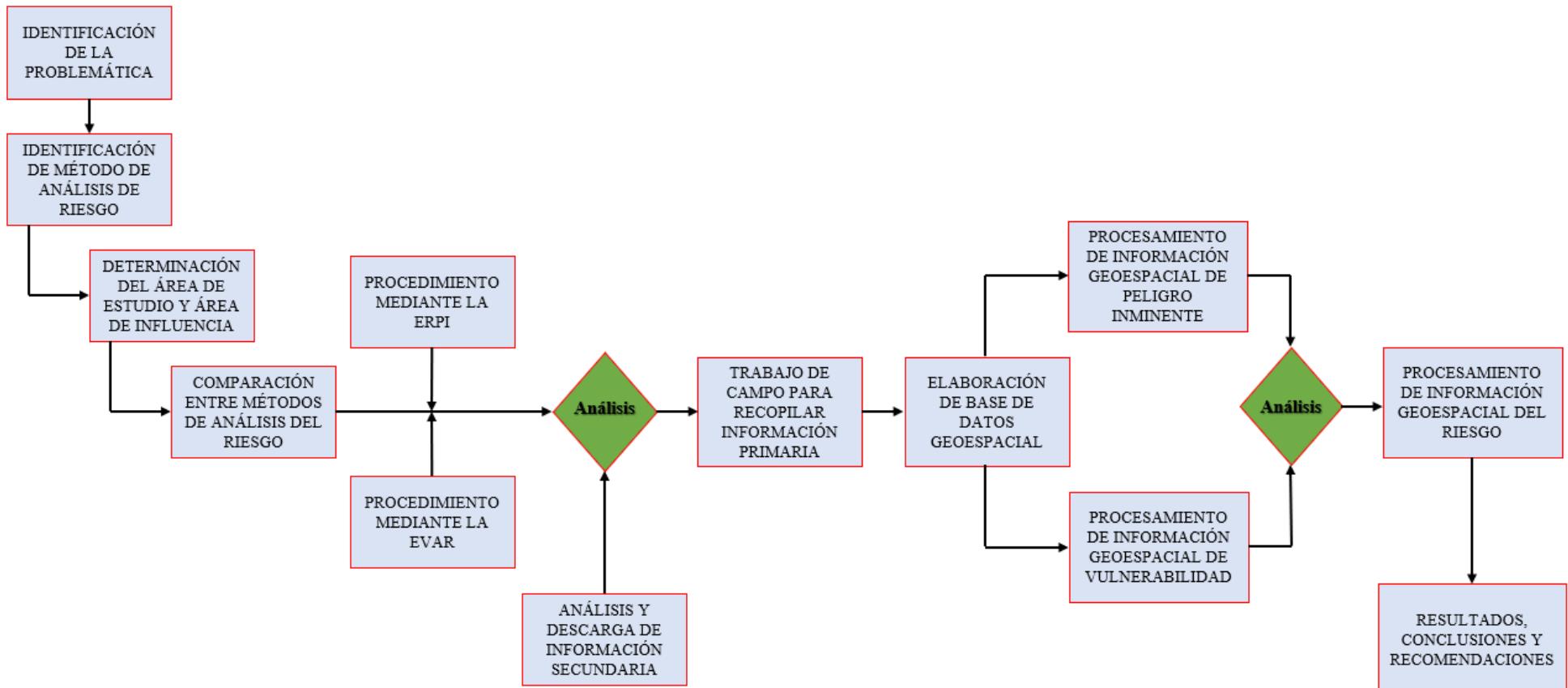
c) Análisis de información

Este procedimiento implica la sistematización, análisis, observación y evaluación de los resultados sobre el peligro inminente, vulnerabilidad y riesgo de desastre en el área de estudio, considerando la aplicación de los SIG para la obtención de los mapas temáticos correspondientes.

Asimismo, la comparación entre el mapa de peligro elaborado con la metodología del CENEPRED y el mapa de PELIGRO INMINENTE elaborado con el procedimiento de la presente investigación, permitirá analizar y sintetizar las propuestas más adecuadas el marco de la gestión prospectiva, correctiva y reactiva, toda vez que resulta fundamental que las entidades públicas, a través de su personal especializado, utilice los SIG de manera eficiente y oportuna para la obtención de resultados más eficientes.

3.2 ESQUEMA GENERAL DE DISEÑO METODOLÓGICO

Figura 1.- Esquema general del diseño metodológico



Fuente: Elaboración propia, 2025

3.3 DESARROLLO METODOLÓGICO

3.3.1 IDENTIFICACIÓN DE MÉTODO DE ANÁLISIS DEL RIESGO

La realización de estudios o informes técnicos, así como investigaciones relacionadas a los procesos de la gestión del riesgo de desastres, deben considerar en mayor relevancia el primer proceso denominado “*Estimación del riesgo*”, el cual se define como las “*acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres*”. Sin embargo, a nivel nacional e internacional se disponen de diferentes metodologías o procedimiento para la estimación del riesgo, siendo en el Perú, algunas de las siguientes:

Tabla 1.- Identificación de algunos métodos existentes para el análisis del riesgo de desastres en el Perú

Nº	NORMATIVA	RESOLUCIÓN QUE LA APRUEBA	ENTIDAD ASESORA	OBJETIVO GENERAL
1	Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 02 Versión	Resolución Jefatural N°112-2014- CENEPRED/J	CENEPRED	Orientar los procedimientos para la evaluación de riesgo que permita establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres
2	Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales	Resolución Jefatural N°113-2014- CENEPRED/J	CENEPRED	Orientar los procedimientos técnicos para la evaluación de riesgos originados por Inundaciones Fluviales que permitan establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres
3	Manual para la evaluación de riesgos inducidos por la acción humana	Resolución Jefatural N°115-2014- CENEPRED/J	CENEPRED	Encaminar los procedimientos para realizar la evaluación de riesgos por la acción humana que permitan establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres
4	Procedimiento técnico y metodológico para la elaboración del estudio especializado de evaluación de riesgos de desastres y vulnerabilidad al cambio climático	Resolución Ministerial N°008- 2016-MINAM	MINAM	Contar con un instrumento básico que permita tomar decisiones y realizar acciones de prevención, mitigación y adaptación ante eventos de desastres, vinculados o no al efecto del cambio climático.
5	Lineamientos para la elaboración del Informe de Estimación del Riesgo por peligro inminente	Resolución Ministerial N°463- 2019-PCM	INDECI	Establece procedimientos técnicos para elaborar el informe de estimación de riesgo por peligro inminente que sustenta la solicitud de declaratoria de estado de emergencia.
6	Procedimiento Técnico Análisis de Riesgo (ADR) con fines de Formalización	Resolución Ministerial N°020- 2020-VIVIENDA	MVCS – COFOPRI	Identifica y caracteriza peligros originados por fenómenos de origen natural e inducidos por la acción humana, para reducir o mitigar los riesgos existentes y evitar la generación de riesgos futuros, se aplica para posesiones informales.
7	Lineamientos para la elaboración del informe de evaluación del riesgo de desastres en proyectos de infraestructura educativa	Resolución Jefatural N°058-2020- CENEPRED/J	CENEPRED- MINEDU	Establece los procedimientos para elaborar un informe de evaluación de riesgo de desastre en proyectos de infraestructura educativa cuya naturaleza de intervención es creación, mejoramiento, ampliación y recuperación.

8	Protocolo para la elaboración y difusión de los escenarios de riesgos	Resolución Jefatural N°149-2021-CENEPRED	CENEPRED	Determinar los medios que serán utilizados para la elaboración y difusión de los escenarios de riesgos para una implementación efectiva de la gestión prospectiva y correctiva.
9	Guía para la evaluación del riesgo de desastres ocasionados por peligros de origen natural en los servicios de agua y saneamiento – Guía EVAR de agua y saneamiento	Resolución Ministerial N°395-2023-VIVIENDA	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Estandarizar los procedimientos técnicos para que las EPS realicen el informe de Evaluación de Riesgo, que permitan establecer medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres en servicios de agua y saneamiento.

Fuente: Elaboración propia, 2025

En tal sentido, la presente investigación se basa en el análisis de la metodología de los “*Lineamientos para la elaboración del informe de Estimación del Riesgo por Peligro Inminente*”, norma que se utiliza en el marco de la gestión reactiva; sin embargo, en el marco de la gestión prospectiva y correctiva se utiliza, principalmente, el “*Manual para la Evaluación Riesgos Orinados por Fenómenos Naturales 02 Versión*”.

3.3.2 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA

La investigación hace referencia a una zona expuesta al peligro de inundación fluvial, que podría ubicarse cerca o colindante a un curso de agua como un río o quebrada, siendo imprescindible recabar toda la información geoespacial en fuentes secundarias sobre la población y vivienda del INEI, así como en la ANA, el INGEMMET, el CENEPRED o INDECI, así como información del gobierno local de la jurisdicción, siendo esto último, fundamental para coordinar con sus funcionarios, especialistas y dirigentes de la comunidad para el posterior trabajo de campo. Para ello, se debe mapear el área de estudio y área de influencia en los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El **área de estudio** hace referencia para contextualizar la situación negativa, donde se localiza la población afectada, y cuya extensión se realiza a criterio del investigador responsable, basado en aspectos técnicos referenciales como límites geográficos (ríos, lagos, montaña, quebradas), administrativos (distritales, provinciales, etc.), trazos de infraestructura física (autopistas, canales, líneas ferreas, etc.), entre otros; mientras que, el **área de influencia** es el espacio geográfico donde se ubica la población afectada, donde el área de estudio siempre es mayor o igual al área de influencia. (MEF, 2024)

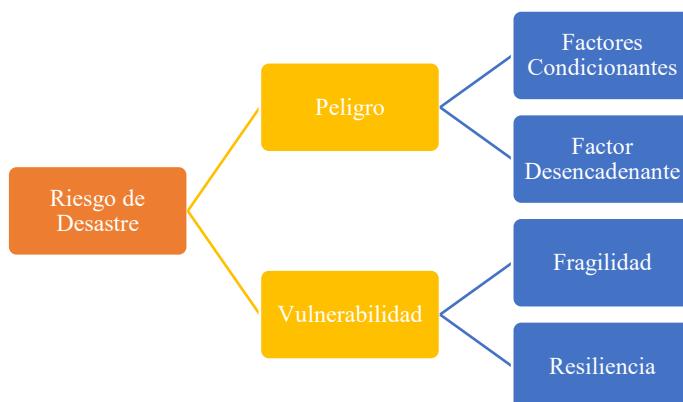
3.3.3 COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO

La comparación entre los procedimientos metodológicos de análisis del riesgo de desastres en el marco de la gestión reactiva y de la gestión prospectiva o correctiva, permitirá la identificación de los diferentes procedimientos técnicos, normativos, responsabilidades, brechas y recomendaciones, para ello se debe considerar un área de influencia que delimitará el área de estudio del AA.HH. Brisas del río Chillón:

3.3.3.1 Procedimiento mediante la Estimación del Riesgo por Peligro Inminente

En base a los lineamientos aprobados por la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) mediante la Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, se realiza el siguiente análisis para identificar y caracterizar el riesgo de desastres en el marco de la gestión reactiva, de acuerdo a lo siguiente:

Figura 2.- Esquema general sobre el riesgo de desastres para la gestión reactiva



Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

- a) **Peligro:** Para el análisis del peligro se deben identificar los parámetros y descriptores de los **Factores Condicionantes**, que son aquellos elementos geográficos propios del territorio de estudio y contribuyen en mayor o menor medida en la intensidad o distribución espacial; asimismo, se deben identificar a los parámetros y descriptores del **Factor Desencadenante**, mismo que se refiere al elemento geográfico que detona o propicia la ocurrencia del peligro; ambos valores, se determinan mediante un proceso de análisis cualitativo y cuantitativo establecido en la normativa, sustentados con el trabajo de campo e información secundaria existente.

En las siguientes tablas se visualizan los formatos y contenidos mínimos para el análisis del peligro, adaptados de la normativa correspondiente:

Tabla 2.-Modelo de tabla de matriz para los Factores Condicionantes (C)

PARÁMETROS	FACTOR CONDICIONANTE (C)			
	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
C ₁	DC ₁₁	DC ₁₂	DC ₁₃	DC ₁₄
C ₂	DC ₂₁	DC ₂₂	DC ₂₃	DC ₂₄
C ₃	DC ₃₁	DC ₃₂	DC ₃₃	DC ₃₄

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Donde,

- ✓ C₁, C₂, C₃: Parámetros del Factor Condicionante.
- ✓ DC₁₁, DC₁₂, DC₁₃, DC₁₄: Descriptores del parámetro C₁, cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).
- ✓ DC₂₁, DC₂₂, DC₂₃, DC₂₄: Descriptores del parámetro C₂, cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).
- ✓ DC₃₁, DC₃₂, DC₃₃, DC₃₄: Descriptores del parámetro C₃, cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).

Siendo el valor del Factor Condicionante (C) obtenido como:

$$Valor_C = \frac{Peso_{C_1} + Peso_{C_2} + Peso_{C_3}}{3}$$

Asimismo, en la siguiente tabla se visualiza el formato y contenido mínimo para el análisis del Factor Desencadenante (D), considerando que solo uno origina el peligro:

Tabla 3.- Modelo de tabla para el Factor Desencadenante (D)

PARÁMETROS	FACTOR DESENCADENANTE (D)			
	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
D ₁	DD ₁₁	DD ₁₂	DD ₁₃	DD ₁₄

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Donde,

- ✓ D₁: Parámetro del Factor Desencadenante.
- ✓ DD₁₁, DD₁₂, DD₁₃, DD₁₄: Descriptores del parámetro D₁, cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).

Siendo el valor del Factor Desencadenante (C) obtenido como:

$$Valor_D = Peso_{D_1}$$

El cálculo del valor y nivel de peligro inminente se obtiene a partir del Factor Condicionante (C) y Factor Desencadenante (D):

$$Valor_{PELIGRO\ INMINENTE\ (PI)} = \frac{Valor_C + Valor_D}{2}$$

El $Valor_{PELIGRO\ INMINENTE\ (PI)}$ debe ubicarse en la siguiente tabla, a fin de identificar su nivel de peligro:

Tabla 4.- Modelo de clasificación para niveles de peligro

NIVEL	RANGO
PELIGRO MUY ALTO (PMA)	$3.25 \leq P \leq 4.00$
PELIGRO ALTO (PA)	$2.50 \leq P < 3.25$
PELIGRO MEDIO (PM)	$1.75 \leq P < 2.50$
PELIGRO BAJO (PB)	$1.00 \leq P < 1.75$

Fuente: Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Únicamente, cuando el $Valor_{PELIGRO\ INMINENTE\ (PI)}$ resulte de Nivel **MUY ALTO**, se considerará una situación de **PELIGRO INMINENTE**.

- b) **Análisis de la Vulnerabilidad:** Para el análisis de la vulnerabilidad se deben indicar los parámetros y descriptores del **Factor Fragilidad**, el cual indica las condiciones de desventaja o debilidad relacionadas al ser humano y sus medios de vida frente a un peligro según sus condiciones físicas; asimismo, se deben identificar a los parámetros y descriptores del **Factor Resiliencia**, relacionado a su capacidad de asimilar, absorber, resistir y recuperarse del impacto de un peligro, siendo estos factores que se sustentan con el trabajo de campo e información secundaria existente.

En las siguientes tablas se visualizan los formatos y contenidos mínimos para el análisis de la vulnerabilidad, adaptados de la normativa correspondiente:

Tabla 5.- Modelo de tabla del Factor Fragilidad (VF) de la Vulnerabilidad

PARÁMETROS	FACTOR FRAGILIDAD ($VALOR_{FRAGILIDAD}$)			
	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
F ₁	DF ₁₁	DF ₁₂	DF ₁₃	DF ₁₄
F ₂	DF ₂₁	DF ₂₂	DF ₂₃	DF ₂₄
F ₃	DF ₃₁	DF ₂₂	DF ₃₃	DF ₃₄

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Donde,

- ✓ F_1, F_2, F_3 : Parámetros del Factor Fragilidad, los cuales pueden ser la “Población Vulnerable: adulto mayor a 60 años (%)", “Población Vulnerable: menores de 15 años (%)", “Material de construcción predominante utilizado en vivienda”, entre otros.
- ✓ $DF_{11}, DF_{12}, DF_{13}, DF_{14}$: Descriptores del parámetro F_1 , cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).
- ✓ $DF_{21}, DF_{22}, DF_{23}, DF_{24}$: Descriptores del parámetro F_2 , cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).
- ✓ $DF_{31}, DF_{32}, DF_{33}, DF_{34}$: Descriptores del parámetro F_3 , cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).

Siendo el Valor del Factor Fragilidad de la Vulnerabilidad (VF) obtenido como:

$$VALOR_{FRAGILIDAD} = \frac{PESO_{F_1} + PESO_{F_2} + PESO_{F_3}}{3}$$

Asimismo, en la siguiente tabla se visualiza el formato y contenido mínimo para el análisis Factor Resiliencia (VR) de la Vulnerabilidad:

Tabla 6.- Modelo de tabla del Factor Resiliencia (VR) de la Vulnerabilidad

PARÁMETROS	FACTOR RESILIENCIA ($VALOR_{RESILIENCIA}$)			
	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
R_1	DR_{11}	DR_{12}	DR_{13}	DR_{14}
R_2	DR_{21}	DR_{22}	DR_{23}	DR_{24}
R_3	DR_{31}	DR_{32}	DR_{33}	DR_{34}

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Donde,

- ✓ R_1, R_2, R_3 : Parámetros del Factor Resiliencia, los cuales pueden ser el “Nivel de implementación de COE”, “Desarrollo de Plan de Contingencia”, “Nivel de pobreza”, entre otros.
- ✓ $DR_{11}, DR_{12}, DR_{13}, DR_{14}$: Descriptores del parámetro R_1 , cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).
- ✓ $DR_{21}, DR_{22}, DR_{23}, DR_{24}$: Descriptores del parámetro R_2 , cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).
- ✓ $DR_{31}, DR_{32}, DR_{33}, DR_{34}$: Descriptores del parámetro R_3 , cuyo valor equivale a los pesos 1, 2, 3 y 4, respectivamente; siendo el valor más crítico de (4) y el valor menos crítico de (1).

Siendo el valor del Factor Resiliencia de la Vulnerabilidad (VR) obtenido como:

$$VALOR_{RESILIENCIA} = \frac{PESO_{R_1} + PESO_{R_2} + PESO_{R_3}}{3}$$

El cálculo del valor y nivel de peligro inminente se obtiene a partir del Factor Condicionante (C) y Factor Desencadenante (D):

$$VULNERABILIDAD_V = \frac{VALOR_{FRAGILIDAD} + VALOR_{RESILIENCIA}}{2}$$

Tabla 7.- Modelo de clasificación para niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA (VMA)	3.25 ≤ P ≤ 4.00
VULNERABILIDAD ALTA (VA)	2.50 ≤ P < 3.25
VULNERABILIDAD MEDIA (VM)	1.75 ≤ P < 2.50
VULNERABILIDAD BAJA (VB)	1.00 ≤ P < 1.75

Fuente: Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

- c) **Riesgo de desastres:** Para el análisis del riesgo de desastres se debe realizar el cruce de los niveles de peligro inminente y vulnerabilidad mediante la matriz de riesgo, donde el Peligro se ubica de forma vertical; mientras que la vulnerabilidad (V) en horizontal, el cruce de ambas identifica el nivel de Riesgo de desastre.

Figura 3.- Matriz de riesgo

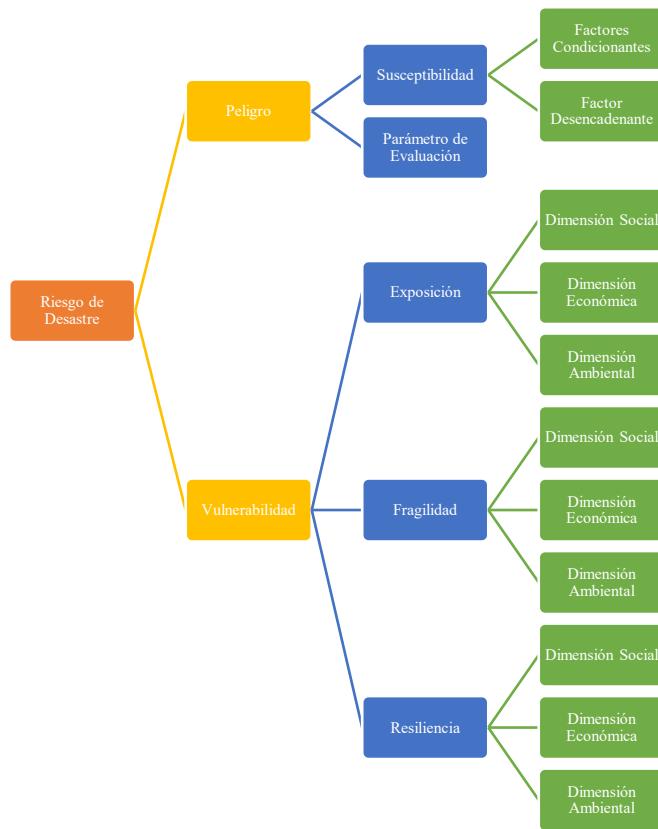
Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
P V	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Fuente: Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2019

3.3.3.2 Procedimiento mediante la Evaluación de Riesgos de Desastres

En base a la normativa aprobada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, mediante la Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, se realiza el siguiente análisis para identificar y caracterizar el riesgo de desastres en el marco de la gestión prospectiva y correctiva, de acuerdo a lo siguiente:

Figura 4.- Esquema general sobre el riesgo de desastres para la gestión prospectiva y correctiva



Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

- a) **Peligro:** Para el análisis del peligro se deben identificar los parámetros y descriptores de la **Susceptibilidad**, referido a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre un determinado ámbito geográfico, el cual analiza los Factores Condicionantes y Desencadenantes. Asimismo, se analiza a los **Parámetros de Evaluación**, que son características propias de cada fenómeno referidas a la distribución espacial, magnitud, periodo de retorno, volumen, entre otros. Asimismo, el CENEPRED establece que el cálculo del nivel y valor del peligro se debe utilizar el método multicriterio, que se materializa mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ) de Saaty, que permite combinar lo objetivo, tangible y racional de la ciencia clásica con lo subjetivo, intangible y emocional del comportamiento humano; es decir, el análisis realizado por una persona podría ser diferente a otra persona, siendo ambas válidas en la medida que no sobrepasen los límites permitidos. En las siguientes tablas se visualizan los formatos y contenidos mínimos para el análisis del peligro, adaptados de la normativa correspondiente:

Tabla 8.- Modelo de matriz de susceptibilidad de análisis del peligro para la Gestión Prospectiva y Correctiva

SUSCEPTIBILIDAD												Peso Susceptibilidad (PS)					
Factor Desencadenante		Factores condicionantes								Valor Susceptibilidad (VS)	Peso FC	Peso FC					
FD		Valor FD	Peso FD	FC ₁		FC ₂		FC ₃									
PparFD	PdesFD			PparFC ₁	PdesFC ₁	PparFC ₂	PdesFC ₂	PparFC ₃	PdesFC ₃								
PpFD ₁	PdFD ₅	VfD ₅	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₅	PpFC ₂	PdFC ₂₅	PpFC ₃	PdFC ₃₅	VfC ₅	PfC	VS ₅	PS				
PpFD ₁	PdFD ₄	VfD ₄	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₄	PpFC ₂	PdFC ₂₄	PpFC ₃	PdFC ₃₄	VfC ₄	PfC	VS ₄	PS				
PpFD ₁	PdFD ₃	VfD ₃	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₃	PpFC ₂	PdFC ₂₃	PpFC ₃	PdFC ₃₃	VfC ₃	PfC	VS ₃	PS				
PpFD ₁	PdFD ₂	VfD ₂	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₂	PpFC ₂	PdFC ₂₂	PpFC ₃	PdFC ₃₂	VfC ₂	PfC	VS ₂	PS				
PpFD ₁	PdFD ₁	VfD ₁	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₁	PpFC ₂	PdFC ₂₁	PpFC ₃	PdFC ₃₁	VfC ₁	PfC	VS ₁	PS				

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Donde,

- FD: Descripción del Factor Desencadenante, elegido para el peligro de estudio, el cual podría ser “Magnitud de sismo Mw”, “Precipitaciones Pluviales” u otros.
- PparFD: Peso de Parámetro del Factor Desencadenante.
- PpFD₁: Peso de Parámetro del Factor Desencadenante, cuyo valor debe ser igual a uno (1).
- PdesFD: Peso de Parámetro del Factor Condicionante.
- PdFD₅, PdFD₄, PdFD₃, PdFD₂, PdFD₁: Peso de Descriptor del Factor Desencadenante PdesFD, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- Valor FD: Valor del Factor Desencadenante.
- VfD₅, VfD₄, VfD₃, VfD₂, VfD₁: Valor del Factor Desencadenante obtenido de la multiplicación entre el Peso de Parámetro y Peso de Descriptor:

$$VfD_n = PpFD_1 * PdFD_n$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

- Peso FD: Peso del Factor Desencadenante, que sumado con el Peso de Factor Condicionante de ser igual a uno (1).
- FC₁, FC₂, FC₃: Descripción de los Factores Condicionantes los cuales podrían ser “Unidades Geológicas”, “Pendiente del terreno”, “Unidades Geomorfológicas”, “Tipos de Suelos”, entre otros.
- PparFC₁, PparFC₂, PparFC₃: Peso de Parámetro del Factor Condicionante.
- PpFC₁, PpFC₂, PpFC₃: Peso de Parámetro del Factor Condicionante, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 y cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PdesFC₁, PdesFC₂, PdesFC₃: Peso de Descriptor del Factor Condicionante.
- PdFC₁₅, PdFC₁₄, PdFC₁₃, PdFC₁₂, PdFC₁₁: Peso de Parámetro del Factor Condicionante PdesFC₁, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- PdFC₂₅, PdFC₂₄, PdFC₂₃, PdFC₂₂, PdFC₂₁: Peso de Parámetro del Factor Condicionante PdesFC₂, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.

- PdFC₃₅, PdFC₃₄, PdFC₃₃, PdFC₃₂, PdFC₃₁: Peso de Parámetro del Factor Condicionante PdesFC₃, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- Valor FC: Valor del Factor Condicionante.
- VfC₅, VfC₄, VfC₃, VfC₂, VfC₁: Valor del Factor Condicionante, el cual se obtiene mediante la sumatoria de la multiplicación entre el Peso de Parámetro y Peso de Descriptor:

$$VfC_n = PpFC_1 * PpFC_{1n} + PpFC_2 * PpFC_{2n} + PpFC_3 * PpFC_{3n}$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

- Peso FC: Peso del Factor Condicionante, que sumado con el Peso de Factor Desencadenante debe ser igual a uno (1).
- Valor Susceptibilidad (VS): Valor de la susceptibilidad, que se obtiene de la sumatoria entre la multiplicación del Valor del Factor Desencadenante. con el Peso del Factor Desencadenante, y el Valor del Factor Condicionante con el Peso del Factor Condicionante.
- VS₅, VS₄, VS₃, VS₂, VS₁: Valor de la Susceptibilidad expresado en términos cuantitativos:

$$VS_n = Valor_{FD_n} * Peso_{FD} + Valor_{FC_n} * Peso_{FC}$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

- Peso Susceptibilidad (PS): Peso de la Susceptibilidad, que sumado con el Peso del Parámetro de Evaluación (PPEV) debe ser igual a uno (1).

