



Evaluación del riesgo de desastres

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL
AA.HH. VILLA MERCEDES, CERCADO DE CALLAO, PROVINCIA
CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.



Setiembre 2023

Elaboración del informe



EQUIPO CONSULTOR

Ing. DANIEL A. GARCÍA PRADO

Ing. CHRISTIAN ISAAC MUÑOZ GALINDO


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



ÍNDICE

PRESENTACION.....	11
INTRODUCCION.....	12
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	14
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. FINALIDAD.....	14
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.5. ANTECEDENTES.....	15
1.6. MARCO NORMATIVO.....	16
CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO.....	17
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	17
2.1.1. Límites.....	17
2.2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.....	19
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	21
2.3.1. Población.....	21
2.3.1.1. Grupo etario.....	22
2.3.1.2. Población con discapacidad.....	23
2.3.2. Vivienda	24
2.3.3. Servicios básicos	26
2.3.4. Educación.....	29
2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	30
2.4.1. Aspectos económicos	30
2.4.1.1. Ocupación principal del jefe de hogar	30
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	31
2.5.1. Características geológicas.....	31
2.5.2. Características geomorfológicas.....	37
2.5.3. Pendientes	44
2.5.4. Tipos de Suelo (Zonificación sísmica geotécnica E.030-2003).....	46
2.5.5. Características geodinámicas.....	50
2.5.5.1. Procesos geodinámicos.....	50
2.5.5.2. Geodinámica interna.....	50
2.5.5.3. Geodinámica externa.....	50
2.5.6. Características geotécnicas	51



2.5.6.1.	Norma técnica de edificaciones E.030	51
2.5.7.	Características geofísicas	51
2.5.7.1.	Zonas de máximo acoplamiento sísmico	51
2.5.8.	Características sísmicas	53
2.5.8.1.	Asperezas sísmicas	53
2.5.8.2.	Mapa de sismicidad	55
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD		57
3.1.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	57
3.2.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	58
3.3.	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	58
3.4.	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	59
3.5.	PELIGRO POR SISMO	59
3.5.1.	Parámetros del peligro	59
3.5.2.	Ponderación de los parámetros de peligro	60
3.5.2.1.	Parámetros de evaluación	60
3.5.2.2.	Susceptibilidad del territorio	61
3.5.2.2.1.	Análisis del factor desencadenante	61
3.5.2.2.2.	Análisis de los factores condicionantes	62
3.5.3.	Definición del escenario	67
3.5.4.	Niveles de peligro	67
3.5.5.	Estratificación del nivel de peligro	68
3.5.6.	Mapa de peligro	69
3.6.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	70
3.7.	MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS	72
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		73
4.1.	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	73
4.2.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	73
4.2.1.	Análisis de la Exposición en la dimensión social de la Vulnerabilidad	74
4.2.2.	Análisis de la Fragilidad en la dimensión social de la Vulnerabilidad	75
4.2.3.	Análisis de la Resiliencia en la dimensión social de la Vulnerabilidad	79
4.3.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	82
4.3.1.	Análisis de la Exposición en la dimensión económica de la Vulnerabilidad	83
4.3.2.	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la Vulnerabilidad	83
4.3.3.	Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica de la Vulnerabilidad	87
4.4.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	89



4.4.1.	Análisis de la Exposición en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad	89
4.4.2.	Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad	90
4.4.3.	Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad	91
4.5.	NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	92
4.6.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	92
4.7.	MAPA DE VULNERABILIDAD	95
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		96
5.1.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO	96
5.2.	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.....	97
5.2.1.	Niveles del riesgo.....	97
5.2.2.	Matriz del riesgo.....	97
5.2.3.	Estratificación del riesgo	98
5.2.4.	Mapa de riesgo	101
5.2.5.	Cálculo de posibles pérdidas.....	102
5.2.6.	Zonificación del riesgo	103
5.3.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO.....	104
5.3.1.	De orden estructural.....	104
5.3.2.	De orden no estructural.....	106
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO		108
6.1.	ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD.....	108
6.1.1.	Valoración de consecuencias	108
6.1.2.	Valoración de frecuencia de ocurrencia	108
6.1.3.	Matriz de consecuencia y daños	109
6.1.4.	Medidas cualitativas de consecuencia y daños.....	109
6.1.5.	Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	110
6.1.6.	Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	110
6.1.7.	Prioridad de Intervención	111
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		112
7.1.	CONCLUSIONES.....	112
7.2.	RECOMENDACIONES.....	113
BIBLIOGRAFÍA.....		114
ANEXO.....		116


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
CENEPRED



LISTA DE CUADROS

- Cuadro N° 1. Población Total según sexo.
- Cuadro N° 2. Población según grupo etario.
- Cuadro N° 3. Población según discapacidad.
- Cuadro N° 4. Tipo de Materiales Predominantes en Paredes.
- Cuadro N° 5. Tipo de Material Predominante en Techos.
- Cuadro N° 6. Tipo de Abastecimiento de Agua del área de estudio.
- Gráfico N° 7. Disponibilidad de Servicios Higiénicos del área de estudio.
- Cuadro N° 8. Tipo de Alumbrado en el área de estudio.
- Cuadro N° 9. Educación en el área de estudio.
- Cuadro N° 10. Ocupación Principal del AA.HH. JUAN PABLO II.
- Cuadro N° 11. Unidades Geomorfológicas.
- Cuadro N° 12. Clasificación de pendientes.
- Cuadro N° 13. Procesos Geodinámicos
- Cuadro N° 14. Variables del peligro por sismo.
- Cuadro N°15. Parámetro de evaluación.
- Cuadro N° 16. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación Magnitud (Mw).
- Cuadro N° 17. Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación Magnitud (Mw).
- Cuadro N°18. Matriz de análisis de susceptibilidad.
- Cuadro N° 19. Matriz de comparación de pares del factor desencadenante (Ruptura de placas).
- Cuadro N° 20. Matriz de normalización de pares del factor desencadenante (Ruptura de placas).
- Cuadro N° 21. Matriz de comparación de pares del factor condicionante Tipo de suelos.
- Cuadro N° 22. Matriz de normalización de pares del factor condicionante Tipo de suelos.
- Cuadro N° 23. Matriz de comparación de pares del factor condicionante Pendiente.
- Cuadro N° 24. Matriz de normalización de pares del factor condicionante Pendiente.



- Cuadro N° 25. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.
- Cuadro N° 26. Matriz de normalización de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.
- Cuadro N° 27. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas.
- Cuadro N° 28. Matriz de normalización de pares del factor condicionante unidades geológicas.
- Cuadro N° 29. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.
- Cuadro N° 30. Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.
- Cuadro N° 31. Niveles de peligro.
- Cuadro N° 32. Estratificación del peligro.
- Cuadro N° 33. Elementos expuestos.
- Cuadro N° 34. Parámetro de la dimensión social.
- Cuadro N° 35. Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas por lote.
- Cuadro N° 36. Matriz de normalización de pares del parámetro número de personas por lote.
- Cuadro N° 37. Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.
- Cuadro N° 38. Matriz de normalización de pares del parámetro grupo etario.
- Cuadro N° 39. Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de agua potable.
- Cuadro N° 40. Matriz de normalización de pares del parámetro servicio de agua potable.
- Cuadro N° 41. Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de desagüe.
- Cuadro N° 42. Matriz de normalización de pares del parámetro servicio de desagüe.
- Cuadro N° 43. Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de energía eléctrica.
- Cuadro N° 44. Matriz de normalización de pares del parámetro servicio de energía eléctrica.
- Cuadro N° 45. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo.
- Cuadro N° 46. Matriz de normalización de pares del parámetro nivel educativo.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
CENEPRED R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



Cuadro N° 47. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en riesgos de desastres

Cuadro N° 48. Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en riesgos de desastres

Cuadro N° 49. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente a la ocurrencia de SISMO.

Cuadro N° 50. Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente a la ocurrencia de SISMO.

Cuadro N° 51. Parámetros de la dimensión social.

Cuadro N° 52. Matriz de comparación de pares del parámetro área construida.

Cuadro N° 53. Matriz de normalización de pares del parámetro área construida.

Cuadro N° 54. Matriz de comparación de pares del parámetro uso de vivienda.

Cuadro N° 55. Matriz de normalización de pares del parámetro uso de vivienda.

Cuadro N° 56. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel de edificación.

Cuadro N° 57. Matriz de normalización de pares del parámetro nivel de edificación.

Cuadro N° 58. Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes.

Cuadro N° 59. Matriz de normalización de pares del parámetro material de paredes.

Cuadro N° 60. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos.

Cuadro N° 61. Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante de techos.

Cuadro N° 62. Matriz de comparación de pares del parámetro antigüedad.

Cuadro N° 63. Matriz de normalización de pares del parámetro antigüedad.

Cuadro N° 64. Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes.

Cuadro N° 65. Matriz de normalización de pares del parámetro material de paredes.

Cuadro N° 66. Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes.

Cuadro N° 67. Matriz de normalización de pares del parámetro material de paredes.

Cuadro N° 68. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación.

Cuadro N° 69. Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación.

Cuadro N° 70. parámetros de la dimensión ambiental.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



Cuadro N° 71. Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía a botaderos de basura.

Cuadro N° 72. Matriz de normalización de pares del parámetro cercanía a botaderos de basura.

Cuadro N° 73. Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de recojo de residuos sólidos.

Cuadro N° 74. Matriz de normalización de pares del parámetro servicio de recojo de residuos sólidos.

Cuadro N° 75. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de actividades de reciclaje.

Cuadro N° 76. Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento de actividades de reciclaje.

Cuadro N° 77. Niveles de Vulnerabilidad.

Cuadro N° 78. Niveles de Vulnerabilidad.

Cuadro N° 79. Niveles de Riesgo.

Cuadro N° 80. Matriz de Riesgo.

Cuadro N° 81. estratificación de riesgo por SISMO en el Asentamiento Humano JUAN PABLO II.

Cuadro N.º 82. Efectos probables por SISMO en el área de estudio

Cuadro N° 83. Zonificación del riesgo por SISMO del área de estudio.

Cuadro N° 84. Lista de lotes con nivel de riesgo MUY ALTO identificados en el área de estudio.

Cuadro N° 85. Valoración de consecuencias.

Cuadro N° 86. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.

Cuadro N° 87. Nivel de consecuencia y daños.

Cuadro N° 88. Medidas cualitativas de consecuencia y daños.

Cuadro N° 89. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

Cuadro N° 90. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

Cuadro N° 91. Prioridad de Intervención.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



LISTA DE MAPAS

- Mapa N° 1. Ubicación del área de estudio.
- Mapa N° 2. Mapa de vías de acceso al área de estudio.
- Mapa N° 3. Mapa de unidades geológicas.
- Mapa N° 4. Mapa de unidades geomorfológicas.
- Mapa N° 5. Mapa de pendientes.
- Mapa N° 6. Microzonificación sísmica.
- Mapa N° 7. Mapa de peligro por SISMO del área de estudio.
- Mapa N° 8. Mapa de elementos expuestos del área de estudio.
- Mapa N° 9. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio.
- Mapa N° 10. Mapa de Riesgo del área de estudio.

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico N° 01. Características de la población según sexo.
- Gráfico N° 02. Población según grupo etario.
- Gráfico N° 03. Características de la población según discapacidad.
- Gráfico N° 04. Tipo de Material Predominante de las paredes
- Gráfico N° 05. Tipo de Material Predominante en Techos.
- Gráfico N° 06. Tipo de Abastecimiento de Agua del área de estudio.
- Gráfico N° 07. Disponibilidad de Servicios Higiénicos del área de estudio.
- Gráfico N° 08. Tipo de Alumbrado en el área de estudio.
- Gráfico N° 09. Educación en el área de estudio.
- Gráfico N° 10. Metodología para determinar el nivel de peligro.
- Gráfico N° 11. Flujograma general del proceso de análisis de información.
- Gráfico N° 12. Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad.
- Gráfico N° 13. Metodología para determinar el nivel del riesgo.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isacc Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
CENEPRED



LISTA DE FIGURAS

- Figura N°1. Vía de acceso al AA.HH. VILLA MERCEDES.
- Figura N° 2. Depósitos fluviales (Puente Gambetta).
- Figura N° 3. Depósitos Aluviales, colindantes al aeropuerto internacional Jorge Chávez.
- Figura N° 4. Depósitos Marinos (muelle centenario)
- Figura N° 5. Depósito Antrópico (Informal).
- Figura N° 6. Llanura o planicie aluvial por la zona del Muelle Centenario.
- Figura N° 7. Cause de río Rímac
- Figura N° 8. Sistema de pantanos y aguajales.
- Figura N° 9. Faja Litoral.
- Figura N° 10. Se observa el cordón litoral
- Figura N° 11. Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú
- Figura N° 12. Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperezas (áreas de color gris) con diferentes dimensiones
- Figura N° 13. Distribución espaciales de las principales asperezas en el borde occidental del país.
- Figura N° 14. Mapa de sismicidad del Perú.
- Figura N° 15. Vista 3D Lotes – AA.HH. VILLA MERCEDES (Vista NORTE - SUR).
- Figura N° 16. Vista 3D Lotes – AA.HH. VILLA MERCEDES (Vista SUR - NORTE).
- Figura N° 17. Ruta de evacuación propuesta – JUAN PABLO II.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



PRESENTACION

El Perú, está expuesto a peligros naturales tales como terremotos, sismos, deslizamientos, huacos, inundaciones, sequías, heladas; provocando muertes, daños a la salud pública, impactos negativos en el ambiente y al mismo tiempo grandes pérdidas económicas.

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por fenómenos de origen natural, permite analizar el impacto potencial por sismo en el área de influencia, tal es así que producto de este fenómeno se podrían generar impactos en la zona urbana debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física relacionados con el factor de exposición a estos fenómenos naturales del ser humano y sus medios de vida.

El Gobierno Regional del Callao, realiza la contratación para la elaboración del presente Informe de Evaluación del Riesgo, el cual constituye un procedimiento técnico que permitirá identificar los peligros que ocurran en las inmediaciones del AA. HH. VILLA MERCEDES, analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgos ante la ocurrencia de peligros de origen natural; así como la identificación de las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

Ante ello, se analizó el registro de los distintos peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio, entre los cuales se identificó que el territorio peruano se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico (zona de recurrente actividad sísmica y volcánica alrededor del Océano Pacífico), debido a la subducción de la Placa de Nazca (placa oceánica) debajo de la Placa Sudamericana (placa continental), este proceso se denomina convergencia de placas y durante su desarrollo genera sismos de diversas magnitudes y focos ubicados a diferentes profundidades, siendo los de mayor magnitud e intensidad los que podrían generar sismo y afectar la seguridad física de las poblaciones e infraestructura existente.

Asimismo, se hace de conocimiento que, en base a la inspección de campo efectuada por el equipo evaluador en las inmediaciones del AA.HH. VILLA MERCEDES, junio del 2023, así como información y productos disponibles, tales como mapas los factores condicionantes y desencadenantes, mapas de escenario sísmico entre otros; insumos principales para la elaboración del presente Estudio de Evaluación del Riesgo.

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


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
@BREPRES



INTRODUCCION

La Gerencia Regional de Defensa Nacional y Seguridad Ciudadana del Gobierno Regional del Callao, en su afán de implementar dentro de la gestión de procesos relacionados con la gestión de riesgos de desastres, viene elaborando estudios y ejecutando obras que hacen posible traducir esa misión, los mismos que permitirán mejorar su condición de vida. Como señala la Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres, nuestro país está expuesto de manera permanente a fenómenos de origen natural que pueden desencadenar desastres, situación, que añadida al proceso de crecimiento informal y desordenado de la población y a la falta de planificación de infraestructura urbana, ponen en riesgo y afectan la seguridad y la vida de la población, la infraestructura del desarrollo, el patrimonio, el ambiente y por ende al Gobierno Regional del Callao.

El territorio Peruano se encuentra expuesto a diversos eventos geodinámicos, debido a la interacción entre las condiciones físicas del territorio (factores condicionantes) que presenta un área geográfica, tales como: pendiente, altura sobre el nivel del mar y geomorfología y los factores que los originan (sismicidad y actividades inducidas por la acción humana), pudiendo generar los denominados peligros naturales, los cuales generan impactos significativos y daños en las poblaciones e infraestructura física, así como en las actividades productivas y medios de vida. Estos procesos generan o construyen desastres, principalmente relacionados al asentamiento de la población en zonas de alto riesgo, la ocupación no planificada del territorio, la fragilidad en la construcción de las edificaciones producto de la informalidad e improvisación de poblaciones y la falta de conocimiento sobre la importancia en la Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.

Asimismo, se hace mención que, en base al escenario de riesgo por sismo en la región central del Perú que fue elaborado por Instituto Geofísico del Perú en el año 2020; indican que, en el departamento de Lima, podría ocurrir un sismo de magnitud igual o mayor a 8.5 Mw. Considerando las características de este sismo probable, se ha elaborado el presente Informe de Evaluación de riesgos, a fin de identificar las posibles áreas a ser afectadas ante la ocurrencia de un sismo.

En este documento, se desarrolla la Evaluación del Riesgo, ante la ocurrencia del escenario sísmico en mención; el cual comprende la determinación del peligro y el área de influencia en función a sus factores condicionantes para la definición de sus niveles, representados en el mapa de peligro. Además, comprende el análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos (viviendas) en sus dimensiones social, Económica y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad y mapa respectivo.

Luego, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo originado por dicho sismo en las inmediaciones del AA.HH. VILLA


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPREDI/
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPREDI



MERCEDES, así como también el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Finalmente, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

Los resultados, del presente informe servirán para la identificación e implementación de medidas de prevención y reducción de riesgos, orientados a disminuir la vulnerabilidad.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo de desastre por sismo en el AA.HH. VILLA MERCEDES, Cercado de Callao, Provincia constitucional del Callao.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la caracterización física, social, económica y ambiental de la zona de estudio.
- Identificar y establecer los niveles de peligro existente en la zona de estudio y elaborar el mapa de peligros respectivo.
- Analizar y establecer los niveles de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio y elaborar el mapa de vulnerabilidad respectivo.
- Analizar y establecer los niveles de riesgo que presenta la zona de estudio y elaborar el mapa de riesgo respectivo.
- Formular medidas estructurales y no estructurales identificadas como parte de este estudio orientadas a la reducción del riesgo de desastre por sismo en la zona de estudio.

1.3. FINALIDAD

Elaborar un documento técnico para que la población involucrada y las autoridades locales en marco a lo estipulado según la normativa vigente, tome las decisiones adecuadas para la prevención y reducción de riesgos de desastres.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El deficiente conocimiento de los riesgos de origen natural que afectan las áreas urbanas constituye una de las causas principales de la ocurrencia de desastres, por ello es necesario caracterizar los peligros naturales a los que se encuentran expuestos la población e infraestructura pública, así como estimar los niveles de riesgos asociados a los mismos, a fin de generar información técnica que permita contribuir con la gestión del riesgo de desastres.

Además, el área de estudio se ubica en el departamento de Lima, considerado como una de las zonas sísmicas de mayor actividad y se encuentra contigua al Océano Pacífico, debido a ello, es necesario conocer los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos sísmicos.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRD/J
CENEPRD



1.5. ANTECEDENTES

El impacto producido por los sismos en el mundo deja en evidencia la necesidad de generar conocimientos respecto al comportamiento dinámico de estos en nuestras costas. En tal sentido el anticiparse a un escenario de peligro permite: proponer medidas de mitigación, desarrollar planes de respuesta efectivos y manejar adecuadamente potenciales emergencias, disminuyendo el riesgo para las personas, viviendas, colegios, hospitales y estructuras portuarias.

Definiendo y conociendo los escenarios de peligro, se puede comprender el riesgo y atenuar el potencial impacto de estos fenómenos naturales. Se debe considerar que los sismos son eventos poco recurrentes, sin embargo, cuando ocurren pueden ser altamente destructivos.

Lima Metropolitana y el Callao muestran un índice alto de pérdidas asociadas a sismos en el periodo reciente, como lo muestran los registros históricos desde el siglo XVI (IGP, 2005). Debido a la cercanía de las costas del Perú a la zona de subducción, es decir a causa de la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana.