De esa misma manera, se realiza el análisis del Parámetro de Evaluación, a fin de identificar sus características, aspectos relevantes y diferencias:

Tabla 9.- Modelo de matriz de parámetro de evaluación de análisis del peligro para la Gestión Prospectiva y Correctiva

Parámetro de Evaluación			
PEV		Valor PEV	Peso PEV
PparEV	PdesEV		
PpEV ₁	PdEV ₅	VEV ₅	PPEV
PpEV ₁	PdEV ₄	VEV ₄	PPEV
PpEV ₁	PdEV ₃	VEV ₃	PPEV
PpEV ₁	PdEV ₂	VEV ₂	PPEV
PpEV ₁	PdEV ₁	VEV ₁	PPEV

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Donde,

- PEV: Descripción del Parámetro de Evaluación
- PparEV: Peso del parámetro del Parámetro de Evaluación.
- PpEV₁: Peso del Parámetro de Evaluación expresado en términos cuantitativos cuyo valor debe ser igual a uno (1).
- PdesEV: Peso del descriptor del Parámetro de Evaluación.

- PdEV₅, PdEV₄, PdEV₃, PdEV₂, PdEV₁: Peso de Parámetro del Parámetro de Evaluación, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- Valor PEV: Valor del Parámetro de Evaluación.
- VEV₅, VEV₄, VEV₃, VEV₂, VEV₁: Peso de Parámetro del Parámetro de Evaluación, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- Peso PEV: Peso del Parámetro de Evaluación.
- PPEV: Peso del Parámetro de Evaluación, que sumado con el Peso de la Susceptibilidad (PS) debe ser igual a uno (1).

Para obtener los valores peligro, se realiza la siguiente matriz de Peligro, que contempla los valores de la Susceptibilidad y Parámetro de Evaluación:

Tabla 10.- Modelo de matriz de peligro

SUSCEPTIBILIDAD											Valor Susceptibilidad (VS)	Peso Susceptibilidad (PS)	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN			PELIGRO			
Factor Desencadenante		Factores condicionantes												PEV	Valor PEV	Peso PEV			
FD	Valor FD	Peso FD	FC ₁		FC ₂		FC ₃		Valor FC	Peso FC									
PparFD	PdesFD		PparFC ₁	PdesFC ₁	PparFC ₂	PdesFC ₂	PparFC ₃	PdesFC ₃						PparEV	PdesEV				
PpFD ₁	PdFD ₅	VfD ₅	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₅	PpFC ₂	PdFC ₂₅	PpFC ₃	PdFC ₃₅	VfC ₅	PfC	VS ₅	PS	PpEV ₁	PdEV ₅	VEV ₅	PPEV	P ₅	
PpFD ₁	PdFD ₄	VfD ₄	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₄	PpFC ₂	PdFC ₂₄	PpFC ₃	PdFC ₃₄	VfC ₄	PfC	VS ₄	PS	PpEV ₁	PdEV ₄	VEV ₄	PPEV	P ₄	
PpFD ₁	PdFD ₃	VfD ₃	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₃	PpFC ₂	PdFC ₂₃	PpFC ₃	PdFC ₃₃	VfC ₃	PfC	VS ₃	PS	PpEV ₁	PdEV ₃	VEV ₃	PPEV	P ₃	
PpFD ₁	PdFD ₂	VfD ₂	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₂	PpFC ₂	PdFC ₂₂	PpFC ₃	PdFC ₃₂	VfC ₂	PfC	VS ₂	PS	PpEV ₁	PdEV ₂	VEV ₂	PPEV	P ₂	
PpFD ₁	PdFD ₁	VfD ₁	PfD	PpFC ₁	PdFC ₁₁	PpFC ₂	PdFC ₂₁	PpFC ₃	PdFC ₃₁	VfC ₁	PfC	VS ₁	PS	PpEV ₁	PdEV ₁	VEV ₁	PPEV	P ₁	

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Donde,

- PELIGRO: Descripción del tipo de Peligro elegido para el análisis
- P₅, P₄, P₃, P₂, P₁: Valores del Peligro, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1), se obtienen de la siguiente manera:

$$P_n = VS_n * PS + VEV_n * PPEV$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

De los cinco (5) valores del Peligro, se obtiene la clasificación de niveles de peligro, siendo “P” el valor del peligro según resultados:

Tabla 11.- Modelo de matriz de clasificación de niveles de peligro

Nivel de Riesgo	Rango
Peligro Muy Alto	P ₄ ≤ P ≤ P ₅
Peligro Alto	P ₃ ≤ P < P ₄
Peligro Medio	P ₂ ≤ P < P ₃
Peligro Bajo	P ₁ ≤ P < P ₂

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Finalmente, se obtiene la estratificación del peligro según procedimiento metodológico.

b) Análisis de la Vulnerabilidad: Para el análisis de la vulnerabilidad se utilizan el Factor de **Exposición**, que se genera por una relación no apropiada con el ambiente, el Factor de **Fragilidad** referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro, y, el Factor de **Resiliencia** referido al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Asimismo, en la metodología requiere del análisis de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental, los cuales, a su vez, abarcan a los factores descritos y se eligen según el siguiente detalle:

Tabla 12.- Modelo de matriz elegidos para el análisis de la vulnerabilidad

DIMENSIÓN SOCIAL				DIMENSIÓN ECONÓMICA				DIMENSIÓN AMBIENTAL				
EXPOSICIÓN SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL		EXPOSICIÓN ECONÓMICA	FRAGILIDAD ECONÓMICA	RESILIENCIA ECONÓMICA		EXPOSICIÓN AMBIENTAL	FRAGILIDAD AMBIENTAL	RESILIENCIA AMBIENTAL		
ParEXPSoc ₁	ParFRASoc ₁	ParRESSoc ₁	ParRESSoc ₂	ParEXP Eco ₁	ParFRA Eco ₁	ParRESEco ₁	ParRESEco ₂	ParEXP Amb ₁	ParFRA Amb ₁	ParFRA Amb ₂	ParRES Amb ₁	ParRES Amb ₂
DesEXP Soc ₁₅	DesFRASoc ₁₅	DesRESSoc ₁₅	DesRESSoc ₂₅	DesEXP Eco ₁₅	DesFRA Eco ₁₅	DesRESEco ₁₅	DesRESEco ₂₅	DesEXP Amb ₁₅	DesFRA Amb ₁₅	DesFRA Amb ₂₅	DesRES Amb ₁₅	DesRES Amb ₂₅
DesEXP Soc ₁₄	DesFRASoc ₁₄	DesRESSoc ₁₄	DesRESSoc ₂₄	DesEXP Eco ₁₄	DesFRA Eco ₁₄	DesRESEco ₁₄	DesRESEco ₂₄	DesEXP Amb ₁₄	DesFRA Amb ₁₄	DesFRA Amb ₂₄	DesRES Amb ₁₄	DesRES Amb ₂₄
DesEXP Soc ₁₃	DesFRASoc ₁₃	DesRESSoc ₁₃	DesRESSoc ₂₃	DesEXP Eco ₁₃	DesEXP Eco ₁₃	DesRESEco ₁₃	DesRESEco ₂₃	DesEXP Amb ₁₃	DesFRA Amb ₁₃	DesFRA Amb ₂₃	DesRES Amb ₁₃	DesRES Amb ₂₃
DesEXP Soc ₁₂	DesFRASoc ₁₂	DesRESSoc ₁₂	DesRESSoc ₂₂	DesEXP Eco ₁₂	DesEXP Eco ₁₂	DesRESEco ₁₂	DesRESEco ₂₂	DesEXP Amb ₁₂	DesFRA Amb ₁₂	DesFRA Amb ₂₂	DesRES Amb ₁₂	DesRES Amb ₂₂
DesEXP Soc ₁₁	DesFRASoc ₁₁	DesRESSoc ₁₁	DesRESSoc ₂₁	DesEXP Eco ₁₁	DesEXP Eco ₁₁	DesRESEco ₁₁	DesRESEco ₂₁	DesEXP Amb ₁₁	DesFRA Amb ₁₁	DesFRA Amb ₂₁	DesRES Amb ₁₁	DesRES Amb ₂₁

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

En las siguientes tablas se visualizan los formatos y contenidos mínimos para el análisis de la Vulnerabilidad, según el tipo de dimensión:

b.1. Análisis para la Dimensión Social:

En el análisis de la vulnerabilidad para la Dimensión Social, se consideran los Factores de Exposición, Fragilidad y Resiliencia, así como sus Parámetros y Descriptores. En la presente, se considerará solo un (1) Parámetro para la Exposición y Fragilidad, mientras que en la Resiliencia se utilizará dos (2) Parámetros, cada uno con sus cinco (5) descriptores y según el modelo de matriz de vulnerabilidad:

Tabla 13.- Modelo de matriz para la Dimensión Social del análisis de la vulnerabilidad

DIMENSIÓN SOCIAL																
Exposición Social			Fragilidad Social				Resiliencia Social						DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL		
Parámetro 1_Exposición Social	EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO EXPOSICIÓN SOCIAL	Parámetro 1_Fragilidad Social		FRAGILIDAD SOCIAL	PESO FRAGILIDAD SOCIAL	Parámetro 1_Resiliencia Social		Parámetro 2_Resiliencia Social		RESILIENCIA SOCIAL	PESO RESILIENCIA SOCIAL				
			Ppar	Pdes			Ppar	Pdes	Ppar	Pdes						
ParEXPSoc	DesEXPSoc ₅	ValEXPSoc ₅	PesEXPSoc	ParFRASoc	DesFRASoc ₅	ValFRASoc ₅	PesFRASoc	ParRESSoc ₁	DesRESSoc ₁₅	ParRESSoc ₂	DesRESSoc ₂₅	ValRESSoc ₅	PesRESSoc	ValDimSoc ₅	PesDimSoc	
ParEXPSoc	DesEXPSoc ₄	ValEXPSoc ₄	PesEXPSoc	ParFRASoc	DesFRASoc ₄	ValFRASoc ₄	PesFRASoc	ParRESSoc ₁	DesRESSoc ₁₄	ParRESSoc ₂	DesRESSoc ₂₄	ValRESSoc ₄	PesRESSoc	ValDimSoc ₄	PesDimSoc	
ParEXPSoc	DesEXPSoc ₃	ValEXPSoc ₃	PesEXPSoc	ParFRASoc	DesFRASoc ₃	ValFRASoc ₃	PesFRASoc	ParRESSoc ₁	DesRESSoc ₁₃	ParRESSoc ₂	DesRESSoc ₂₃	ValRESSoc ₃	PesRESSoc	ValDimSoc ₃	PesDimSoc	
ParEXPSoc	DesEXPSoc ₂	ValEXPSoc ₂	PesEXPSoc	ParFRASoc	DesFRASoc ₂	ValFRASoc ₂	PesFRASoc	ParRESSoc ₁	DesRESSoc ₁₂	ParRESSoc ₂	DesRESSoc ₂₂	ValRESSoc ₂	PesRESSoc	ValDimSoc ₂	PesDimSoc	
ParEXPSoc	DesEXPSoc ₁	ValEXPSoc ₁	PesEXPSoc	ParFRASoc	DesFRASoc ₁	ValFRASoc ₁	PesFRASoc	ParRESSoc ₁	DesRESSoc ₁₁	ParRESSoc ₂	DesRESSoc ₂₁	ValRESSoc ₁	PesRESSoc	ValDimSoc ₁	PesDimSoc	

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Donde,

- Exposición Social: Referido a población o servicios expuestos al peligro.
- Parámetro 1_Exposición Social: Valor cualitativo de parámetro.
- Ppar: Descripción de Peso de Parámetros.
- ParEXPSoc: Peso de Parámetro del parámetro de la Exposición Social, cuyo valor debe ser igual a uno (1).
- Pdes: Descripción de Peso de Descriptorios.
- DesEXPSoc₅, DesEXPSoc₄, DesEXPSoc₃, DesEXPSoc₂, DesEXPSoc₁: Peso de Descriptor del parámetro de Exposición Social, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **EXPOSICIÓN SOCIAL: Descripción del Valor de la Exposición Social.**
- ValEXPSoc₅, ValEXPSoc₄, ValEXPSoc₃, ValEXPSoc₂, ValEXPSoc₁: Peso del Valor de la Exposición Social, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).
- PesEXPSoc: Peso de la Exposición Social, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesFRASoc y PesRESSoc, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).

- Fragilidad Social: Referido a condiciones físicas en elementos expuestos.
- Parámetro 1_Fragilidad Social: Valor cualitativo de parámetro.
- ParFRASoc: Peso de Parámetro del parámetro de la Fragilidad Social, cuyo valor debe ser igual a uno (1).
- DesFRASoc₅, DesFRASoc₄, DesFRASoc₃, DesFRASoc₂, DesFRASoc₁: Peso de Descriptor del parámetro de Fragilidad Social, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **FRAGILIDAD SOCIAL: Descripción del Valor de la Fragilidad Social.**
- ValFRASoc₅, ValFRASoc₄, ValFRASoc₃, ValFRASoc₂, ValFRASoc₁: Peso del Valor de la Fragilidad Social, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO FRAGILIDAD SOCIAL: Descripción del Peso de la Fragilidad Social.
- PesFRASoc: Peso de la Fragilidad Social, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesEXPSoc y PesRESSoc, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).
- Resiliencia Social: Referido a condiciones de adaptabilidad en elementos expuestos.
- Parámetro 1_Resiliencia Social: Valor cualitativo de parámetro.
- ParRESSoc₁: Peso de Parámetro del parámetro de la Resiliencia Social cuyo valor sumado a ParRESSoc₂ debe ser igual a uno (1).
- DesRESSoc₁₅, DesRESSoc₁₄, DesRESSoc₁₃, DesRESSoc₁₂, DesRESSoc₁₁: Peso de Descriptor del parámetro de Resiliencia Social, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- Parámetro 2_Resiliencia Social: Valor cualitativo de parámetro.
- ParRESSoc₂: Peso de Parámetro del parámetro de la Resiliencia Social, cuyo valor sumado a ParRESSoc₁ debe ser igual a uno (1).
- DesRESSoc₂₅, DesRESSoc₂₄, DesRESSoc₂₃, DesRESSoc₂₂, DesRESSoc₂₁: Peso de Descriptor del parámetro de Resiliencia Social, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **RESILIENCIA SOCIAL: Descripción del Valor de la Resiliencia Social.**
- ValRESSoc₅, ValRESSoc₄, ValRESSoc₃, ValRESSoc₂, ValRESSoc₁: Peso del Valor de la Resiliencia Social, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO RESILIENCIA SOCIAL: Descripción del Peso de la Resiliencia Social.
- PesRESSoc: Peso de la Resiliencia Social, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesEXPSoc y PesFRASoc, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).
- DIMENSIÓN SOCIAL: Valor de la Dimensión Social.
- ValDimSoc₅, ValDimSoc₄, ValDimSoc₃, ValDimSoc₂, ValDimSoc₁: Peso del Valor de la Dimensión Social, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO DIMENSIÓN SOCIAL: Peso de la Dimensión Social.
- PesDimSoc: Peso de la Dimensión Social, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3, con el PesDimEco y PesDimAmb, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).

Operaciones matemáticas:

✓ **EXPOSICIÓN SOCIAL:**

$$ValEXP Soc_n = ParEXP Soc * DesEXP Soc_n$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **FRAGILIDAD SOCIAL:**

$$ValFRA Soc_n = ParFRA Soc * DesFRA Soc_n$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **RESILIENCIA SOCIAL:**

$$ValRES Soc_n = ParRES Soc_1 * DesRES Soc_{1n} + ParRES Soc_2 * DesRES Soc_{2n}$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **DIMENSIÓN SOCIAL**

$$ValDim Soc_n = ValEXP Soc_n * PesEXP Soc + ValFRA Soc_n * PesFRA Soc + ValRES Soc_n * PesRES Soc$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

b.2. Análisis para la Dimensión Económica:

En el análisis de la vulnerabilidad para la Dimensión Económica, se consideran los factores de Exposición, Fragilidad y Resiliencia, así como sus parámetros y descriptores. En la presente investigación, se considerará solo un (1) Parámetro para la Exposición y Fragilidad, mientras que en la Resiliencia se utilizará dos (2) Parámetros, cada uno de ellos con sus cinco (5) descriptores y según el modelo de matriz de vulnerabilidad:

Tabla 14.- Modelo de matriz para la Dimensión Económica del análisis de la vulnerabilidad

DIMENSIÓN ECONÓMICA															
Exposición Económica			Fragilidad Económica				Resiliencia Económica						DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	
Parámetro 1_Exposición Económica		EXPOSICIÓN ECONÓMICA	PESO EXPOSICIÓN ECONÓMICA	Parámetro 1_Fragilidad Económica		FRAGILIDAD ECONÓMICA	PESO FRAGILIDAD ECONÓMICA	Parámetro 1_Resiliencia Económica		Parámetro 2_Resiliencia Económica		RESILIENCIA ECONÓMICA	PESO RESILIENCIA ECONÓMICA		
Ppar	Pdes			Ppar	Pdes			Ppar	Pdes	Ppar	Pdes		DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	
ParEXPEco	DesEXPEco5	ValEXPEco5	PesEXPEco	ParFRAEco	DesFRAEco15	ValFRAEco5	PesFRAEco	ParRESEco1	DesRESEco15	ParRESEco2	DesRESEco25	ValREEco5	PesRESEco	ValDimEco5	PesDimEco
ParEXPEco	DesEXPEco4	ValEXPEco4	PesEXPEco	ParFRAEco	DesFRAEco14	ValFRAEco4	PesFRAEco	ParRESEco1	DesRESEco14	ParRESEco2	DesRESEco24	ValREEco4	PesRESEco	ValDimEco4	PesDimEco
ParEXPEco	DesEXPEco3	ValEXPEco3	PesEXPEco	ParFRAEco	DesFRAEco13	ValFRAEco3	PesFRAEco	ParRESEco1	DesRESEco13	ParRESEco2	DesRESEco23	ValREEco3	PesRESEco	ValDimEco3	PesDimEco
ParEXPEco	DesEXPEco2	ValEXPEco2	PesEXPEco	ParFRAEco	DesFRAEco12	ValFRAEco2	PesFRAEco	ParRESEco1	DesRESEco12	ParRESEco2	DesRESEco22	ValREEco2	PesRESEco	ValDimEco2	PesDimEco
ParEXPEco	DesEXPEco1	ValEXPEco1	PesEXPEco	ParFRAEco	DesFRAEco11	ValFRAEco1	PesFRAEco	ParRESEco1	DesRESEco11	ParRESEco2	DesRESEco21	ValREEco1	PesRESEco	ValDimEco1	PesDimEco

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Donde,

- Exposición Económica: Referido a la exposición de actividades económicas e infraestructura dentro del área de influencia del peligro.
- Parámetro 1_Exposición Económica: Valor cualitativo de parámetro.
- Ppar: Descripción de Peso de Parámetros.
- ParEXPEco: Peso de Parámetro del parámetro de la Exposición Económica, cuyo valor debe ser igual a uno (1).
- Pdes: Descripción de Peso de Descriptores.
- DesEXPEco5, DesEXPEco4, DesEXPEco3, DesEXPEco2, DesEXPEco1: Peso de Descriptor del parámetro de Exposición Económica, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **EXPOSICIÓN ECONÓMICA: Descripción del Valor de la Exposición Económica.**
- ValEXPEco5, ValEXPEco4, ValEXPEco3, ValEXPEco2, ValEXPEco1: Peso del Valor de la Exposición Económica, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).
- PesEXPEco: Peso de la Exposición Económica, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesFRAEco y PesRESEco, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).

- Fragilidad Económica: Referido a condiciones físicas en infraestructuras o actividades económicas.
- Parámetro 1_Fragilidad Económica: Valor cualitativo de parámetro.
- ParFRAEco: Peso de Parámetro del parámetro de la Fragilidad Económica, cuyo valor debe ser igual a uno (1).
- DesFRAEco₅, DesFRAEco₄, DesFRAEco₃, DesFRAEco₂, DesFRAEco₁: Peso de Descriptor del parámetro de Fragilidad Económica, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **FRAGILIDAD ECONÓMICA: Descripción del Valor de la Fragilidad Económica.**
- ValFRAEco₅, ValFRAEco₄, ValFRAEco₃, ValFRAEco₂, ValFRAEco₁: Peso del Valor de la Fragilidad Económica, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO FRAGILIDAD ECONÓMICA: Descripción del Peso de la Fragilidad Económica.
- PesFRAEco: Peso de la Fragilidad Económica, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesEXPEco y PesRESEco, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).
- Resiliencia Económica: Referido a condiciones económicas y niveles organizacionales.
- Parámetro 1_Resiliencia Económica: Valor cualitativo de parámetro.
- ParRESEco₁: Peso de Parámetro del parámetro de la Resiliencia Económica, cuyo valor sumado a ParRESEco₂ debe ser igual a uno (1).
- DesRESEco₁₅, DesRESEco₁₄, DesRESEco₁₃, DesRESEco₁₂, DesRESEco₁₁: Peso de Descriptor del parámetro de Resiliencia Económica, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- Parámetro 2_Resiliencia Económica: Valor cualitativo de parámetro.
- ParRESEco₂: Peso de Parámetro del parámetro de la Resiliencia Económica, cuyo valor sumado a ParRESEco₁ debe ser igual a uno (1).
- DesRESEco₂₅, DesRESEco₂₄, DesRESEco₂₃, DesRESEco₂₂, DesRESEco₂₁: Peso de Descriptor del parámetro de Resiliencia Económica, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **RESILIENCIA ECONÓMICA: Descripción del Valor de la Resiliencia Económica.**
- ValRESEco₅, ValRESEco₄, ValRESEco₃, ValRESEco₂, ValRESEco₁: Peso del Valor de la Resiliencia Económica, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO RESILIENCIA ECONÓMICA: Descripción del Peso de la Resiliencia Económica.
- PesRESEco: Peso de la Resiliencia Económica, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesEXPEco y PesFRAEco, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).
- DIMENSIÓN ECONÓMICA: Valor de la Dimensión Económica.
- ValDimEco₅, ValDimEco₄, ValDimEco₃, ValDimEco₂, ValDimEco₁: Peso del Valor de la Dimensión Económica, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA: Peso de la Dimensión Económica.

- PesDimEco: Peso de la Dimensión Económica, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3, con el PesDimSoc y PesDimAmb, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).

Operaciones matemáticas:

✓ **EXPOSICIÓN ECONÓMICA:**

$$ValEXP Eco_n = ParEXP Eco * DesEXP Eco_n$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **FRAGILIDAD ECONÓMICA:**

$$ValFRA Eco_n = ParFRA Eco * DesFRA Eco_n$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **RESILIENCIA ECONÓMICA:**

$$ValRESEco_n = ParRESEco_1 * DesRESEco_{1n} + ParRESEco_2 * DesRESEco_{2n}$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **DIMENSION ECONÓMICA**

$$ValDimEco_n = ValEXP Eco_n * PesEXP Eco + ValFRA Eco_n * PesFRA Eco + ValRESEco_n * PesRESEco$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

b.3. Análisis para la Dimensión Ambiental:

En el análisis de la vulnerabilidad para la Dimensión Ambiental, se consideran los Factores de Exposición, Fragilidad y Resiliencia, así como sus Parámetros y Descriptores. En la presente, se considerará un (1) Parámetro para la Exposición, dos (2) parámetros para la Fragilidad y dos (2) parámetros para la Resiliencia, cada uno con sus cinco (5) descriptores y según el modelo de matriz de vulnerabilidad, siendo preciso señalar, que el CENEPRED considera la utilización de dicha dimensión a criterio del Evaluador de Riesgo, sustentando su elección o no en el informe EVAR:

Tabla 15.- Modelo de matriz para la Dimensión Ambiental del análisis de la vulnerabilidad

DIMENSIÓN AMBIENTAL																		
Exposición Ambiental			Fragilidad Ambiental						Resiliencia Ambiental						DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL		
Parámetro 1_Exposición Ambiental		EXPOSICIÓN AMBIENTAL	PESO EXPOSICIÓN AMBIENTAL	Parámetro 1_Fragilidad Ambiental		Parámetro 2_Fragilidad Ambiental		FRAGILIDAD AMBIENTAL	PESO FRAGILIDAD AMBIENTAL	Parámetro 1_Resiliencia Ambiental		Parámetro 2_Resiliencia Ambiental		RESILIENCIA AMBIENTAL	PESO RESILIENCIA AMBIENTAL			
Ppar	Pdes			Ppar	Pdes	Ppar	Pdes			Ppar	Pdes	Ppar	Pdes					
ParEXP Amb	DesEXP Amb ₅	ValEXP Amb ₅	PesEXP Amb	ParFRA Amb ₁	DesFRA Amb ₁₅	ParFRA Amb ₂	DesFRA Amb ₂₅	ValFRA Amb ₅	PesFRA Amb	ParRES Amb ₁	DesRES Amb ₁₅	ParRES Amb ₂	DesRES Amb ₂₅	ValRE Amb ₅	PesRES Amb	ValDim Amb ₅	PesDim Amb	
ParEXP Amb	DesEXP Amb ₄	ValEXP Amb ₄	PesEXP Amb	ParFRA Amb ₁	DesFRA Amb ₁₄	ParFRA Amb ₂	DesFRA Amb ₂₄	ValFRA Amb ₄	PesFRA Amb	ParRES Amb ₁	DesRES Amb ₁₄	ParRES Amb ₂	DesRES Amb ₂₄	ValRE Amb ₄	PesRES Amb	ValDim Amb ₄	PesDim Amb	
ParEXP Amb	DesEXP Amb ₃	ValEXP Amb ₃	PesEXP Amb	ParFRA Amb ₁	DesFRA Amb ₁₃	ParFRA Amb ₂	DesFRA Amb ₂₃	ValFRA Amb ₃	PesFRA Amb	ParRES Amb ₁	DesRES Amb ₁₃	ParRES Amb ₂	DesRES Amb ₂₃	ValRE Amb ₃	PesRES Amb	ValDim Amb ₃	PesDim Amb	
ParEXP Amb	DesEXP Amb ₂	ValEXP Amb ₂	PesEXP Amb	ParFRA Amb ₁	DesFRA Amb ₁₂	ParFRA Amb ₂	DesFRA Amb ₂₂	ValFRA Amb ₂	PesFRA Amb	ParRES Amb ₁	DesRES Amb ₁₂	ParRES Amb ₂	DesRES Amb ₂₂	ValRE Amb ₂	PesRES Amb	ValDim Amb ₂	PesDim Amb	
ParEXP Amb	DesEXP Amb ₁	ValEXP Amb ₁	PesEXP Amb	ParFRA Amb ₁	DesFRA Amb ₁₁	ParFRA Amb ₂	DesFRA Amb ₂₁	ValFRA Amb ₁	PesFRA Amb	ParRES Amb ₁	DesRES Amb ₁₁	ParRES Amb ₂	DesRES Amb ₂₁	ValRE Amb ₁	PesRES Amb	ValDim Amb ₁	PesDim Amb	

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Donde,

- Exposición Ambiental: Referido a la exposición de especies, flora o fauna dentro del área de influencia del peligro.
- Parámetro 1_Exposición Ambiental: Valor cualitativo de parámetro.
- Ppar: Descripción de Peso de Parámetros.
- ParEXP Amb: Peso de Parámetro del parámetro de la Exposición Ambiental, cuyo valor debe ser igual a uno (1).
- Pdes: Descripción de Peso de Descriptores.
- DesEXP Amb₅, DesEXP Amb₄, DesEXP Amb₃, DesEXP Amb₂, DesEXP Amb₁: Peso de Descriptor del parámetro de Exposición Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **EXPOSICIÓN AMBIENTAL: Descripción del Valor de la Exposición Ambiental.**
- ValEXP Amb₅, ValEXP Amb₄, ValEXP Amb₃, ValEXP Amb₂, ValEXP Amb₁: Peso del Valor de la Exposición Ambiental, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PesEXP Amb: Peso de la Exposición Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesFRA Amb y PesRES Amb, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).

- Fragilidad Ambiental: Referido a características o condiciones físicas en el territorio
- Parámetro 1_Fragilidad Ambiental: Valor cualitativo de parámetro.
- ParFRAAmb₁: Peso de Parámetro del parámetro de la Fragilidad Ambiental, cuyo valor sumado a ParFRAAmb₂ debe ser igual a uno (1).
- DesFRAAmb₁₅, DesFRAAmb₁₄, DesFRAAmb₁₃, DesFRAAmb₁₂, DesFRAAmb₁₁: Peso de Descriptor del parámetro de Fragilidad Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- Parámetro 2_Fragilidad Ambiental: Valor cualitativo de parámetro.
- ParFRAAmb₂: Peso de Parámetro del parámetro de la Fragilidad Ambiental, cuyo valor sumado a ParFRAAmb₁ debe ser igual a uno (1).
- DesFRAAmb₂₅, DesFRAAmb₂₄, DesFRAAmb₂₃, DesFRAAmb₂₂, DesFRAAmb₂₁: Peso de Descriptor del parámetro de Fragilidad Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **FRAGILIDAD ECONÓMICA: Descripción del Valor de la Fragilidad Económica.**
- ValFRAAmb₅, ValFRAAmb₄, ValFRAAmb₃, ValFRAAmb₂, ValFRAAmb₁: Peso del Valor de la Fragilidad Ambiental, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO FRAGILIDAD AMBIENTAL: Descripción del Peso de la Fragilidad Ambiental
- PesFRAAmb: Peso de la Fragilidad Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesEXPAMB y PesRESAMB, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).
- Resiliencia Ambiental: Referido al conocimiento, cumplimiento o capacitación en temas ambientales.
- Parámetro 1_Resiliencia Ambiental: Valor cualitativo de parámetro.
- ParRESAMB₁: Peso de Parámetro del parámetro de la Resiliencia Ambiental, cuyo valor sumado a ParRESAMB₂ debe ser igual a uno (1).
- DesRESAMB₁₅, DesRESAMB₁₄, DesRESAMB₁₃, DesRESAMB₁₂, DesRESAMB₁₁: Peso de Descriptor del parámetro de Resiliencia Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- Parámetro 2_Resiliencia Ambiental: Valor cualitativo de parámetro.
- ParRESAMB₂: Peso de Parámetro del parámetro de la Resiliencia Ambiental, cuyo valor sumado a ParRESAMB₁ debe ser igual a uno (1).
- DesRESAMB₂₅, DesRESAMB₂₄, DesRESAMB₂₃, DesRESAMB₂₂, DesRESAMB₂₁: Peso de Descriptor del parámetro de Resiliencia Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 5x5, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1) y va de lo más crítico a menos crítico en orden descendente.
- **RESILIENCIA AMBIENTAL: Descripción del Valor de la Resiliencia Ambiental.**
- ValRESAMB₅, ValRESAMB₄, ValRESAMB₃, ValRESAMB₂, ValRESAMB₁: Peso del Valor de la Resiliencia Ambiental, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO RESILIENCIA AMBIENTAL: Descripción del Peso de la Resiliencia Ambiental.

- PesRESAmb: Peso de la Resiliencia Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3 con el PesEXPAMB y PesFRAAMB, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).
- DIMENSIÓN AMBIENTAL: Valor de la Dimensión Ambiental.
- ValDimAmb₅, ValDimAmb₄, ValDimAmb₃, ValDimAmb₂, ValDimAmb₁: Peso del Valor de la Dimensión Ambiental, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1).
- PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL: Peso de la Dimensión Ambiental.
- PesDimAmb: Peso de la Dimensión Ambiental, el cual se obtiene con la Matriz de Saaty de 3x3, con el PesDimSoc y PesDimEco, cuya sumatoria de valores debe ser igual a uno (1).

Operaciones matemáticas:

✓ **EXPOSICIÓN AMBIENTAL:**

$$ValEXPAMB_n = ParEXPAMB * DesEXPAMB_n$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **FRAGILIDAD AMBIENTAL:**

$$ValFRAAMB_n = ParFRAAMB_1 * DesFRAAMB_{1n} + ParFRAAMB_2 * DesFRAAMB_{2n}$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **RESILIENCIA AMBIENTAL:**

$$ValRESAMB_n = ParRESAMB_1 * DesRESAMB_{1n} + ParRESAMB_2 * DesRESAMB_{2n}$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

✓ **DIMENSION AMBIENTAL**

$$ValDimAMB_n = ValEXPAMB_n * PesEXPAMB + ValFRAAMB_n * PesFRAAMB + ValRESAMB_n * PesRESAMB$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

Se obtienen los valores y niveles de la vulnerabilidad:

Tabla 16.- Modelo de matriz de la vulnerabilidad

DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	VULNERABILIDAD
ValDimSoc ₅	PesDimSoc	ValDimEco ₅	PesDimEco	ValDimAmb ₅	PesDimAmb	V ₅
ValDimSoc ₄	PesDimSoc	ValDimEco ₄	PesDimEco	ValDimAmb ₄	PesDimAmb	V ₄
ValDimSoc ₃	PesDimSoc	ValDimEco ₃	PesDimEco	ValDimAmb ₃	PesDimAmb	V ₃
ValDimSoc ₂	PesDimSoc	ValDimEco ₂	PesDimEco	ValDimAmb ₂	PesDimAmb	V ₂
ValDimSoc ₁	PesDimSoc	ValDimEco ₁	PesDimEco	ValDimAmb ₁	PesDimAmb	V ₁

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Donde,

- V₅, V₄, V₃, V₂, V₁: Valores de la Vulnerabilidad, cuya sumatoria debe ser igual a uno (1), se obtienen de la siguiente manera:

$$V_n = ValDimSoc_n * PesDimSoc + ValDimEco_n * PesDimEco + ValDimAmb_n * PesDimAmb$$

siendo n= 5,4,3,2 y 1

De los cinco (5) valores de la Vulnerabilidad, se obtiene la clasificación de niveles de vulnerabilidad, siendo “V” el valor del peligro según resultados:

Tabla 17.- Modelo de matriz de clasificación de niveles de vulnerabilidad

Nivel de Riesgo	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	$V_4 \leq V \leq V_5$
Vulnerabilidad Alta	$V_3 \leq V < V_4$
Vulnerabilidad Media	$V_2 \leq V < V_3$
Vulnerabilidad Baja	$V_1 \leq V < V_2$

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Finalmente, se obtiene la estratificación de la vulnerabilidad según procedimiento metodológico.

- c) **Riesgo de desastres:** Para identificar los niveles y valores del riesgo de desastres, se utiliza la matriz de riesgo, donde se colocan los cuatro primeros valores del Peligro en forma vertical, así como los cuatro primeros valores de la Vulnerabilidad en forma horizontal, y, posteriormente se realiza una multiplicación cruzada, siendo su obtención a partir de una diagonal inversa de valores, incluyendo el valor de 0.001.

Siguiendo el análisis de los valores en los ítems (a) y (b):

Tabla 18.- Modelo de matriz de riesgo

PMA	P_5	$P_5 * V_2$	$P_5 * V_3$	$P_5 * V_4$	$P_5 * V_5$
PA	P_4	$P_4 * V_2$	$P_4 * V_3$	$P_4 * V_4$	$P_4 * V_5$
PM	P_3	$P_3 * V_2$	$P_3 * V_3$	$P_3 * V_4$	$P_3 * V_5$
PB	P_2	$P_2 * V_2$	$P_2 * V_3$	$P_2 * V_4$	$P_2 * V_5$
		V_2	V_3	V_4	V_5
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Donde,

- $P_5V_5, P_4V_4, P_3V_3, P_2V_2$: Valores del riesgo de desastres, que, agregado el valor de 0.001 debe sumar uno (1), siendo:

$$R_n = P_n * V_n$$

siendo $n= 5,4,3$ y 2

De los cinco (5) valores del Riesgo, se obtiene la clasificación de niveles de riesgo:

Tabla 19.- Modelo de matriz de clasificación de niveles de riesgo

Nivel de Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$P_4 * V_4 \leq R \leq P_5 * V_5$
Riesgo Alto	$P_3 * V_3 \leq R < P_4 * V_4$
Riesgo Medio	$P_2 * V_2 \leq R < P_3 * V_3$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < P_2 * V_2$

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, 2025

Posteriormente, se debe obtener a la estratificación del Riesgo, a partir de la estratificación del peligro y vulnerabilidad.

3.3.4 ANÁLISIS Y DESCARGA DE INFORMACIÓN SECUNDARIA SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO

Considerando la aplicación metodológica del análisis del riesgo de desastres, así como la data necesaria para su obtención, se obtiene la información a partir de fuentes técnicas y oficiales del estado peruano, como:

- **INGEMMET**

El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, dispone de la plataforma del “GEOCATMIN”, en la cual se pueden ubicar y descargar diferente información geológica, geomorfológica, zonas de peligros geológicos, entre otros, interactuando con archivos de Google Earth Pro en formato KML, sobre todo para el área de estudio, lo que permitirá identificar los factores condicionantes del territorio. Link de consulta: <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/main>

- **INEI**

El Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, dispone de la plataforma de “Datos Espaciales INEI”, que consiste en un geoportal que promueve el uso y disemina la información geoespacial referente a sus datos geográficos, siendo de su competencia. Link de consulta: <https://ide.inei.gob.pe/>

- **SIGRID-CENEPRED**

El Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID permite la consulta, análisis, monitoreo y difusión de información geoespacial relacionada a peligros, vulnerabilidades y riesgos originados por sucesos de la naturaleza; dicha plataforma virtual pertenece al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED. Link de consulta: <https://www.gob.pe/13122-acceder-al-sistema-de-informacion-para-la-gestion-del-riesgo-de-desastres-sigrid>

3.3.5 TRABAJO DE CAMPO PARA LA RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo consiste en obtener información in situ sobre las condiciones de vulnerabilidad en viviendas expuestas, a fin de obtener el riesgo de desastres sobre el territorio ante peligro inminente de inundación fluvial. El procedimiento se basa en una ficha adaptada de la normativa vigente en la cual no se considera el factor de exposición. Asimismo, las condiciones de peligrosidad se sustentan o evidencian con el trabajo de campo mediante la matriz de peligrosidad, además de verificar las alternativas de medidas para la mitigación del riesgo de desastres.

La presente investigación contó con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Comas y de sus voluntarios, en la cual se realiza el levantamiento según el siguiente detalle:

i) Sectorización del área de estudio

Se realiza la digitalización de viviendas en el área de estudio para que el levantamiento de información se realice de forma organizada, evitando duplicidad de registros y optimización en los procedimientos, como la designación de un voluntario por sector, a fin de lograr confiabilidad y veracidad en los registros.

ii) Levantamiento de fichas de vulnerabilidad por vivienda

La ficha de vulnerabilidad se registra por vivienda, donde cada familia, a través de su representante, es entrevistado por el voluntario y se le solicita información básica y únicamente referida a la ficha de vulnerabilidad. Sin embargo, resulta indispensable que la municipalidad distrital a través de su representante, se comunique previamente con el líder de la comunidad para informarle sobre la realización del trabajo de investigación, a través de un documento escrito o digital (correo electrónico o vía telefónica).

El investigador principal debe hacerse cargo de toda la información por recopilar en el campo, así como organizar los grupos de voluntarios para el registro, previa coordinación con la municipalidad distrital, toda vez que son su responsabilidad de velar por la seguridad y brindar las facilidades de desplazamiento a los voluntarios.

Se utilizará el siguiente formato para el levantamiento de información por vivienda:

Tabla 20.- Modelo de ficha de campo de vulnerabilidad para la investigación

PARÁMETROS	FACTOR FRAGILIDAD (F)			
	1	2	3	4
Cantidad de población mayor a 60 años, en %	P < 10% de población por vivienda	10% ≤ P < 30% de población por vivienda	30% ≤ P < 50% de población por vivienda	P ≥ 50% de población por vivienda
Cantidad de población menor a 15 años, en %	P < 10% de población por vivienda	10% ≤ P < 30% de población por vivienda	30% ≤ P < 50% de población por vivienda	P ≥ 50% de población por vivienda
Tipo de condición de discapacidad	No hay personas con discapacidad	Mental, auditiva o sensorial	Intelectual o psicosocial	Física o visual
Material de construcción predominante utilizado en vivienda, habitación o infraestructura	Estructura de ladrillo o bloque de cemento	Estructura de adobe o tapia	Estructura de madera, quincha (caña con barro), piedra con barro, sillar con cal o cemento	Estructura de estera, piedra sin barro, otro material poco resistente
FACTOR RESILIENCIA (R)				
PARÁMETROS	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Nivel de implementación de Centro de Operaciones de Emergencia (COE)	Si cuenta con COE implementado que supera los requisitos mínimos (evaluador, operaciones y comunicaciones)	Cuenta solo con evaluador, operaciones y/o comunicaciones	No cuenta, pero está en proceso de implementación	No cuenta y tampoco se encuentra en proceso
Nivel de implementación de Grupo o Plataforma de Defensa Civil	Constituido y cuenta con plan de trabajo	Se encuentra constituido, pero no cuenta con plan de trabajo	No se encuentra constituido, pero está en proceso de implementación	No se encuentra constituido y tampoco se encuentra en proceso de implementación
Desarrollo de Plan de Prevención y Reducción de Riesgo (PPRRD)	Cuenta con PPRRD actualizado e implementado	Cuenta con PPRRD desactualizado	No cuenta con PPRRD, pero está en proceso de elaboración	No cuenta con PPRRD
Nivel de pobreza	Importante densidad de población de clase media (y/o clase alta). Nivel de ingreso permite satisfacer necesidades básicas y realizar inversiones en prevención	Mayoritariamente de clase media, baja con algunos focos de pobreza. Nivel de ingreso que permite satisfacer las necesidades básicas	Condición de pobreza. Nivel de ingreso bajo. Alta tasa de subempleo	Condición de extrema pobreza y pobreza. Nivel de ingreso de subsistencia

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

iii) Registro de la matriz de peligro

Durante el trabajo de levantamiento de vulnerabilidad se registra la información sobre la matriz de peligro elaborada con anterioridad al trabajo de campo, la cual puede ser modificada según el levantamiento de información de campo y datos secundarios obtenidos de las instituciones técnico científicas, dicha información

varía en función a la escala de trabajo, la cual debe encontrarse estandarizada para todos los factores condicionantes.

Para la presente investigación se utiliza información secundaria para la identificación del peligro, a escala adaptada del INGEMMET y desarrollada por el investigador principal, según el siguiente modelo:

Tabla 21.- Modelo de ficha de campo de peligro inminente para la investigación

Factores Condicionantes				
PARÁMETROS	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Unidades Geomorfológicas	Colina y lomada en roca volcánico-sedimentaria	Llanura o planicie aluvial	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	Cauce del río
Unidades Geológicas	Formación Ancón	Depósito aluvial	Depósitos aluviales fluviales	Depósitos fluviales
Pendientes del terreno	Zonas de pendiente pronunciada referidos a la formación de taludes ($> 25^\circ$)	Pendiente fuerte, se observan zonas con procesos de erosión de suelo ($15^\circ - 25^\circ$)	Pendiente moderada, que pueden generar movimientos en masa de diferentes clases y baja velocidad ($5^\circ - 15^\circ$)	Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave ($< 5^\circ$)
Factor Desencadenante				
PARÁMETROS	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Pronóstico de precipitación para el periodo de marzo-abril-mayo 2021	Precipitaciones por debajo de sus condiciones normales	Precipitaciones dentro de sus condiciones normales	Precipitaciones por encima de sus condiciones normales, cuando la probabilidad es menor a 50% (menor certeza)	Precipitaciones por encima de sus condiciones normales, cuando la probabilidad es mayor a 50% (mayor certeza)

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

iv) Identificación de medidas de preparación y reducción de riesgos

Se identifican las medidas estructurales y no estructurales más apropiadas para la reducción del riesgo de desastres considerando una situación de peligro inminente, esto implica que sean de carácter inmediato y necesario aplicables en el marco de una declaratoria de estado de emergencia, considerando la participación de las instituciones competentes, permitiendo la oportuna y eficiente toma de decisiones y gestión de información. Este trabajo debe sustentarse en evidencias, para lo cual hace necesario contar con un registro fotográfico.

3.3.6 ELABORACIÓN DE BASE DE DATOS GEOESPACIAL SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se basa en la gestión de información geoespacial a partir del levantamiento de datos en campo y datos secundarios obtenidos de instituciones técnico científicas competentes; en tal sentido, la información se utiliza en base a software existente de procesamiento de información geoespacial, que, en este caso se utilizará el Quantum GIS (QGIS), el cual tiene como principal característica ser de “uso libre” y no tener un “costo” de instalación, contribuyendo a resolver una de las principales limitaciones para el uso de tecnologías geoespaciales de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el sector público. Considerando que para ambos métodos de análisis de riesgo se utilizará la información similar, se consideran procesamientos por separado:

La base de datos generada debe contar, principalmente de:

- Archivos nativos sobre factores condicionantes del peligro: Unidades geológicas, Unidades Geomorfológicas y Pendientes del terreno en formato shapefile.
- Pendientes del terreno en formato ráster (Modelo Digital de Elevación – DEM).
- Viviendas a nivel de lote en formato shapefile.
- Río Chillón (cauce) y su faja marginal en formato shapefile.

3.3.7 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO INMINENTE

El procedimiento consiste en la gestión de información geoespacial referido a los factores condicionantes y el factor desencadenante, el cual se basa en un procesamiento en el software SIG de QGIS, de manera que permita interceptarlos y analizarlos para obtener un mapa de peligro inminente. Paralelamente, se realiza el análisis de peligro con el método de EVAR para comparar sus resultados, procesamiento y normativa, el mismo que sigue un procedimiento prestablecido y adaptado para la presente investigación, que contiene a los factores condicionantes, factor desencadenante y el parámetro de evaluación. Esto permitirá obtener un mapa de peligro.

3.3.8 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

El procedimiento consiste en la gestión, análisis y procesamiento de información geoespacial y de campo referido a la población y viviendas, basado en el análisis de la fragilidad y resiliencia con el uso del software QGIS para interceptarlos y obtener el mapa de vulnerabilidad. Paralelamente, se realiza el análisis de la vulnerabilidad con el método de EVAR para realizar la comparación de los mismos, siguiendo un procedimiento prestablecido y adaptado para la presente investigación, que contiene a la Dimensión Social, Económica y Ambiental de los factores de Exposición, Fragilidad y Resiliencia, esto permitirá obtener un mapa de vulnerabilidad.

3.3.9 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES

Con la información procesada sobre el peligro inminente y la vulnerabilidad, se podrá obtener el mapa de riesgo con el uso del software QGIS, siguiendo un procedimiento prestablecido y adaptado a la presente investigación. Paralelamente, se realiza el procesamiento con la información del peligro y vulnerabilidad con el método EVAR, para obtener el mapa de riesgo y realizar las comparaciones técnicas respectivas.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

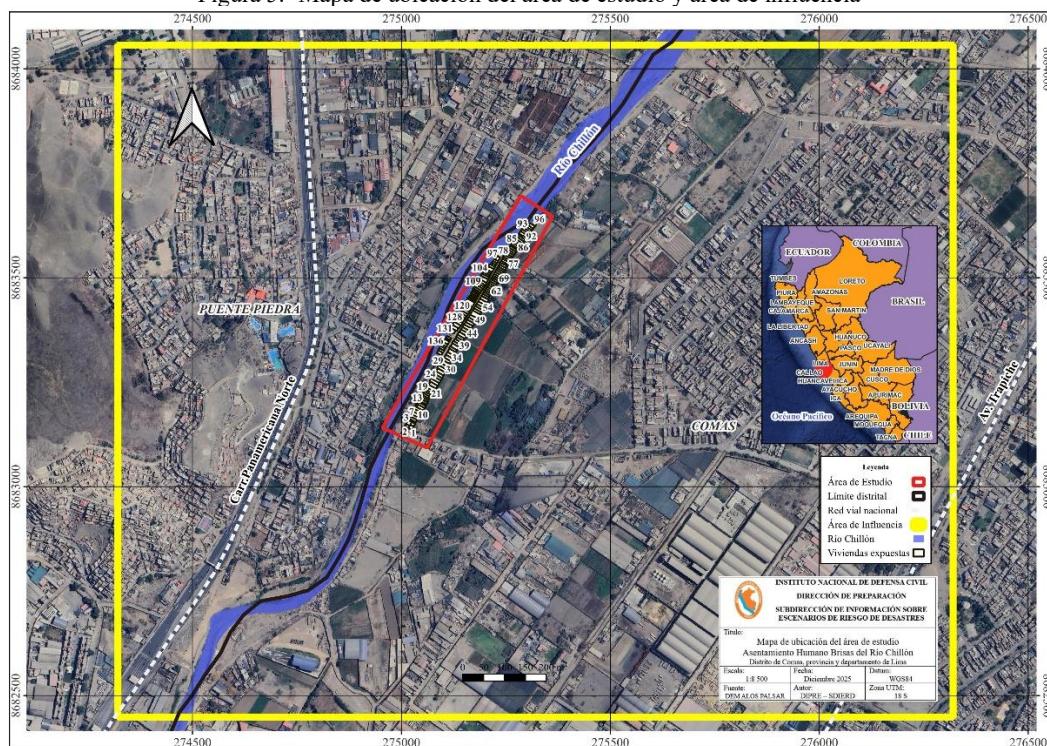
4.1.1 IDENTIFICACIÓN DE MÉTODO DE ANÁLISIS DEL RIESGO

La presente investigación analiza dos de los métodos más utilizados y empleados según competencias normativas y técnicas de la gestión prospectiva, correctiva y reactiva, que son referidos al procedimiento del “*Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 Versión*” aprobados por Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J y los “*Lineamientos para la elaboración del Informe de Estimación del Riesgo por Peligro Inminente*” aprobados por Resolución Ministerial N°463-2019-PCM.

4.1.2 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA

El área de estudio corresponde al Asentamiento Humano Brisas del río Chillón, ubicado en el distrito de Comas, provincia y departamento de Lima, por encontrarse dentro de la faja marginal del río Chillón, delimitada por Resolución Administrativa N°263-2001-AG-DRA.LC/ATDR.CHRL del 19 de diciembre de 2001; realizada por el Ministerio de Agricultura, actualmente, denominado Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). Asimismo, el área de influencia se determina a partir de criterios técnicos referidos a la estación meteorológica más cercana y la escala de información obtenida.

Figura 5.- Mapa de ubicación del área de estudio y área de influencia



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.1.3 COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO

4.1.3.1 Procedimiento mediante la Estimación del Riesgo por Peligro Inminente

a) Peligro

Se consideran como Factores Condicionantes los siguientes:

a.1) **Pendientes del terreno.**- Se utiliza como factor condicionante de mayor preponderancia y la clasificación se adapta para cuatro (4) descriptores de INGEMMET:

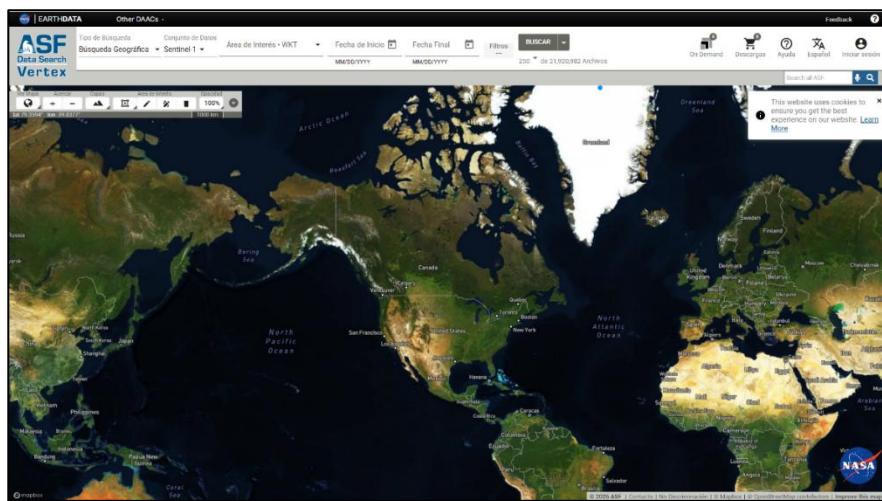
Tabla 22.- Descriptores del factor condicionante “Pendientes del terreno”

PARÁMETROS	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Pendientes del terreno	> 25°: Pendiente escarpada y muy escarpada	Entre 15°-25°: Pendiente fuerte, se podrían observar zonas con procesos de erosión	Entre 5°-15°: Pendiente moderada, se observan zonas de clase y baja velocidad	< 5°C: Pendientes suave a llanos, con pendiente suave

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Las pendientes del terreno se obtienen a partir del DEM ALOS PALSAR de resolución 12.5, creado a partir de datos japoneses ALOS creado por la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA).