Lima y el Callao han soportado a lo largo de su historia eventos naturales desastrosos como terremotos y tsunamis, tales como los ocurridos en los años 1586 (olas de 3.6 m), 1604 (olas de 2.8 m), 1687 (olas de 4 m), 1746 (olas de 7 m) y en 1966 (olas de 3.2 metros), que causaron pánico y destrucción de viviendas e infraestructura, especialmente en zonas donde las condiciones geológicas son menos favorables y donde viven las poblaciones más pobres y por ende más vulnerables.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
CENEPRED



1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- D.S. 020-2015-VIVIENDA, que modifica el art. 10° del Reglamento de Formalización de la Propiedad a cargo de COFOPRI.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N°112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 de julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la implementación del Proceso de reconstrucción.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El AA.HH. VILLA MERCEDES está ubicado en el Cercado de Callao, Provincia Constitucional del Callao, tiene una superficie de 1.12 ha.

Se ubica sobre la coordenada UTM zona 18 S (27740.75 E, 8669512.82 S).

2.1.1. Límites

Del AA.HH. VILLA MERCEDES sus límites son los siguientes:

Por el Norte : AA.HH. Juan Pablo II
Por el Sur : Comandancia de Operaciones Guardacostas
Por el Este : Av. Néstor Gambetta
Por el Oeste : AA.HH. Sarita Colonia


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isacc Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



Mapa N° 1. Ubicación del área de estudio.



Fuente: elaboración propia.

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPREDI/
CIP N° 103845

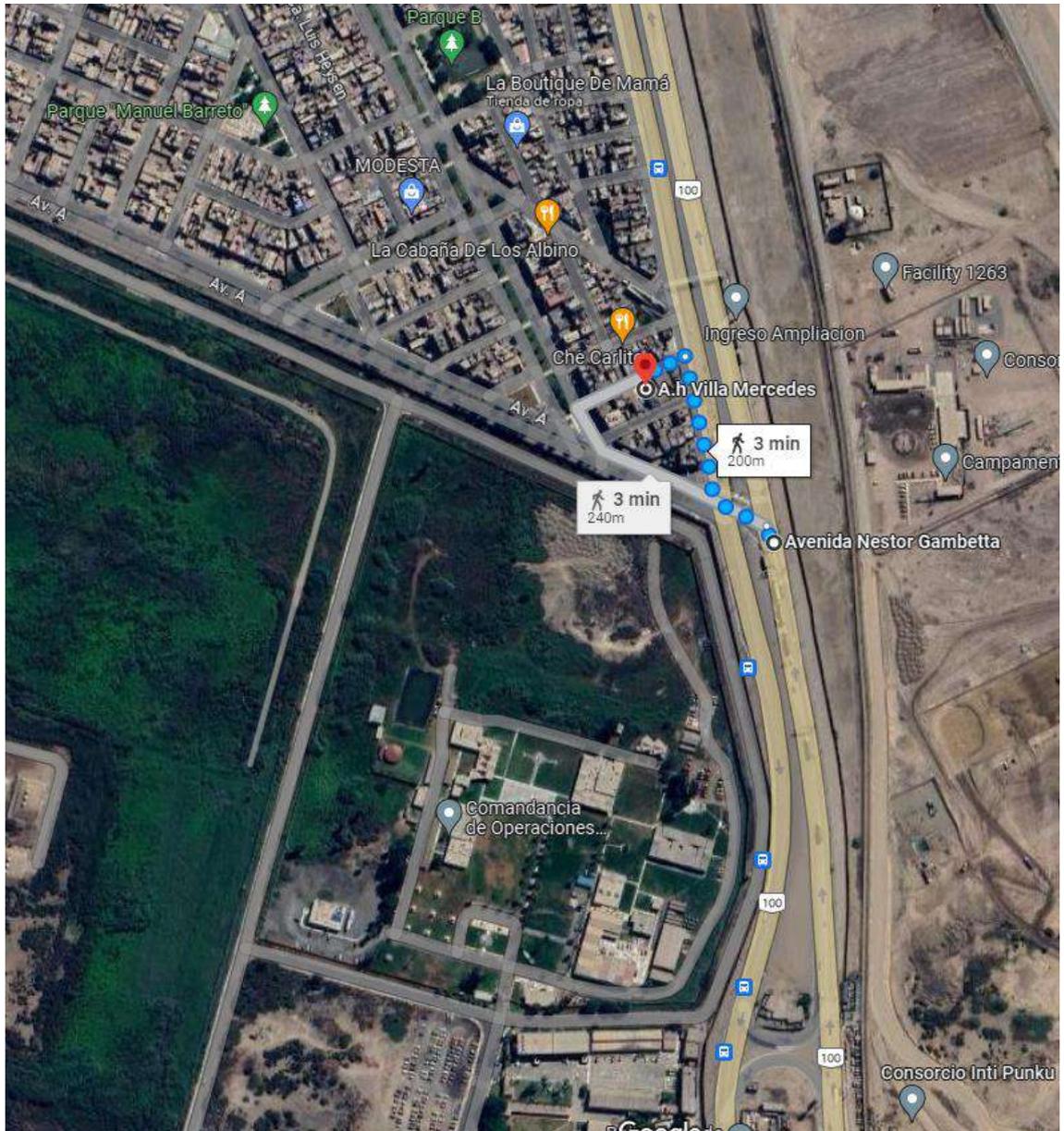
Ing. Christian Isacc Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPREDI



2.2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

El acceso se realiza a través de la Av. Néstor Gambeta hasta el AA.HH. VILLA MERCEDES.

Figura N°1. Vía de acceso al AA. HH. VILLA MERCEDES.



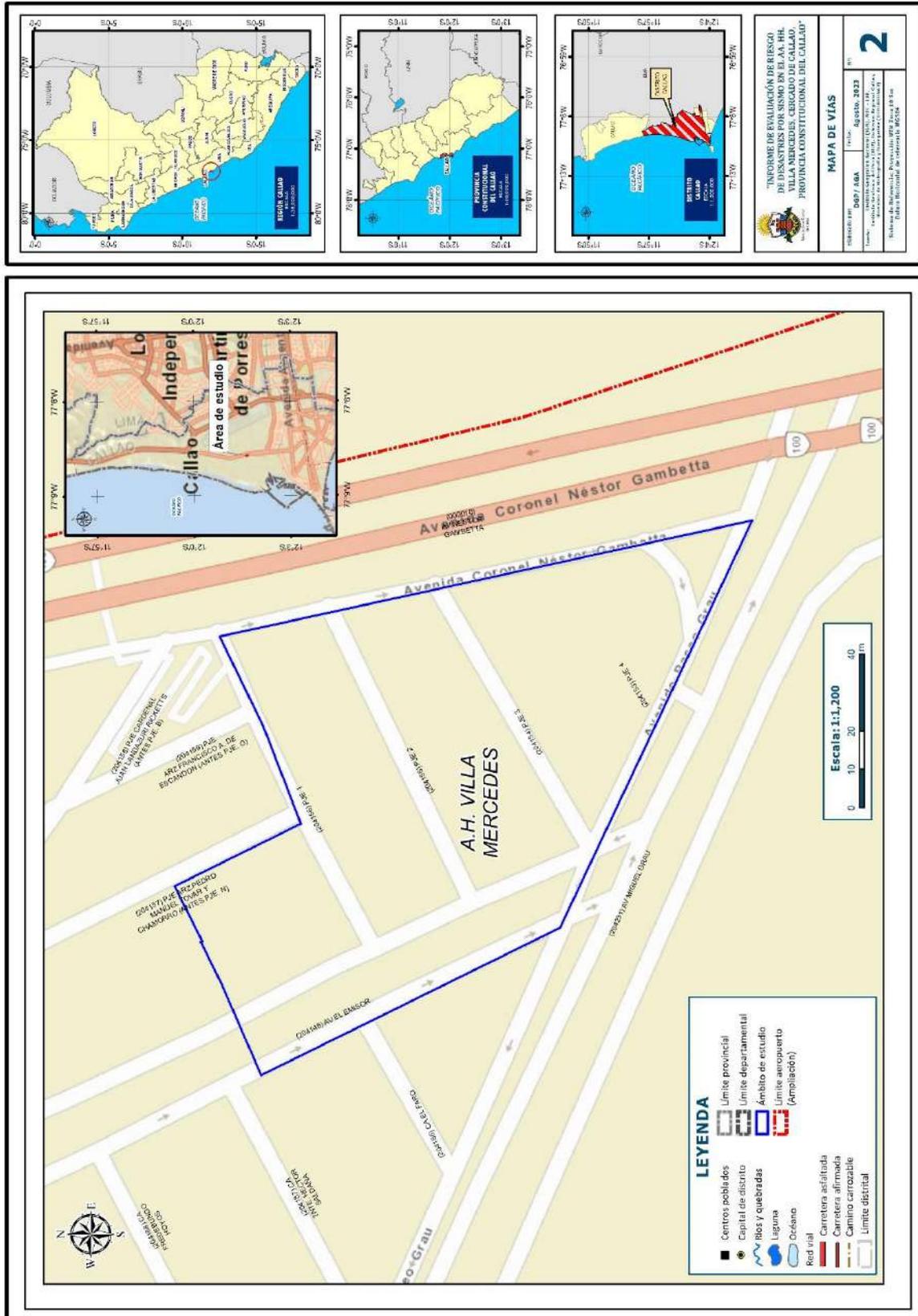
Fuente: Google maps.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



Mapa N° 2. Mapa de vías de acceso al área de estudio.



Fuente: elaboración propia.

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845

Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.3.1. Población

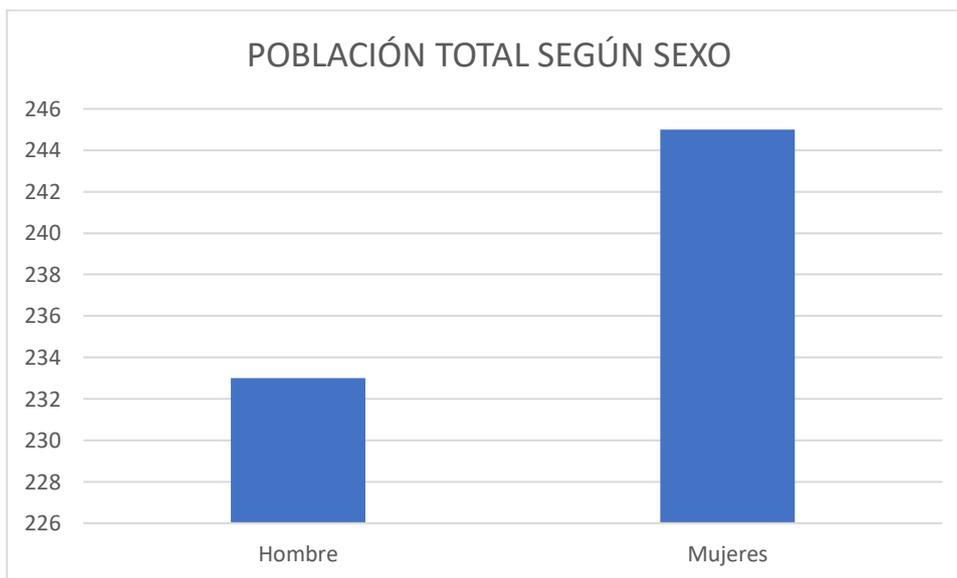
El área de estudio tiene una población total de 478 habitantes según el INEI constatado con la visita al área de estudio en junio 2023, en el cual se identificó que las mujeres representan el 51.36 % y los hombres el 48.74% de la población total. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N° 1. Población Total según sexo.

Sexo	Población Total	%
Hombre	233	48.74
Mujeres	245	51.36
TOTAL	478	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 1. Características de la población según sexo.



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.



2.3.1.1. Grupo etario

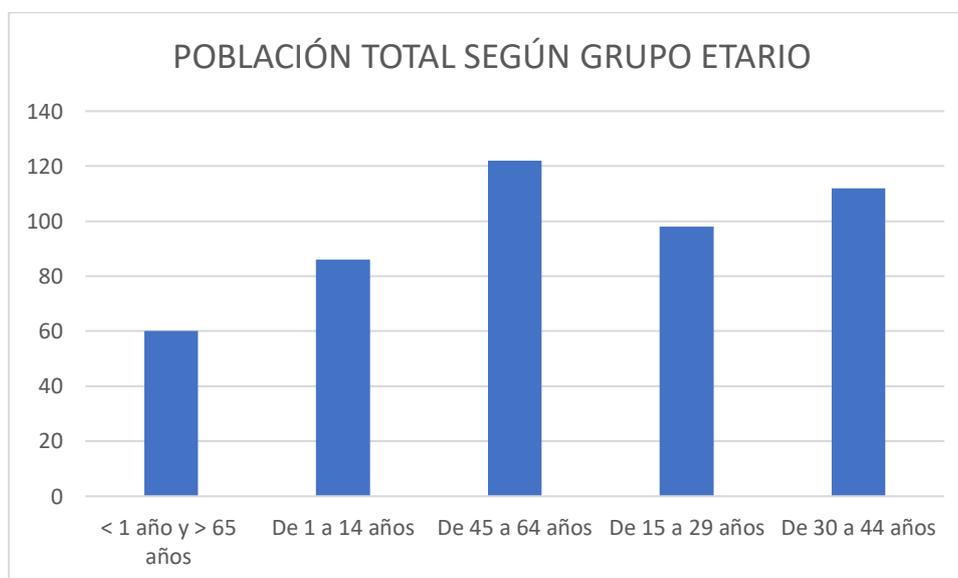
El área de estudio tiene una población total de 478 habitantes según el INEI constatado con la visita al área de estudio el junio 2023, en el cual se identificó que el mayor porcentaje de población está entre los 45 A 64 años con el 25.52% y el menor porcentaje es el grupo etario < 1 año y > 65 años con 12.55 % de la población total. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N° 2. Población según grupo etario.

Grupo etario	Población Total	%
< 1 año y > 65 años	60	12.55
De 1 a 14 años	86	17.99
De 45 a 64 años	122	25.52
De 15 a 29 años	98	20.50
De 30 a 44 años	112	23.43
TOTAL	478	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 2. Población según grupo etario.



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.



2.3.1.2. Población con discapacidad

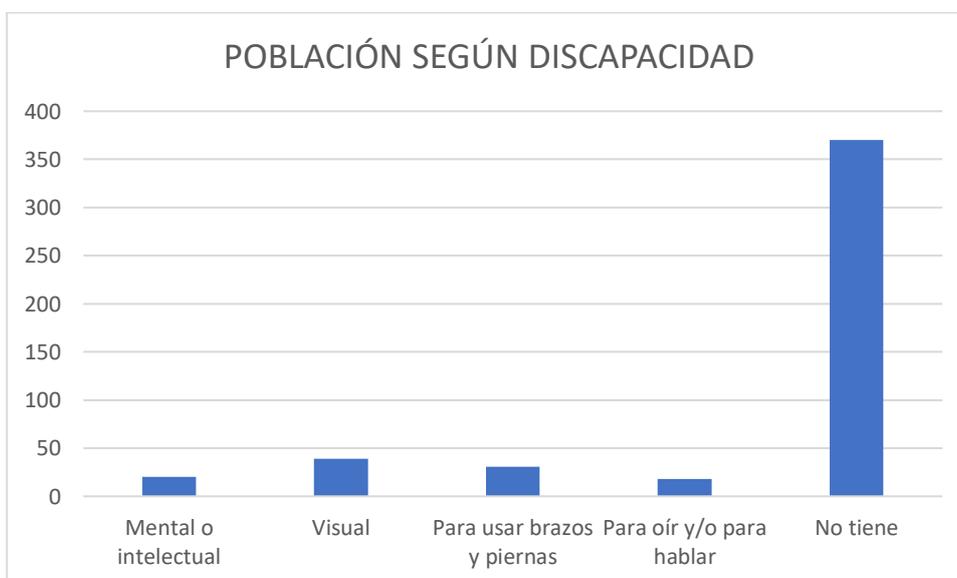
El área de estudio tiene una población total de 478 habitantes según el INEI constatado con la visita al área de estudio el junio 2023, en el cual se identificó que la discapacidad visual es el mayor porcentaje con un 8.16% y el menor es para oír y/o hablar con 3.77% de la población total. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N° 3. Población según discapacidad.

Discapacidad	Población Total	%
Mental o intelectual	20	4.18
Visual	39	8.16
Para usar brazos y piernas	31	6.49
Para oír y/o para hablar	18	3.77
No tiene	370	77.41
TOTAL	478	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 3. Características de la población según discapacidad.



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.



2.3.2. Vivienda

a) Tipo de Material Predominante de las Paredes:

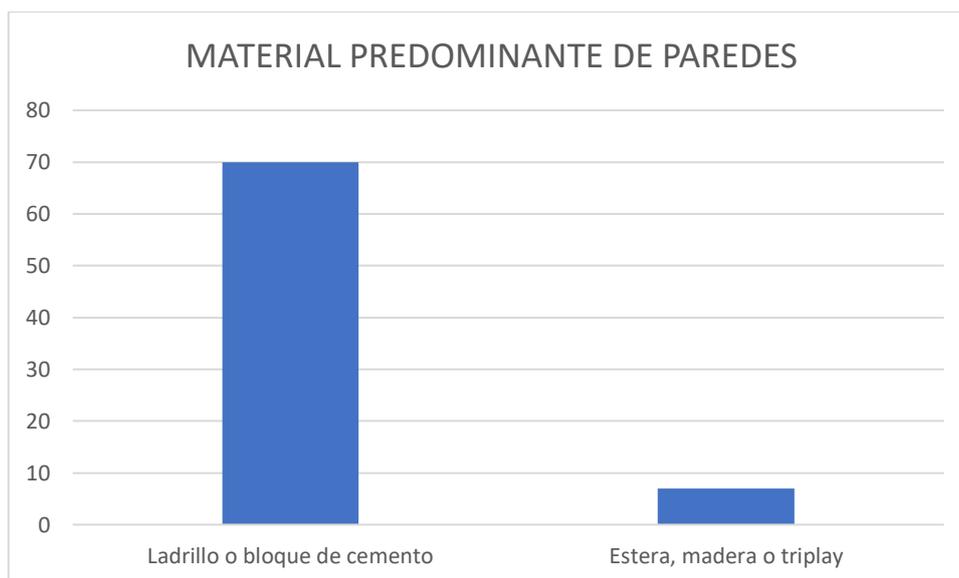
El área de estudio tiene un total de 77 lotes según el INEI. Validado con la visita al área de estudio el junio de 2023, en el cual se constató que 7 viviendas de estera, madera o triplay y 70 viviendas que tienen el tipo de material predominante de ladrillo o bloque de cemento. INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017)

Cuadro N° 4. Tipo de Materiales Predominantes en Paredes.

Tipo de material predominante de paredes	viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	70	90.91
Estera, madera o triplay	7	9.09
Total, de viviendas	77	100.00

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 04. Tipo de Material Predominante de las paredes



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.



b) Tipo de Material Predominante en los Techos:

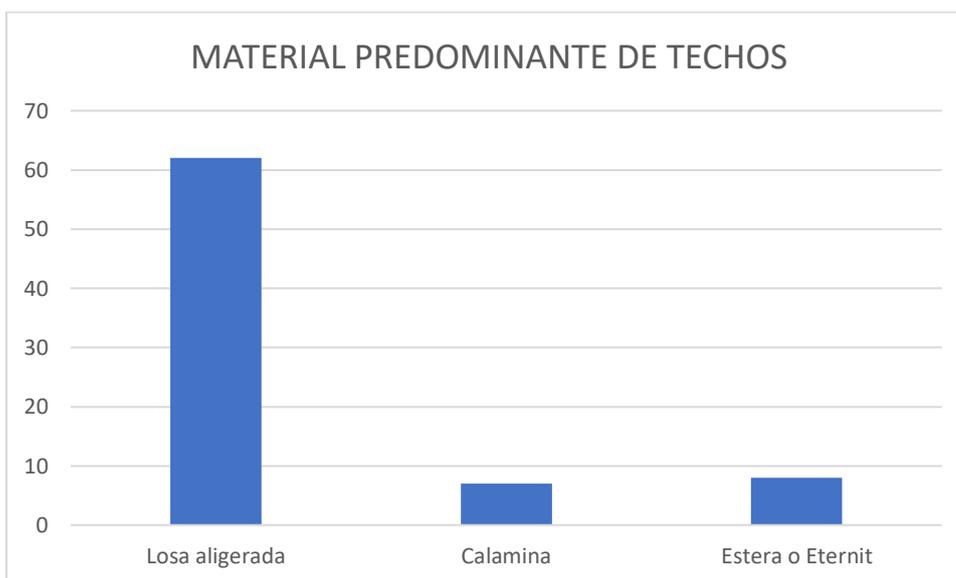
El área de estudio tiene un total de 77 lotes según el INEI. Validado con la visita al área de estudio el junio 2023, en el cual se constató que 62 viviendas tienen material predominante en los techos de losa aligerada, 7 viviendas con material predominante en techos de calamina y 8 viviendas con material de techo estera o Eternit. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N° 5. Tipo de Material Predominante en Techos.