Figura 6.- Modelo referente de sistema de descarga DEM ALOS PALSAR 12.5



Fuente: <https://search.asf.alaska.edu/#/> (GIS&BEERS, 2018)

a.2) **Unidades Geológicas.**- Se utiliza como factor condicionante de mediana preponderancia y la clasificación se adapta para cuatro (4) descriptores de INGEMMET:

Tabla 23.- Descriptores del factor condicionante “Unidades Geológicas”

PARÁMETROS	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Unidades Geológicas	Formación Ancón, depósitos antrópicos	Depósito aluvial	Depósitos aluviales fluviales	Depósitos fluviales

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

a.3) Unidades Geomorfológicas.- Se utiliza como factor condicionante de baja preponderancia y la clasificación se adapta para cuatro (4) descriptores de INGEMMET:

Tabla 24.- Descriptores del factor condicionante “Unidades Geomorfológicas”

PARÁMETROS	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Unidades Geomorfológicas	Colina y lomada en roca volcánico-sedimentaria, taludes artificiales	Llanura o planicie aluvial	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	Cauce del río

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Obtenido los factores condicionantes, se realiza su obtención cuantitativa mediante la obtención de pesos en base al trabajo de campo realizado e información secundaria analizada:

Tabla 25.- Matriz de factores condicionantes en caso de peligro inminente

PARÁMETROS	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Pendientes del terreno	> 25°: Pendiente escarpada y muy escarpada	Entre 15°-25°: Pendiente fuerte, se podrían observar zonas con procesos de erosión	Entre 5°-15°: Pendiente moderada, se observan zonas de clase y baja velocidad	< 5°C: Pendientes suave a llanos, con pendiente suave
Unidades Geológicas	Formación Ancón, depósitos antrópicos	Depósito aluvial	Depósitos aluviales fluviales	Depósitos fluviales
Unidades Geomorfológicas	Colina y lomada en roca volcánico-sedimentaria, taludes artificiales	Llanura o planicie aluvial	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	Cauce del río

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Donde:

$$Valor_C = \frac{4 + 4 + 4}{3}$$

$$Valor_C = 4$$

Se considera como Factor Desencadenante lo siguiente:

- a. 4) Se utiliza al pronóstico de precipitación para el siguiente periodo trimestral según lo emitido por el SENAMHI y la fecha de elaboración del informe correspondiente.

A efectos de la presente investigación, se utilizará el parámetro “*Pronóstico de precipitación para el trimestre octubre-noviembre-diciembre*”.

Tabla 26.- Matriz de factor desencadenante en caso de peligro inminente

PARÁMETROS	FACTOR DESENCADENANTE (D)			
	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Pronóstico de precipitación para el periodo de octubre-noviembre-diciembre	Precipitaciones por debajo de sus condiciones normales	Precipitaciones dentro de sus condiciones normales	Precipitaciones por encima de sus condiciones normales, cuando la probabilidad es menor a 50% (menor certeza)	Precipitaciones por encima de sus condiciones normales, cuando la probabilidad es mayor a 50% (mayor certeza)

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

El valor del peligro resulta:

$$Valor_{PELIGRO\ INMINENTE\ (PI)} = \frac{Valor_C + Valor_D}{2}$$

$$Valor_{PELIGRO\ INMINENTE\ (PI)} = \frac{4 + 3}{2}$$

$$Valor_{PELIGRO\ INMINENTE\ (PI)} = 3.5$$

Este resultado implica que el nivel del peligro sea de “Muy Alto”, por lo tanto, el área de estudio se encuentra en **PELIGRO INMINENTE** de Inundación Fluvial.

b) Análisis de la Vulnerabilidad

El desarrollo del trabajo de campo permitió obtener:

b.1) Factor Fragilidad.-

Para la presente investigación se utilizaron cuatro parámetros que se obtuvieron en fichas de vulnerabilidad de campo, según la siguiente matriz:

Tabla 27.- Matriz del Factor Fragilidad (VF) de la Vulnerabilidad

PARÁMETROS	FACTOR FRAGILIDAD ($VALOR_{FRAGILIDAD}$) DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Cantidad de población mayor a 60 años, en %	$P < 10\%$ de población por vivienda	$10\% \leq P < 30\%$ de población por vivienda	$30\% \leq P < 50\%$ de población por vivienda	$P \geq 50\%$ de población por vivienda
Cantidad de población menor a 15 años, en %	$P < 10\%$ de población por vivienda	$10\% \leq P < 30\%$ de población por vivienda	$30\% \leq P < 50\%$ de población por vivienda	$P \geq 50\%$ de población por vivienda
Tipo de condición de discapacidad	No hay personas con discapacidad	Mental, auditiva o sensorial	Intelectual o psicosocial	Física o visual
Material de construcción predominante utilizado en vivienda, habitación o infraestructura	Estructura de ladrillo o bloque de cemento	Estructura de adobe o tapia	Estructura de madera, quincha (caña con barro), piedra con barro, sillar con cal o cemento	Estructura de estera, piedra sin barro, otro material poco resistente

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Los resultados se obtienen de manera independiente según las fichas de vulnerabilidad por cada vivienda; sin embargo, para efectos de la presente investigación y para contar con datos cuantitativos explícitos en el documento, se utiliza el siguiente valor estimado (promedio):

$$VALOR_{FRAGILIDAD} = \frac{PESO_{F_1} + PESO_{F_2} + PESO_{F_3} + PESO_{F_4}}{4}$$

$$VALOR_{FRAGILIDAD} = \frac{3 + 2 + 4 + 4}{4}$$

$$VALOR_{FRAGILIDAD} = 3.25$$

b.2) Factor Resiliencia.-

Para la presente investigación se utilizaron cuatro parámetros que se obtuvieron en fichas de vulnerabilidad de campo, según la siguiente matriz:

Tabla 28.- Matriz del Factor Resiliencia (VR) de la Vulnerabilidad

PARÁMETROS	FACTOR FRAGILIDAD (<i>VALOR_{FRAGILIDAD}</i>)			
	DESCRIPTORES			
	1	2	3	4
Nivel de implementación de Centro de Operaciones de Emergencia (COE)	Si cuenta con COE implementado que supera los requisitos mínimos (evaluador, operaciones y comunicaciones)	Cuenta solo con evaluador, operaciones y/o comunicaciones	No cuenta, pero está en proceso de implementación	No cuenta y tampoco se encuentra en proceso
Nivel de implementación de Grupo o Plataforma de Defensa Civil	Constituido y cuenta con plan de trabajo	Se encuentra constituido, pero no cuenta con plan de trabajo	No se encuentra constituido, pero está en proceso de implementación	No se encuentra constituido y tampoco se encuentra en proceso de implementación
Desarrollo de Plan de Prevención y Reducción de Riesgo (PPRRD)	Cuenta con PPRRD actualizado e implementado	Cuenta con PPRRD desactualizado	No cuenta con PPRRD, pero está en proceso de elaboración	No cuenta con PPRRD
Nivel de pobreza	Importante densidad de población de clase media (y/o clase alta). Nivel de ingreso permite satisfacer necesidades básicas y realizar inversiones en prevención	Mayoritariamente de clase media, baja con algunos focos de pobreza. Nivel de ingreso que permite satisfacer las necesidades básicas	Condición de pobreza. Nivel de ingreso bajo. Alta tasa de subempleo	Condición de extrema pobreza y pobreza. Nivel de ingreso de subsistencia

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

Los resultados se obtienen de manera independiente según las fichas de vulnerabilidad por cada vivienda; sin embargo, el factor resiliencia abarca algunos parámetros que involucran únicamente al gobierno local, por tanto, son valores aplicables para toda el área de estudio. Para efectos de la presente investigación y a fin de contar con datos cuantitativos explícitos en el documento, se utiliza el siguiente valor estimado (promedio):

$$VALOR_{RESILIENCIA} = \frac{PESO_{R_1} + PESO_{R_2} + PESO_{R_3} + PESO_{R_4}}{4}$$

$$VALOR_{RESILIENCIA} = \frac{1 + 1 + 1 + 4}{4}$$

$$VALOR_{RESILIENCIA} = 1.75$$

Por tanto, se obtiene el valor de la Vulnerabilidad:

$$VULNERABILIDAD_V = \frac{3.25 + 1.75}{2}$$

$$VULNERABILIDAD_V = 2.50$$

Este resultado implica que el nivel de la vulnerabilidad en el área de estudio sea de “Alta”.

c) Riesgo de Desastres:

En la matriz de riesgo se interseca el nivel de peligro de “Muy Alto” con el nivel de vulnerabilidad “Alta”, lo que resulta un nivel de riesgo “Muy Alto”.

A nivel territorial y con el uso de los SIG, se obtienen los mapas de peligro inminente, vulnerabilidad y riesgo de desastres, en la cual no necesariamente toda el área de estudio se encuentra en un solo nivel, debido a la existencia de diversas unidades territoriales con comportamientos distintos que interactúan y se obtienen diferentes niveles de peligrosidad.

Figura 7.- Matriz de riesgo resultante

3.25	Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	
Peligro Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	
P V	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta	

2.50

Fuente: Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, 2025

4.1.3.2 Procedimiento mediante la Evaluación de Riesgos de Desastres

a) Peligro

Se consideran como elementos de la susceptibilidad, en primer lugar, a los Factores Condicionantes, en la cual, luego de realizar el Procedimiento de Análisis Jerárquico (PAJ) de Saaty, se obtiene lo siguiente:

- VALORES Y PESOS DE FACTORES CONDICIONANTES

Tabla 29.- Matriz de comparación de pares de los Factores Condicionantes

PARÁMETROS	Pendientes del terreno	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas
Pendientes del terreno	1.000	2.000	4.000
Unidades Geológicas	0.500	1.000	3.000
Unidades Geomorfológicas	0.250	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 30.- Matriz de vector priorización de los Factores Condicionantes

PARÁMETROS	Pendientes del terreno	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas	Vector Priorización
Pendientes del terreno	0.571	0.600	0.500	0.557
Unidades Geológicas	0.286	0.300	0.375	0.320
Unidades Geomorfológicas	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 31.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los Factores Condicionantes

IC =	0.009
IA =	0.525
RC =	0.017

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

a.1) Pendientes del terreno:

Tabla 32.- Matriz de comparación de pares del Factor Condicionante “Pendientes del terreno”

Pendientes del terreno	< 5°: Terreno llano o pendiente suave	5° - 15°: Pendiente moderada	15° - 25°: Pendiente fuerte	25° - 45°: Pendiente escarpada	> 45°: Pendiente muy escarpada
< 5°: Terreno llano o pendiente suave	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
5° - 15°: Pendiente moderada	0.333	1.000	2.000	4.000	6.000
15° - 25°: Pendiente fuerte	0.200	0.500	1.000	3.000	5.000
25° - 45°: Pendiente escarpada	0.143	0.250	0.333	1.000	3.000
> 45°: Pendiente muy escarpada	0.111	0.167	0.200	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 33.- Matriz de vector priorización del Factor Condicionante “Pendientes del terreno”

Pendientes del terreno	< 5°: Terreno llano o pendiente suave	5° - 15°: Pendiente moderada	15° - 25°: Pendiente fuerte	25° - 45°: Pendiente escarpada	> 45°: Pendiente muy escarpada	Vector Priorización
< 5°: Terreno llano o pendiente suave	0.560	0.610	0.586	0.457	0.375	0.517
5° - 15°: Pendiente moderada	0.187	0.203	0.234	0.261	0.250	0.227
15° - 25°: Pendiente fuerte	0.112	0.102	0.117	0.196	0.208	0.147
25° - 45°: Pendiente escarpada	0.080	0.051	0.039	0.065	0.125	0.072
> 45°: Pendiente muy escarpada	0.062	0.034	0.023	0.022	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 34.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Factor Condicionante “Pendientes del terreno”

IC =	0.046
IA =	1.115
RC =	0.041

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Para el método de CENEPRED, se considera como valor del Índice de Consistencia (IC) lo siguiente:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

Considerando la siguiente limitación: “*Es importante que, para matrices de 3 parámetros la Relación de Consistencia (RC) debe ser menor a 0.04, para matrices de 4 parámetros debe ser menor a 0.08 y para matrices mayores a 4 deben ser menores a 0.10*”.

a.2) Unidades Geológicas:

Tabla 35.- Matriz de comparación de pares del Factor Condicionante “Unidades Geológicas”

Unidades Geológicas	Depósito aluvial	Formación Ancón	Depósitos fluviales	Depósitos aluviales fluviales	Depósitos antrópicos
Depósitos fluviales	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Depósitos aluviales fluviales	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Depósito aluvial	0.250	0.333	1.000	4.000	5.000
Formación Ancón	0.167	0.200	0.250	1.000	3.000
Depósitos antrópicos	0.125	0.143	0.200	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 36.- Matriz de vector priorización del Factor Condicionante “Unidades Geológicas”

Unidades Geológicas	Depósito aluvial	Formación Ancón	Depósitos fluviales	Depósitos aluviales fluviales	Depósitos antrópicos	Vector Priorización
Depósitos fluviales	0.490	0.544	0.473	0.367	0.333	0.442
Depósitos aluviales fluviales	0.245	0.272	0.355	0.306	0.292	0.294
Depósito aluvial	0.122	0.091	0.118	0.245	0.208	0.157
Formación Ancón	0.082	0.054	0.030	0.061	0.125	0.070
Depósitos antrópicos	0.061	0.039	0.024	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 37.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Factor Condicionante “Unidades Geológicas”

IC =	0.062
IA =	1.115
RC =	0.055

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

a.3) Unidades Geomorfológicas:

Tabla 38.- Matriz de comparación de pares del Factor Condicionante “Unidades Geomorfológicas”

Unidades Geomorfológicas	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	Cauce del río	Llanura o planicie aluvial	Colina y lomada en roca volcánico-sedimentaria	Taludes artificiales
Cauce del río	1.000	2.000	5.000	6.000	9.000
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	0.500	1.000	2.000	5.000	7.000
Llanura o planicie aluvial	0.200	0.500	1.000	3.000	5.000
Colina y lomada en roca volcánico-sedimentaria	0.167	0.200	0.333	1.000	3.000
Taludes artificiales	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 39.- Matriz de vector priorización del Factor Condicionante “Unidades Geomorfológicas”

Unidades Geomorfológicas	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	Cauce del río	Llanura o planicie aluvial	Colina y lomada en roca volcánico-sedimentaria	Taludes artificiales	Vector Priorización
Cauce del río	0.506	0.520	0.586	0.391	0.360	0.473
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	0.253	0.260	0.234	0.326	0.280	0.271
Llanura o planicie aluvial	0.101	0.130	0.117	0.196	0.200	0.149
Colina y lomada en roca volcánico-sedimentaria	0.084	0.052	0.039	0.065	0.120	0.072
Taludes artificiales	0.056	0.037	0.023	0.022	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 40.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Factor Condicionante “Unidades Geomorfológicas”

IC =	0.041
IA =	1.115
RC =	0.037

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

a.4) Factores Condicionantes:

Tabla 41.- Matriz de comparación de pares de los Factores Condicionantes

PARÁMETROS	Pendientes del terreno	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas
Pendientes del terreno	1.000	2.000	4.000
Unidades Geológicas	0.500	1.000	3.000
Unidades Geomorfológicas	0.250	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 42.- Matriz de vector priorización de los Factores Condicionantes

PARÁMETROS	Pendientes del terreno	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas	Vector Priorización
Pendientes del terreno	0.571	0.600	0.500	0.557
Unidades Geológicas	0.286	0.300	0.375	0.320
Unidades Geomorfológicas	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 43.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los Factores Condicionantes

IC =	0.009
IA =	0.525
RC =	0.017

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- **VALORES Y PESOS DEL FACTOR DESENCADENANTE**

a.5) Factores Desencadenante

Se desarrolla el análisis con datos de la Estación Meteorológica de “ARAHUAY”, ubicada en el distrito de Arahuay, provincia de Canta del departamento de Lima; esto debido que es la más cercana al área de estudio, perteneciente a la misma cuenca hidrográfica del río Chillón, además de contar con información de SENAMHI. Por ello, se analiza su data histórica de umbrales de precipitación expresada en percentiles, donde:

- RR/Día: es la cantidad acumulada de precipitación en 24 horas
- 99p, 95p, 90p, 75p son percentiles expresados en %
- Valores por debajo del Percentil 75, son considerados lluvias usuales

Figura 8.- Umbrales de Precipitación para la estación “Arahuay”

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación : Arahuay
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>20,6 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	12,5 mm<RR≤20,6 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	9,1 mm<RR≤12,5 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	5,6 mm<RR≤9,1 mm

Fuente: (SENAMHI, 2014)

Según los registros de la estación “Arahuay”, el 25 de enero de 1980 se registró una precipitación máxima de 46.5 mm.

Tabla 44.- Matriz de comparación de pares del Factor Desencadenante “Precipitaciones Intensas”

Precipitaciones Intensas	Mayor de P99	Entre P95 - P99	Entre P90 - P95	Entre P75 - P90	Menor de P75
Mayor de P99	1.000	2.000	5.000	7.000	8.000
Entre P95 - P99	0.500	1.000	2.000	5.000	7.000
Entre P90 - P95	0.200	0.500	1.000	3.000	5.000
Entre P75 - P90	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Menor de P75	0.125	0.143	0.200	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 45.- Matriz de vector priorización del Factor Desencadenante “Precipitaciones Intensas”

Precipitaciones Intensas	Mayor de P99	Entre P95 - P99	Entre P90 - P95	Entre P75 - P90	Menor de P75	Vector Priorización
Mayor de P99	0.508	0.520	0.586	0.429	0.333	0.475
Entre P95 - P99	0.254	0.260	0.234	0.306	0.292	0.269
Entre P90 - P95	0.102	0.130	0.117	0.184	0.208	0.148
Entre P75 - P90	0.073	0.052	0.039	0.061	0.125	0.070
Menor de P75	0.064	0.037	0.023	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 46.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Factor Desencadenante “Precipitaciones Intensas”

IC =	0.046
IA =	1.115
RC =	0.041

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- VALORES Y PESOS DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

a.6) Parámetro de Evaluación

En base al registro de emergencias por tipo de peligro en el distrito de Comas, provincia y departamento de Lima para el periodo 2003 – 2024, donde se registraron 255 emergencias que dejaron 1 355 y 1 467 personas afectadas y damnificadas, respectivamente; siendo, el peligro de mayor ocurrencia los “incendios urbanos e industriales” con 222 registros, mientras que los referidos a “inundaciones” solo se registraron 3 emergencias, pero dejaron 200 damnificados.

Tabla 47.- Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación “Frecuencia de emergencias por inundaciones”

Frecuencia de emergencias por inundaciones	Durante el año fiscal se presentan 5 emergencias o más por inundación	Durante el año fiscal se presentan 4 emergencias por inundación	Durante el año fiscal se presentan 3 emergencias por inundación	Durante el año fiscal se presentan 2 emergencias por inundación	Durante el año fiscal se presenta 1 emergencia por inundación
Durante el año fiscal se presentan 5 emergencias o más por inundación	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Durante el año fiscal se presentan 4 emergencias por inundación	0.500	1.000	3.000	4.000	6.000
Durante el año fiscal se presentan 3 emergencias por inundación	0.250	0.333	1.000	3.000	4.000
Durante el año fiscal se presentan 2 emergencias por inundación	0.167	0.250	0.333	1.000	3.000
Durante el año fiscal se presenta 1 emergencia por inundación	0.125	0.167	0.250	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 48.- Matriz de vector priorización del Parámetro de Evaluación “Frecuencia de emergencias por inundaciones”

Frecuencia de emergencias por inundaciones	Durante el año fiscal se presentan 5 emergencias o más por inundación	Durante el año fiscal se presentan 4 emergencias por inundación	Durante el año fiscal se presentan 3 emergencias por inundación	Durante el año fiscal se presentan 2 emergencias por inundación	Durante el año fiscal se presenta 1 emergencia por inundación	Vector Priorización
Durante el año fiscal se presentan 5 emergencias o más por inundación	0.490	0.533	0.466	0.419	0.364	0.454
Durante el año fiscal se presentan 4 emergencias por inundación	0.245	0.267	0.350	0.279	0.273	0.283
Durante el año fiscal se presentan 3 emergencias por inundación	0.122	0.089	0.117	0.209	0.182	0.144
Durante el año fiscal se presentan 2 emergencias por inundación	0.082	0.067	0.039	0.070	0.136	0.079
Durante el año fiscal se presenta 1 emergencia por inundación	0.061	0.044	0.029	0.023	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 49.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro de Evaluación “Frecuencia de emergencia por inundaciones”

IC =	0.045
IA =	1.115
RC =	0.040

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- **Resultados sobre el PELIGRO:**

Se obtiene la matriz de peligro para luego realizar el procesamiento en SIG en el software QGIS.

Tabla 50.- Matriz de Peligro

FACTOR DESENCADENANTE				SUSCEPTIBILIDAD								PARÁMETRO DE EVALUACIÓN				PELIGRO		
Precipitaciones Intensas		VALOR F. DESENCADENANTE	PESO F. DESENCADENANTE	FACTORES CONDICIONANTES								VALOR SUSCEPTIBILIDAD	PESO SUSCEPTIBILIDAD	PparInt	PdesInt			
PparMw	PdesMw			Unidades Geomorfológicas		Pendientes del terreno		Unidades Geológicas		VALOR F. CONDICIONANTE	PESO F. CONDICIONANTE							
1.00	0.475	0.475	0.40	0.123	0.473	0.557	0.517	0.320	0.442	0.488	0.60	0.483	0.5	1.00	0.454	0.454	0.50	0.468
1.00	0.269	0.269	0.40	0.123	0.271	0.557	0.227	0.320	0.294	0.254	0.60	0.260	0.5	1.00	0.283	0.283	0.50	0.271
1.00	0.148	0.148	0.40	0.123	0.149	0.557	0.147	0.320	0.157	0.150	0.60	0.150	0.5	1.00	0.144	0.144	0.50	0.147
1.00	0.070	0.070	0.40	0.123	0.072	0.557	0.072	0.320	0.070	0.071	0.60	0.071	0.5	1.00	0.079	0.079	0.50	0.075
1.00	0.037	0.037	0.40	0.123	0.036	0.557	0.037	0.320	0.037	0.037	0.60	0.037	0.5	1.00	0.041	0.041	0.50	0.039

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Asimismo, la aplicación normativa y metodológica implica la obtención del nivel y estratificación del peligro:

Tabla 51.- Niveles de peligro

Nivel de Peligro	Rango
Muy Alto	$0.271 \leq P \leq 0.468$
Alto	$0.147 \leq P < 0.271$
Medio	$0.075 \leq P < 0.147$
Bajo	$0.039 \leq P < 0.075$

Fuente: Elaboración propia a partir de
CENEPRED (2014)

Tabla 52.- Estratificación del peligro

Nivel de Peligro	Estratificación	Rango
Muy Alto	Terreno con < 5° de Terreno llano o pendiente suave, con unidades geológicas de Depósitos fluviales, con unidades geomorfológicas de Cauce del río, con frecuencia de emergencias por inundaciones de 2 emergencias por año, con precipitaciones pluviales en el percentil 99	0.271 ≤ P ≤ 0.468
Alto	Terreno con 5° - 15° de Pendiente moderada y entre 15° - 25° de Pendiente fuerte, con unidades geológicas de Depósitos aluviales fluviales y Depósito aluvial, con unidades geomorfológicas de Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial y Llanura o planicie aluvial, con frecuencia de emergencias por inundaciones de 2 emergencias por año, con precipitaciones pluviales en el percentil 99	0.147 ≤ P < 0.271
Medio	Terreno con 25° - 45° de Pendiente escarpada, con unidades geológicas de Formación Ancón, con unidades geomorfológicas de Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria, con frecuencia de emergencias por inundaciones de 2 emergencias por año, con precipitaciones pluviales en el percentil 99	0.075 ≤ P < 0.147
Bajo	Terreno con > 45° de Pendiente muy escarpada, con unidades geológicas de Depósitos antrópicos, con unidades geomorfológicas de taludes artificiales, con frecuencia de emergencias por inundaciones de 2 emergencias por año, con precipitaciones pluviales en el percentil 99	0.039 ≤ P < 0.75

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

b) Análisis de la Vulnerabilidad

- VALORES Y PESOS EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

b.1) Exposición Social

- Análisis del Parámetro “Grupos etarios según nivel educativo”

Tabla 53.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Grupos etarios según nivel educativo”

Grupos etarios según nivel educativo	Menor a 5 años	De 6 a 11	De 12 a 17	De 18 a 25	Mayor a 25 años
Menor a 5 años	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
De 6 a 11	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
De 12 a 17	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
De 18 a 25	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Mayor a 25 años	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 54.- Matriz del vector priorización del parámetro “Grupos etarios según nivel educativo”

Grupos etarios según nivel educativo	Menor a 5 años	De 6 a 11	De 12 a 17	De 18 a 25	Mayor a 25 años	Vector Priorización
Menor a 5 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 6 a 11	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 12 a 17	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 18 a 25	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 25 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 55.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Grupos etarios según nivel educativo”

IC =	0.061
IA =	1.115
RC =	0.054

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

b.2) Fragilidad Social

- Análisis del Parámetro “Población con discapacidad”

Tabla 56.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Población con discapacidad”

Población con discapacidad	Presenta discapacidad física o visual	Presenta condición de discapacidad intelectual	Presenta condición de discapacidad mental o psicosocial	Presenta condición de discapacidad auditiva o sensorial	No se tienen familiares con discapacidad
Presenta discapacidad física o visual	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Presenta condición de discapacidad intelectual	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
Presenta condición de discapacidad mental o psicosocial	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
Presenta condición de discapacidad auditiva o sensorial	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000
No se tienen familiares con discapacidad	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 57.- Matriz del vector priorización del parámetro “Población con discapacidad”

Población con discapacidad	Presenta discapacidad física o visual	Presenta condición de discapacidad intelectual	Presenta condición de discapacidad mental o psicosocial	Presenta condición de discapacidad auditiva o sensorial	No se tienen familiares con discapacidad	Vector Priorización
Presenta discapacidad física o visual	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Presenta condición de discapacidad intelectual	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Presenta condición de discapacidad mental o psicosocial	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Presenta condición de discapacidad auditiva o sensorial	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
No se tienen familiares con discapacidad	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 58.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Población con discapacidad”

IC =	0.012
IA =	1.115
RC =	0.010

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

b.3) Resiliencia Social

- Análisis del Parámetro “Conocimiento del peligro expuesto”

Tabla 59.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Conocimiento del peligro expuesto”

Conocimiento del peligro expuesto	Existe desconocimiento en todos los habitantes sobre el peligro expuesto	Existe escaso conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	Existe regular conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	La mayoría de los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	Todos los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto
Existe desconocimiento en todos los habitantes sobre el peligro expuesto	1.000	2.000	4.000	6.000	9.000
Existe escaso conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	0.500	1.000	3.000	5.000	8.000
Existe regular conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	0.250	0.333	1.000	3.000	5.000
La mayoría de los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	0.167	0.200	0.333	1.000	3.000
Todos los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	0.111	0.125	0.200	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 60.- Matriz del vector priorización del parámetro “Conocimiento del peligro expuesto”

Conocimiento del peligro expuesto	Existe desconocimiento en todos los habitantes sobre el peligro expuesto	Existe escaso conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	Existe regular conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	La mayoría de los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	Todos los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	Vector Priorización
Existe desconocimiento en todos los habitantes sobre el peligro expuesto	0.493	0.547	0.469	0.391	0.346	0.449
Existe escaso conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	0.247	0.273	0.352	0.326	0.308	0.301
Existe regular conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	0.123	0.091	0.117	0.196	0.192	0.144
La mayoría de los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	0.082	0.055	0.039	0.065	0.115	0.071
Todos los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	0.055	0.034	0.023	0.022	0.038	0.035

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 61.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Conocimiento del peligro expuesto”

IC =	0.039
IA =	1.115
RC =	0.035

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- Análisis del Parámetro “Capacitación en Gestión de Riesgo de Desastres”

Tabla 62.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Capacitación en Gestión de Riesgo de Desastres”

Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres	No se realizan capacitaciones en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)	Escasa capacitación en temas de GRD.	Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	Capacitación constante en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura total	Se realiza capacitación constante y/o actividades relacionadas a la temática de Gestión del Riesgo de Desastres
No se realizan capacitaciones en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
Escasa capacitación en temas de GRD.	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.250	0.333	1.000	3.000	5.000
Capacitación constante en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura total	0.167	0.200	0.333	1.000	2.000
Se realiza capacitación constante y/o actividades relacionadas a la temática de Gestión del Riesgo de Desastres	0.125	0.143	0.200	0.500	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 63.- Matriz del vector priorización del parámetro “Capacitación en Gestión de Riesgo de Desastres”

Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres	No se realizan capacitaciones en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)	Escasa capacitación en temas de GRD.	Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	Capacitación constante en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura total	Se realiza capacitación constante y/o actividades relacionadas a la temática de Gestión del Riesgo de Desastres	Vector Priorización
No se realizan capacitaciones en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)	0.490	0.544	0.469	0.387	0.348	0.448
Escasa capacitación en temas de GRD.	0.245	0.272	0.352	0.323	0.304	0.299
Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.122	0.091	0.117	0.194	0.217	0.148
Capacitación constante en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura total	0.082	0.054	0.039	0.065	0.087	0.065
Se realiza capacitación constante y/o actividades relacionadas a la temática de Gestión del Riesgo de Desastres	0.061	0.039	0.023	0.032	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 64.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Capacitación en Gestión de Riesgo de Desastres”

IC =	0.034
IA =	1.115
RC =	0.030

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Asimismo, se obtienen los valores de pesos de la Dimensión Social:

Tabla 65.- Matriz de comparación de pares de la Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	Resiliencia Social	Exposición Social	Fragilidad Social
Resiliencia Social	1.000	3.000	5.000
Exposición Social	0.333	1.000	2.000
Fragilidad Social	0.200	0.500	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 66.- Matriz del vector priorización de la Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	Resiliencia Social	Exposición Social	Fragilidad Social	Vector Priorización
Resiliencia Social	0.652	0.667	0.625	0.648
Exposición Social	0.217	0.222	0.250	0.230
Fragilidad Social	0.130	0.111	0.125	0.122

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 67.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Dimensión Social

IC =	0.002
IA =	0.525
RC =	0.004

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- VALORES Y PESOS EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

b.4) Exposición Económica

- Análisis del Parámetro “Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro”

Tabla 68.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro”

Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro	La Localización de la vivienda se encuentra en Peligro Inminente	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Muy Alto	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Alto	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Medio	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Bajo
La Localización de la vivienda se encuentra en Peligro Inminente	1.000	2.000	4.000	6.000	9.000
La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Muy Alto	0.500	1.000	2.000	5.000	7.000
La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Alto	0.250	0.500	1.000	3.000	5.000
La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Medio	0.167	0.200	0.333	1.000	2.000
La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Bajo	0.111	0.143	0.200	0.500	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 69.- Matriz del vector priorización del parámetro “Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro”

Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro	La Localización de la vivienda se encuentra en Peligro Inminente	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Muy Alto	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Alto	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Medio	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Bajo	Vector Priorización
La Localización de la vivienda se encuentra en Peligro Inminente	0.493	0.520	0.531	0.387	0.375	0.461
La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Muy Alto	0.247	0.260	0.265	0.323	0.292	0.277
La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Alto	0.123	0.130	0.133	0.194	0.208	0.158
La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Medio	0.082	0.052	0.044	0.065	0.083	0.065
La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Bajo	0.055	0.037	0.027	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 70.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Localización de la vivienda respecto al área de impacto del Peligro”

IC =	0.020
IA =	1.115
RC =	0.018

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

b.5) Fragilidad Económica

• Análisis del Parámetro “Características físicas de la vivienda”

Tabla 71.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Características físicas de la vivienda”

Características físicas de la vivienda	Las viviendas presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso	Las viviendas no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que lo comprometen, aunque sin peligro de desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	Reciben mantenimiento esporádico, las viviendas no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable) los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso	Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	Reciben mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno
Las viviendas presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Las viviendas no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que lo comprometen, aunque sin peligro de desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	0.333	1.000	2.000	5.000	7.000
Reciben mantenimiento esporádico, las viviendas no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable) los acabados e instalaciones	0.200	0.500	1.000	5.000	7.000

tienen deterioros visibles debido al mal uso					
Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.143	0.200	0.200	1.000	3.000
Reciben mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno	0.111	0.143	0.143	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 72.- Matriz del vector priorización del parámetro “Características físicas de la vivienda”

Características físicas de la vivienda	Las viviendas presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso	Las viviendas no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que lo comprometen, aunque sin peligro de desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	Reciben mantenimiento esporádico, las viviendas no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable) los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso	Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	Reciben mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno	Vector Priorización
Las viviendas presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso	0.560	0.619	0.599	0.382	0.333	0.499
Las viviendas no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que lo comprometen, aunque sin peligro de desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	0.187	0.206	0.240	0.273	0.259	0.233
Reciben mantenimiento esporádico, las viviendas no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable) los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso	0.112	0.103	0.120	0.273	0.259	0.173
Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.080	0.041	0.024	0.055	0.111	0.062
Reciben mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno	0.062	0.029	0.017	0.018	0.037	0.033

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 73.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Características físicas de la vivienda”

IC =	0.081
IA =	1.115
RC =	0.073

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

b.6) Resiliencia Económica

- Análisis del Parámetro “Cumplimiento de la normativa RNE en el diseño y construcción de la vivienda”

Tabla 74.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Cumplimiento de la normativa RNE en el diseño y construcción de la vivienda”

Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda	No cumple con la normatividad vigente	Cumple con la normatividad vigente del RNE de manera parcial y/o se encuentra en implementación	Más de la mitad en las estructuras de la vivienda cumple con la normatividad vigente según el RNE	El 80 a 100% en las estructuras en la vivienda cumplen con la normatividad vigente según el RNE	El total de estructura de la vivienda cumple con la normatividad vigente
No cumple con la normatividad vigente	1.000	2.000	5.000	7.000	9.000
Cumple con la normatividad vigente del RNE de manera parcial y/o se encuentra en implementación	0.500	1.000	2.000	5.000	8.000
Más de la mitad en las estructuras de la vivienda cumple con la normatividad vigente según el RNE	0.200	0.500	1.000	4.000	7.000
El 80 a 100% en las estructuras en la vivienda cumplen con la normatividad vigente según el RNE	0.143	0.200	0.250	1.000	4.000
El total de estructura de la vivienda cumple con la normatividad vigente	0.111	0.125	0.143	0.250	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 75.- Matriz del vector priorización del parámetro “Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda”

Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda	No cumple con la normatividad vigente	Cumple con la normatividad vigente del RNE de manera parcial y/o se encuentra en implementación	Más de la mitad en las estructuras de la vivienda cumple con la normatividad vigente según el RNE	El 80 a 100% en las estructuras en la vivienda cumplen con la normatividad vigente según el RNE	El total de estructura de la vivienda cumple con la normatividad vigente	Vector Priorización
No cumple con la normatividad vigente	0.512	0.523	0.596	0.406	0.310	0.469
Cumple con la normatividad vigente del RNE de manera parcial y/o se encuentra en implementación	0.256	0.261	0.238	0.290	0.276	0.264
Más de la mitad en las estructuras de la vivienda cumple con la normatividad vigente según el RNE	0.102	0.131	0.119	0.232	0.241	0.165
El 80 a 100% en las estructuras en la vivienda cumplen con la normatividad vigente según el RNE	0.073	0.052	0.030	0.058	0.138	0.070
El total de estructura de la vivienda cumple con la normatividad vigente	0.057	0.033	0.017	0.014	0.034	0.031

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 76.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda”

IC =	0.073
IA =	1.115
RC =	0.065

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- Análisis del Parámetro “Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante”

Tabla 77.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante”

Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	No se cuenta con documento que acreditan la titularidad del terreno a nombre del ocupante	No se cuenta con documento debido a que se encuentran en trámite	Cuenta con documento emitido por el Gobierno Local.	Cuenta con documento emitido por la SUNARP (Partida Registral), la SBN o COFOPRI	Cuenta con el documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante
No se cuenta con documento que acreditan la titularidad del terreno a nombre del ocupante	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000
No se cuenta con documento debido a que se encuentran en trámite	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Cuenta con documento emitido por el Gobierno Local.	0.250	0.333	1.000	3.000	5.000
Cuenta con documento emitido por la SUNARP (Partida Registral), la SBN o COFOPRI	0.167	0.200	0.333	1.000	3.000
Cuenta con el documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	0.125	0.143	0.200	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 78.- Matriz del vector priorización del parámetro “Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante”

Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	No se cuenta con documento que acreditan la titularidad del terreno a nombre del ocupante	No se cuenta con documento debido a que se encuentran en trámite	Cuenta con documento emitido por el Gobierno Local.	Cuenta con documento emitido por la SUNARP (Partida Registral), la SBN o COFOPRI	Cuenta con el documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	Vector Priorización
No se cuenta con documento que acreditan la titularidad del terreno a nombre del ocupante	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
No se cuenta con documento debido a que se encuentran en trámite	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
Cuenta con documento emitido por el Gobierno Local.	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
Cuenta con documento emitido por la SUNARP (Partida Registral), la SBN o COFOPRI	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
Cuenta con el documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 79.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del Parámetro “Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante”

IC =	0.047
IA =	1.115
RC =	0.042

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Asimismo, se obtienen los valores de pesos de la Dimensión Económica:

Tabla 80.- Matriz de comparación de pares de la Dimensión Económica

PARÁMETROS	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica
Exposición Económica	1.000	2.000	4.000
Fragilidad Económica	0.500	1.000	3.000
Resiliencia Económica	0.250	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 81.- Matriz del vector priorización de la Dimensión Económica

PARÁMETROS	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica	Vector Priorización
Exposición Económica	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad Económica	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia Económica	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 82.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Dimensión Económica

IC =	0.009
IA =	0.525
RC =	0.017

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- **VALORES Y PESOS EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL**

b.7) Exposición Ambiental

- Análisis del Parámetro “Cercanía a fuentes de agua”

Tabla 83.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Cercanía a fuentes de Agua”

Cercanía a fuentes de Agua	La vivienda se encuentra en el cauce del río o muy próximo a este y/o muy próximo a una fuente de agua.	La vivienda se encuentra hasta 150 metros del río y/o fuente de agua	La vivienda se encuentra hasta 300metros del río y/o fuente de agua	La vivienda se encuentra hasta 500 metros del río y/o fuente de agua	La vivienda se encuentra más de 500 metros del río y/o fuente de agua.
La vivienda se encuentra en el cauce del río o muy próximo a este y/o muy próximo a una fuente de agua.	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
La vivienda se encuentra hasta 150 metros del río y/o fuente de agua	0.333	1.000	3.000	6.000	8.000
La vivienda se encuentra hasta 300metros del río y/o fuente de agua	0.200	0.333	1.000	3.000	6.000
La vivienda se encuentra hasta 500 metros del río y/o fuente de agua	0.143	0.167	0.333	1.000	4.000
La vivienda se encuentra más de 500 metros del río y/o fuente de agua.	0.111	0.125	0.167	0.250	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 84.- Matriz del vector priorización del parámetro “Cercanía a fuentes de Agua”

Cercanía a fuentes de Agua	La vivienda se encuentra en el cauce del río o muy próximo a este y/o muy próximo a una fuente de agua.	La vivienda se encuentra hasta 150 metros del río y/o fuente de agua	La vivienda se encuentra hasta 300metros del río y/o fuente de agua	La vivienda se encuentra hasta 500 metros del río y/o fuente de agua	La vivienda se encuentra más de 500 metros del río y/o fuente de agua.	Vector Priorización
La vivienda se encuentra en el cauce del río o muy próximo a este y/o muy próximo a una fuente de agua.	0.560	0.649	0.526	0.406	0.321	0.492
La vivienda se encuentra hasta 150 metros del río y/o fuente de agua	0.187	0.216	0.316	0.348	0.286	0.270
La vivienda se encuentra hasta 300metros del río y/o fuente de agua	0.112	0.072	0.105	0.174	0.214	0.135
La vivienda se encuentra hasta 500 metros del río y/o fuente de agua	0.080	0.036	0.035	0.058	0.143	0.070
La vivienda se encuentra más de 500 metros del río y/o fuente de agua.	0.062	0.027	0.018	0.014	0.036	0.031

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 85.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Cercanía a fuentes de Agua”

IC =	0.085
IA =	1.115
RC =	0.076

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

b.8) Fragilidad Ambiental

- Análisis del Parámetro “Disposición final de residuos sólidos”

Tabla 86.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Disposición final de residuos sólidos”

Disposición final de residuos sólidos	La vivienda cuenta con botaderos clandestinos a cielo abierto.	La vivienda cuenta con instalaciones mínimas de relleno sanitario	La vivienda cuenta con algún tipo de relleno sanitario	La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas sin ser operadas.	La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas y/o los desechos son recolectados diariamente por la Municipalidad
La vivienda cuenta con botaderos clandestinos a cielo abierto.	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
La vivienda cuenta con instalaciones mínimas de relleno sanitario	0.333	1.000	2.000	4.000	7.000
La vivienda cuenta con algún tipo de relleno sanitario	0.200	0.500	1.000	2.000	4.000
La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas sin ser operadas.	0.143	0.250	0.500	1.000	3.000
La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas y/o los desechos son recolectados diariamente por la Municipalidad	0.111	0.143	0.250	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 87.- Matriz del vector priorización del parámetro “Disposición final de residuos sólidos”

Disposición final de residuos sólidos	La vivienda cuenta con botaderos clandestinos a cielo abierto.	La vivienda cuenta con instalaciones mínimas de relleno sanitario	La vivienda cuenta con algún tipo de relleno sanitario	La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas sin ser operadas.	La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas y/o los desechos son recolectados diariamente por la Municipalidad	Vector Priorización
La vivienda cuenta con botaderos clandestinos a cielo abierto.	0.560	0.613	0.571	0.488	0.375	0.521
La vivienda cuenta con instalaciones mínimas de relleno sanitario	0.187	0.204	0.229	0.279	0.292	0.238
La vivienda cuenta con algún tipo de relleno sanitario	0.112	0.102	0.114	0.140	0.167	0.127
La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas sin ser operadas.	0.080	0.051	0.057	0.070	0.125	0.077
La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas y/o los desechos son recolectados diariamente por la Municipalidad	0.062	0.029	0.029	0.023	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 88.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Disposición final de residuos sólidos”

IC =	0.031
IA =	1.115
RC =	0.028

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

• Análisis del Parámetro “Generación de residuos sólidos”

Tabla 89.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Generación de residuos sólidos”

Generación de residuos sólidos	La vivienda no cuenta con ninguna empresa y/o planta de tratamiento de residuos sólidos	La vivienda cuenta con infraestructura mínima para la elaboración de compost	La vivienda cuenta con algún tipo de apoyo en tratamiento de residuos por parte de su gobierno de turno	La vivienda cuenta con infraestructura mínima para tratamiento de residuos	La vivienda cuenta con empresas formales de reciclaje
La vivienda no cuenta con ninguna empresa y/o planta de tratamiento de residuos sólidos	1.000	2.000	5.000	7.000	8.000
La vivienda cuenta con infraestructura mínima para la elaboración de compost	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
La vivienda cuenta con algún tipo de apoyo en tratamiento de residuos por parte de su gobierno de turno	0.200	0.500	1.000	2.000	4.000
La vivienda cuenta con infraestructura mínima para tratamiento de residuos	0.143	0.250	0.500	1.000	2.000
La vivienda cuenta con empresas formales de reciclaje	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 90.- Matriz del vector priorización del parámetro “Generación de residuos sólidos”

Generación de residuos sólidos	La vivienda no cuenta con ninguna empresa y/o planta de tratamiento de residuos sólidos	La vivienda cuenta con infraestructura mínima para la elaboración de compost	La vivienda cuenta con algún tipo de apoyo en tratamiento de residuos por parte de su gobierno de turno	La vivienda cuenta con infraestructura mínima para tratamiento de residuos	La vivienda cuenta con empresas formales de reciclaje	Vector Priorización
La vivienda no cuenta con ninguna empresa y/o planta de tratamiento de residuos sólidos	0.508	0.511	0.571	0.483	0.381	0.491
La vivienda cuenta con infraestructura mínima para la elaboración de compost	0.254	0.255	0.229	0.276	0.286	0.260
La vivienda cuenta con algún tipo de apoyo en tratamiento de residuos por parte de su gobierno de turno	0.102	0.128	0.114	0.138	0.190	0.134
La vivienda cuenta con infraestructura mínima para tratamiento de residuos	0.073	0.064	0.057	0.069	0.095	0.072
La vivienda cuenta con empresas formales de reciclaje	0.064	0.043	0.029	0.034	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 91.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Generación de residuos sólidos”

IC =	0.017
IA =	1.115
RC =	0.015

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

b.9) Resiliencia Ambiental

• Análisis del Parámetro “Segregación de residuos en fuente”

Tabla 92.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Segregación de residuos en fuente”

Segregación de residuos en fuente	No se realiza segregación de residuos en fuente	Se realiza segregación en fuente de manera inadecuada	Se realiza segregación en fuente de manera parcial y por temporadas	Se realiza segregación en fuente de manera parcial en forma permanente	Se realiza segregación de residuos en fuente de manera adecuada.
No se realiza segregación de residuos en fuente	1.000	3.000	4.000	6.000	8.000
Se realiza segregación en fuente de manera inadecuada	0.333	1.000	2.000	4.000	6.000
Se realiza segregación en fuente de manera parcial y por temporadas	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
Se realiza segregación en fuente de manera parcial en forma permanente	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000
Se realiza segregación de residuos en fuente de manera adecuada.	0.125	0.167	0.250	0.500	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 93.- Matriz del vector priorización del parámetro “Segregación de residuos en fuente”

Segregación de residuos en fuente	No se realiza segregación de residuos en fuente	Se realiza segregación en fuente de manera inadecuada	Se realiza segregación en fuente de manera parcial y por temporadas	Se realiza segregación en fuente de manera parcial en forma permanente	Se realiza segregación de residuos en fuente de manera adecuada	Vector Priorización
No se realiza segregación de residuos en fuente	0.533	0.610	0.516	0.444	0.381	0.497
Se realiza segregación en fuente de manera inadecuada	0.178	0.203	0.258	0.296	0.286	0.244
Se realiza segregación en fuente de manera parcial y por temporadas	0.133	0.102	0.129	0.148	0.190	0.141
Se realiza segregación en fuente de manera parcial en forma permanente	0.089	0.051	0.065	0.074	0.095	0.075
Se realiza segregación de residuos en fuente de manera adecuada	0.067	0.034	0.032	0.037	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 94.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Segregación de residuos en fuente”

IC =	0.022
IA =	1.115
RC =	0.020

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- Análisis del Parámetro “Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes”

Tabla 95.- Matriz de comparación de pares del parámetro “Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes”

Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes	La vivienda se encuentra a más de 400 m. de área verde	La vivienda se encuentra hasta 400 metros del área verde	La vivienda se encuentra hasta 300 metros del área verde	La vivienda se encuentra hasta 200 metros de área verde	La vivienda se encuentra en próximo a área verde (hasta 100 metros)
La vivienda se encuentra a más de 400 m. de área verde	1.000	2.000	4.000	6.000	9.000
La vivienda se encuentra hasta 400 metros del área verde	0.500	1.000	3.000	5.000	8.000
La vivienda se encuentra hasta 300 metros del área verde	0.250	0.333	1.000	3.000	5.000
La vivienda se encuentra hasta 200 metros de área verde	0.167	0.200	0.333	1.000	3.000
La vivienda se encuentra en próximo a área verde (hasta 100 metros)	0.111	0.125	0.200	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 96.- Matriz del vector priorización del parámetro “Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes”

Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes	La vivienda se encuentra a más de 400 m. de área verde	La vivienda se encuentra hasta 400 metros del área verde	La vivienda se encuentra hasta 300 metros del área verde	La vivienda se encuentra hasta 200 metros de área verde	La vivienda se encuentra en próximo a área verde (hasta 100 metros)	Vector Priorización
La vivienda se encuentra a más de 400 m. de área verde	0.493	0.547	0.469	0.391	0.346	0.449
La vivienda se encuentra hasta 400 metros del área verde	0.247	0.273	0.352	0.326	0.308	0.301

La vivienda se encuentra hasta 300 metros del área verde	0.123	0.091	0.117	0.196	0.192	0.144
La vivienda se encuentra hasta 200 metros de área verde	0.082	0.055	0.039	0.065	0.115	0.071
La vivienda se encuentra en próximo a área verde (hasta 100 metros)	0.055	0.034	0.023	0.022	0.038	0.035

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 97.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Parámetro “Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes”

IC =	0.039
IA =	1.115
RC =	0.035

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Asimismo, se obtienen los valores de pesos de la Dimensión Ambiental:

Tabla 98.- Matriz de comparación de pares de la Dimensión Ambiental

PARÁMETROS	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica
Exposición Ambiental	1.000	2.000	4.000
Fragilidad Ambiental	0.500	1.000	3.000
Resiliencia Ambiental	0.250	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 99.- Matriz del vector priorización de la Dimensión Ambiental

PARÁMETROS	Exposición Económica	Fragilidad Económica	Resiliencia Económica	Vector Priorización
Exposición Ambiental	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad Ambiental	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia Ambiental	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 100.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Dimensión Ambiental

IC =	0.009
IA =	1.115
RC =	0.017

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Finalmente se obtienen valores de la Dimensión Social, Económica y Ambiental:

Tabla 101.- Matriz de comparación de pares de la Dimensión Económica, Social y Ambiental

PARÁMETROS	Económica	Social	Ambiental
Económica	1.000	3.000	6.000
Social	0.333	1.000	3.000
Ambiental	0.167	0.333	1.000

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 102.- Matriz del vector priorización de la Dimensión Económica, Social y Ambiental

PARÁMETROS	Económica	Social	Ambiental	Vector Priorización
Económica	0.667	0.692	0.600	0.653
Social	0.222	0.231	0.300	0.251
Ambiental	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 103.- Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Dimensión Económica, Social y Ambiental

IC =	0.009
IA =	0.525
RC =	0.017

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

- **Resultados sobre la VULNERABILIDAD:**

Se obtiene la matriz de vulnerabilidad para luego realizar el procesamiento en SIG en el software QGIS:

Tabla 104.- Matriz de la vulnerabilidad

DIMENSIÓN SOCIAL											
Exposición Social			Fragilidad Social			Resiliencia Social			DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	
Grupos etarios según nivel educativo	EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO EXPOSICIÓN SOCIAL	Población con discapacidad	FRAGILIDAD SOCIAL	PESO FRAGILIDAD SOCIAL	Conocimiento del peligro expuesto		Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres		RESILIENCIA SOCIAL	PESO RESILIENCIA SOCIAL
						Ppar	Pdes	Ppar	Pdes		
1.000	0.503	0.230	1.000	0.468	0.468	0.122		0.300	0.449	0.700	0.448
1.000	0.260	0.230	1.000	0.268	0.268	0.122		0.300	0.301	0.700	0.299
1.000	0.134	0.230	1.000	0.144	0.144	0.122		0.300	0.144	0.700	0.148
1.000	0.068	0.230	1.000	0.076	0.076	0.122		0.300	0.071	0.700	0.065
1.000	0.035	0.230	1.000	0.044	0.044	0.122		0.300	0.035	0.700	0.040
DIMENSIÓN ECONÓMICA											
Exposición Económica			Fragilidad Económica			Resiliencia Económica			DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	
Localización de la vivienda respecto al área de impacto del Peligro	EXPOSICIÓN ECONÓMICA	PESO EXPOSICIÓN ECONÓMICA	Características físicas de la vivienda	FRAGILIDAD ECONÓMICA	PESO FRAGILIDAD ECONÓMICA	Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda		Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	RESILIENCIA ECONÓMICA	PESO RESILIENCIA ECONÓMICA	DIMENSIÓN ECONÓMICA
						Ppar	Pdes				
1.000	0.461	0.230	1.000	0.499	0.499	0.122		0.700	0.469	0.300	0.445
1.000	0.277	0.230	1.000	0.233	0.233	0.122		0.700	0.264	0.300	0.297
1.000	0.158	0.230	1.000	0.173	0.173	0.122		0.700	0.165	0.300	0.147
1.000	0.065	0.230	1.000	0.062	0.062	0.122		0.700	0.070	0.300	0.073
1.000	0.038	0.230	1.000	0.033	0.033	0.122		0.700	0.031	0.300	0.037
DIMENSIÓN AMBIENTAL											
Exposición Ambiental			Fragilidad Ambiental			Resiliencia Ambiental			DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	
Cercanía a fuentes de Agua	EXPOSICIÓN AMBIENTAL	PESO EXPOSICIÓN AMBIENTAL	Disposición final de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	FRAGILIDAD AMBIENTAL	PESO FRAGILIDAD AMBIENTAL	Segregación de residuos en fuente	Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes	RESILIENCIA AMBIENTAL	PESO RESILIENCIA AMBIENTAL	DIMENSIÓN AMBIENTAL
			Ppar	Pdes	Ppar	Pdes	Ppar	Pdes			
1.000	0.492	0.557	0.500	0.521	0.500	0.491	0.506	0.320	0.400	0.497	0.600
1.000	0.270	0.557	0.500	0.238	0.500	0.260	0.249	0.320	0.400	0.244	0.600
1.000	0.135	0.557	0.500	0.127	0.500	0.134	0.131	0.320	0.400	0.141	0.600
1.000	0.070	0.557	0.500	0.077	0.500	0.072	0.074	0.320	0.400	0.075	0.600
1.000	0.031	0.557	0.500	0.037	0.500	0.043	0.040	0.320	0.400	0.043	0.600