Tipo de material predominante en techos	Viviendas	%
Losa aligerada	62	80.52
Calamina	7	9.09
Estera o Eternit	8	10.39
Total, de Viviendas	77	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 5. Tipo de Material Predominante en Techos.



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.



2.3.3. Servicios básicos

a) Tipo de abastecimiento de agua:

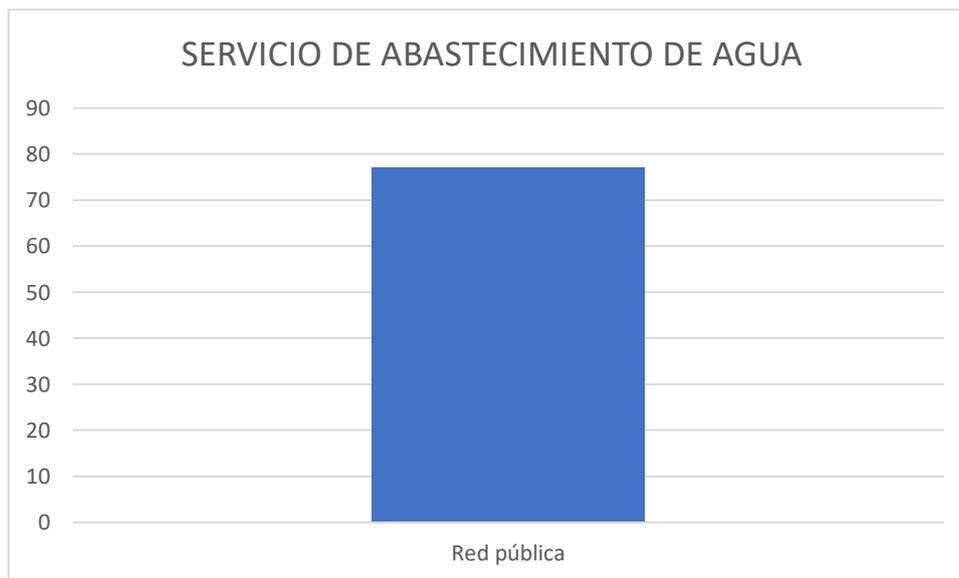
El área de estudio tiene un total de 77 lotes según el INEI. Validado con visita al área de estudio en junio 2023, en el cual se constató que el 100.00 % de viviendas cuentan con servicio de red pública de agua. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017)

Cuadro N° 6. Tipo de Abastecimiento de Agua del área de estudio.

Vivienda con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública	77	100.00
Total	77	100.00

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 06. Tipo de Abastecimiento de Agua del área de estudio.



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.



b) Servicios Higiénicos:

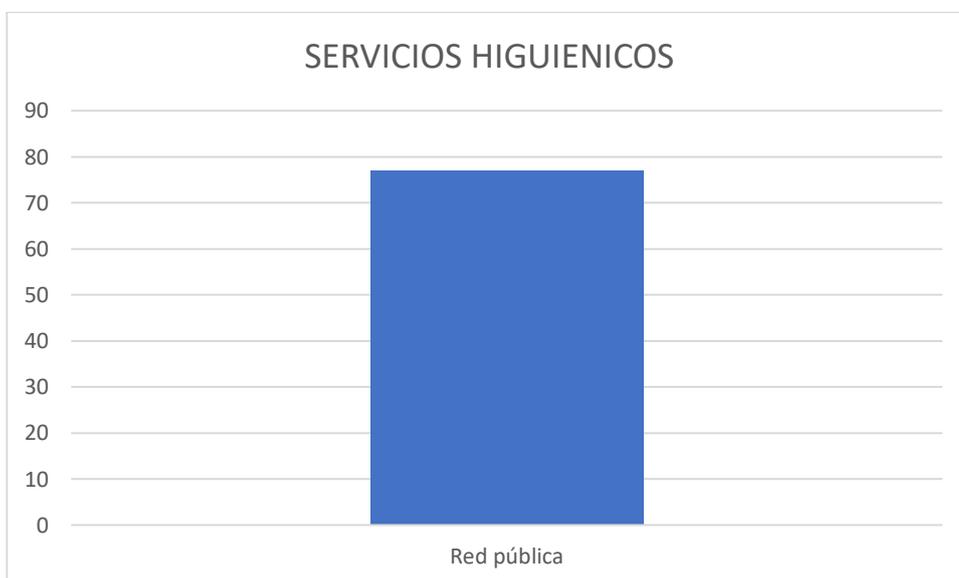
El área de estudio tiene un total de 77 lotes según el INEI. Validado con visita al área de estudio en junio 2023, en el cual se constató que el 100.00 % de las viviendas del área de estudio cuentan con red pública de desagüe. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N° 7. Disponibilidad de Servicios Higiénicos en el área de estudio.

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe	77	100.00
Total	77	100.00

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 07. Disponibilidad de Servicios Higiénicos del área de estudio.



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.



c) Servicios Energía Eléctrica:

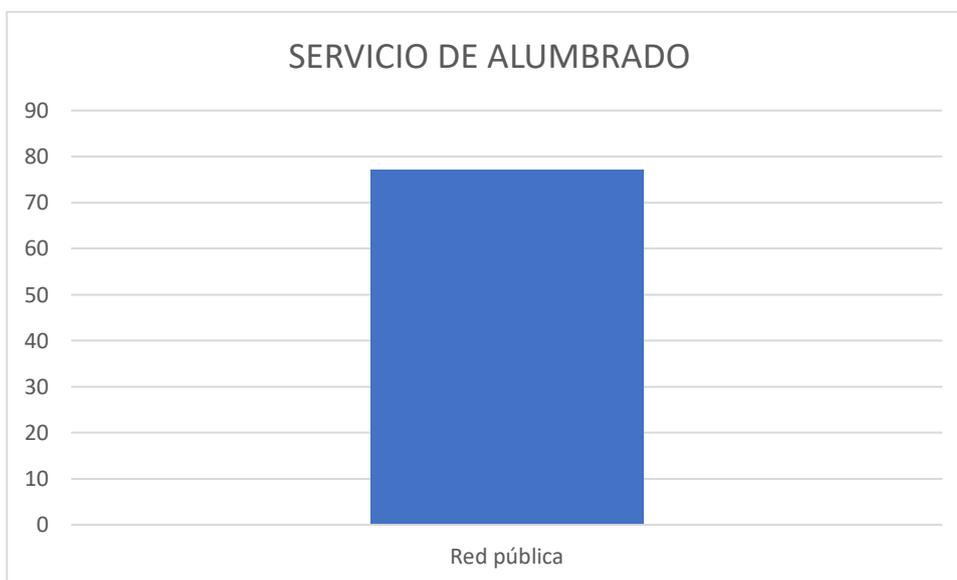
El área de estudio tiene un total de 77 lotes según e INEI. Validado con visita al área de estudio en junio 2023, en el cual se constató que el 100% de viviendas cuentan con energía eléctrica de red pública. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N° 8. Tipo de Alumbrado en el área de estudio.

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Red Pública, conexión domiciliaria	77	100.0
Total, de viviendas	77	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 08. Tipo de Alumbrado en el área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.



2.3.4. Educación

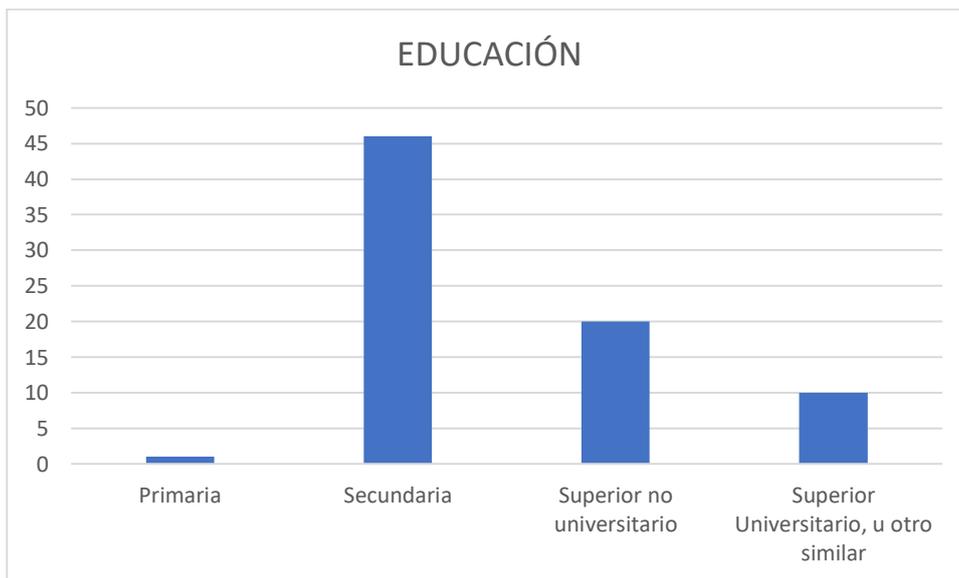
El área de estudio tiene un total de 77 lotes según el INEI. Validado con visita al área de estudio en junio 2023 del cual los jefes de hogar, 1 cuenta con nivel primaria, 46 cuentan con nivel Secundaria y 20 con nivel Superior no Universitario y 10 cuentan con educación superior universitario, u otro similar. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Cuadro N° 9. Educación en el área de estudio.

Educación	Cantidad	%
Primaria	1	1.30
Secundaria	46	59.74
Superior no universitario	20	25.97
Superior Universitario, u otro similar	10	12.99
Total, de viviendas	77	100.0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Gráfico N° 09. Educación en el área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.



2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.4.1. Aspectos económicos

2.4.1.1. Ocupación principal del jefe de hogar

De acuerdo con la encuesta realizada por vulnerabilidad, en el AA.HH. VILLA MERCEDES, la población es obreros y representa el 35.06%, los empleados representan el 57.14 % del total al área de estudio y los trabajadores independientes el 6.41 %.

Cuadro N° 10. Ocupación Principal del AA.HH. VILLA MERCEDES.

Ocupación de jefe de hogar	Cantidad	%
Obrero	27	35.06
Empleado	44	57.14
Trabajador independiente	5	6.49
Empleador	1	1.30
Total, de población	77	100.00

Fuente: Elaboración Propia.



2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

A continuación, se describirán las principales características físicas del área de estudio que se emplearán para determinar el mapa de peligro, referidas a los factores condicionantes y desencadenante:

2.5.1. Características geológicas

Para el correcto entendimiento de los procesos y eventos que se observan en el área de estudio debemos tener pleno conocimiento, de manera regional en un principio, de todos los litotipos y depósitos de suelos que podemos encontrar de manera directa en el área, así como también de las elevaciones aledañas a la misma, pues estos son escasos debido a que no afloran muchos cuerpos rocosos debido al espesor de los depósitos en el que se asientan.

Para la descripción de las unidades geológicas se tomó como referencia base la información del boletín N° 43 de INGEMMET (Oscar Palacios, Julio Caldas, Churchill Vela, 1992) en conjunto con los cuadrángulos de Lima donde se emplazan el AA.HH. VILLA MERCEDES.

Los trabajos en campo orientados a identificar unidades y subunidades geológicas regionales tuvieron a bien verificar, corroborar y complementar la información existente, de tal forma que el contexto regional sea transmitido o correlacionado de forma precisa al estudio geológico local del área.

Unidades litoestratigráficas

Las unidades litoestratigráficas aflorantes en el ámbito de estudio corresponden a la Formación Puente Inga y Formación Cerro Blanco (Grupo Puente Piedra) del Jurásico Superior al Cretácico inferior, depósitos aluviales del plioceno y depósitos marinos, eólicos y antrópicos del Holoceno.

a) Depósitos fluviales (Qp-fl)

Son depósitos que se encuentran a lo largo del cauce del río Rímac, corresponden a los depósitos recientes del río. Son depósitos heterométricos constituidos por bolos, cantos y gravas sub redondeadas a redondeadas en matriz areno-limosa. Estos depósitos provienen de las partes altas del río o de las quebradas tributarias.

Los materiales que componen dichos depósitos, son transportados por las corrientes de los ríos (rio Rímac) a grandes distancias en el fondo de los valles y son depositados en barras laterales y a lo largo de su cauce. En cuanto a la compacidad de dichos materiales se pueden encontrar sectores densos hasta muy sueltos, cuya permeabilidad es muy alta.

En la actualidad se presentan formando terrazas fluviales y el cauce del río. Estos depósitos no se observan en el área de influencia del AAHH VILLA MERCEDESII, puesto que dichos depósitos se encuentran encauzados por terraplenes a forma de

defensa riverañ, en el que se observa gran cantidad de desechos antropogénicos (Desmonte, basura, etc).

Figura N° 2. Depósitos fluviales (Puente Gambetta).



Fuente: Propia, 2023

b) Depósitos Aluviales (Q-al)

Son depósitos cuaternarios (Plioceno) que han sido acumulados por procesos de movilización y traslado de sólidos, los que consisten en material granular (gravas y arenas) y material fino (limos y arcillas) en menor proporción.

Estos depósitos aluviales se localizan al pie de las estribaciones andinas de la Cordillera occidental. Litológicamente están constituidos de gravas y arenas con clastos subredondeados a redondeados, la misma que puede variar en cuanto a su compacidad de densa a suelta y presentar una matriz limo-arcillosa que presenta una consistencia de muy firme a blanda. Estos depósitos se encuentran a manera de terrazas, producto de la erosión, transporte y deposición a lo largo del cauce del río Rímac, por lo que estos sedimentos pertenecen al cono de deyección del río Rímac presentando un espesor de más de 800 metros (estudio realizado en el Hospital Sabogal – Callao).

Estos depósitos se encuentran por lo general en zonas colindantes al aeropuerto internacional Jorge Chávez en el sector del AA.HH. VILLA MERCEDESLL.

Figura N° 3. Depósitos Aluviales, colindantes al aeropuerto internacional Jorge Chávez.



Fuente: Propia, 2023

c) Depósito Marino (Q-ma)

Son depósitos distribuidos en toda la costa del Callao, mostrándose en menor proporción en la periferia litoral de la ciudad, debido a la expansión urbana. Se aprecian notoriamente formando las playas del litoral.

Litológicamente están conformados por conglomerados poligénicos, arenas y materia orgánica (conchas marinas). A su vez, se encuentran horizontes de gravas lenticulares presentando fragmentos achatados y polimícticos, de color gris. Estos materiales son acarreados y distribuidos por las corrientes a lo largo del borde litoral como producto de erosión y disgregación de las rocas de los acantilados y afloramientos cercanos.

Estos depósitos se encuentran próximos al océano pacífico los mismos que son el. En los mencionados depósitos se evidencia gran presencia de desechos antropogénicos (desmontes, basura, material apilado, etc).

Figura N° 4. Depósitos Marinos (muelle centenario)



Fuente: Propia, 2023

d) Depósito Eólico

Estos depósitos se encuentran constituidos por arenas de grano fino y medio no consolidadas transportadas por el viento, conformando mantos y dunas. Estos depósitos se encuentran distribuidos cubriendo áreas periféricas al cerro La Regla, en el Cercado de Callao. Son depósitos contemporáneos y antiguos de actividad eólica.

Estas arenas eólicas, se depositan por gravedad en la planicie costera, y llegan hasta las estribaciones andinas cercanas (Cerro La Regla), bajo diversas formas de deposición: dunas clásicas, corredores de dunas, mantos de arena y colinas de arena eólica estabilizadas.

Debido a la expansión urbana, estos depósitos se encuentran cubiertos por casas y edificaciones.

e) Depósito Antrópico

Son acumulaciones de materiales que han sido depositados por la actividad del hombre, pueden ser desmontes, basuras, etc.

Estos depósitos comprenden suelos con mixturas de materiales de préstamo, de construcción, materiales derruidos o de escombros, depósitos de materiales excedentes, infraestructura, entre otros; también se pueden considerar depósitos antrópicos de manera localizada, a los constituidos por rellenos no controlados de desmonte entremezclado con basura que se localizan a lo largo del cauce del río Rímac.

Se evidencia depósitos antrópicos cerca del área de estudio, por lo que es importante mencionar que las viviendas que se encuentran asentadas sobre estos depósitos, podrían verse afectadas y/o dañadas por la ocurrencia de sismos y de riesgo de Tsunami, debido a que la heterogeneidad del material no presenta un parámetro de compacidad o consistencia que determine la carga portante de dichos depósitos.

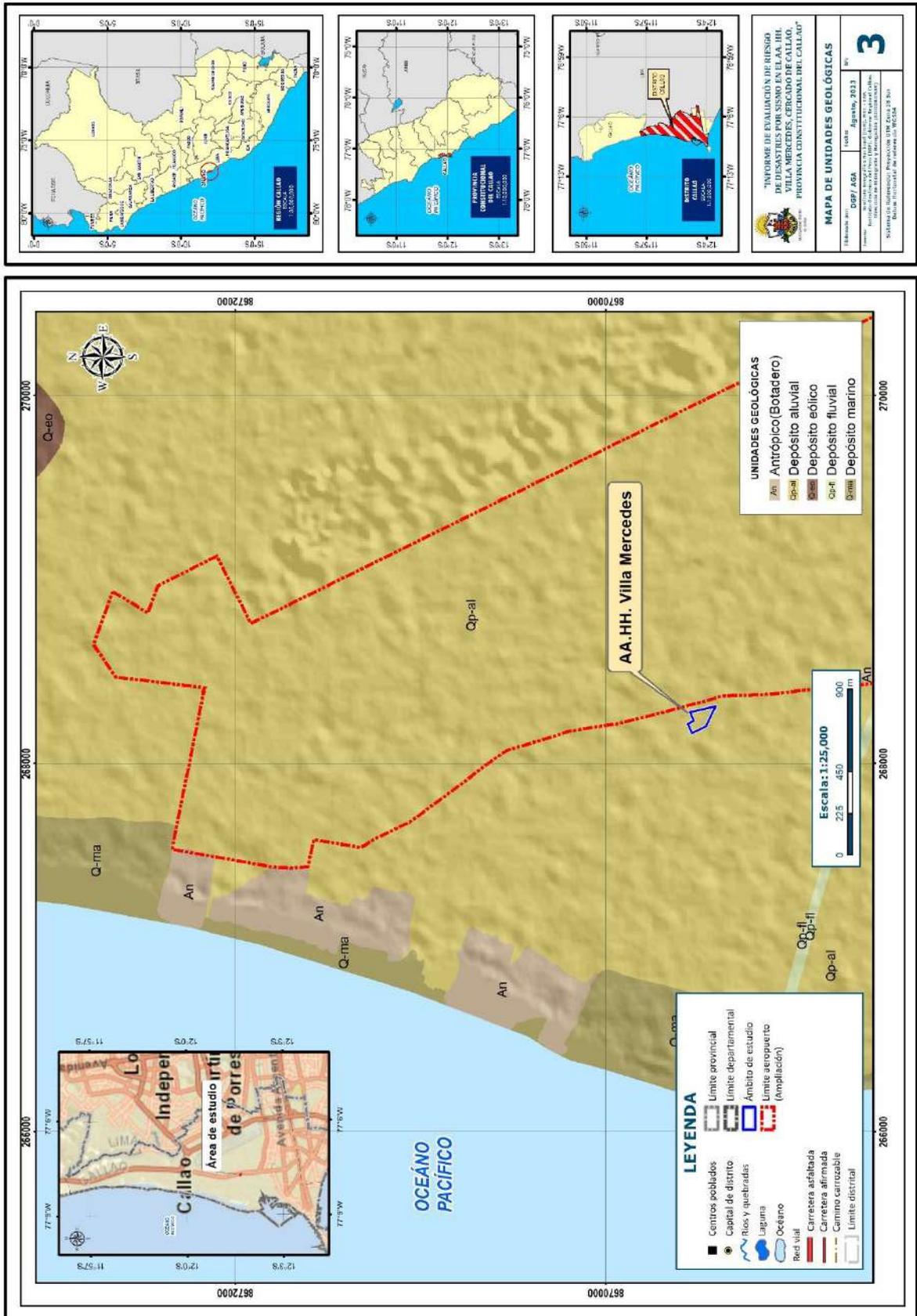
Figura N° 5. Depósito Antrópico (Informal).



Fuente: Propia, 2023



Mapa N° 3. Mapa de unidades geológicas.



Fuente: elaboración propia, mapeo zona de estudio – junio 2023.



2.5.2. Características geomorfológicas

La geomorfología, como ciencia, ofrece una visión integrada de las condiciones medio ambientales y su funcionamiento, ya que su objetivo de estudio: las formas del relieve terrestre son determinados por una perspectiva espacial y temporal y como resultado de la interacción ejercida por los universos controlantes, es decir el climático, el geodinámico y antrópico.

Bajo tales consideraciones, el sistema geomorfológico y su funcionamiento resaltan la presencia del hombre o poblador como eje fundamental en la expansión y comportamiento de un área, al organizar sus actividades de acuerdo al aspecto físico, sus necesidades y el grado de desarrollo que posea conformando el paisaje antrópico, el cual presenta características diferenciadas según sean las áreas de expansión: urbanas o rurales.

La delimitación de sus unidades se fundamenta en el criterio principal de homogeneidad relativa y la caracterización de los siguientes aspectos:

- Origen general y específico del relieve (ya sea estructural, de erosión o acumulación)
- Tipos generales y específicos del relieve (planicies, colina, piedemontes y montañas) teniendo en cuenta su amplitud de relieve (altura relativa).
- Se incluye descripción de las diferentes unidades, la litología principal de los afloramientos rocosos o depósitos superficiales, así como los peligros geológicos asociados.

En consecuencia, la geomorfología se puede clasificar en las siguientes unidades (INGEMMET, 2012):

Cuadro N° 11. Unidades Geomorfológicas.

Unidades geomorfológicas de carácter deposicionales o agradacional	
Unidad	Sub Unidad
Planicie	Llanura o Planicie aluvial (Pl-al)
Geoformas Particulares	Cause de rio
	Sistema de pantanos y aguajales (Sp)
	Faja Litoral (F-l)
	Cordón Litoral (Cl)

Fuente: elaboración propia.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE CARÁCTER TECTÓNICO DEPOSITACIONAL O AGRADACIONAL

Estas geoformas son el resultado del conjunto de procesos acumulativos por los procesos denudativos y erosionales que afectan las unidades geomorfológicas anteriores; a este proceso se le pueden denominar constructivos, los cuales son determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles.

a) Llanura o Planicie Aluvial (Pl-al)

Esta unidad geomorfológica corresponde a superficies planas, ligeramente inclinadas, las cuales se encuentran por encima de los cauces y de la llanura de inundación, presentan un área extensional y están limitadas por otras unidades geomorfológicas de mayor elevación. Están asociadas a zonas de depósitos aluviales. Está compuesta por materiales que van desde limos y arenas hasta bolones de hasta 0.5 metros, esto debido a que los materiales son heterométricos.

Esta geoforma está asociada a los depósitos aluviales que en cuanto al área que corresponde al AA.HH. VILLA MERCEDESII, se encuentran con una cobertura antropogénica (edificaciones). Esto podría alterar en cierta medida su cohesión y/o compacidad.

Figura N° 6. Llanura o planicie aluvial por la zona del Muelle Centenario.



Elaboración propia

b) Cause de río

Figura N° 7. Cause de río Rímac



Elaboración propia

c) Sistema de pantanos y aguajales (Sp)

Las condiciones de saturación de estos suelos se producen por el afloramiento de aguas subterráneas, así como por efectos de inundación y sobresaturación de los suelos, debido al alto nivel freático del área, que por lo general están en zonas de depresiones, conocidas como áreas hidromórficas (inundadas la mayor parte del año).

Se observan diversos humedales cerca del área de estudio, por lo que dichos suelos no son recomendados para la edificación de estructuras debido al alto nivel freático de las aguas subterráneas del área, así como a la infiltración de agua salobre proveniente del océano Pacífico.

Figura N° 8. Sistema de pantanos y aguajales.



Elaboración propia

d) Faja Litoral (F-l)

Esta geoforma es de carácter deposicional y erosional a la vez, generadas por la acción de las corrientes marinas (olas), se presentan en forma de extensiones longitudinales, las mismas que se encuentran limitadas por la elevación y otras geoformas. Esta geoforma está conformada por arenas con fragmentos polimícticos generados por la acción erosiva de los mares y océanos, presentan una nula pendiente.

Se identificó esta geoforma colindante al océano pacífico, presentando en su longitud material antropogénico (desmonte y basura).

Figura N° 9. Se observa la faja litoral ubicada frente al cementerio de barcos Gambetta.



Elaboración propia

e) Cordón Litoral (Cl)

Esta geoforma longitudinal y de origen deposicional, es una barrera de sedimentos aluviales y eólicos en muchos casos, se forma detrás de las líneas de playa, impidiendo muchas veces la entrada del mar hacia la costa (barrera natural).

Se identificó esta geoforma cubierta en su totalidad de material antropogénico (desmonte), por lo que la heterogeneidad de sus componentes actuales y la acción humana, degeneraron en mayor parte dicha protección natural.



Figura N° 10. Se observa el cordón litoral.



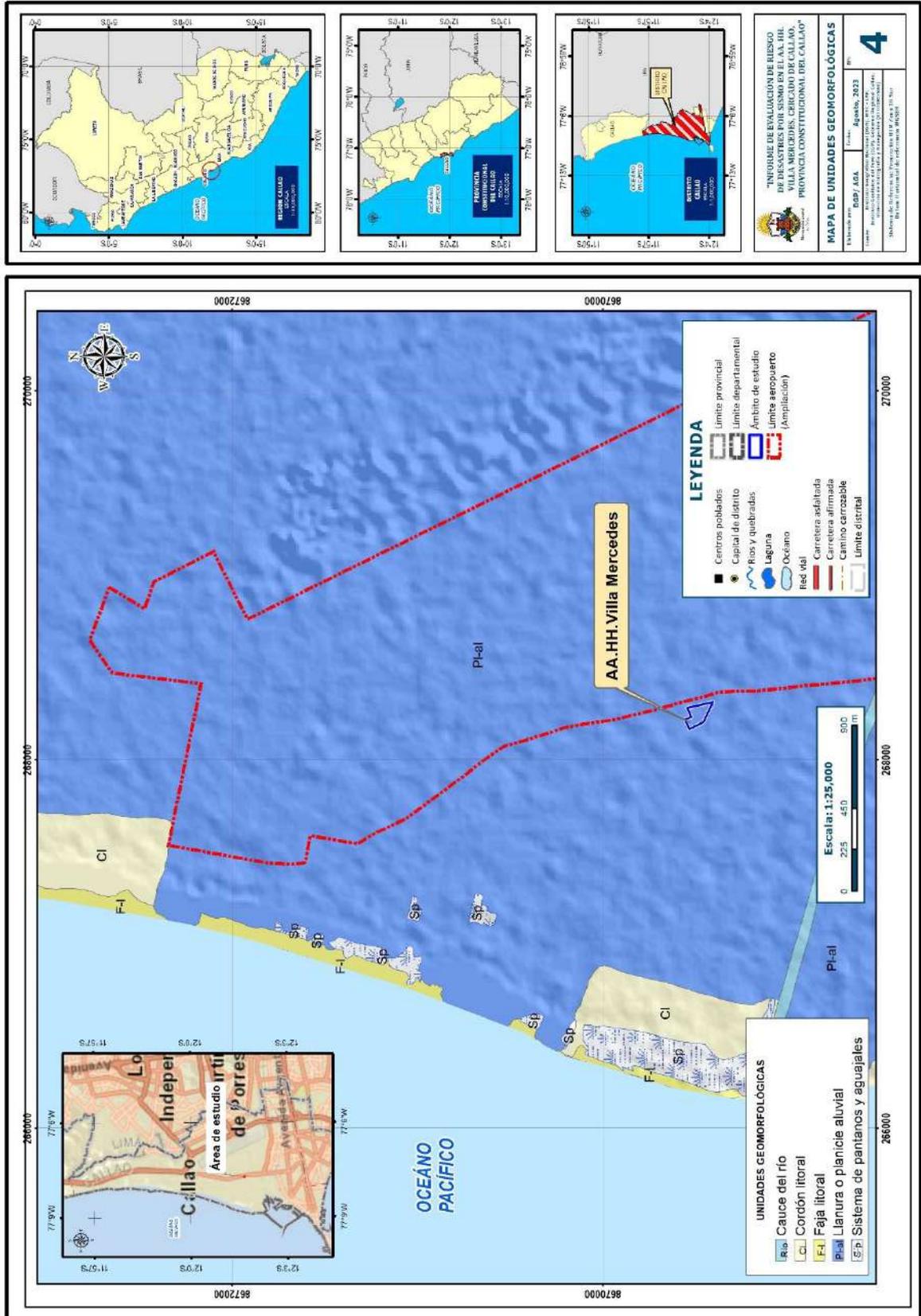
Elaboración propia


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



Mapa N° 4. Mapa de unidades geomorfológicas.



Fuente: elaboración propia, mapeo zona de estudio – junio 2023.



2.5.3. Pendientes

La pendiente en relación con la geomorfología como una forma de la tierra, influye en caso de ocurrencia sismo, mientras se tenga una pendiente con mayor grado de inclinación (terreno alto), ante la ocurrencia de un sismo, entonces se tendrá mayor peligro.

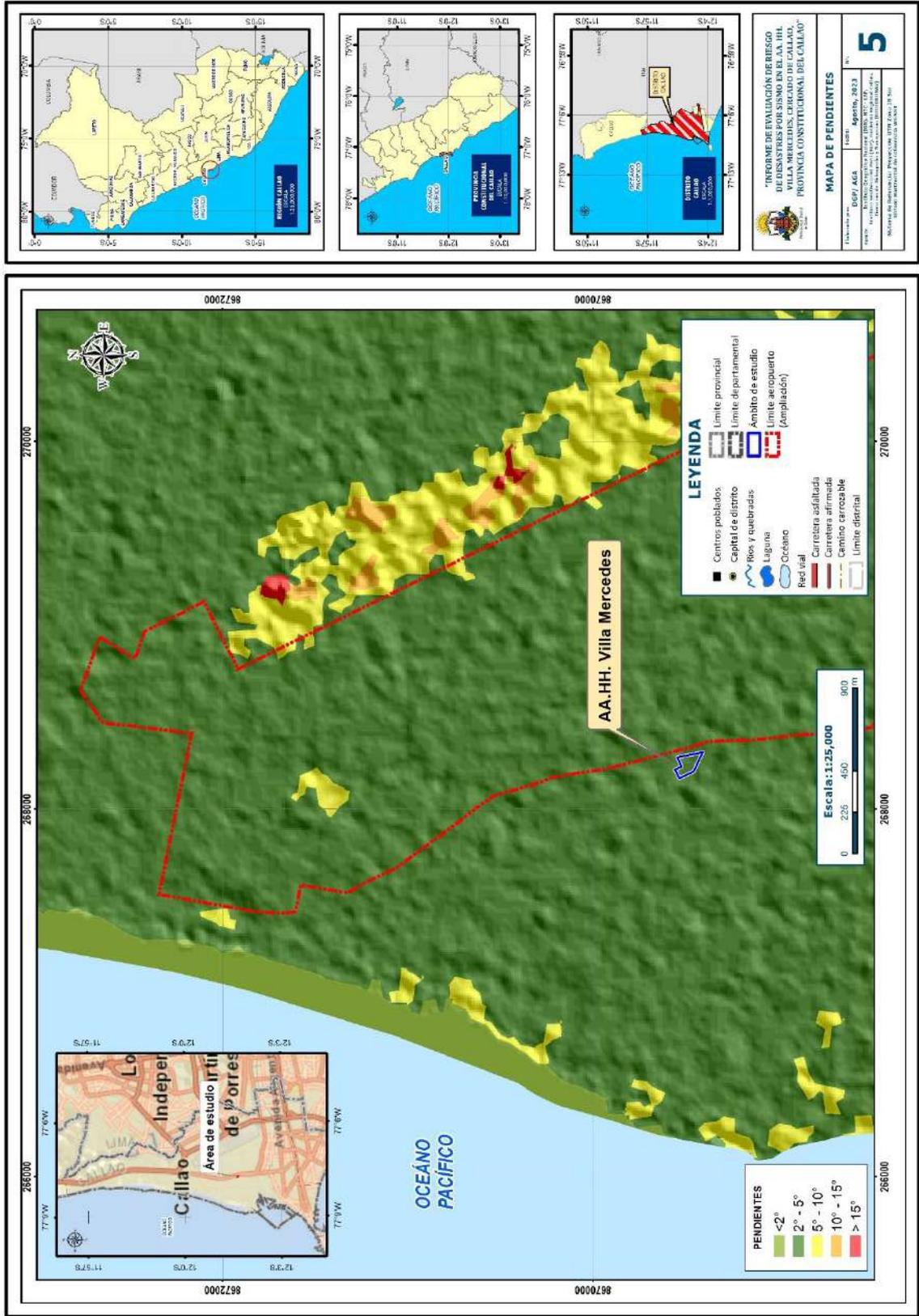
Cuadro N° 12. Clasificación de pendientes.

Pendiente	Descripción
<2°	Muy llano
2° - 5°	Llano
5° - 10°	Suave
10° - 15°	moderado
>15°	Alta

Fuente: Elaboración propia.



Mapa N° 5. Mapa de pendientes.



Fuente: Elaboración propia, Datos (Satélite Alos Palsar – DEM de Resolución espacial 12,5 m).


 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845


 Ing. Christian Isacc Muñoz Galindo
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



2.5.4. Tipos de Suelo (Zonificación sísmica geotécnica E.030-2003)

La ciudad de Lima se encuentra emplazada en el cono de Deyección del río Rímac, con el tiempo y el avance de la ciudad, esta llegó a ocupar los conos de deyección de los ríos Chillón, Lurín y Rímac; al estar estos ríos en la vertiente del pacífico, se caracterizan por un corto recorrido, así como de ser turbulentos en su recorrido, por lo que dicha acción genera abrasión de los lechos, así como también por arranque hidráulico por medio de fisuras y corrosión química que genera los flujos de agua sobre las formaciones y afloramientos de plutónicos en sus en la margen occidental de la Cordillera de los Andes.

Esta acción genera desprendimiento de materiales en sus márgenes, por lo que dichos materiales son trasladados por rodamiento, saltación, suspensión y en solución. Estos procesos de deposición generan los diversos rasgos geomorfológicos que se observan en la ciudad de Lima y en la zona de estudio, tales como abanicos aluviales, llanuras aluviales, etc. Esta deposición de materiales se puede apreciar claramente en la Costa verde.

Zona 1.

Esta zona está conformada por depósitos de gravas de compacidad medianamente densa a densa, con estratos superficiales de arenas, limos y/o arcillas de poco espesor y afloramientos de roca con diferentes grados de fracturación.

Los depósitos de gravas están inmersos en una matriz areno-limo-arcillosa y se encuentran emplazados principalmente en sectores colindantes con los distritos de Carmen de La legua y San Martín de Porres, dichos materiales se encuentran por lo general por debajo de los materiales superficiales como arenas, limos y/o arcillas; y superficialmente, sobre rocas en las partes altas del área de estudio.

La capacidad de carga admisible estimada en esta zona, considerando una cimentación corrida de 0.60 m de ancho y un desplante mínimo de 0.80 m, es de 5.0 kg/cm² si se desplanta roca fracturada y de 2.0 kg/cm² a 4.0 kg/cm² si se desplanta sobre grava. Estos materiales presentan las mejores características geotécnicas para cimentar viviendas convencionales.

Esta Zona I concentra la mayor parte del área de estudio con un 47% del área total, como se aprecia en el Mapa III-1 del presente Tomo I.

En esta zona no se espera un incremento del nivel de peligro sísmico estimado por efecto del comportamiento dinámico del suelo. Los valores de períodos de oscilación lateral del suelo son menores a 0.30 s.

Zona II

Esta zona se encuentra conformada por depósitos de arenas de compacidad media a densa, y limos y/o arcillas de consistencia media a dura. La capacidad de carga admisible



estimada en esta zona, considerando una cimentación corrida de 0.60 m de ancho y un desplante mínimo de 0.80 m, es de 1.0 kg/cm² a 2.0 kg/cm². Los tipos de suelos descritos en esta zona presentan características geotécnicas favorables para la cimentación de edificaciones. Se considera que la cimentación debe estar asentada sobre terreno natural y bajo ninguna circunstancia sobre materiales de rellenos. Esta Zona II concentra un 41% del área de estudio, como se aprecia en el Mapa III-1 del presente Tomo I, ver Figura 3. En esta zona se espera un incremento moderado del nivel de peligro sísmico estimado por efecto del comportamiento dinámico del suelo. Los valores de períodos de oscilación lateral del suelo son menores a 0.40 s.

Zona III.

Depósitos potentes de arenas de compacidad suelta a media, y limos y/o arcillas de consistencia blanda a media. Son materiales que pertenecen a depósitos aluviales y marinos, estos materiales están cubiertos por rellenos superficiales, además presentan, en algunos casos, estratos con presencia de material orgánico, los suelos descritos para esta zona presentan humedad variable y presencia de nivel freático en algunos sectores. La capacidad de carga admisible estimada en esta zona, considerando una cimentación superficial corrida de 0.60 m de ancho y un desplante mínimo de 0.80 m, es de 0.5 kg/cm² a 1.3 kg/cm². Los tipos de suelos descritos en esta zona presentan características geotécnicas poco favorables para la cimentación superficial de edificaciones, en tanto para esta zona se recomienda usar cimentación por pilotes, ya que los suelos superficiales tienen una baja resistencia y son altamente compresibles en algunos casos. Esta Zona III se encuentra próxima al litoral marino en el sector sur del área de estudio y concentra un 9% del área total, como se aprecia en el Mapa III-1 del presente Tomo I, ver Figura 3. En esta zona se espera un incremento severo del nivel de peligro sísmico estimado por efecto del comportamiento dinámico del suelo. Los valores de períodos de oscilación lateral del suelo son mayores a 0.40 s.

Zona IV

Zona conformada por depósitos de arenas eólicas de gran espesor y sueltas, depósitos marinos y suelos pantanosos ubicados en la zona del litoral de los distritos de Ventanilla, Callao, Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín. También el distrito de La Punta, con un estrato de grava superficial sobre un depósito potente de arcilla que genera periodos relativamente largos, y un sector del distrito de Pachacámac, con depósitos profundos de arena. Los periodos predominantes son mayores que 0.7 segundos, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 4 de la norma sismorresistente peruana, asignándoles un factor de amplificación sísmica $S = 1.6$ y un periodo natural de $T_p = 1.2$ segundos (caso especial según la Norma).

Zona V

Esta zona incluye a los rellenos, que son depósitos antrópicos no controlados, identificados en el sector norte del área de estudio, específicamente, al margen izquierdo del río Chillón. Dadas las características desfavorables de los materiales de


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isacco Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
@REPREB



rellenos. La Zona V se encuentra en el sector norte del área de estudio y concentra el 0.2% del área total, como se aprecia en el Mapa III-1 del presente Tomo I, ver Figura 3. Dada la heterogeneidad de este tipo de materiales, es sumamente complicado predecir su comportamiento mecánico, por esta razón y siguiendo las recomendaciones de la Norma E050 (2018) de debe restringir todo tipo de construcción en esta zona hasta no haber removido en su totalidad el material de relleno. El comportamiento dinámico del suelo en esta zona es el más desfavorable por la presencia del material de relleno. Es importante indicar que los estudios realizados en este distrito no han identificado ni han encontrado materiales correspondientes a la zona sísmica Tipo IV.