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Donde; como resultado se obtiene los valores de la vulnerabilidad:

Tabla 105.- Valores de la vulnerabilidad

VULNERABILIDAD
0.468
0.274
0.154
0.069
0.035

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Así como los niveles, rangos y la estratificación de la vulnerabilidad:

Tabla 106.- Niveles de vulnerabilidad

Nivel	Rangos
Muy Alto	$0.274 \leq V < 0.468$
Alto	$0.154 \leq V < 0.274$
Medio	$0.069 \leq V < 0.154$
Bajo	$0.035 \leq V < 0.069$

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 107.- Estratificación de la vulnerabilidad

Nivel	Descripción	Rangos
Muy Alto	Grupos etarios según nivel educativo de Menor a 5 años y entre 6 a 11, Población con discapacidad física o visual o discapacidad intelectual, Existe desconocimiento en todos los habitantes sobre el peligro expuesto o escaso conocimiento, No se realizan capacitaciones en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) o Escasa capacitación en temas de GRD, con la Localización de la vivienda se encuentra en Peligro Inminente o en Peligro Muy Alto, Las viviendas presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso o no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que lo comprometen, aunque sin peligro de desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos, No cumple con la normatividad vigente o Cumple con la normatividad vigente del RNE de manera parcial y/o se encuentra en implementación, No se cuenta con documento que acreditan la titularidad del terreno a nombre del ocupante o con documento debido a que se encuentran en trámite, La vivienda se encuentra en el cauce del río o muy próximo a este y/o muy próximo a una fuente de agua o se encuentra hasta 150 metros del río y/o fuente de agua, La vivienda cuenta con botaderos clandestinos a cielo abierto o La vivienda cuentan con instalaciones mínimas de relleno sanitario, La vivienda no cuenta con ninguna empresa y/o planta de tratamiento de residuos sólidos o cuenta con infraestructura mínima para la elaboración de compost, No se realiza segregación de residuos en fuente o se realiza segregación en fuente de manera inadecuada, La vivienda se encuentra a más de 400 m. de área verde o se encuentra hasta 400 metros del área verde.	$0.274 \leq V < 0.468$
Alto	Grupos etarios según nivel educativo de 12 a 17, Población con discapacidad mental o psicosocial, Existe regular conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto, Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a GRD siendo su difusión y cobertura mayoritaria, La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Alto, Reciben mantenimiento esporádico, las viviendas no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable) los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso, Más de la mitad en las estructuras de la vivienda cumple con la normatividad vigente según el RNE, Cuenta con documento emitido por el Gobierno Local, La vivienda se encuentra hasta 300metros del río y/o fuente de agua, La vivienda cuenta con algún tipo de relleno sanitario, La vivienda cuenta con algún tipo de apoyo en tratamiento de residuos por parte de su gobierno de turno, se realiza segregación en fuente de manera parcial y por temporadas, La vivienda se encuentra hasta 300 metros del área verde.	$0.154 \leq V < 0.274$
Medio	Grupos etarios según nivel educativo de 18 a 25, Población con discapacidad auditiva o sensorial, La mayoría de los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto, Capacitación constante en temas concernientes a GRD siendo su difusión y cobertura total, con la localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Medio, Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal, El 80 a 100% en las estructuras en la vivienda cumplen con la normatividad vigente según el RNE, Cuenta con documento emitido por la SUNARP (Partida Registral), la SBN o COFOPRI, La vivienda se encuentra hasta 500 metros del río y/o fuente de agua, La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas sin ser operadas, La vivienda cuenta con infraestructura mínima para tratamiento de residuos, Se realiza segregación en fuente de manera parcial en forma permanente, La vivienda se encuentra hasta 200 metros de área verde.	$0.069 \leq V < 0.154$
Bajo	Grupos etarios según nivel educativo de Mayor a 25 años, No se tienen familiares con discapacidad, Todos los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto, Se realiza capacitación constante y/o actividades relacionadas a la temática de Gestión del Riesgo de Desastres, con la localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Bajo, Reciben mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno, El total de estructura de la vivienda cumple con la normatividad vigente, Cuenta con el documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante, La vivienda se encuentra más de 500 metros del río y/o fuente de agua, La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas y/o los desechos son recolectados diariamente por la Municipalidad, La vivienda cuenta con empresas formales de reciclaje, Se realiza segregación de residuos en fuente de manera adecuada, La vivienda se encuentra en próximo a área verde (hasta 100 metros).	$0.035 \leq V < 0.069$

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

c) Riesgo de Desastres

Obtenido la matriz de peligro y vulnerabilidad, se obtiene la matriz de riesgo, los niveles y rangos, así como su estratificación:

Tabla 108.- Matriz de riesgo

PMA	0.468	0.032	0.072	0.128	0.219
PA	0.271	0.019	0.042	0.074	0.127
PM	0.147	0.010	0.023	0.040	0.069
PB	0.075	0.005	0.012	0.020	0.035
		0.069	0.154	0.274	0.468
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 109.- Niveles de riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGOS
Riesgo Muy Alto	$0.074 \leq R \leq 0.219$
Riesgo Alto	$0.023 \leq R < 0.074$
Riesgo Medio	$0.005 \leq R < 0.023$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

Tabla 110.- Estratificación del riesgo

Nivel	Descripción	Rangos
Muy Alto	Terreno con < 5° de Pendiente moderada y entre 15° - 25° de Pendiente fuerte, con unidades geológicas de Depósitos fluviales, con unidades geomorfológicas de Cauce del río, con frecuencia de emergencias por inundaciones de 2 emergencias por año, con precipitaciones pluviales en el percentil 99; Grupos etarios según nivel educativo de Menor a 5 años y entre 6 a 11, Población con discapacidad física o visual o discapacidad intelectual. Existe desconocimiento en todos los habitantes sobre el peligro expuesto o escaso conocimiento, No se realizan capacitaciones en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) o Escasa capacitación en temas de GRD, con la Localización de la vivienda se encuentra en Peligro Inminente o en Peligro Muy Alto, Las viviendas presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso o no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que lo comprometen, aunque sin peligro de desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos, No cumple con la normatividad vigente o Cumple con la normatividad vigente del RNE de manera parcial y/o se encuentra en implementación, No se cuenta con documento que acreditan la titularidad del terreno a nombre del ocupante o con documento debido a que se encuentran en trámite, La vivienda se encuentra en el cauce del río o muy próximo a este y/o muy próximo a una fuente de agua o se encuentra hasta 150 metros del río y/o fuente de agua, La vivienda cuenta con botaderos clandestinos a cielo abierto o La vivienda cuentan con instalaciones mínimas de relleno sanitario, La vivienda no cuenta con ninguna empresa y/o planta de tratamiento de residuos sólidos o cuenta con infraestructura mínima para la elaboración de compost, No se realiza segregación de residuos en fuente o se realiza segregación en fuente de manera inadecuada, La vivienda se encuentra a más de 400 m. de área verde o se encuentra hasta 400 metros del área verde.	$0.074 \leq R \leq 0.219$
Alto	Terreno con 5° - 15° de Pendiente moderada y entre 15° - 25° de Pendiente fuerte, con unidades geológicas de Depósitos aluviales fluviales y Depósito aluvial, con unidades geomorfológicas de Vertiente o piedemonte aluvio-torrecional y Llanura o planicie aluvial, con frecuencia de emergencias por inundaciones de 2 emergencias por año, con precipitaciones pluviales en el percentil 99; Grupos etarios según nivel educativo de 12 a 17, Población con discapacidad mental o psicosocial, Existe regular conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto, Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a GRD siendo su difusión y cobertura mayoritaria, La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Alto, Reciben mantenimiento esporádico, las viviendas no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable) los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso, Más de la mitad en las estructuras de la vivienda cumple con la normatividad vigente según el RNE, Cuenta con documento emitido por el Gobierno Local, La vivienda se encuentra hasta 300metros del río y/o fuente de agua, La vivienda cuenta con algún tipo de relleno sanitario, La vivienda cuenta con algún tipo de apoyo en tratamiento de residuos por parte de su gobierno de turno, se realiza segregación en fuente de manera parcial y por temporadas, La vivienda se encuentra hasta 300 metros del área verde.	$0.023 \leq R < 0.074$
Medio	Terreno con 25° - 45° de Pendiente escarpada, con unidades geológicas de Formación Ancón, con unidades geomorfológicas de Colina y lomada en roca volcánico-sedimentaria, con frecuencia de emergencias por inundaciones de 2 emergencias por año, con precipitaciones pluviales en el percentil 99; Grupos etarios según nivel educativo de 18 a 25, Población con discapacidad auditiva o sensorial, La mayoría de los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto, Capacitación constante en temas concernientes a GRD siendo su difusión y cobertura total, con la localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Medio, Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal, El 80 a 100% en las estructuras en la vivienda cumplen con la normatividad vigente según el RNE, Cuenta con documento emitido por la SUNARP (Partida Registral), la SBN o COFOPRI, La vivienda se encuentra hasta 500 metros del río y/o fuente de agua, La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas sin ser operadas, La vivienda cuenta con infraestructura mínima para tratamiento de residuos, Se realiza segregación en fuente de manera parcial en forma permanente, La vivienda se encuentra hasta 200 metros de área verde.	$0.005 \leq R < 0.023$
Bajo	Terreno con > 45° de Pendiente muy escarpada, con unidades geológicas de Depósitos antrópicos, con unidades geomorfológicas de taludes artificiales, con frecuencia de emergencias por inundaciones de 2 emergencias por año, con precipitaciones pluviales en el percentil 99; Grupos etarios según nivel educativo de Mayor a 25 años, No se tienen familiares con discapacidad, Todos los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto, Se realiza capacitación constante y/o actividades relacionadas a la temática de Gestión del Riesgo de Desastres, con la localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Bajo, Reciben mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno, El total de estructura de la vivienda cumple con la normatividad vigente, Cuenta con el documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante, La vivienda se encuentra más de 500 metros del río y/o fuente de agua, La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas y/o los desechos son recolectados diariamente por la Municipalidad, La vivienda cuenta con empresas formales de reciclaje, Se realiza segregación de residuos en fuente de manera adecuada, La vivienda se encuentra en próximo a área verde (hasta 100 metros).	$0.001 \leq R < 0.005$

Fuente: Elaboración propia a partir de CENEPRED (2014)

4.1.4 ANÁLISIS Y DESCARGA DE INFORMACIÓN SECUNDARIA SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO

La información se descarga de fuentes oficiales en la presente investigación se utiliza información del INGEMMET, INEI y CENEPRED, así como del INDECI e información base satelital y drone de la empresa privada descarga del SIGRID – CENEPRED:

- INGEMMET:

La información obtenida toma como referencia el área de influencia y área de estudio corresponde a las unidades geológicas y unidades geomorfológicas, a escala de 1:50,000, según el siguiente detalle:

✓ Unidades Geológicas:

- **Formación Ancón:** (JsKi-a), Se caracteriza por presentar niveles volcánicos de brechas y lavas de andesita, los que constituyen la secuencia basal de toda esta unidad litoestratigráfica, en la parte media afloran delgados niveles de depósitos volcano sedimentarios en estratos tabulares de areniscas de granulometría media a gruesa con presencia de laminaciones horizontales y convolutas; así también se intercalan gruesos niveles de areniscas volcanoclásticas de grano grueso, los que, en algunos niveles estratigráficos suelen presentar conglomerados con clastos de andesita (INGEMMET, 2021).
- **Depósito aluvial:** (Qh-al), referido a la acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición. Se acumulan estos depósitos en los flancos amplios de los valles y en las quebradas tributarias, están constituidos por conglomerados polimicticos poco consolidados con clastos de grano heterogéneo con matriz limo – arcillosa. Está conformado por gravas, cantos y bloques inmersos en una matriz arenoso arcillosa. Su disposición en capas indica una evolución cíclica en la disponibilidad hídrica de las cabeceras fluviales. (MDC, 2024)
- **Depósitos aluviales fluviales:** (Q-alfl), referido a los sedimentos ubicados en los ríos que son transportados y depositados en llanuras de inundación y deltas, los cuales podrían ser limo, arena, arcilla y grava.

- **Depósitos fluviales:** (Q-fl), referido a la constitución de cantos rodados, grava, gravilla y arena, exceptos de matriz fina. Existe en algunos casos que los cursos actuales de los ríos la irrigan en ciertas temporadas.
- **Depósitos antrópicos:** referido a acumulaciones de materiales de suelo, roca o desecho como parte de la acción humana, sea por la construcción, de manera informal o accidental. Se evidenciaron en zonas cercanas al cauce del río Chillón realizado con maquinaria e intervención humana.

✓ **Unidades Geomorfológicas:**

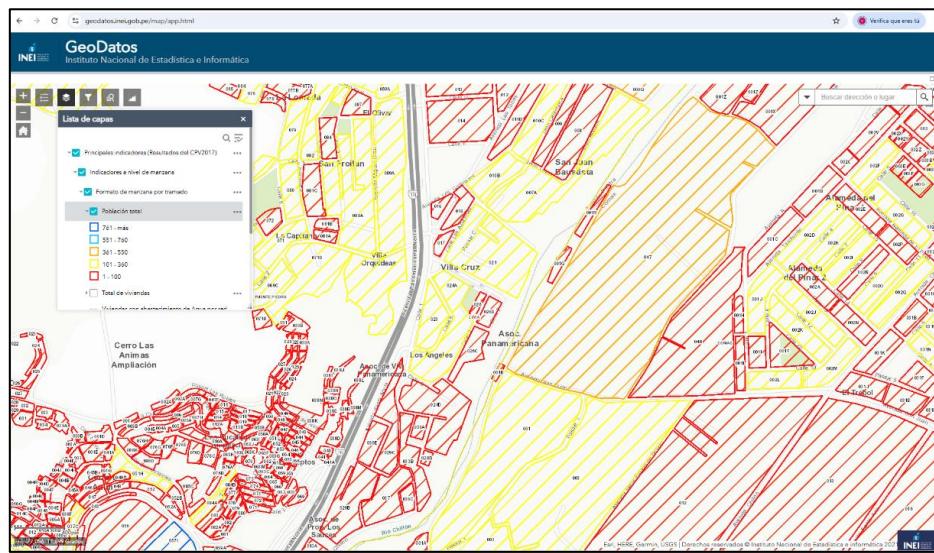
- **Cauce del río:** (Ri-o), referido a la geoforma que toma como referencia el lecho de un río debido a procesos de erosión y sedimentación natural por la fuerza del agua, permitiendo la formación de cauces estrechos y rectos, anchos y sinuosos o valles, según su recorrido.
- **Vertiente o piedemonte aluvio-torrenciales:** (P-at), referido a la conformación de planicies inclinadas a ligeramente inclinadas, suelen ser amplias y se ubican al pie de las estribaciones andinas y sistemas montañosos. Está formado por la acumulación de sedimentos transportados por corrientes de agua de carácter excepcional provocadas por lluvias anómalas, usualmente asociadas al fenómeno de “El Niño”.
- **Llanura o planicie aluvial:** (Pl-al), referido a superficies planas con ligeras ondulaciones. Están asociadas a depósitos aluviales, aluviales antiguos y fluvioglaciares limitados en muchos casos por altiplanicies, bofedales, depósitos antropógenos, faja litoral, mantos de arena, terrazas y valles; están sujetas a modificaciones físicas constantes o recurrentes, desarrolladas normalmente en cuencas, llanos andinos, faja costera.
- **Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria:** (RCL-rvs), referido a afloramientos de rocas volcano-sedimentarias reducidos por procesos denudativos, conforman elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente moderada a baja (INGEMMET, 2019).
- **Taludes artificiales:** Referidos a superficies inclinadas creadas por el ser humano para la construcción de infraestructuras como carreteras, represas o ferrocarriles, inclusive de defensa ribereña, que, a diferencia de las laderas

naturales que se forman por procesos geológicos. Se evidenciaron en zonas cercanas al cauce del río Chillón realizado con maquinaria.

- **INEI:**

Se obtiene información geoespacial (georreferenciada) sobre población y vivienda, siendo una fuente complementaria para los registros del SIGRID-CENEPRED, toda vez que el SIGRID brinda un análisis específico basado en la data del INEI:

Figura 9.- Análisis de información sobre población y vivienda en INEI

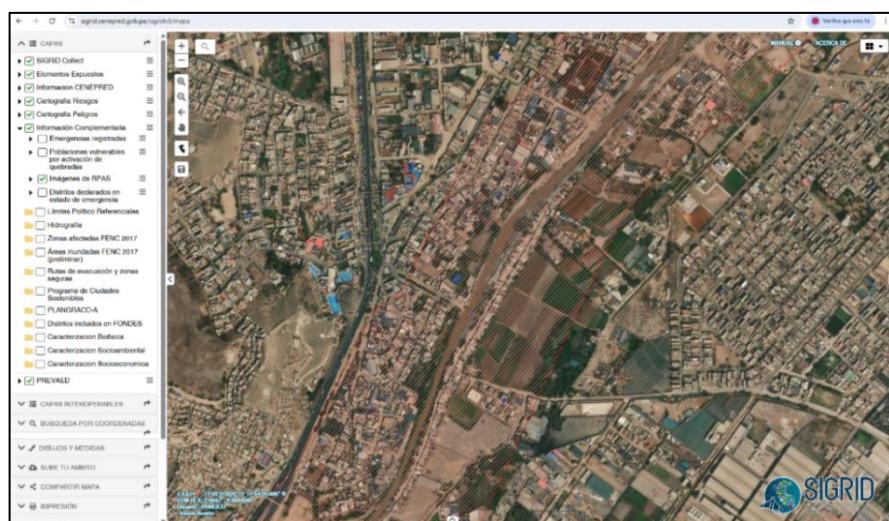


Fuente: INEI (2025)

- **SIGRID-CENEPRED:**

Se obtiene información geoespacial (georreferenciada) sobre la ortofotografía, población y vivienda en formato shapefile de registros del INEI (Censo 2017):

Figura 10.- Análisis de información sobre población y vivienda de CENEPRED



Fuente: SIGRID – CENEPRED (2025)

4.1.5 TRABAJO DE CAMPO PARA LA RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El levantamiento de información primaria a través de fichas de vulnerabilidad se realizó en el Asentamiento Humano Brisas del Río Chillón, distrito de Comas, provincia y departamento de Lima, la cual contó con la participación de personal y voluntarios de la municipalidad bajo el liderazgo de los investigadores responsables. Al respecto, se ejecutó lo siguiente:

i) Sectorización del área de estudio

Se realizó la digitalización y levantamiento de información de 139 predios, los cuales se encuentran codificados de forma aleatoria en orden ascendente (1 – 139), teniendo cada uno de ellos su ficha de campo de vulnerabilidad; no obstante, se precisa que no necesariamente se realizó la digitalización de todas las viviendas existentes, toda vez que no se logró obtener información por ausencia de los propietarios o la obtención de un plano catastral u oficial de los terrenos, por lo que estos 139 predios serán utilizados a manera de investigación; es decir, no se considera como información oficial para determinar linderos, áreas o perímetros.

Figura 11.- Información geoespacial de predios analizados en el área de estudio



Fuente: SIGRID – CENEPRED (2025)

ii) Levantamiento de fichas de vulnerabilidad por vivienda

Con la información de las fichas de campo de vulnerabilidad y el uso del QGIS, se obtiene el valor y nivel de la vulnerabilidad, considerando que, la Fragilidad se

obtiene por vivienda, y la Resiliencia se obtiene como un solo valor con la información proporcionada por la municipalidad distrital. Asimismo, respecto a la metodología de la Evaluación de Riesgo, se realizarán valores estimados con el apoyo de la ortofotografía de drone y datos de población y vivienda.

iii) Registro de la matriz de peligro

Con el análisis realizado sobre los factores condicionantes y desencadenantes se obtiene los valores y niveles de peligrosidad para casos de peligro inminente, mientras que para la evaluación de riesgos se adiciona el análisis para el parámetro de evaluación, según el procedimiento metodológico.

iv) Identificación de medidas de preparación y reducción de riesgos

La identificación de medidas se encuentra abocadas a brindar una solución temporal ante la situación de peligro inminente, considerando lo siguiente:

Figura 12.- Imagen 1 para el análisis para medidas de preparación y reducción de riesgos



Fuente: Elaboración propia, 2025

- *En la Figura N° 10, se plantea un “escenario” sobre lo que ocurriría en los elementos expuestos identificados, a partir de ello generar la propuesta; que, ante la crecida del río Chillón podría generar afectación en el puente peatonal, que evidencia un deterioro y material poco resistente, así como viviendas aledañas donde no se parecía una defensa ribereña adecuada.*

Figura 13.- Imagen 2 para el análisis para medidas de preparación y reducción de riesgos



Fuente: Elaboración propia, 2025

- *En la Figura N° 11, se plantea un “escenario” sobre lo que ocurriría en los elementos expuestos identificados, a partir de ello generar la propuesta; que, ante la crecida del río Chillón en su margen izquierda, podrían generarse procesos de inundación fluvial, así como de erosión fluvial, lo que afectaría a la defensa ribereña realizada con maquinaria y los materiales de la zona, y generando una posterior afectación a la población expuesta, donde se identifica que los materiales de construcción son precarios o poco resistentes.*

Figura 14.- Imagen 3 para el análisis para medidas de preparación y reducción de riesgos



Fuente: Elaboración propia, 2025

- *En la Figura N° 12, se plantea un “escenario” sobre lo que ocurriría en los elementos expuestos identificados, a partir de ello generar la propuesta; que, se encuentra abocado a identificar cuáles serían las posibles alternativas de evacuación de la población expuesta, considerando las condiciones físicas del territorio, así como la pendiente o condiciones sociales.*

4.1.6 ELABORACIÓN DE BASE DE DATOS GEOESPECIAL SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO

Se generó una base de datos geoespecial para ambos procedimientos de análisis del riesgo, que consisten en lo siguiente:

- **Para la Estimación del Riesgo por Peligro Inminente (ERPI)**

Tabla 111.- Base de datos geoespecial obtenida para la Estimación del Riesgo por Peligro Inminente (ERPI)

TIPO DE ELEMENTO	FORMATO	DESCRIPCIÓN
Unidades Geológicas	Shapefile	Referido a las características físicas de las condiciones geológicas para mapear y caracterizar el territorio, se clasifica en cuatro (4) niveles.
Pendientes del Terreno	- Shapefile - Ráster	Referido a las condiciones físicas del territorio que indican sus desniveles o inclinaciones para mapear y caracterizar el territorio, se clasifica en cuatro (4) niveles.
Unidades Geomorfológicas	Shapefile	Referido a las características físicas de las condiciones geomorfológicas para mapear y caracterizar el territorio, se clasifica en cuatro (4) niveles.
Peligro	Shapefile	Referido a la condición de Peligrosidad en el área de estudio, cuyo valor obtenido debe ser de nivel Muy Alto para clasificarlo como Peligro Inminente.
Vulnerabilidad	Shapefile	Referido a la condición de Vulnerabilidad en el área de estudio, cuyo valor obtenido podría encontrarse en los niveles de Muy Alta, Alta, Media y Baja.
Riesgo	Shapefile	Referido a la condición de Riesgo en el área de estudio, cuyo valor obtenido podría encontrarse en los niveles de Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.
Ortofotografía drone	Ráster	Referido a la cartografía base del territorio obtenida por drone, descargada de fuente libre para fines académicos.
Cauce de río	Shapefile	Referido al curso del río Chillón digitalizado a partir de la imagen drone de modelo.
Faja marginal del río	Shapefile	Elaboración propia digitalizada para fines académicos.

Fuente: Elaboración propia, 2025

- **Para la Evaluación de Riesgo (EVAR)**

Tabla 112.- Base de datos geoespecial obtenida para la Evaluación de Riesgo (EVAR)

TIPO DE ELEMENTO	FORMATO	DESCRIPCIÓN
Unidades Geológicas	Shapefile	Referido a las características físicas de las condiciones geológicas para mapear y caracterizar el territorio, se clasifica en cinco (5) niveles.
Pendientes del Terreno	- Shapefile - Ráster	Referido a las condiciones físicas del territorio que indican sus desniveles o inclinaciones para mapear y caracterizar el territorio, se clasifica en cinco (5) niveles.
Unidades Geomorfológicas	Shapefile	Referido a las características físicas de las condiciones geomorfológicas para mapear y caracterizar el territorio, se clasifica en cinco (5) niveles.
Peligro	Shapefile	Referido a la condición de Peligrosidad en el área de estudio, cuyos valores se clasifican en cuatro (4) rangos obtenidos de Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.
Vulnerabilidad	Shapefile	Referido a la condición de Vulnerabilidad en el área de estudio, cuyos valores se clasifican en cuatro (4) rangos obtenidos de Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.
Riesgo	Shapefile	Referido a la condición de Riesgo en el área de estudio, cuyos valores se clasifican en cuatro (4) rangos obtenidos de Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.
Ortofotografía drone	Ráster	Referido a la cartografía base del territorio obtenida por drone, descargada de fuente libre para fines académicos.
Cauce de río	Shapefile	Referido al curso del río Chillón digitalizado a partir de la imagen drone de modelo.
Faja marginal del río	Shapefile	Elaboración propia digitalizada para fines académicos.

Fuente: Elaboración propia, 2025

4.1.7 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOSPACIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO INMINENTE

4.1.7.1 Procesamiento de peligro con método de ERPI

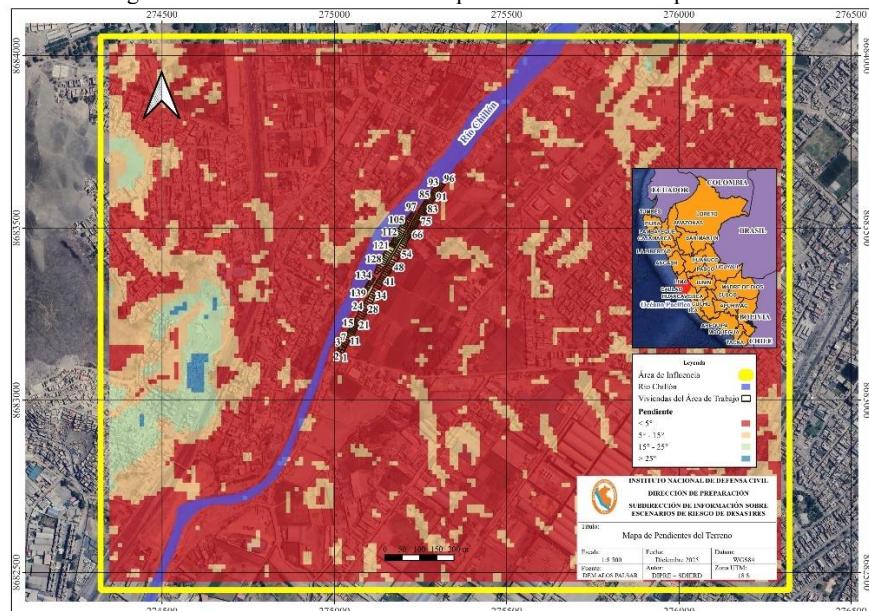
Los siguientes resultados se encuentran basados en la normativa referente aprobada por Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, para la identificación del peligro:

Tabla 113.- Datos cualitativos para el procesamiento geoespacial con el método ERPI

Factores Condicionantes		Factor Desencadenante	PELIGRO
Pendientes del terreno	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas	Pronóstico de precipitación para el periodo octubre-noviembre-diciembre Únicamente en nivel de Peligro Muy Alto

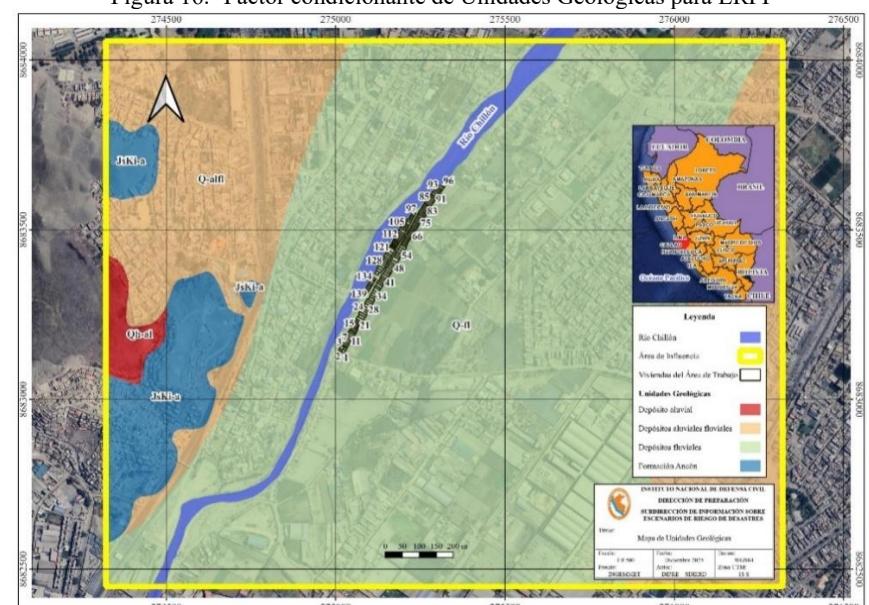
Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 15.- Factor condicionante de pendientes del terreno para ERPI



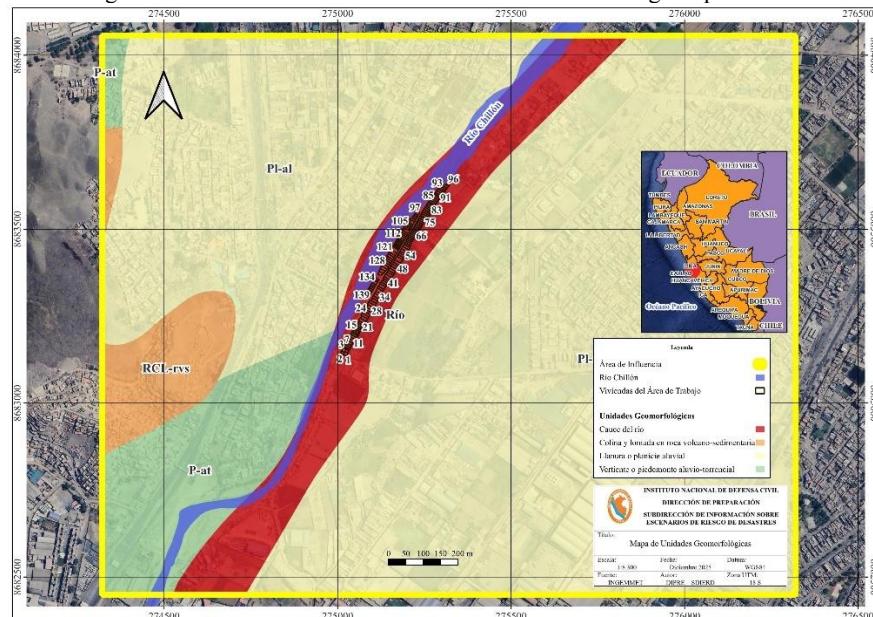
Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 16.- Factor condicionante de Unidades Geológicas para ERPI



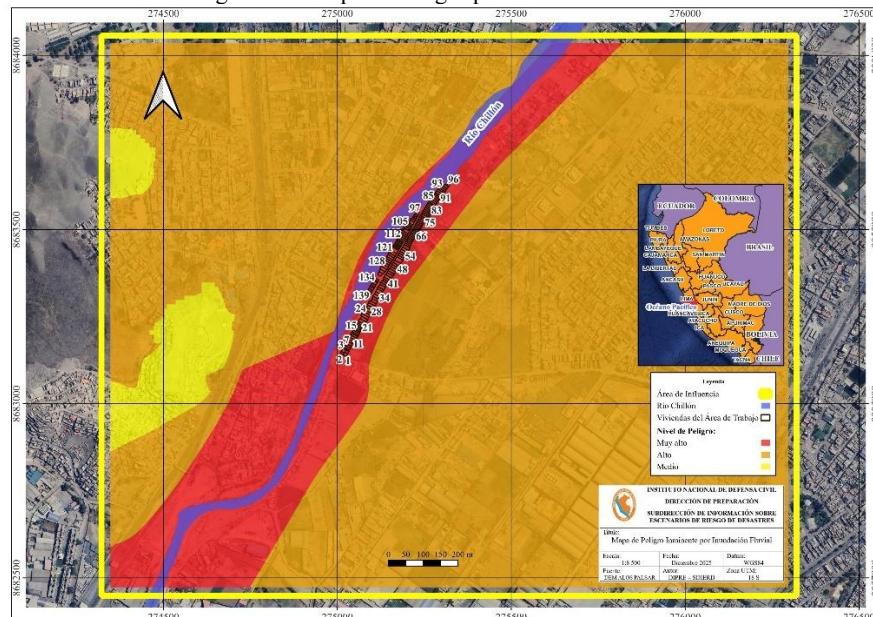
Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 17.- Factor condicionante de Unidades Geomorfológicas para ERPI



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 18.- Mapa de Peligro por el método de ERPI



Fuente: Elaboración propia, 2025

Los mapas son resultados de procedimientos técnicos en Sistemas de Información Geográfica (SIG) de software libre, que, para efectos de la presente investigación, no se detallan, pero se brindan alcances generales para próximas guías o lineamientos que se pretendan realizar. Respecto al Factor Desencadenante se utiliza como dato cualitativo el valor del informe técnico de SENAMHI, se visualiza que el área de estudio se encuentra sobre una zona de peligro muy alto.

4.1.7.2 Procesamiento de peligro con método de EVAR

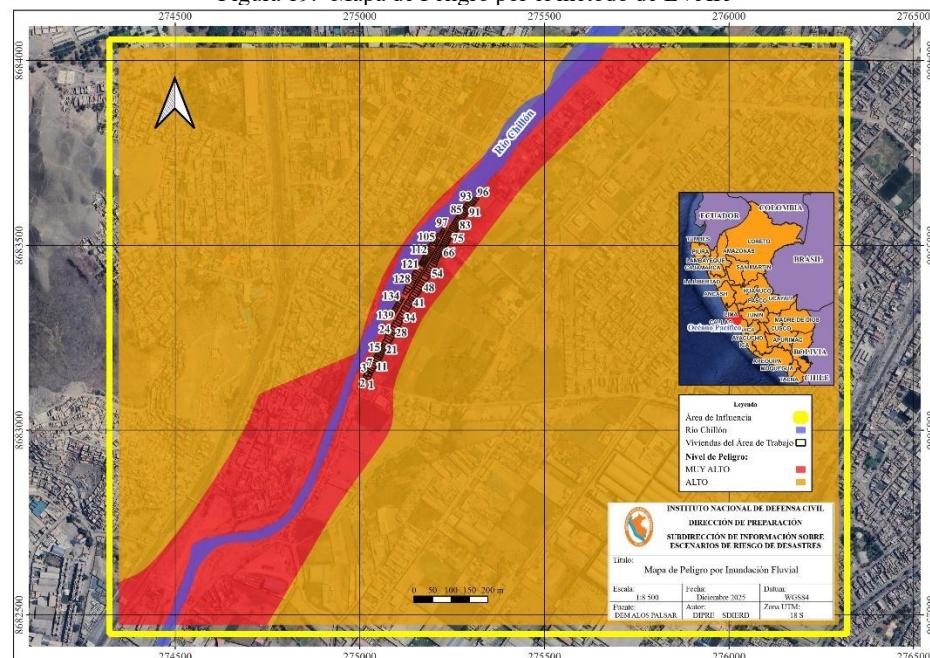
Los siguientes resultados se encuentran basados en la normativa referente aprobada por Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, para la identificación del peligro; no obstante, se precisa que se utilizan algunos datos estimados respecto al factor desencadenante considerando la información de la estación meteorológica Arahuay, que registró precipitación máxima de 46.5 mm, toda vez que no es finalidad de la presente investigación el realizar una EVAR en específico sobre el área de estudio, siendo solo utilizado como carácter metodológico:

Tabla 114.- Datos cualitativos para el procesamiento geoespacial con el método EVAR

SUSCEPTIBILIDAD			PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	PELIGRO	
Factores Condicionantes		Factor Desencadenante			
Pendientes del terreno	Unidades Geológicas	Unidades Geomorfológicas	Precipitaciones pluviales en el Percentil 99	Frecuencia de emergencias por inundaciones	En cualquier nivel de peligro

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 19.- Mapa de Peligro por el método de EVAR



Fuente: Elaboración propia, 2025

Los mapas son resultados de procedimientos técnicos en Sistemas de Información Geográfica (SIG) de software libre, que, para efectos de la presente investigación, no se detallan, pero se brindan alcances generales para próximas guías o lineamientos que se pretendan realizar.

4.1.8 PROCESAMIENTO DE INFORMACION GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1.8.1 Procesamiento de vulnerabilidad con método de ERPI

Los siguientes resultados se encuentran basados en la normativa referente aprobado por Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, para la identificación de la vulnerabilidad, para ello se sistematiza la información recopilada en campo referida a las 139 viviendas:

Tabla 115.- Valores y niveles de la vulnerabilidad por peligro inminente en el área de estudio

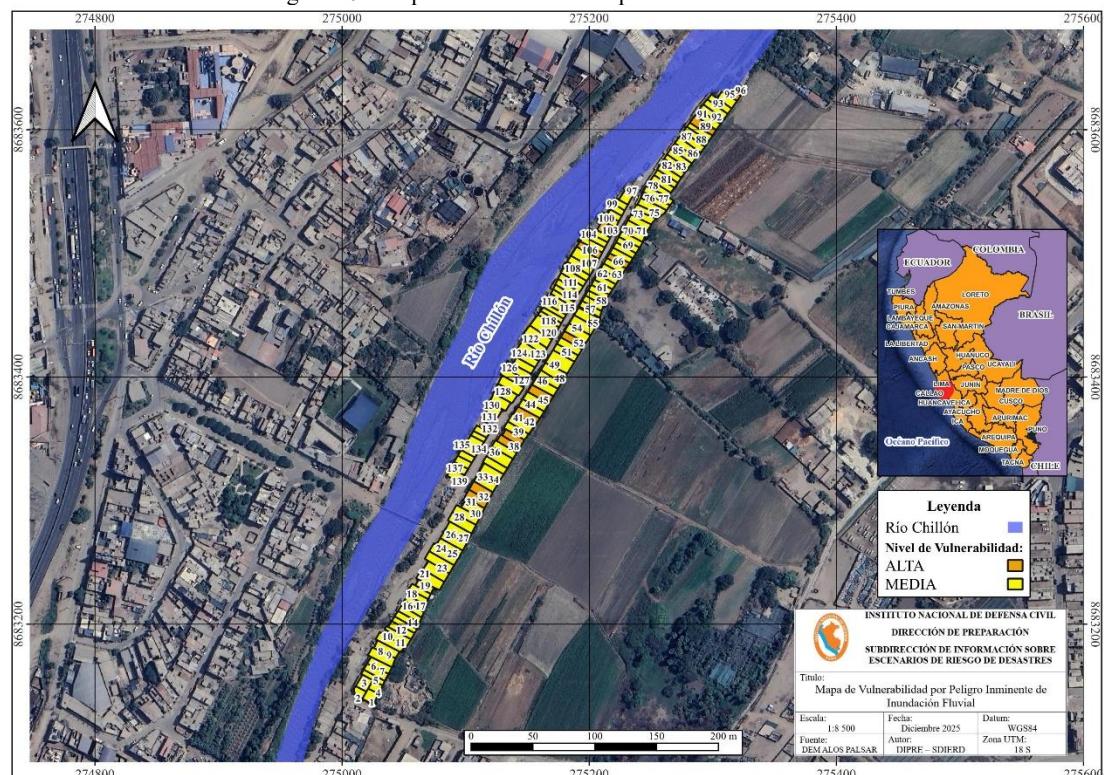
Nº Lote	Valor de Fragilidad	Valor de Resiliencia	Valor de Vulnerabilidad	Nivel de Vulnerabilidad	Nº Lote	Valor de Fragilidad	Valor de Resiliencia	Valor de Vulnerabilidad	Nivel de Vulnerabilidad
1	2.50	1.75	2.13	Media	71	1.75	1.75	1.75	Media
2	2.50	1.75	2.13	Media	72	1.75	1.75	1.75	Media
3	1.75	1.75	1.75	Media	73	1.75	1.75	1.75	Media
4	2.50	1.75	2.13	Media	74	1.75	1.75	1.75	Media
5	2.25	1.75	2.00	Media	75	2.75	1.75	2.25	Media
6	2.50	1.75	2.13	Media	76	2.50	1.75	2.13	Media
7	1.75	1.75	1.75	Media	77	2.50	1.75	2.13	Media
8	2.25	1.75	2.00	Media	78	3.00	1.75	2.38	Media
9	2.50	1.75	2.13	Media	79	2.25	1.75	2.00	Media
10	2.50	1.75	2.13	Media	80	2.00	1.75	1.88	Media
11	1.75	1.75	1.75	Media	81	1.75	1.75	1.75	Media
12	2.00	1.75	1.88	Media	82	2.50	1.75	2.13	Media
13	2.00	1.75	1.88	Media	83	2.25	1.75	2.00	Media
14	1.75	1.75	1.75	Media	84	2.50	1.75	2.13	Media
15	2.50	1.75	2.13	Media	85	2.00	1.75	1.88	Media
16	2.25	1.75	2.00	Media	86	2.50	1.75	2.13	Media
17	2.25	1.75	2.00	Media	87	1.75	1.75	1.75	Media
18	2.50	1.75	2.13	Media	88	2.50	1.75	2.13	Media
19	2.25	1.75	2.00	Media	89	2.50	1.75	2.13	Media
20	2.50	1.75	2.13	Media	90	3.25	1.75	2.50	Alta
21	2.25	1.75	2.00	Media	91	2.75	1.75	2.25	Media
22	2.50	1.75	2.13	Media	92	2.00	1.75	1.88	Media
23	2.25	1.75	2.00	Media	93	1.75	1.75	1.75	Media
24	2.50	1.75	2.13	Media	94	1.75	1.75	1.75	Media
25	2.50	1.75	2.13	Media	95	2.50	1.75	2.13	Media
26	1.75	1.75	1.75	Media	96	4.00	1.75	2.88	Alta
27	2.25	1.75	2.00	Alta	97	1.75	1.75	1.75	Media
28	2.00	1.75	1.88	Alta	98	2.25	1.75	2.00	Media
29	3.00	1.75	2.38	Media	99	1.75	1.75	1.75	Media
30	2.00	1.75	1.88	Media	100	2.50	1.75	2.13	Media
31	3.25	1.75	2.50	Media	101	2.25	1.75	2.00	Media
32	3.25	1.75	2.50	Media	102	3.50	1.75	2.63	Media
33	2.25	1.75	2.00	Media	103	3.00	1.75	2.38	Media
34	3.00	1.75	2.38	Alta	104	1.75	1.75	1.75	Media
35	2.00	1.75	1.88	Alta	105	2.75	1.75	2.25	Media
36	2.25	1.75	2.00	Media	106	3.50	1.75	2.63	Media
37	3.00	1.75	2.38	Media	107	2.76	1.75	2.25	Media
38	3.25	1.75	2.50	Alta	108	1.75	1.75	1.75	Media
39	3.50	1.75	2.63	Media	109	2.25	1.75	2.00	Media
40	2.00	1.75	1.88	Media	110	1.75	1.75	1.75	Media
41	2.00	1.75	1.88	Alta	111	2.75	1.75	2.25	Media
42	3.50	1.75	2.63	Media	112	2.50	1.75	2.13	Media
43	2.25	1.75	2.00	Media	113	2.25	1.75	2.00	Media
44	2.50	1.75	2.13	Media	114	2.50	1.75	2.13	Media
45	3.25	1.75	2.50	Media	115	2.50	1.75	2.13	Media
46	2.75	1.75	2.25	Media	116	2.50	1.75	2.13	Media
47	2.00	1.75	1.88	Media	117	2.50	1.75	2.13	Media
48	2.25	1.75	2.00	Alta	118	2.50	1.75	2.13	Media
49	2.00	1.75	1.88	Media	119	2.50	1.75	2.13	Media
50	2.75	1.75	2.25	Media	120	2.25	1.75	2.00	Media
51	2.00	1.75	1.88	Media	121	2.50	1.75	2.13	Media
52	3.25	1.75	2.50	Media	122	1.75	1.75	1.75	Media
53	2.00	1.75	1.88	Media	123	2.25	1.75	2.00	Media
54	2.75	1.75	2.25	Media	124	2.50	1.75	2.13	Media
55	2.25	1.75	2.00	Media	125	2.50	1.75	2.13	Media
56	1.75	1.75	1.75	Media	126	1.75	1.75	1.75	Media
57	1.75	1.75	1.75	Media	127	2.25	1.75	2.00	Media
58	1.75	1.75	1.75	Media	128	3.00	1.75	2.38	Media
59	2.25	1.75	2.00	Media	129	2.50	1.75	2.13	Media
60	2.25	1.75	2.00	Media	130	2.50	1.75	2.13	Alta
61	2.25	1.75	2.00	Media	131	2.50	1.75	2.13	Media

62	1.75	1.75	1.75	Media	132	2.25	1.75	2.00	Media
63	2.00	1.75	1.88	Media	133	2.25	1.75	2.00	Media
64	2.00	1.75	1.88	Media	134	1.75	1.75	1.75	Alta
65	3.25	1.75	2.50	Media	135	2.00	1.75	1.88	Media
66	2.75	1.75	2.25	Alta	136	1.75	1.75	1.75	Media
67	3.00	1.75	2.38	Media	137	2.75	1.75	2.25	Media
68	3.00	1.75	2.38	Media	138	2.25	1.75	2.00	Media
69	1.75	1.75	1.75	Media	139	2.00	1.75	1.88	Media
70	2.25	1.75	2.00	Media					

Fuente: Elaboración propia, 2025

De allí se obtiene el mapa de vulnerabilidad:

Figura 20.- Mapa de Vulnerabilidad por el método de ERPI



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.1.8.2 Procesamiento de vulnerabilidad con método de ERPI

Los siguientes resultados se encuentran basados en la normativa referente aprobada por Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, para la vulnerabilidad; no obstante, se precisa que se utilizan algunos datos estimados respecto a las dimensiones social, económica y ambiental, considerando información secundaria y de campo referido al ERPI, toda vez que no es finalidad de la presente investigación el realizar una EVAR en específico sobre el área de estudio, siendo solo utilizado como carácter metodológico:

Tabla 116.- Valores elegidos para la vivienda en la Dimensión Social, Económica y Ambiental de la vulnerabilidad aplicando el método EVAR

DIMENSIÓN SOCIAL				DIMENSIÓN ECONÓMICA				DIMENSIÓN AMBIENTAL				
EXPOSICIÓN SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL		EXPOSICIÓN ECONÓMICA	FRAGILIDAD ECONÓMICA	RESILIENCIA ECONÓMICA		EXPOSICIÓN AMBIENTAL	FRAGILIDAD AMBIENTAL	RESILIENCIA AMBIENTAL		
Grupos etarios según nivel educativo	Población con discapacidad	Conocimiento del peligro expuesto	Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres	Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro	Características físicas de la vivienda	Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda	Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	Cercanía a fuentes de Agua	Disposición final de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	Segregación de residuos en fuente	Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes
Menor a 5 años	Presenta discapacidad física o visual	Existe desconocimiento en todos los habitantes sobre el peligro expuesto	No se realizan capacitaciones en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)	La Localización de la vivienda se encuentra en Peligro Inminente	Las viviendas presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso	No cumple con la normatividad vigente	No se cuenta con documento que acreditan la titularidad del terreno a nombre del ocupante	La vivienda se encuentra en el cauce del río o muy próximo a este y/o muy próximo a una fuente de agua.	La vivienda cuenta con botaderos clandestinos a cielo abierto.	La vivienda no cuenta con ninguna empresa y/o planta de tratamiento de residuos sólidos	No se realiza segregación de residuos en fuente	La vivienda se encuentra a más de 400 m. de área verde
De 6 a 11	Presenta condición de discapacidad intelectual	Existe escaso conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	Escasa capacitación en temas de GRD.	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Muy Alto	Las viviendas no reciben mantenimiento regular, la estructura acusa deterioros que lo comprometen, aunque sin peligro de desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	Cumple con la normatividad vigente del RNE de manera parcial y/o se encuentra en implementación	No se cuenta con documento debido a que se encuentran en trámite	La vivienda se encuentra hasta 150 metros del río y/o fuente de agua	La vivienda cuenta con instalaciones mínimas de relleno sanitario	La vivienda cuenta con infraestructura mínima para la elaboración de compost	Se realiza segregación en fuente de manera inadecuada	La vivienda se encuentra hasta 400 metros del área verde
De 12 a 17	Presenta condición de discapacidad mental o psicosocial	Existe regular conocimiento de los habitantes sobre el peligro expuesto	Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Alto	Reciben mantenimiento esporádico, las viviendas no tienen deterioro (en caso de tenerlas no lo compromete y es subsanable) los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso	Más de la mitad en las estructuras de la vivienda cumplen con la normatividad vigente según el RNE	Cuenta con documento emitido por el Gobierno Local.	La vivienda se encuentra hasta 300metros del río y/o fuente de agua	La vivienda cuenta con algún tipo de apoyo en tratamiento de residuos por parte de su gobierno de turno	La vivienda cuenta con alguna infraestructura mínima para la elaboración de compost	Se realiza segregación en fuente de manera parcial y por temporadas	La vivienda se encuentra hasta 300 metros del área verde
De 18 a 25	Presenta condición de discapacidad auditiva o sensorial	La mayoría de los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	Capacitación constante en temas concernientes a GRD, siendo su difusión y cobertura total	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Medio	Reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	El 80 a 100% en las estructuras en la vivienda cumplen con la normatividad vigente según el RNE	Cuenta con documento emitido por la SUNARP (Partida Registral), la SBN o COFOPRI	La vivienda se encuentra hasta 500 metros del río y/o fuente de agua	La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas sin ser operadas.	La vivienda cuenta con infraestructura mínima para tratamiento de residuos	Se realiza segregación en fuente de manera parcial en forma permanente	La vivienda se encuentra hasta 200 metros de área verde
Mayor a 25 años	No se tienen familiares con discapacidad	Todos los habitantes tienen conocimiento sobre el peligro expuesto	Se realiza capacitación constante y/o actividades relacionadas a la temática de Gestión del Riesgo de Desastres	La localización de la vivienda se encuentra en zona de Peligro Bajo	Reciben mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno	El total de estructura de la vivienda cumple con la normatividad vigente	Cuenta con el documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	La vivienda se encuentra más de 500 metros del río y/o fuente de agua.	La vivienda cuenta con infraestructuras habilitadas y/o los desechos son recolectados diariamente por la Municipalidad	La vivienda cuenta con empresas formales de reciclaje	Se realiza segregación de residuos en fuente de manera adecuada.	La vivienda se encuentra en próximo a área verde (hasta 100 metros)

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 117.- Resultados de la vulnerabilidad en la Dimensión Social para vivienda aplicando el método EVAR

DIMENSIÓN SOCIAL										DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL				
Exposición Social			Fragilidad Social			Resiliencia Social									
Grupos etarios según nivel educativo	EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO EXPOSICIÓN SOCIAL	Población con discapacidad	FRAGILIDAD SOCIAL	PESO FRAGILIDAD SOCIAL	Conocimiento del peligro expuesto		Capacitación en Gestión de Riesgos de Desastres		RESILIENCIA SOCIAL	PESO RESILIENCIA SOCIAL				
						Ppar	Pdes	Ppar	Pdes						
Ppar 1.000	Pdes 0.035	0.035	0.230	1.000	0.044	0.044	0.122	0.300	0.301	0.700	0.299	0.300	0.648	0.208	0.251

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 118.- Resultados de la vulnerabilidad en la Dimensión Económica para vivienda aplicando el método EVAR

DIMENSIÓN ECONÓMICA															
Exposición Económica			Fragilidad Económica			Resiliencia Económica						DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA		
Localización de la vivienda respecto al área del impacto del Peligro	EXPOSICIÓN ECONÓMICA	PESO EXPOSICIÓN ECONÓMICA	Características físicas de la vivienda	FRAGILIDAD ECONÓMICA	PESO FRAGILIDAD ECONÓMICA	Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la vivienda	Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del ocupante	RESILIENCIA ECONÓMICA		PESO RESILIENCIA ECONÓMICA					
								Ppar	Pdes	Ppar	Pdes				
Ppar 1.000	Pdes 0.461	0.461	0.230	1.000	0.499	0.499	0.122	0.700	0.469	0.300	0.445	0.462	0.648	0.466	0.653

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 119.- Resultados de la vulnerabilidad en la Dimensión Ambiental para vivienda aplicando el método EVAR

DIMENSIÓN AMBIENTAL												DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL				
Exposición Ambiental			Fragilidad Ambiental				Resiliencia Ambiental										
Cercanía a fuentes de Agua	EXPOSICIÓN AMBIENTAL	PESO EXPOSICIÓN AMBIENTAL	Disposición final de residuos sólidos		Generación de residuos sólidos		FRAGILIDAD AMBIENTAL	PESO FRAGILIDAD AMBIENTAL	Segregación de residuos en fuente		Cercanía de la vivienda hacia áreas verdes		RESILIENCIA AMBIENTAL	PESO RESILIENCIA AMBIENTAL			
			Ppar	Pdes	Ppar	Pdes			Ppar	Pdes	Ppar	Pdes					
Ppar 1.000	Pdes 0.492	0.492	0.557	0.500	0.521	0.500	0.491	0.506	0.320	0.400	0.497	0.600	0.144	0.285	0.123	0.471	0.096

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 120.- Resultados de la vulnerabilidad para vivienda aplicando método EVAR

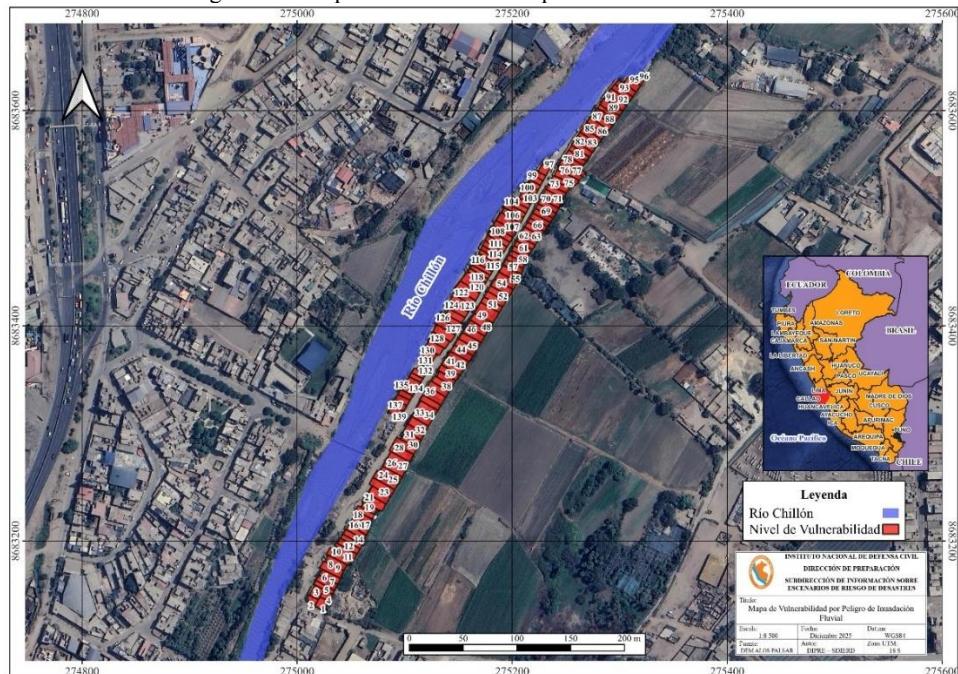
VULNERABILIDAD	Valor	Nivel
	0.402	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia, 2025

Según el análisis realizado para una vivienda en el área de estudio, que guarda características similares de proximidad e información de población y vivienda, se obtiene un nivel de vulnerabilidad **Muy Alta** con el método de EVAR, es decir, un análisis con mayores variables y dimensiones muestra una situación más crítica para el área de estudio.