Parámetros del suelo según la Norma E-030 (2003)

Tipo	Descripción	T_p (S)	S
S1	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S2	Suelos intermedios	0,6	1,2
S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S4	Condiciones excepcionales	*	*

Las áreas compuestas por un estrato superficial de suelos granulares a finos son clasificados como de riesgo moderado, entre los cuales se encuentran los distritos de Los Olivos, San Martín de Porres, Comas, etc. Por otra parte, se considera de mayor riesgo la construcción en suelos por deposición eólica, tales como los distritos de Villa el Salvador, Ancón, etc. Ya que dichos suelos no se encuentran del todo compactos; así también es importante recalcar que en Lima se registran superficies con una napa freática muy alta tales como en el Callao y Chorrillos.

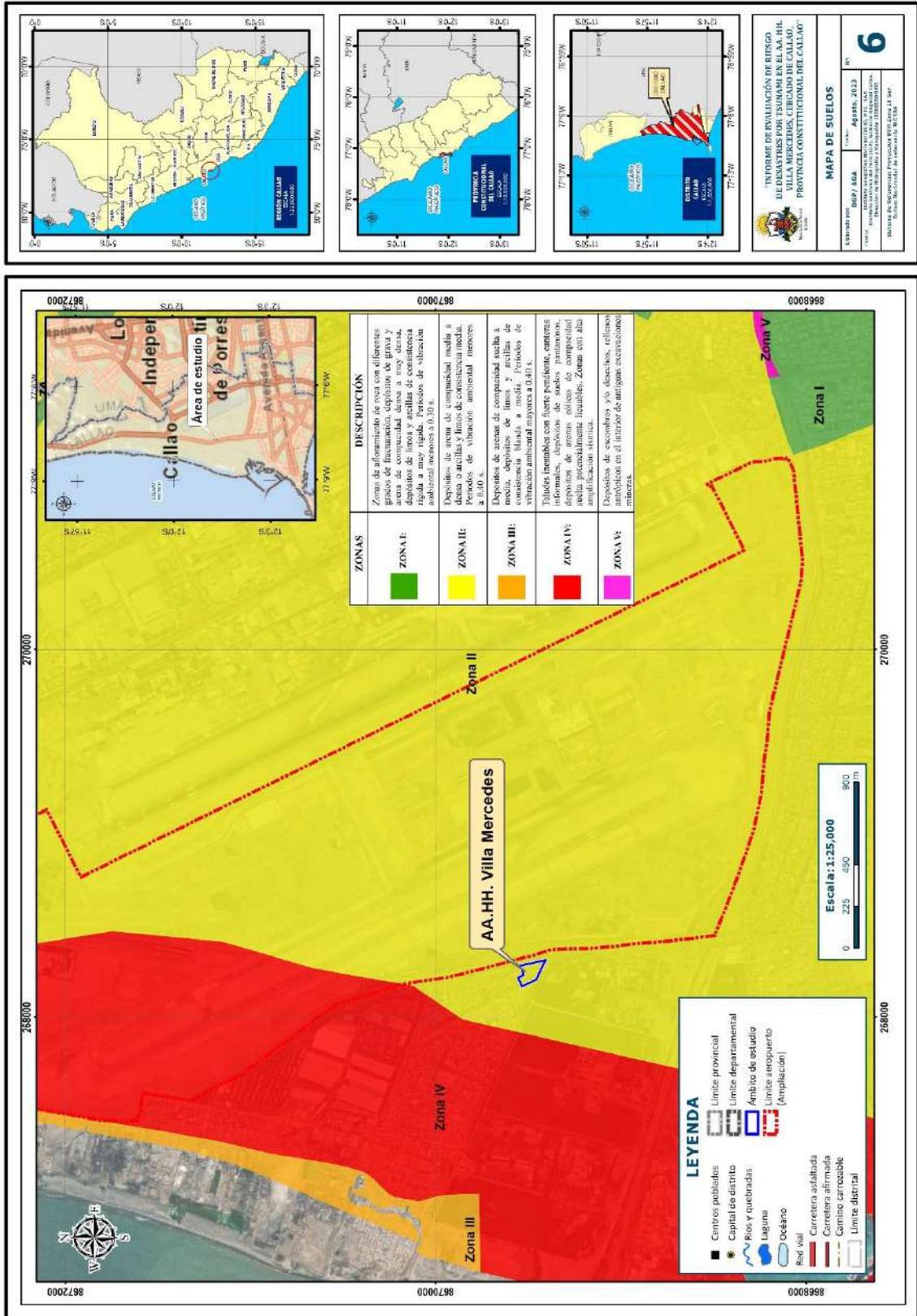
En cuanto a la zona de estudio se considera gran parte de los suelos como aptos para vivir ya que se encuentran en zonas de depósitos fluvio-aluviales, más es importante mencionar que solo en las zonas bajas y de piedemonte, ya que, en márgenes superiores a la quebrada de Collique, los suelos no se encuentran consolidados, así también hay zonas de pendiente media a alta. La zona de influencia directa se encuentra en una zona de menor riesgo, ya que se asienta en depósito aluvial sin presencia antrópica, pero en la zona de influencia no directa al ser esta de un radio de 1 km se registra zonas con pendiente media las cuales son por el afloramiento de un plutónico colindante con la zona de estudio, por lo que se sugiere un estudio estructural de la zona.


ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRD/J



Figura N° 11. Mapa de suelo callao.



Fuente: Centro Peruano Japonés de investigación sísmica y mitigación de desastres - (CISMID).

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845

Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



2.5.5. Características geodinámicas

2.5.5.1. Procesos geodinámicos

La geodinámica abarca el estudio de los procesos y cambios físicos que ocurren constantemente sobre la superficie de la Tierra. Estas transformaciones son posibles debido a la intervención de agentes internos y externos que crean, forman, degradan y modelan la superficie terrestre.

Esta rama de la geología se subdivide en:

2.5.5.2. Geodinámica interna

Los procesos de geodinámica superficial dan lugar a diversas geformas que están sometidas a procesos de intemperismo y meteorización conducente a la ocurrencia de movimientos en masa. Estos movimientos están relacionados a los siguientes parámetros intrínsecos (Santacama, 2001): litología, pendientes, geomorfología, cobertura vegetal y drenaje; y como agentes detonantes intervienen las precipitaciones, los sismos y la actividad antrópica.

2.5.5.3. Geodinámica externa

La geodinámica externa estudia la acción de los procesos exógenos sobre la superficie de la Tierra. En tal sentido, las precipitaciones pluviales son las de mayor incidencia en la geodinámica del territorio, pues constituyen el principal factor detonante de los Movimientos en Masa (MM), como los deslizamientos, derrumbes y caída de rocas; los cuales a su vez afectan la seguridad física de los centros poblados donde ocurren este tipo de eventos.

La geodinámica interna y externa presente en la zona de estudio, es la responsable de modelar la superficie, creando geformas.

Los procesos geodinámicos que ocurren en la zona de estudio son los siguientes:

Cuadro N° 13. Procesos Geodinámicos

Geodinámica Interna	Geodinámica externa
<ul style="list-style-type: none">• Movimientos sísmicos• Tsunamis• Vulcanismo	<ul style="list-style-type: none">• Deslizamiento de roca o suelo• Caída de rocas• Derrumbes• Erosión eólica

Fuente: elaboración propia.



2.5.6. Características geotécnicas

La geotecnia estudia las características y propiedades mecánicas de las rocas, materiales y los suelos sobre los que se emplazaran las ciudades y las obras públicas de ingeniería (edificaciones, diques, túneles, carreteras, presas, trazados de ferrocarril, puentes, etc.). Su finalidad es asegurar que los factores geológicos condicionantes como las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, cumplan con los mejores requisitos para el emplazamiento de estas.

2.5.6.1. Norma técnica de edificaciones E.030

El terremoto de Ancash de 1970 marca el principio de la normativa sismorresistente en el Perú con la publicación del Nuevo Reglamento Nacional de Construcciones. El mapa de zonificación vigente se obtiene a partir del mapa de iso-aceleraciones estimado por Tavera et. al (2014) y corresponde a las máximas horizontales del suelo que se distribuyen paralelas a la línea de costa, coincidente con la línea de subducción que produce la confluencia de las placas de Nazca y sudamericana, por ello es que en general, los valores de aceleración disminuyen hacia el interior del país, incrementándose cerca de sistemas de fallas activas intraplaca y hacia la región sur del Perú, para ser coherente con las zonas de mayor ocurrencia de los grandes sismos ocurridos en el pasado. Por ejemplo, los altos valores observados en Ica y Arequipa tienen relación con los sismos de 1942 (8.0 Mw) y 1996 (7.7 Mw) en Nazca, 2001 (8.2 Mw) en Arequipa y 2007 en Pisco (8.0 Mw).

2.5.7. Características geofísicas

Esta referido al estudio de la geodinámica interna, mediante la aplicación de técnicas y metodologías orientadas a conocer el comportamiento dinámico del suelo y/o sus propiedades físicas. El registro de esta información y su interpretación, permite conocer el periodo natural de vibración del suelo y el factor de amplificación, parámetros que definen su comportamiento dinámico ante la ocurrencia de eventos sísmicos.

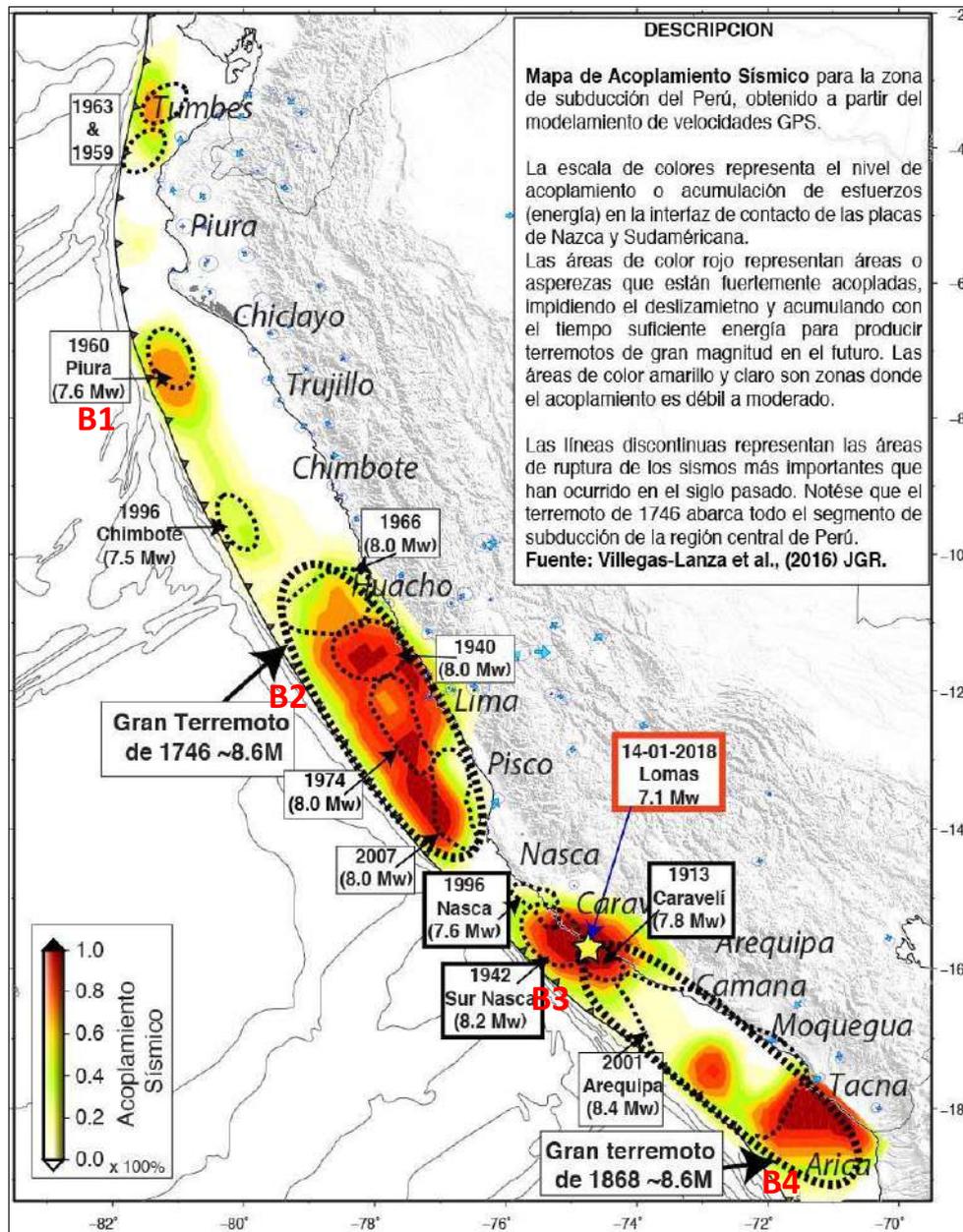
2.5.7.1. Zonas de máximo acoplamiento sísmico

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica, los nuevos equipos GPS son capaces de monitorear y registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre tomando como referencia un punto estático. Para el pronóstico de sismos, debe entenderse que dentro de una zona de subducción como la que se desarrolla en el borde occidental del Perú, la placa Sudamericana avanza continuamente sobre la de Nazca a una velocidad que depende del estado de los esfuerzos regionales actuantes, la misma que sería fácilmente monitoreada y conocida usando datos provenientes de equipos GPS (Tavera, 2020). En este escenario, si las superficies de contacto entre estas dos placas fueran completamente lisas, los desplazamientos se realizarían a una velocidad constante y generando probablemente sismos de magnitud menor, y sin riesgo para las

poblaciones cercanas. Pero en realidad, sobre las superficies de contacto de ambas placas existen las asperezas que evitan que las placas se desplacen, siendo estas áreas las responsables de la deformación que se produce en el borde occidental de la placa Sudamericana con el consecuente retroceso y levantamiento de la corteza (Tavera, 2020).

En la región central A-1, existen dos ZMAS que en conjunto forman un área cuyo eje mayor tiene una longitud de 350 km paralelo a la zona costera. Esta área ZMAS estaría acumulando deformación desde el año 1746, fecha en que ocurrió, quizás el sismo de mayor magnitud en el territorio peruano (Chlieh et al., 2011).

Figura N° 11. Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú



Fuente: Villegas-Lanza et. al (2016)

Región Central (B-2): Se identifica la presencia de una ZMAS que abarca el área comprendida entre la localidad de Huacho (Lima) por norte hasta Pisco (Ica) por el Sur, sobre una longitud de aproximadamente 450 km (Área: 460x150 km²), estando el área de mayor tamaño en el extremo norte de la ZMAS. En esta zona, se podría producir un sismo de magnitud importante y probablemente sea el repetitivo del que ocurrió en el año 1746 (Mw 8.8).

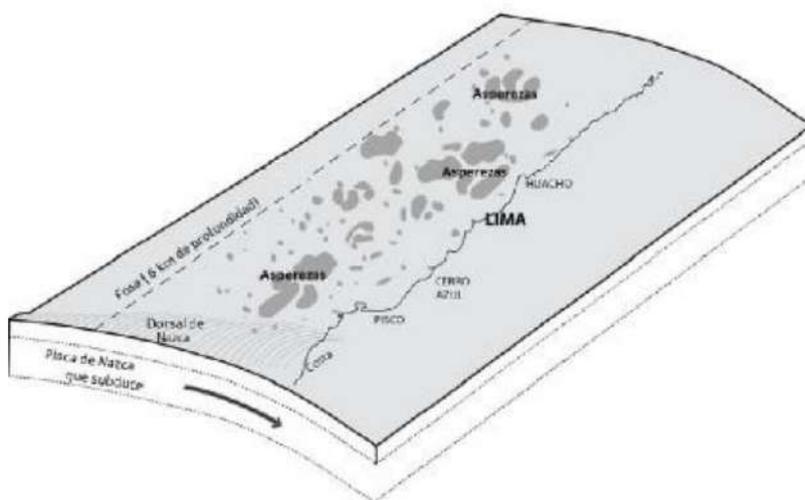
Villegas-Lanza et al. (2016) realizan un estudio integral para todo el borde costero del Perú utilizando datos GPS recolectados hasta el año 2015. Los resultados obtenidos por estos autores permiten tener una visión global de los vectores de velocidad de deformación cortical, siendo estos mayores en las zonas costeras de las regiones centro y sur del Perú con una orientación próxima a E-O, lo cual indica que la acumulación de esfuerzos es mayor que las áreas circundantes (Tavera, 2020).

2.5.8. Características sísmicas

2.5.8.1. Asperidades sísmicas

En zonas de subducción, la superficie de contacto entre dos placas no se encuentra en un estado uniforme de distribución de esfuerzos y deformación acumulada, sino que existe una continua liberación de energía en forma de sismos sobre algunas áreas, dejando otras con mayor acumulación de deformación llamadas asperidades. El tamaño de la asperidad o asperidades definen la magnitud del sismo y las dimensiones del área total de la ruptura (Tavera, 2020).

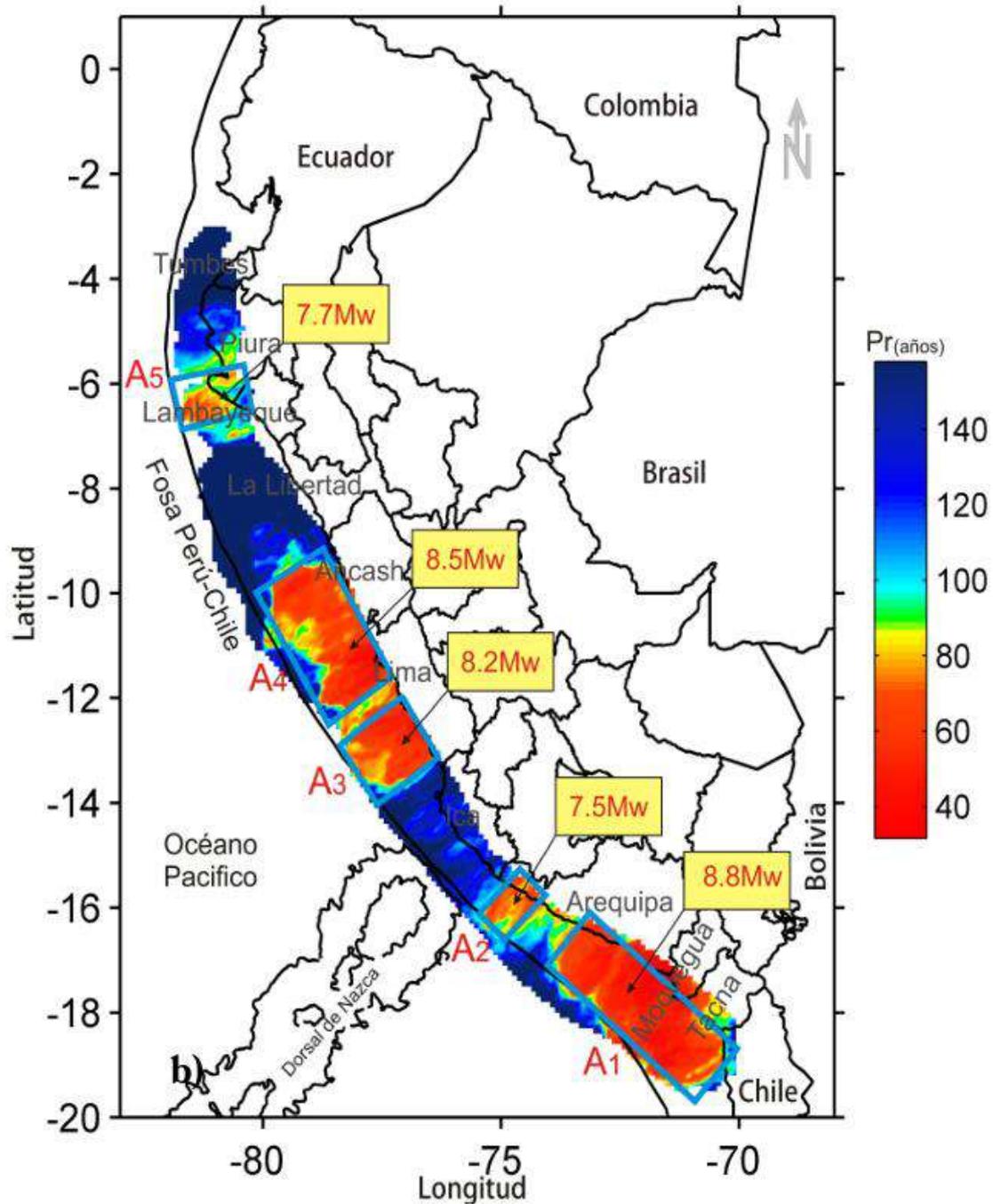
Gráfico N° 12. Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperidades (áreas de color gris) con diferentes dimensiones



Fuente: Tavera (2020).

En la zona central del país, se ubican las asperezas A3 y A4, las cuales se encuentran en la zona costera de la región Lima y el Callao, y estarían asociadas a la deformación acumulada desde el año de 1746, fecha en que ocurrió probablemente uno de los sismos de mayor magnitud en el Perú. De acuerdo con las dimensiones de dichas áreas, el sismo podría presentar una magnitud de Mw 8.8.

Figura N° 13. Distribución espacial de las principales asperezas en el borde occidental del país.



Fuente: Tavera (2020).



2.5.8.2. Mapa de sismicidad

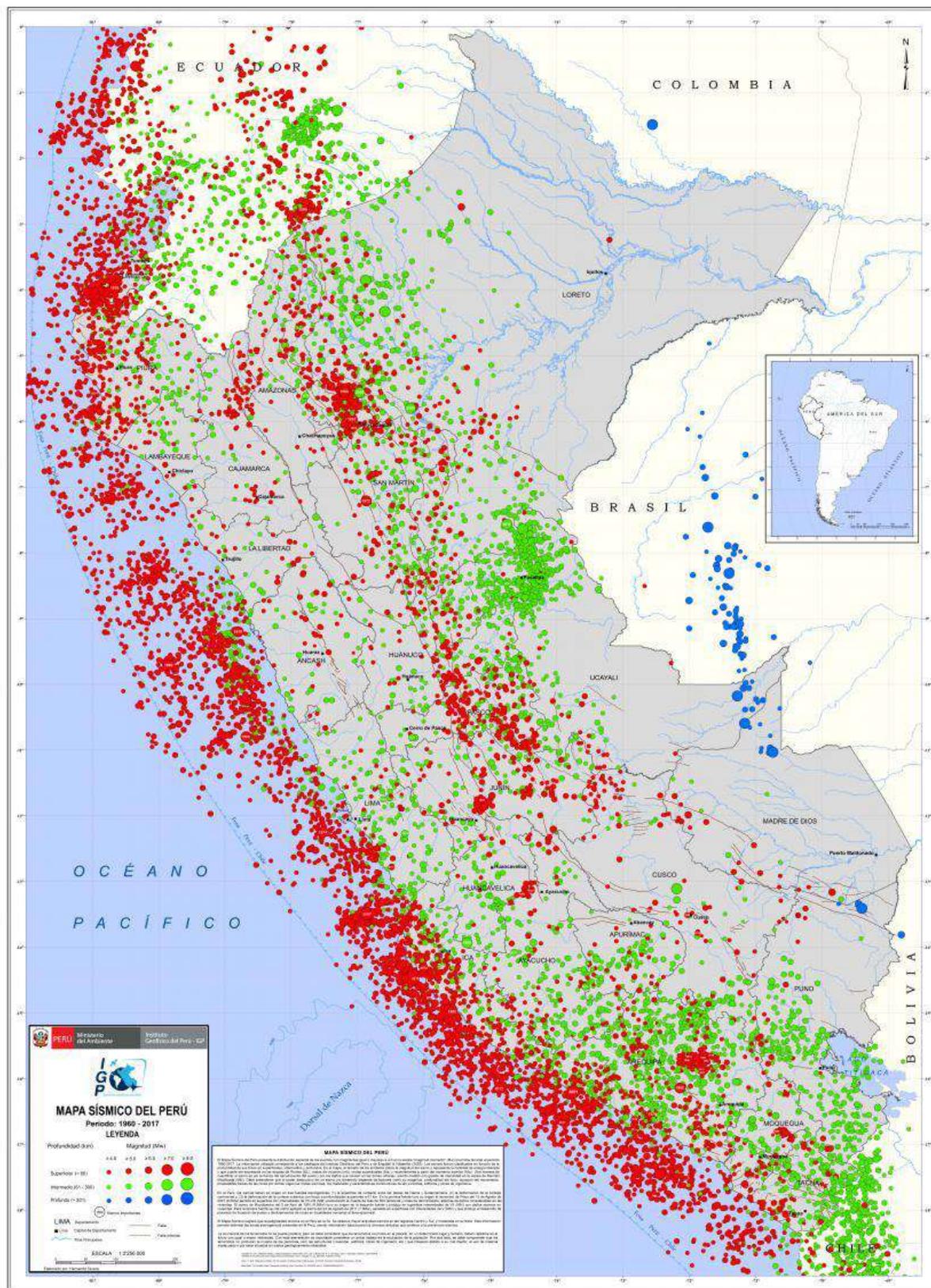
El Mapa de Sismicidad del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a 4.0 en la escala "magnitud momento" (Mw) ocurridos durante el periodo 1960-2017. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo y representa la cantidad de energía liberada y que puede ser expresada en las escalas de Richter (ML), ondas de volumen (mb), ondas superficiales (Ms) y recientemente a partir del momento sísmico (Mw). Debe entenderse que el poder destructivo de un sismo y/o terremoto depende de factores como su magnitud, profundidad del foco, duración del movimiento, propiedades físicas de las rocas por donde viajan las ondas sísmicas, los materiales y características constructivas de las viviendas, edificios y obras de ingeniería.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isacc Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRD/J



Figura N° 14. Mapa de sismicidad del Perú.



Fuente: Tavera (2020).

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845

Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRD/J

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

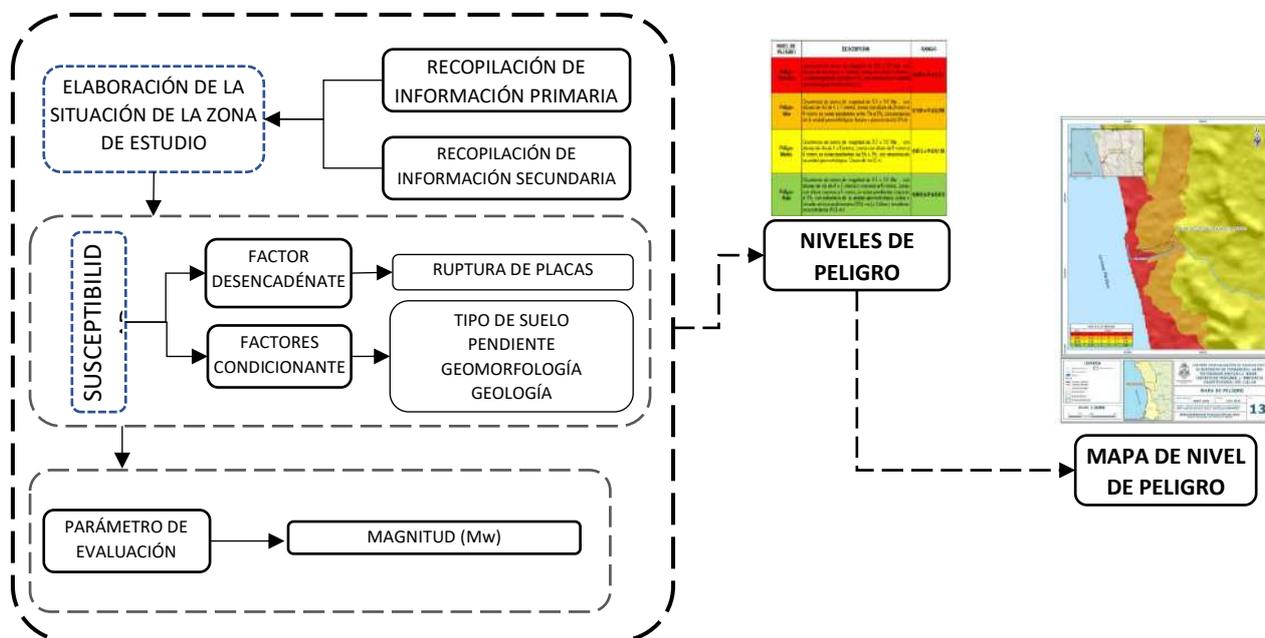
Para determinar el nivel de peligro del fenómeno de sismos, se utilizó la metodología descrita en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 02, del CENEPRED.

Se consideró las siguientes variables:

- Pendiente
- Geomorfología
- Geología
- Tipo de suelo

Para facilitar el trabajo, se esquematizó un gráfico que sintetiza los parámetros intervinientes en la determinación del peligro por sismo.

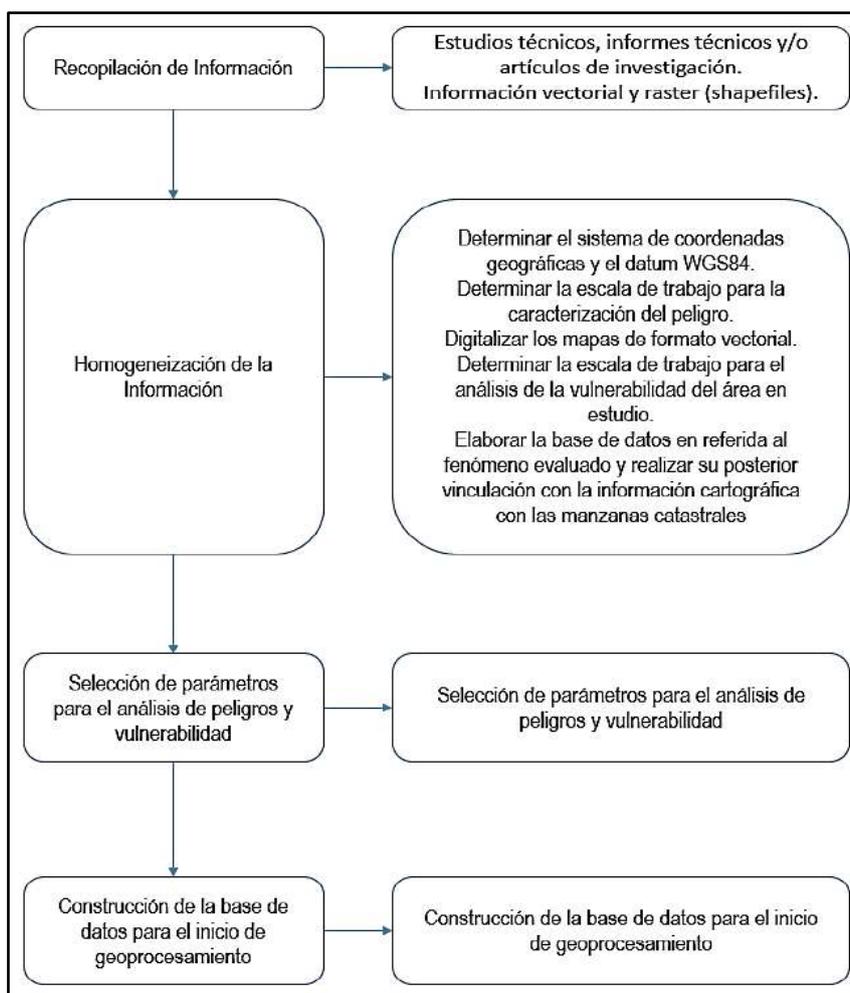
Gráfico N° 10. Metodología para determinar el nivel de peligro.



Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Gráfico N° 11. Flujograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico-científicas de acuerdo a sus competencias (INGEMMET, IGP, CISMID, entre otros), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, sismicidad, geología y geomorfología del área de estudio para evaluar el fenómeno SISMO.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, además de la información generada por las entidades técnicas - científicas, se ha realizado un cartografiado en campo para identificar los principales peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio. Ante ello, es importante precisar lo siguiente:

- El peligro a evaluar es por: Sismo.



- El área de estudio se encuentra contigua al Cinturón del Fuego del Pacífico, debido a ello presenta intensa actividad sísmica que constituye el factor desencadenante del mayor número de sismos registrados, los cuales podrían afectar a los medios de vida de los pobladores e infraestructura del AA.HH. VILLA MERCEDES del Cercado del Callao.

3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

El Cercado del Callao, debido a su cercanía al cinturón del Fuego del Pacífico constituye un área de exposición a la ocurrencia de sismos, debido a ello, los sismos constituyen uno de los principales peligros de origen natural que podrían afectar viviendas, infraestructura pública y privada, así como sus medios de vida.

Asimismo, se hace de conocimiento que, la información generada por el Instituto Geofísico del Perú indica que en el departamento de Lima podría ocurrir un sismo de magnitud momento superior de 8.5 a 9.0 Mw que podría generar un sismo, siendo fundamental reconocer las principales características físicas del área de estudio (tipo de suelos, pendientes, geología y geomorfología), a fin de determinar los niveles de peligro que podrían generarse ante la ocurrencia del sismo en mención.

3.5. PELIGRO POR SISMO

3.5.1. Parámetros del peligro

Para caracterizar el peligro en nuestra área de estudio, se consideran los parámetros que definen como factores condicionantes: altura sobre el nivel del mar, grado de pendiente, unidades geomorfológicas y geología, los cuáles han sido detallados en el numeral 2.5 correspondiente a las características físicas del presente estudio, el factor desencadenante: sismo de gran magnitud, cuyo análisis y cálculos correspondientes nos identificará los niveles de peligrosidad ante la ocurrencia de sismo para la zona de estudio. En este ítem desarrollaremos el parámetro de evaluación, los factores desencadenantes y factores condicionantes:

Cuadro N° 14. Variables del peligro por sismo.

FACTOR	PARÁMETRO
Factores condicionantes	Geomorfología
	Geología
	Pendiente
	Tipo de suelos
Factor desencadenante	Ruptura de placas
Parámetro de evaluación	Magnitud (Mw)

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2. Ponderación de los parámetros de peligro

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico y lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

3.5.2.1. Parámetros de evaluación

Para determinar los Parámetros de Evaluación, se tomó como base lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

Cuadro N°15. Parámetro de evaluación.

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN
Magnitud (Mw)

Fuente: Elaboración Propia.

a) Parámetro de evaluación Magnitud (Mw)

Cuadro N° 16. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación Magnitud (Mw).

Magnitud sismo (Mw)	> 8.5 Mw.	8.0 – 8.5 Mw	7.5 – 8.0 Mw	7.0 – 7.5 Mw.	< 7.0Mw.
> 8.5 Mw.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
8.0 – 8.5 Mw	0.333	1.00	3.00	5.00	7.00
7.5 – 8.0 Mw	0.200	0.333	1.000	4.00	6.00
7.0 – 7.5 Mw.	0.143	0.200	0.250	1.000	4.000
< 7.0Mw.	0.111	0.143	0.167	0.250	1.000
SUMA	1.79	4.68	9.42	17.25	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 17. Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación Magnitud (Mw).

Magnitud sismo (Mw)	> 8.5 Mw.	8.0 – 8.5 Mw	7.5 – 8.0 Mw	7.0 – 7.5 Mw.	< 7.0Mw.	Vector Priorización
> 8.5 Mw.	0.560	0.642	0.531	0.406	0.333	0.494
8.0 – 8.5 Mw	0.187	0.214	0.319	0.290	0.259	0.254
7.5 – 8.0 Mw	0.112	0.071	0.106	0.232	0.222	0.149
7.0 – 7.5 Mw.	0.080	0.043	0.027	0.058	0.148	0.071
< 7.0Mw.	0.062	0.031	0.018	0.014	0.037	0.032

Fuente: Elaboración propia.



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.099
RC	0.089

3.5.2.2. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio se consideraron los siguientes factores:

Cuadro N°18. Matriz de análisis de susceptibilidad.

FACTOR DESENCADENANTE	FACTORES CONDICIONANTES			
RUPTURA DE PLACAS	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	TIPO DE SUELO

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2.2.1. Análisis del factor desencadenante

Para evaluar el peligro por ocurrencia de sismos en el área de estudio se ha considerado la magnitud del sismo, la cual se encuentra expresada en la escala magnitud momento (Mw), debido a que esta escala representa la cantidad de energía liberada por el sismo y constituye la única forma de cuantificar el evento sísmico. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico:

Cuadro N° 19. Matriz de comparación de pares del factor desencadenante (Ruptura de placas).

RUPTURA DE PLACAS (LONGITUD KM)	0 a 25 km	25 a 50 km	50 a 100 km	100 a 200 km	200 a 500 km
0 a 25 km	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
25 a 50 km	0.500	1.00	2.00	3.00	5.00
50 a 100 km	0.333	0.500	1.00	2.00	3.00
100 a 200 km	0.200	0.333	0.500	1.00	2.00
200 a 500 km	0.167	0.200	0.333	0.500	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 20. Matriz de normalización de pares del factor desencadenante (Ruptura de placas).

RUPTURA DE PLACAS (LONGITUD KM)	0 a 25 km	25 a 50 km	50 a 100 km	100 a 200 km	200 a 500 km	Vector Priorización
0 a 25 km	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
25 a 50 km	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
50 a 100 km	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
100 a 200 km	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
200 a 500 km	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.011
RC	0.010

3.5.2.2.2. Análisis de los factores condicionantes

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

a) Factor condicionante Tipo de suelos.

Cuadro N° 21. Matriz de comparación de pares del factor condicionante Tipo de suelos.

Tipo de suelos	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA V	ROCA
ZONA 1	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
ZONA 2	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
ZONA 3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
ZONA V	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
ROCA	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.01	4.87	7.53	12.33	21.00
1/SUMA	0.50	0.21	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 22. Matriz de normalización de pares del factor condicionante Tipo de suelos.

Tipo de suelos	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA V	ROCA	Vector Priorización
ZONA 1	0.498	0.616	0.398	0.405	0.333	0.450
ZONA 2	0.166	0.205	0.398	0.243	0.238	0.250
ZONA 3	0.166	0.068	0.133	0.243	0.238	0.170
ZONA V	0.100	0.068	0.044	0.081	0.143	0.087
ROCA	0.071	0.041	0.027	0.027	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.070
RC	0.063

b) Factor condicionante pendiente

Se ha considerado que las zonas con mayor pendiente, mayor susceptible ante la ocurrencia de sismo.

Cuadro N° 23. Matriz de comparación de pares del factor condicionante Pendiente.

Pendiente	> 15°	10° - 15°	5° - 10°	2° - 5°	< 2°
> 15°	1.00	1.00	2.00	3.00	5.00
10° - 15°	1.00	1.00	1.00	2.00	3.00
5° - 10°	0.50	1.00	1.00	1.00	2.00
2° - 5°	0.33	0.50	1.00	1.00	1.00
< 2°	0.20	0.33	0.50	1.00	1.00
SUMA	3.03	3.83	5.50	8.00	12.00
1/SUMA	0.33	0.26	0.18	0.13	0.08

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 24. Matriz de normalización de pares del factor condicionante Pendiente.

Pendiente	> 15°	10° - 15°	5° - 10°	2° - 5°	< 2°	Vector Priorización
> 15°	0.330	0.261	0.364	0.375	0.417	0.349
10° - 15°	0.330	0.261	0.182	0.250	0.250	0.254
5° - 10°	0.165	0.261	0.182	0.125	0.167	0.180
2° - 5°	0.110	0.130	0.182	0.125	0.083	0.126
< 2°	0.066	0.087	0.091	0.125	0.083	0.090

Fuente: Elaboración propia.



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.027
RC	0.024

c) Factor condicionantes unidades geomorfológicas

Se ha considerado que las unidades geomorfológicas locales.

Cuadro N° 25. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.

Unidades geomorfológicas	Sistema de pantanos y aguajales (Sp)	Cordón litoral (Cl)	Faja litoral (F-l)	Cause de Río (Río)	Llanura o planicie aluvial (Pl-al)
Sistema de pantanos y aguajales (Sp)	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Cordón litoral (Cl)	0.500	1.00	2.00	3.00	4.00
Faja litoral (F-l)	0.333	0.500	1.00	2.00	3.00
Cause de Río (Río)	0.250	0.333	0.500	1.00	2.00
Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	0.125	0.250	0.333	0.50	1.00
SUMA	2.21	4.08	6.83	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 26. Matriz de normalización de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.