De allí se obtiene el mapa de vulnerabilidad:

Figura 21.- Mapa de Vulnerabilidad por el método de EVAR



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.1.9 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL PARA EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES

Con la información del peligro y vulnerabilidad analizado con el método ERPI, se obtiene la información del riesgo, considerando las variables obtenidas en campo e información secundaria procesada:

Figura 22.- Mapa de Riesgo por el método de ERPI



Fuente: Elaboración propia, 2025

Asimismo, aplicando los SIG en el software QGIS y con la información del peligro y vulnerabilidad analizado con el método EVAR, se obtiene el mapa de riesgo considerando las variables obtenidas en campo, información secundaria y datos estimados para efectos académicos de la presente investigación, en la cual se identifica que todas las viviendas se encontrarían en Muy Alto Riesgo.

Figura 23.- Mapa de Riesgo por el método de ERPI



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Respecto al método de análisis del riesgo**

En la presente investigación se identificó que a nivel nacional e internacional existen diferentes métodos para el análisis del riesgo de desastres en el territorio, sean de carácter prospectivo, correctivo o reactivo, los cuales se diferencian en la parte normativa, técnica, metodológica y competencial; sin embargo, la aplicación de cada uno de ellos se enfoca para una finalidad en específica, ya sea utilizada para una institución educativa, la formalización predial, el ordenamiento territorial, la declaratoria de estado de emergencia, los proyectos de inversión, entre otros. Por ello, resulta fundamental que ante situaciones adversas por inundación fluvial que se podrían presentar en sitios de alta exposición como aquellos cercanos a ríos o quebradas, y que amerite la ejecución de acciones inmediatas y necesarias, las instituciones públicas analicen el riesgo a partir del procedimiento adecuado y en base a la normativa correspondiente, toda vez que implica la ejecución de presupuestos o la movilización de recursos públicos. El desconocimiento de la existencia de dichos documentos podría inducir al error a los especialistas y funcionarios relacionados a la gestión del riesgo de desastres, así como a los tomadores de decisión, retrasando los tiempos de entrega o atención oportuna en la zona expuesta, resaltando el principio Protector de la gestión del riesgo de desastres y señalando que las acciones a realizar en dicha zona son de carácter temporal.

- Respecto a la aplicación de métodos elegidos para el análisis del riesgo**

Los métodos elegidos para el análisis del riesgo deben ser aquellos que permitan, de manera técnica y normativa, identificar un PELIGRO INMINENTE, debido que está demostrado que no es lo mismo a un peligro, ya que este último está referido a un análisis histórico o futuro (cambio climático) sobre la ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la acción humana en un territorio, mientras que el peligro inminente está referido a la ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la acción humana en un futuro próximo (aproximadamente de 60 días calendario), toda vez que es la duración mínima de una declaratoria de estado de emergencia por peligro inminente. En ese sentido, se optó por analizar el área de estudio en base a la Resolución Ministerial N°463-2019-PCM, normativa que aprueba los *“Lineamientos para la elaboración del Informe de Estimación del*

Riesgo por peligro inminente”, siendo la única normativa vigente en el Perú para identificar un peligro inminente y cuya finalidad se desarrolla para acciones en gestión reactiva y correctiva de carácter temporal. También se analiza el riesgo en base a la Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el “*Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 02 Versión*”, cuya finalidad está abocada para acciones gestión prospectiva y correctiva.

En tal sentido, las instituciones públicas o privadas, así como los investigadores que desarrollen estudios de riesgo de desastres en el territorio, deben considerar la finalidad de ambos procedimientos para el logro de sus objetivos o fines, siendo necesario que dichos documentos se actualicen conforme al desarrollo de más investigaciones o modificación de conceptos como consecuencia de lecciones aprendidas. La presente investigación contribuye a mejorar los procedimientos, ya que se ha demostrado la complejidad y capacidad técnica (personal con conocimiento en SIG) y logística (software y hardware) para procesar ambas metodologías y obtener los resultados esperados; sin embargo, esto podría no ser así, ya que la misma Política Nacional de GRD señala que la “*débil comprensión del riesgo de desastres en todas sus dimensiones es generada por una deficiente gestión del conocimiento y de la información en materia de gestión del riesgo de desastres, expresada en la falta de entendimiento, estandarización, planificación y articulación de la información y a la existencia y generación de estudios e investigaciones puntuales, dispersas y desarticuladas*”, por ello, la presente investigación contribuye a mejorar y entender el procedimiento adecuado para identificar una situación de PELIGRO INMINENTE.

- **Respecto a la identificación y caracterización del peligro**

La presente investigación realizó el análisis del peligro basado en los métodos existentes de la Estimación del Riesgo por Peligro Inminente (ERPI) y la Evaluación del Riesgo (EVAR), evidenciando que ambos difieren en diversos aspectos que van desde la utilización de archivos geográficos hasta la responsabilidad de la elaboración; también, que el concepto de PELIGRO es similar en ambos, pero que se obtienen de manera distinta, y, únicamente con el método

ERPI, cuando el nivel de peligro resulta de Muy Alto, se determina una situación de PELIGRO INMINENTE.

Asimismo, se identificó que en el método ERPI se requiere como mínimo tres (3) parámetros y cuatro (4) descriptores cada uno, en la cual se les asigna un peso que va del 1 al 4, es decir, de menos a más crítico y cuya elección está referida a la experiencia y criterios de campo identificados, haciéndolo más subjetivo y genérico; mientras que en la EVAR, se requiere como mínimo de cinco (5) descriptores por cada parámetro analizado, toda vez que se realiza mediante un procedimiento de análisis jerárquico establecido de SAATY, haciéndolo más preciso pero de igual manera subjetivo, ya que el Evaluador de Riesgo podría tener un criterio diferente a otro evaluador, siempre y cuando cumplan con los límites establecidos por la Relación e Índice de Consistencia de la metodología. No obstante, a pesar de ello ambos procedimientos requieren de un análisis técnico detallado y con el uso de los SIG, para lo cual, el personal que lo elabora debe encontrarse capacitado y disponer de los equipos necesarios para su elaboración.

En ambos procedimientos se utilizó la misma información geoespacial referida a los factores condicionantes del territorio, como las unidades geológicas, unidades geomorfológicas y pendientes del terreno; sin embargo, se debe tener en cuenta que la clasificación y ponderación resulta distinta a pesar de tener la misma información, además, que en el método ERPI se utilizó como factor desencadenante al Pronóstico Trimestral (situación futura), y en la EVAR, se utilizó información de Precipitaciones Pluviales expresados en percentiles (situación histórica), siendo en esta última la utilización del parámetro de evaluación de Frecuencia de Emergencias, mismo que no se considera en la ERPI. Es preciso señalar que la escala de información utilizada fue de 1:50,000, y en la normativa del método de ERPI no especifica la escala, pero en la normativa referente a la EVAR se recomienda utilizar escalas de información mayor a 1:25,000, es decir, con mayor precisión.

En tal sentido, con la información analizada por ambos métodos se identificó que los niveles y valores obtenidos en el área de influencia son distintos, pero, en el área

de estudio correspondiente al Asentamiento Humano Brisas del Río Chillón, los resultados de ambos métodos coinciden en obtener un nivel de peligro MUY ALTO, demostrando que los resultados no serán iguales o contarán con el mismo nivel y valor utilizando cualquiera de los métodos de ERPI o EVAR.

- **Respecto al análisis de la vulnerabilidad**

La presente investigación realizó el análisis de la vulnerabilidad utilizando los métodos de ERPI y EVAR hacia 139 predios, resaltando que el procedimiento de la vulnerabilidad es más complejo, observable y detallado que el peligro, siendo para el caso de la ERPI, un análisis que requiere menor cantidad de datos y precisión, pero que debe contar con información referida a la cantidad de personas que habitan en la vivienda, diferenciándolos en tres (3) grupos etarios, así como el material de construcción predominante en la vivienda (zona externa); además, en este método no se analiza el Factor Exposición por ser de mayor complejidad y la normativa no lo especifica en su desarrollo metodológico, entendiéndose que si la población se encuentra expuesta a un peligro inminente, entonces no requeriría analizar la exposición, únicamente la fragilidad y resiliencia; el cual de acuerdo a los resultados obtenidos, dicho procedimiento es correcto, toda vez que se requiere elaborar el informe de estimación de riesgo por peligro inminente en el menor plazo posible, y analizar la exposición requeriría de mayor tiempo y variables diferenciadas, incluso utilizando información geoespacial o métodos de procesamiento sistematizados, teniendo como resultado niveles de vulnerabilidad entre alta y media, situación que no se asemeja a las condiciones reales de ocupación producto de la utilización de información genérica, incluso a nivel distrital en el factor Resiliencia, pero en el factor Fragilidad si se realiza a nivel de vivienda, lo que genera esa discrepancia en la información porque combina datos genéricos (nivel distrito) con datos de detalle (vivienda), lo que resulta en un nivel de vulnerabilidad.

Por otro lado, utilizando el método EVAR en la misma área de estudio, se identificó que para obtener la vulnerabilidad se requiere de mayor información de campo, el cual debe registrarse mediante una ficha de vulnerabilidad en específico, el mismo que debe contar con las Dimensiones Social, Económica y Ambiental de los

factores de Exposición, Ambiental y Resiliencia, donde cada parámetro tendrá una clasificación de cinco (5) descriptores y la matriz de vulnerabilidad resulta de una multiplicación ordenada y utilizando el Procedimiento de Análisis Jerárquico (SAATY), donde los cinco (5) valores finales resultantes deben sumar uno (1), para posteriormente obtener los cuatro (4) niveles de vulnerabilidad (Muy Alto, Alto, Medio y Bajo), que a diferencia de la ERPI, esto no sucede.

Asimismo, en la EVAR, la unidad de análisis recomendada se realiza a nivel de vivienda, donde la mayoría de los datos deben ser obtenidos a dicha escala. En tal sentido, la investigación no se centra en realizar una EVAR, pero con los datos obtenidos se realiza una simulación en los valores, sumado a las condiciones actuales de campo y la data de la ERPI, obteniendo la tabla de dimensión Social, Económica y Ambiental, donde todas las viviendas se encontrarían en vulnerabilidad Muy Alta, precisando que lo ideal sería realizar un EVAR según el método descrito; siendo preciso señalar que el resultado obtenido, cumple con el procedimiento de la EVAR y cuya Relación e Índice de Consistencia (RC – IC), están dentro de lo permitido. En cuanto al desarrollo de los SIG para obtener el mapa de vulnerabilidad, el software de QGIS resulta fundamental y práctico para realizar dicho proceso, pero se debe utilizar el formato Excel para procesar y obtener los valores de la vulnerabilidad de cada vivienda, para luego procesarlo en el software QGIS en la tabla de atributos, proceso que resulta complicado si no se conocen los instrumentos o métodos de procesamiento adecuados para que el “traslado” de datos tabulares a los SIG sean de forma adecuada, más aún, si el área de estudio abarca un mayor territorio.

- **Respecto al riesgo de desastres**

Con la presente investigación se identificó y sustentó que en el Perú existen diferentes métodos para analizar el riesgo de desastres en el territorio, incluso, en zonas de muy alto riesgo no mitigable como en las fajas marginales, debido que resulta fundamental contar con un documento o procedimiento oficial que señale la situación de muy alto riesgo a pesar de que se “inferiría” que, por su ubicación, ya tendrían esa condición; sin embargo, para proceder de manera técnica y legal

sustentatorio con la implementación de acciones y medidas de reducción de riesgo, resulta fundamental contar con dicho documento.

En tal sentido, con el método analizado en el área de estudio que cuenta con esa condición de estar ubicado en faja marginal, se determinó con el escenario presentado en el método de ERPI, una condición de Muy Alto y Alto Riesgo, mientras que, aplicando el método EVAR, los resultados fueron de Muy Alto Riesgo. Esto implica que, ante una probable solicitud de declaratoria de estado de emergencia, este puede ser presentado por el Gobierno Regional al INDECI, y conociendo la dinámica de los fenómenos y escenarios, en el momento que se realice para otra temporalidad, la situación será distinta pero sin alejarse de los resultados obtenidos; asimismo, la ERPI evidencia que no todas las viviendas estarían en muy alto riesgo, lo que implica que los datos registrados en campo no han sido muy específicos y los valores generales han ponderado para bajar el nivel de riesgo resultante, generando una distorsión que debe ser tomada en cuenta para futuros trabajos reales y que se priorice la resiliencia a nivel de detalle, y no contar con datos muy genéricos del gobierno local.

- **Respecto a la base de datos geoespacial**

La presente investigación permitió generar con el software QGIS una base de datos geoespacial, en base a la información de las instituciones técnico científicas y el trabajo de campo, toda vez que permitió digitalizar los límites de vivienda a nivel de detalle, pero que no se visualizan de forma adecuada sobre la ortofoto debido que no se limita de forma adecuada los predios, situación que puede generar errores en el diseño del mapa final o la asignación de códigos de vivienda, por lo que el trabajo de campo juega un rol fundamental para corroborar los resultados. En ese sentido, la investigación permitió demostrar que, si es posible generar un mapa de peligro inminente, vulnerabilidad y riesgo con los procesos seleccionados de ERPI y EVAR, a partir de una base de datos geoespacial con el trabajo de campo e información secundaria en el software libre de SIG de QGIS, sin irradiar mayor gasto público en la adquisición de software y hardware al gobierno local, pero se requiere un mínimo de logística para su gestión u obtención los mapas, así como contar con profesionales capacitados.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se identificó que las técnicas y procedimientos normativos existentes en el Perú para analizar el riesgo de desastres en el territorio, se diferencian en su metodología y ámbito de aplicación, siguiendo procedimientos prestablecidos con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para elaborar mapas, siendo utilizados en la presente investigación el método de Estimación del Riesgo por peligro Inminente (ERPI) y la Evaluación de Riesgos (EVAR).
- El desarrollo metodológico en la presente investigación, sobre la ERPI y la EVAR, permitió analizar el riesgo de desastres en las viviendas del Asentamiento Humano Brisas del Río Chillón basado en la normativa existente, en la cual presentan una condición de Muy Alto Riesgo por peligro inminente de inundación fluvial, lo que permitiría sustentar de manera técnica y normativa la implementación de medidas estructurales y no estructurales inmediatas y necesarias, en caso se presenten situaciones reales y similares al escenario desarrollado.
- Con la aplicación del método de la ERPI se obtuvieron los niveles de vulnerabilidad Alta y Media, debido al uso de información general referido a la Resiliencia, lo cual difiere con lo obtenido por el método EVAR que utiliza información más exacta, obteniendo un nivel de vulnerabilidad Muy Alta, acercándose en mayor medida a las condiciones reales del área de estudio.
- Se identificó que las viviendas del área de estudio se ubican dentro de la faja marginal del río Chillón, y, con la aplicación del procedimiento de la ERPI y la EVAR, se logró analizar el nivel de Riesgo por peligro inminente y peligro de inundación fluvial, respectivamente; cuya información podría ser utilizada en documentos oficiales previa evaluación de los especialistas de la entidad, debido que durante la atención de una emergencia o desastre, los lineamientos y mecanismos de la Ley del SINAGERD, prevalecen respecto de aquellos emitidos en el marco de otras políticas.
- La investigación desarrolló el proceso de análisis considerando los métodos de la ERPI y la EVAR, cuyas instituciones competentes que regulan su normativa son el INDECI y CENEPRED, respectivamente; permitiendo identificar sus diferencias técnicas, metodológicas, normativas y competenciales, siendo fundamental para el conocimiento de las instituciones competentes.

- La investigación utilizó información primaria recopilada en fichas de campo, así como información secundaria de sitios web oficiales de las instituciones técnico científicas en formato shapefile y ráster, siendo sistematizadas en software SIG de uso libre para elaborar la base de datos geoespacial y los mapas de peligro, peligro inminente, vulnerabilidad y riesgo de desastres, lo cual no generó un gasto adicional relacionado a la adquisición de software, capacitación o servicios de consultoría.
- Para el desarrollo de la ERPI y la EVAR en el Asentamiento Humano Brisas del Río Chillón, se utilizó la misma información cartografiable referida a los Factores Condicionantes pero diferente en el Factor Desencadenante, donde la ERPI utiliza el pronóstico de precipitaciones en el próximo trimestre, mientras que la EVAR utiliza información de umbrales máximos de precipitación, siendo una de sus principales diferencias referidas a la temporalidad del peligro.
- Con la investigación realizada se identificó que el método ERPI no especifica el uso de una escala en específica, a diferencia del método de EVAR, cuya normativa recomienda el uso de escalas mayores a 1:25 000 que permitan brindar datos más exactos; siendo una situación que afectaría la implementación de medidas estructurales y no estructurales para casos de peligro inminente, así como la intervención de instituciones competentes sobre la población expuesta.
- La investigación refleja un proceso complejo con el uso de información que combina datos tabulares, técnicas geomáticas e información geoespacial, cuya aplicación resulta necesaria para elaborar los mapas de peligro inminente, así como desarrollar las acciones pertinentes sobre el área expuesta, incluso, en zonas consideradas de muy alto riesgo no mitigable o declaradas como intangibles.

5.2 RECOMENDACIONES

- La investigación realizada aborda la aplicación del procedimiento metodológico y normativo de la ERPI y la EVAR en el área de estudio, y en caso de elaboración de documentación oficial, se debe considerar información geoespacial de elaboración propia y basado en la normativa vigente, siendo la presente investigación referida únicamente para fines académicos y técnicos, según corresponda.
- Los gobiernos regionales y locales deben gestionar su territorio ante situaciones de peligro inminente por inundación fluvial con la debida anticipación, considerando que se disponga de información actualizada generada por las instituciones técnico

científicas, la cual encuentra disponible en sus portales oficiales, así como el software de procesamiento geoespacial adecuado y contar con personal debidamente capacitado en SIG, considerando la situación de muy alto riesgo no mitigable o intangible en su territorio.

- La aplicación de otros métodos existentes para analizar el riesgo en el territorio que no son para los fines de peligro inminente, podría conllevar a errores, confusiones u omisiones de información, sobre todo en el uso de recursos públicos para el desarrollo de acciones inmediatas y necesarias de una declaratoria de estado de emergencia.
- La investigación desarrolla con datos estimados el procedimiento metodológico de la EVAR y la ERPI, el cual no se encuentra en alguna normativa o documento técnico de uso oficial, siendo recomendable su análisis, validación y/o mejora para elaborar documentos oficiales que contribuyan a facilitar el desarrollo de actividades relacionadas en los tres niveles de gobierno.
- Generar o proponer el desarrollo de metodologías o instrumentos para la ERPI, toda vez que se identificó que actualmente no existen procedimientos con el uso de Sistemas de Información Geográfico (SIG), limitando el uso de estos sistemas para tales fines, fomentando el software de uso libre.
- Compartir la presente información a la Municipalidad Distrital de Comas, por ser colaborador del desarrollo de la presente investigación en el trabajo de campo a través de su personal técnico y voluntarios de la Subgerencia de Gestión del Riesgo de Desastres de la Gerencia de Desarrollo Económico participe de la presente investigación, siendo fundamental resaltar que se utilice con fines académicos e investigación, toda vez que los presentes resultados o el contenido de la presente no forma parte de un documento oficial, siendo necesario para evitar confusiones o toma de decisiones que involucren a la población del sitio.

5.3 BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro Maya, M. (s.f.). Estimación del peligro de inundaciones: actores y respuestas sociales frente al escenario de riesgo en los barrios del sur de Mar del Plata, Buenos Aires (Argentina). *Estudios Socioterritoriales*. Buenos Aires.
- Basili Yorki, C. P., & Delgado Serafini, A. R. (s.f.). Análisis de soluciones urbanas ante el riesgo de inundación en Santa Ana, Asunción, Paraguay. *Arquisur revista*. Universidad Nacional de Asunción, Asunción.

- Cardozo Ferreira, X. (s.f.). Inundaciones urbanas: Propuestas para una gestión de riesgos con enfoque en la prevención de daños. *Instituto Universitario del Agua y de las Ciencias Ambientales*. Universidad de Alicante, Brasil.
- 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*. Lima: Depósito Legal de la Biblioteca Nacional del Perú N°2015-04717. Obtenido de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/257>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. (11 de Enero de 2024). *Plataforma Digital Única del Estado Peruano*. Obtenido de Glosario de términos sobre gestión del riesgo de desastres: <https://www.gob.pe/institucion/cenepred/informes-publicaciones/5016287-glosario-de-terminos-sobre-gestion-del-riesgo-de-desastres>
- Centro Nacional de Protección Civil - CENAPRED. (2018). *Umbrales de precipitación como medida de previsión ante inundaciones*. México. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/336986/3._Presentacion_umbrales_180305.pdf
- Dirección General de Aeronáutica Civil - DGAC del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC. (2015). *Norma Técnica Complementaria: Requisitos para las Operaciones de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia*. Lima.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. (2009). *UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Panamá: Naciones Unidas.
- Hernández Uribe, R. E., Barrios, P. H., & I. Ramirez, A. (s.f.). Análisis de riesgo por inundación:metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. *Tecnología y ciencias del agua*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México, México.
- Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI. (2024). *Compendio Estadístico de la Gestión Reactiva al Primer Semestre 2024*. Lima: Gobierno del Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/indeci/informes-publicaciones/6158260-compendio-estadistico-2024>
- (2009).Ley de Recursos Hídricos - LEY N°29338. *El Peruano*. Congreso de la República, Lima.
- (19 de Febrero de 2011).Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - Ley N°29664. *El Peruano*. Presidencia de la República, LIMA.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (12 de Septiembre de 2011). Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Memoria descriptiva del Mapa de Vulnerabilidad Física del Perú*. Lima: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional.

- Presidencia del Consejo de Ministros - PCM. (2019). *Lineamientos para la elaboración del Informe de Estimación del Riesgo por peligro inminente*. Lima: El Peruano.
- Presidencia del Consejo de Ministros - PCM. (2021). *Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050*. Lima: Diario Oficial El Peruano. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/1892252-politica-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-al-2050>
- Presidencia del Consejo de Ministros - PCM. (2022). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022 - 2030*. Lima: Portal web del Estado Peruano. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/6322922-plan-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-planagerd-2022-2030>
- Presidencia del Consejo de Ministros - PCM. (2024). *Reglamento de la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD*. Lima: El Peruano.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2015). *GLOSARIO TÉRMINOS*. Cuba. Obtenido de <https://files.acquia.undp.org/public/migration/latinamerica/UNDP-RBLAC-FORSATCU.pdf>
- Ramos Cañón, A. M., Trujillo Vela, M. G., & Prada Sarmiento, L. F. (3 de Febrero de 2015). *Niveles umbrales de lluvia que generan deslizamientos: Una revisión crítica*. Bogotá: Ciencia e Ingeniería Neograndina. doi:10.18359/rcin.1432
- (2010).Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. *El Peruano*. Autoridad Nacional del Agua, Lima.
- Samuel Paredes. (s.f.). Obtenido de SCRIBD: <https://www.scribd.com/document/315843725/Tiempo-de-Retorno-o-Periodo-de-Retorno>
- United Nations. (2023). *Office for Outer Space Affairs UN-SPIDER Knowledge Portal*. Obtenido de <https://www.un-spider.org/es/links-and-resources/data-sources/daotm-river-floods>
- Vera Rodríguez, J. M., & Albarracín Calderón, A. P. (s.f.). *Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas*. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, Bogotá.
- Zafra Cerna, J. (s.f.). *Nivel de riesgo por inundación en la zona de Calispuquio - Sector V - Cajamarca, 2015*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

Atentamente,

Firmado digitalmente
CHRISTIAN CHOQUE AMACIFUENTES
ESPECIALISTA EN GRD PARA LA GESTIÓN REACTIVA
SUBDIRECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE ESCENARIOS DE RIESGO DE
DESASTRES
Instituto Nacional de Defensa Civil

“Visto el informe que antecede, y estando conforme con su contenido en todos sus extremos, lo suscribo en señal de conformidad”.

Firmado digitalmente
CARLOS ALEJANDRO PICHILINGUE SIME
Coordinador
SUB DIR. SISTEMAT. INFORM. ESCEN. RIESGOS DESAST.
Instituto Nacional de Defensa Civil