Unidades geomorfológicas	Sistema de pantanos y aguajales (Sp)	Cordón litoral (Cl)	Faja litoral (F-l)	Cause de Río (Río)	Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	Vector Priorización
Sistema de pantanos y aguajales (Sp)	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
Cordón litoral (Cl)	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
Faja litoral (F-l)	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
Cause de Río (Río)	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.009
RC	0.008



d) Factor condicionantes unidades geológicas.

Se ha considerado las siguientes unidades geológicas locales.

Cuadro N° 27. Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas.

Unidades Geológicas	Deposito marino (Q-ma)	Deposito Antrópico (An)	Deposito aluvial (Qp-al)	Deposito eólico (Q-eo)	Deposito fluvial (Qp-fl)
Deposito marino (Q-ma)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Deposito Antrópico (An)	0.333	1.00	3.00	5.00	7.00
Deposito aluvial (Qp-al)	0.200	0.333	1.00	2.00	4.00
Deposito eólico (Q-eo)	0.143	0.200	0.500	1.00	3.00
Deposito fluvial (Qp-fl)	0.111	0.143	0.250	0.333	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.75	15.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 28. Matriz de normalización de pares del factor condicionante unidades geológicas.

Unidades Geológicas	Deposito marino (Q-ma)	Deposito Antrópico (An)	Deposito aluvial (Qp-al)	Deposito eólico (Q-eo)	Deposito fluvial (Qp-fl)	Vector Priorización
Deposito marino (Q-ma)	0.560	0.642	0.513	0.457	0.375	0.509
Deposito Antrópico (An)	0.187	0.214	0.308	0.326	0.292	0.265
Deposito aluvial (Qp-al)	0.112	0.071	0.103	0.130	0.167	0.117
Deposito eólico (Q-eo)	0.080	0.043	0.051	0.065	0.125	0.073
Deposito fluvial (Qp-fl)	0.062	0.031	0.026	0.022	0.042	0.036

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.043
RC	0.039



e) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

A continuación, se detallan los pesos de los factores condicionantes considerados en el presente informe para la determinación del peligro, ante la ocurrencia de un sismo desencadenado por un sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw en las inmediaciones del área de estudio:

Cuadro N° 29. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.

Factores condicionantes	Tipo de Suelo	Geomorfología	Geología	Pendiente
Tipo de Suelo	1.00	3.00	5.00	7.00
Geomorfología	0.33	1.00	3.00	5.00
Geología	0.20	0.33	1.00	3.00
Pendiente	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.68	4.53	9.33	16.00
1/SUMA	0.60	0.22	0.11	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 30. Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.

Factores condicionantes	Tipo de Suelo	Geomorfología	Geología	Pendiente	Vector Priorización
Tipo de Suelo	0.597	0.662	0.536	0.438	0.558
Geomorfología	0.199	0.221	0.321	0.313	0.263
Geología	0.119	0.074	0.107	0.188	0.122
Pendiente	0.085	0.044	0.036	0.063	0.057

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.040
RC	0.045



3.5.3. Definición del escenario

Se ha considerado el escenario más crítico para el peligro por sismos en el ámbito de estudio, el AA.HH. VILLA MERCEDES, en base al análisis de información estudio y el pronóstico elaborado por el Instituto Geofísico del Perú. En el cual, se estima que podría ocurrir un sismo de magnitud 8.5 Mw y representaría una intensidad de VII – VIII.

3.5.4. Niveles de peligro

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

Cuadro N° 31. Niveles de peligro.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.255	≤	P	≤	0.456
ALTO	0.157	≤	P	<	0.255
MEDIO	0.086	≤	P	<	0.157
BAJO	0.046	≤	P	<	0.086

Fuente: Elaboración propia.



3.5.5. Estratificación del nivel de peligro

En la siguiente tabla se muestra la estratificación del peligro obtenida:

Cuadro N° 32. Estratificación del peligro.

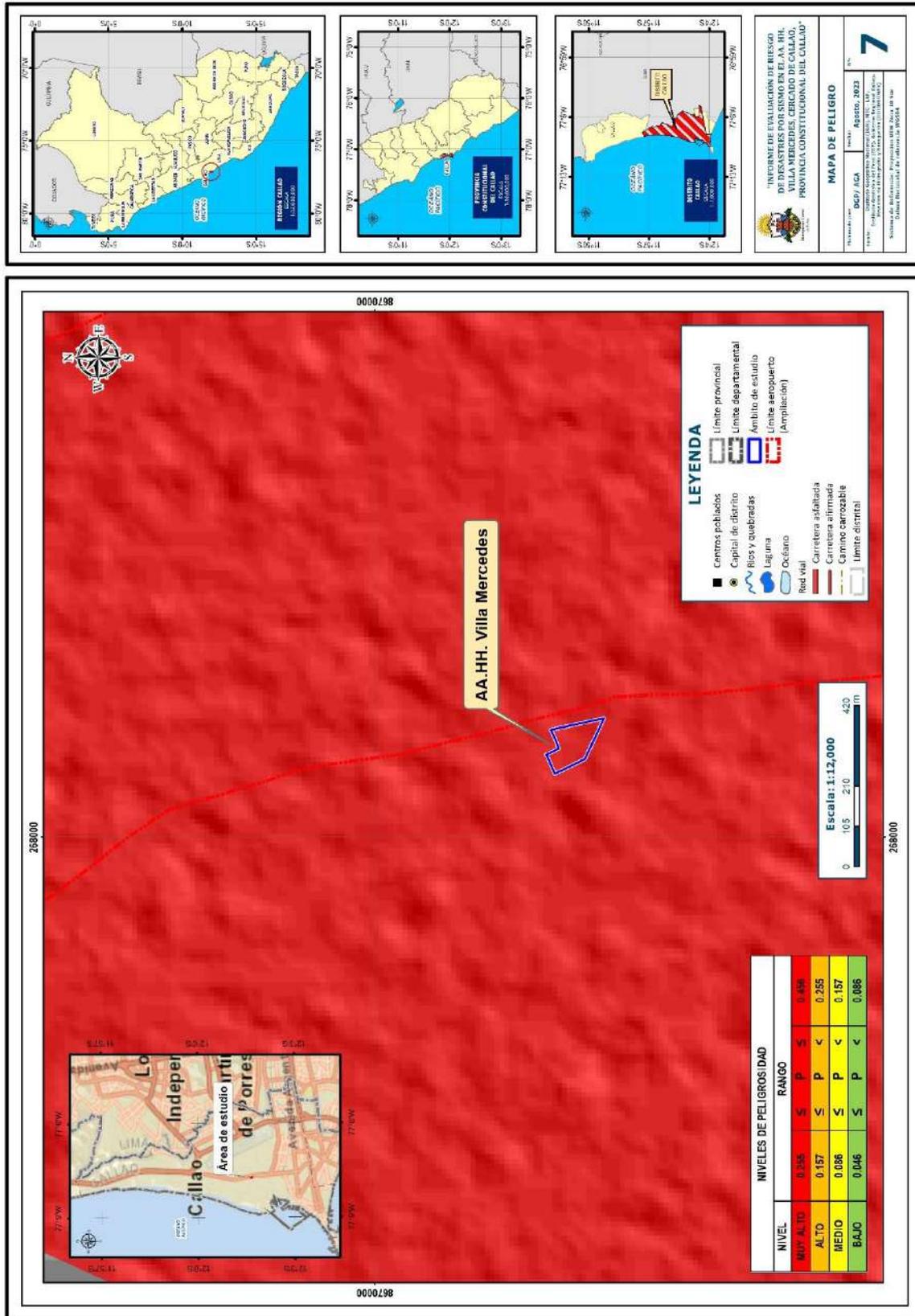
NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Peligro Muy Alto	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw, con tipo de suelo Zona 1, Geomorfología sistema de pantanos y aguajales, geología depósito marino, pendiente mayor a 15°.	$0,255 < P \leq 0,456$
Peligro Alto	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw, con tipo de suelo Zona 2, Geomorfología condón litoral, geología depósito antrópico, pendiente entre 10° a 15°.	$0,157 < P \leq 0,255$
Peligro Medio	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw, con tipo de suelo Zona 3, Geomorfología faja litoral, geología depósito aluvial, pendiente entre 5° a 10°.	$0,086 < P \leq 0,157$
Peligro Bajo	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw, con tipo de suelo Zona V y Roca, Geomorfología cause de río y llanura o planicie aluvial, geología depósito eólico y depósito fluvial, pendiente menor a 5°.	$0,046 \leq P \leq 0,086$

Fuente: Elaboración propia.



3.5.6. Mapa de peligro

Mapa N° 7. Mapa de peligro por SISMO del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845

Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J

3.6. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

De acuerdo a los resultados del mapa de peligros ante SISMO se concluye que el ciento por ciento del área de estudio se encuentra expuesto a dicho fenómeno.

Cuadro N° 33. Elementos expuestos.

Elementos expuestos por Dimensión		
Dimensión social		
Población	Personas (hombres y mujeres)	478
Educación	Centros educativos	0
Dimensión económica		
Vivienda	Viviendas	77
Losa deportiva	Losa deportiva	0
Dimensión ambiental		
Medio ambiente	Áreas verdes y/o espacios libres.	1

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 15. Vista 3D Lotes – AA.HH. VILLA MERCEDES (Vista NORTE - SUR).



Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 16. Vista 3D Lotes – AA.HH. VILLA MERCEDES (Vista SUR - NORTE).



Fuente: Elaboración propia.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845

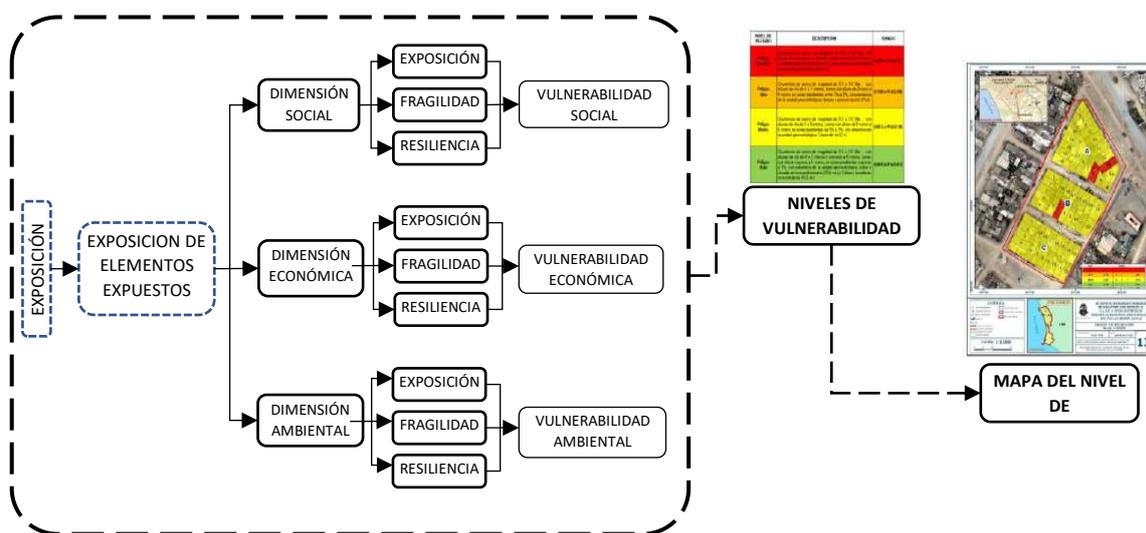

Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área de estudio de los AA.HH. VILLA MERCEDES, Cercado de Callao, se ha trabajado de manera cuantitativa y se ha empleado la siguiente metodología:

Gráfico N° 12. Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad.



Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.

Los niveles de vulnerabilidad han sido determinados a partir del análisis de los factores de la dimensión social, económica y ambiental, utilizando la información disponible para los parámetros definidos en los tres casos, según detalla a continuación:

4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

Cuadro N° 34. Parámetro de la dimensión social.

Dimensión social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> Número de personas por lote 	<ul style="list-style-type: none"> Grupo etario Servicio de agua potable Servicio de desagüe Servicio de energía eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel educativo Capacitación en prevención de reducción de riesgos

Fuente: Elaboración propia.



4.2.1. Análisis de la Exposición en la dimensión social de La Vulnerabilidad

a) Número de personas por lote

Cuadro N° 35. Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas por lote.

Número de personas por lote	> 20 personas	De 15 a 20 personas	De 10 a 15 personas	De 5 a 10 personas	< 5 personas
> 20 personas	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
De 15 a 20 personas	0.500	1.00	3.00	5.00	7.00
De 10 a 15 personas	0.250	0.333	1.00	3.00	5.00
De 5 a 10 personas	0.167	0.200	0.333	1.00	3.00
< 5 personas	0.125	0.143	0.200	0.333	1.00
SUMA	2.04	3.68	7.53	13.33	21.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 36. Matriz de normalización de pares del parámetro número de personas por lote.

Número de personas por lote	> 20 personas	De 15 a 20 personas	De 10 a 15 personas	De 5 a 10 personas	< 5 personas	Vector Priorización
> 20 personas	0.490	0.544	0.398	0.300	0.238	0.394
De 15 a 20 personas	0.245	0.272	0.398	0.375	0.333	0.325
De 10 a 15 personas	0.122	0.091	0.133	0.225	0.238	0.162
De 5 a 10 personas	0.082	0.054	0.044	0.075	0.143	0.080
< 5 personas	0.061	0.039	0.027	0.025	0.048	0.040

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.003
RC	0.003



4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión social de la Vulnerabilidad

a) Grupo etario

Cuadro N° 37. Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.

Grupo etario	< 1 año y > 65 años	De 1 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años
< 1 año y > 65 años	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
De 1 a 14 años	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
De 45 a 64 años	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
De 15 a 29 años	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
De 30 a 44 años	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 38. Matriz de normalización de pares del parámetro grupo etario.

Grupo etario	< 1 año y > 65 años	De 1 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años	Vector Priorización
< 1 año y > 65 años	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
De 1 a 14 años	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
De 45 a 64 años	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
De 15 a 29 años	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
De 30 a 44 años	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035



b) Servicio de agua potable

Cuadro N° 39. Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de agua potable.

Ser. Agua potable	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna o similar	Pilón de uso público	Red pública de agua potable
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Río, acequia, manantial o similar	0.500	1.00	2.00	3.00	4.00
Camión cisterna o similar	0.333	0.500	1.00	2.00	3.00
Pilón de uso público	0.250	0.333	0.500	1.00	2.00
Red pública de agua potable	0.125	0.250	0.333	0.50	1.00
SUMA	2.21	4.08	6.83	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 40. Matriz de normalización de pares del parámetro servicio de agua potable.

Serv. Agua potable	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna o similar	Pilón de uso público	Red pública de agua potable	Vector Priorización
No tiene	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
Río, acequia, manantial o similar	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
Camión cisterna o similar	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
Pilón de uso público	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
Red pública de agua potable	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.009
RC	0.008



c) Servicio de desagüe

Cuadro N° 41. Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de desagüe.

Serv. de desagüe	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, pozo ciego o negro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Río, acequia, canal o similar	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
Letrina, pozo ciego o negro	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
Red pública de desagüe	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 42. Matriz de normalización de pares del parámetro servicio de desagüe.

Grupo etario	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, pozo ciego o negro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Red pública de desagüe	Vector Priorización
Serv. de desagüe	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
No tiene	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
Río, acequia, canal o similar	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
Letrina, pozo ciego o negro	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Red pública de desagüe	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035



d) Servicio de energía eléctrica

Cuadro N° 43. Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de energía eléctrica.

Serv. de energía eléctrica	No cuenta	Lámpara o similar	Red pública	Panel solar	Generador
No cuenta	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Lámpara o similar	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
Red pública	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
Panel solar	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
Generador	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 44. Matriz de normalización de pares del parámetro servicio de energía eléctrica.

Serv. de energía eléctrica	No cuenta	Lámpara o similar	Red pública	Panel solar	Generador	Vector Priorización
No cuenta	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
Lámpara o similar	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
Red pública	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
Panel solar	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Generador	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035



4.2.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión social de la Vulnerabilidad

a) Nivel educativo

Cuadro N° 45. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo.

Nivel educativo	Ningún nivel, inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario, u otro similar
Ningún nivel, inicial	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Primaria	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
Secundaria	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
Superior no Universitario	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
Superior Universitario, u otro similar	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 46. Matriz de normalización de pares del parámetro nivel educativo.

Nivel educativo	Ningún nivel, inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario, u otro similar	Vector Priorización
Ningún nivel, inicial	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
Primaria	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
Secundaria	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
Superior no Universitario	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Superior Universitario, u otro similar	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035



b) Capacitación en riesgo de desastres

Cuadro N° 47. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en riesgos de desastres

Capacitación en de riesgos	nunca	escasamente (más de 2 años)	regular (de 1 a menos en un año)	frecuentemente (de 1 a 5 meses)	totalmente
nunca	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
escasamente (más de 2 años)	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
regular (de 1 a menos en un año)	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
frecuentemente (de 1 a 5 meses)	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
totalmente	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 48. Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en riesgos de desastres

Capacitación en de riesgos	nunca	escasamente (más de 2 años)	regular (de 1 a menos en un año)	frecuentemente (de 1 a 5 meses)	totalmente	Vector Priorización
nunca	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
escasamente (más de 2 años)	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
regular (de 1 a menos en un año)	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
frecuentemente (de 1 a 5 meses)	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
totalmente	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035



c) Actitud frente a la ocurrencia de SISMO

Cuadro N° 49. Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente a la ocurrencia de SISMO.

Actitud frente al peligro	No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación.	Tiene reacción y preparación, pero desconoce las rutas de evacuación	No tiene reacción, pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación.	Tiene reacción, pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación.	Tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación.
No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación.	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Tiene reacción y preparación, pero desconoce las rutas de evacuación	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
No tiene reacción, pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación.	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
Tiene reacción, pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación.	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
Tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación.	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 50. Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente a la ocurrencia de SISMO.

Actitud frente al peligro	No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación.	Tiene reacción y preparación, pero desconoce las rutas de evacuación	No tiene reacción, pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción, pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación	Vector Priorización
No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación.	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
Tiene reacción y preparación, pero desconoce las rutas de evacuación	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
No tiene reacción, pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación.	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
Tiene reacción, pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación.	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación.	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035

4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Cuadro N° 51. Parámetros de la dimensión social.

Exposición	Dimensión social	
	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> Área construida 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de edificación Material de paredes Material de techos Antigüedad de vivienda Estado de conservación Uso de vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> Ingreso promedio familiar Ocupación principal de jefe de hogar

Fuente: Elaboración propia.



4.3.1. Análisis de la Exposición en la dimensión económica de la Vulnerabilidad

a) Área construida

Cuadro N° 52. Matriz de comparación de pares del parámetro área construida.

Área construida	> 200 m ²	De 150 a 200 m ²	De 100 a 150 m ²	De 50 a 100 m ²	< 50 m ²
> 200 m ²	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
De 150 a 200 m ²	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
De 100 a 150 m ²	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
De 50 a 100 m ²	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
< 50 m ²	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 53. Matriz de normalización de pares del parámetro área construida.

Área construida	> 200 m ²	De 150 a 200 m ²	De 100 a 150 m ²	De 50 a 100 m ²	< 50 m ²	Vector Priorización
> 200 m ²	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
De 150 a 200 m ²	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
De 100 a 150 m ²	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
De 50 a 100 m ²	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
< 50 m ²	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035

4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica de la Vulnerabilidad

a) Uso de vivienda

Cuadro N° 54. Matriz de comparación de pares del parámetro uso de vivienda.

Área construida	Vivienda	Centro de salud o educación	Comercio	Iglesia	Comisaría
Vivienda	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Centro de salud o educación	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
Comercio	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
Iglesia	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
Comisaría	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 55. Matriz de normalización de pares del parámetro uso de vivienda.

Área construida	Vivienda	Centro de salud o educación	Comercio	Iglesia	Comisaría	Vector Priorización
Vivienda	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
Centro de salud o educación	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
Comercio	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
Iglesia	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Comisaría	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035

b) Nivel de edificación (Pisos)

Cuadro N° 56. Matriz de comparación de pares del parámetro nivel de edificación.

Nivel de edificación	>5	4	3	2	1
>5	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
4	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
3	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
2	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
1	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 57. Matriz de normalización de pares del parámetro nivel de edificación.

Nivel de edificación	>5	4	3	2	1	Vector Priorización
>5	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
4	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
3	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
2	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
1	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035



c) Material predominante de paredes

Cuadro N° 58. Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes.

Material predominante paredes	Estera, madera o triplay	Piedra con mortero de concreto	Adobe o tapia	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto armado
Estera, madera o triplay	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Piedra con mortero de concreto	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
Adobe o tapia	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
Concreto armado	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 59. Matriz de normalización de pares del parámetro material de paredes.

Material predominante paredes	Estera, madera o triplay	Piedra con mortero de concreto	Adobe o tapia	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto armado	Vector Priorización
Estera, madera o triplay	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
Piedra con mortero de concreto	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
Adobe o tapia	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
Ladrillo o bloque de cemento	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Concreto armado	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035

d) Material predominante de techos

Cuadro N° 60. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techos.

Material predominante de techos	Plástico o cartón	Estera o eternit	Calamina	Losa aligerada	Losa maciza
Plástico o cartón	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Estera o eternit	0.500	1.00	2.00	3.00	4.00
Calamina	0.333	0.500	1.00	2.00	3.00
Losa aligerada	0.250	0.333	0.500	1.00	2.00
Losa maciza	0.125	0.250	0.333	0.50	1.00
SUMA	2.21	4.08	6.83	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 61. Matriz de normalización de pares del parámetro material predominante de techos.

Material predominante de techos	Plástico o cartón	Estera o eternit	Calamina	Losa aligerada	Losa maciza	Vector Priorización
Plástico o cartón	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
Estera o eternit	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
Calamina	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
Losa aligerada	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
Losa maciza	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.009
RC	0.008

e) Antigüedad

Cuadro N° 62. Matriz de comparación de pares del parámetro antigüedad.

Antigüedad	De 25 años a mas	De 15 a 25 años	De 10 a 15 años	De 5 a 10 años	Menor a 5 años
De 25 años a mas	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
De 15 a 25 años	0.500	1.00	2.00	3.00	4.00
De 10 a 15 años	0.333	0.500	1.00	2.00	3.00
De 5 a 10 años	0.250	0.333	0.500	1.00	2.00
Menor a 5 años	0.125	0.250	0.333	0.50	1.00
SUMA	2.21	4.08	6.83	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 63. Matriz de normalización de pares del parámetro antigüedad.

Antigüedad	De 25 años a mas	De 15 a 25 años	De 10 a 15 años	De 5 a 10 años	Menor a 5 años	Vector Priorización
De 25 años a mas	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
De 15 a 25 años	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
De 10 a 15 años	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
De 5 a 10 años	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
Menor a 5 años	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.009
RC	0.008



f) Estado de conservación

Cuadro N° 64. Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes.

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Malo	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
Regular	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
Bueno	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
Muy bueno	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 65. Matriz de normalización de pares del parámetro material de paredes.

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
Malo	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
Regular	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
Bueno	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Muy bueno	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035

4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica de la Vulnerabilidad

a) Ingreso familiar promedio

Cuadro N° 66. Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes.

Ingreso familiar promedio	Sueldo mínimo	De 1025 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	De 2000 a 2800 soles	Más de 2800 soles
Sueldo mínimo	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
De 1025 a 1500 soles	0.333	1.00	3.00	4.00	6.00
De 1500 a 2000 soles	0.250	0.333	1.00	2.00	4.00
De 2000 a 2800 soles	0.167	0.250	0.500	1.00	2.00
Más de 2800 soles	0.143	0.167	0.250	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 67. Matriz de normalización de pares del parámetro material de paredes.

Ingreso familiar promedio	Sueldo mínimo	De 1025 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	De 2000 a 2800 soles	Más de 2800 soles	Vector Priorización
Sueldo mínimo	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
De 1025 a 1500 soles	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
De 1500 a 2000 soles	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
De 2000 a 2800 soles	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
Más de 2800 soles	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.039
RC	0.035

b) Ocupación

Cuadro N° 68. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación.

Ocupación	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador
Trabajador familiar no remunerado	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Obrero	0.500	1.00	2.00	3.00	4.00
Empleado	0.333	0.500	1.00	2.00	3.00
Trabajador independiente	0.250	0.333	0.500	1.00	2.00
Empleador	0.125	0.250	0.333	0.50	1.00
SUMA	2.21	4.08	6.83	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 69. Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación.

Ocupación	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador familiar no remunerado	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
Obrero	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
Empleado	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
Trabajador independiente	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
Empleador	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.009
RC	0.008

4.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Cuadro N° 70. parámetros de la dimensión social.

Dimensión social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía a botaderos de basura	Servicio de recojo de residuos solidos	Conocimiento de actividades de reciclaje

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. Análisis de la Exposición en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad

a) Cercanía a botaderos de basura

Cuadro N° 71. Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía a botaderos de basura.

Cercanía a botaderos de basura	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100m	Medianamente cerca 100m – 150 m	Alejada 150m – 200 m	Muy alejada > 200 m
Muy cercana 0 – 50 m	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Cercana 50m – 100m	0.500	1.00	2.00	3.00	4.00
Medianamente cerca 100m – 150 m	0.333	0.500	1.00	2.00	3.00
Alejada 150m – 200 m	0.250	0.333	0.500	1.00	2.00
Muy alejada > 200 m	0.125	0.250	0.333	0.50	1.00
SUMA	2.21	4.08	6.83	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 72. Matriz de normalización de pares del parámetro cercanía a botaderos de basura.

Cercanía a botaderos de basura	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100m	Medianamente e cerca 100m – 150 m	Alejada 150m – 200 m	Muy alejada > 200 m	Vector Priorización
Muy cercana 0 – 50 m	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
Cercana 50m – 100m	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
Medianamente cerca 100m – 150 m	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
Alejada 150m – 200 m	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
Muy alejada > 200 m	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.009
RC	0.008

4.4.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad

a) Servicio de recojo de residuos sólidos.

Cuadro N° 73. Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de recojo de residuos sólidos.

Servicio de recojo de residuos solidos	Calle	Recolector informal	Punto de acopio temporal	Contenedor municipal	Camión recolector
Calle	1.000	2.000	3.000	4.000	8.000
Recolector informal	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Punto de acopio temporal	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Contenedor municipal	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Camión recolector	0.125	0.250	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.210	4.080	6.830	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.240	0.150	0.100	0.060

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 74. Matriz de normalización de pares del parámetro servicio de recojo de residuos sólidos.

Servicio de recojo de residuos solidos	Calle	Recolector informal	Punto de acopio temporal	Contenedor municipal	Camión recolector	Vector Priorización
Calle	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
Recolector informal	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
Punto de acopio temporal	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
Contenedor municipal	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
Camión recolector	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.009
RC	0.008

4.4.3. Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad

a) Conocimiento de actividades de reciclaje

Cuadro N° 75. Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de actividades de reciclaje.

Conocimiento de actividades de reciclaje	deficiente	básico	regular	bueno	muy bueno
deficiente	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
básico	0.500	1.00	2.00	3.00	4.00
regular	0.333	0.500	1.00	2.00	3.00
bueno	0.250	0.333	0.500	1.00	2.00
muy bueno	0.125	0.250	0.333	0.50	1.00
SUMA	2.21	4.08	6.83	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 76. Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento de actividades de reciclaje.

Conocimiento de actividades de reciclaje	deficiente	básico	regular	bueno	muy bueno	Vector Priorización
deficiente	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
básico	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
regular	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
bueno	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
muy bueno	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.009
RC	0.008



4.5. NIVEL DE VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestra los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 77. Niveles de Vulnerabilidad.

NIVELES DE VULNERABILIDAD			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.272	≤ V ≤	0.458
ALTO	0.143	≤ V <	0.272
MEDIO	0.080	≤ V <	0.143
BAJO	0.046	≤ V <	0.080

Fuente: Elaboración propia.

4.6. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestra los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 78. Niveles de Vulnerabilidad.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	El número de personas por lote es mayor a 20, el grupo etario esta entre <1 año y >65 años, No cuenta con servicio de agua potable, No cuenta con servicio de desagüe, no cuenta con servicio de energía eléctrica, el nivel educativo es ninguno o inicial, nunca recibió capacitación en riesgo de desastres y la actitud frente a la ocurrencia de sismo es sin reacción ni preparación ante una probable evacuación. el área construida es mayor a 200 m ² , el uso es vivienda, el nivel de edificación es mayor a 5 pisos, el material predominante de paredes es estera, madera o triplay, el material predominante de techos es plástico o cartón, la antigüedad es mayor a 25 años, el estado de conservación es muy malo, el ingreso familiar promedio es menor al sueldo mínimo y la ocupación es trabajador familiar no remunerado. La cercanía de las viviendas a botaderos de basura es menor a 50 metros, no cuenta con servicio de recojo de residuos y tiene deficiente conocimiento de actividades de reciclaje.	0,272 < P ≤ 0,458



ALTO	<p>El número de personas por lote es de 15 a 20, el grupo etario esta entre 1 a 14 años, el servicio de agua es rio, acequia, manantial o similar, el desagüe es por rio, acequia, canal o similar, el servicio de energía eléctrica es lampara o similar, el nivel educativo es primaria, escasamente (más de 2 años) recibió capacitación en riesgo de desastres y la actitud frente a la ocurrencia de sismo es tiene reacción y preparación, pero desconoce las rutas de evacuación. el área construida esta entre 150 a 200 m2, el uso de la vivienda es centro de salud o educación, el nivel de edificación es 4 pisos, el material predominante de paredes es piedra con mortero de concreto, el material predominante de techos es estera o eternit, la antigüedad es de 15 a 25 años, el estado de conservación es malo, el ingreso familiar promedio es de 1025 a 1500 soles y la ocupación es obrero. La cercanía de las viviendas a botaderos de basura es de 50 a 100m, el servicio de recojo de residuos es a través de recolector informal y tiene un básico conocimiento de actividades de reciclaje.</p>	$0,143 < P \leq 0,272$
MEDIO	<p>El número de personas por lote es de 10 a 15, el grupo etario esta entre 45 a 64 años, el servicio de agua potable es a través de camión cisterna o similar, el desagüe es por letrina, pozo ciego o negro, el servicio de energía eléctrica es red pública, el nivel educativo es secundaria, recibe capacitación en riesgo de desastres de manera regular (de 1 a menos en un año) y la actitud frente a la ocurrencia de sismo es no tiene reacción, pero si preparación y solo desconoce la ruta de evacuación. el área construida esta entre 100 a 150 m2, el uso de la vivienda es comercio, el nivel de edificación es 3 pisos, el material predominante de paredes es adobe o tapia, el material predominante de techos es calamina, la antigüedad es de 10 a 15 años, el estado de conservación es regular, el ingreso familiar promedio es de 1500 a 2000 soles y la ocupación es empleado. La cercanía de las viviendas a botaderos de basura es de 100 a 150m, el servicio de recojo de residuos es a través de punto de acopio informal y tiene un regular conocimiento de actividades de reciclaje.</p>	$0,080 < P \leq 0,143$
BAJO	<p>El número de personas por lote es menor a 10, el grupo etario es menor a 29 años, el servicio de agua potable es pilón de uso público o red pública de agua, el desagüe es pozo séptico, tanque séptico o biodigestor o red pública de desagüe, el servicio de energía eléctrica panel solar o</p>	$0,051 \leq P \leq 0,080$


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
CENEPRED



<p>generador, el nivel educativo es superior no universitario o superior universitario u otro similar, recibe capacitación en riesgo de desastres de frecuentemente (de 1 a 5 meses) o totalmente y la actitud frente a la ocurrencia de sismo tiene reacción pero no preparación y desconoce las rutas de evacuación o tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación. el área construida menor a 100 m², el uso iglesia o comisaria, el nivel de edificación menor a 2 pisos, el material predominante de paredes es ladrillo o bloque de cemento o concreto armado, el material predominante de techos es losa aligerada o loza maciza, la antigüedad es menor a 10 años, el estado de conservación es bueno o muy bueno, el ingreso familiar promedio es mayor 2000 soles y la ocupación es trabajador independiente o empleador. La cercanía de las viviendas a botaderos de basura es mayor a 150m, el servicio de recojo de residuos es a través de contenedor municipal o camión recolector y tiene un buen o muy buen conocimiento de actividades de reciclaje.</p>	
--	--

Fuente: Elaboración propia.

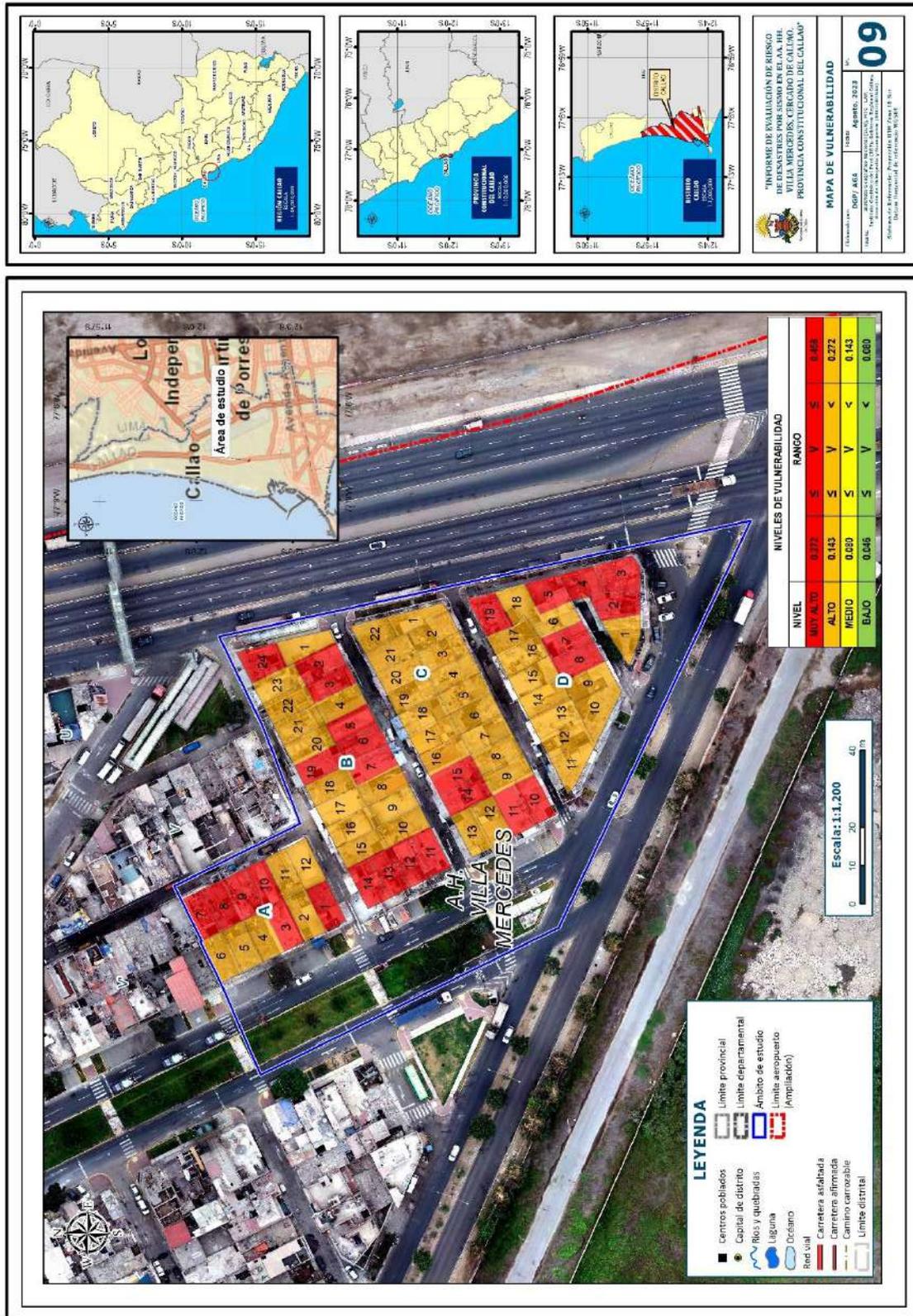

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



4.7. MAPA DE VULNERABILIDAD

Mapa N° 9. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
 CIP N° 103845

Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J

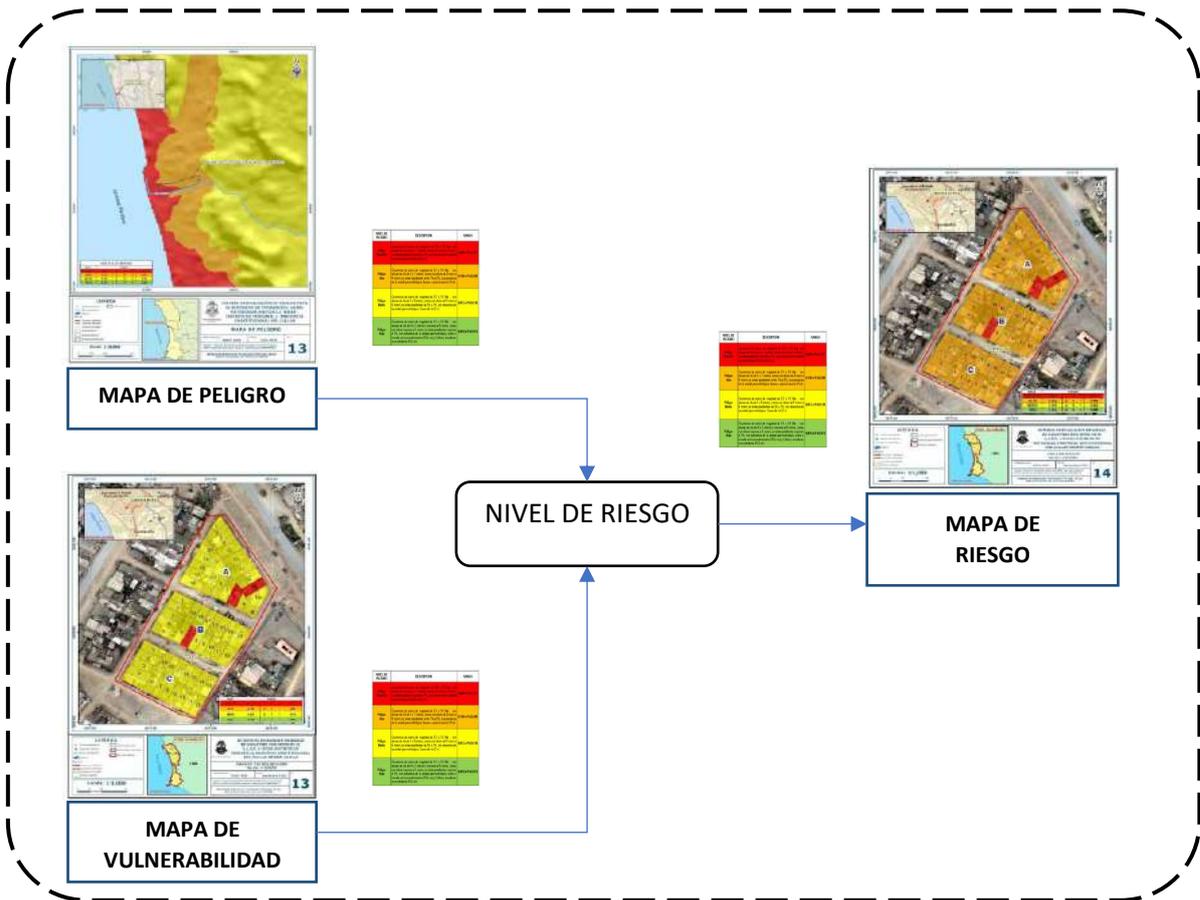


CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

Para determinar el cálculo del riesgo del ámbito de estudio, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 13. Metodología para determinar el nivel del riesgo.



Fuente: Adaptado del Manual para la evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.



5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

5.2.1. Niveles del riesgo

A continuación, se detalla los niveles de riesgo por SISMO definidos para la zona de estudio:

Cuadro N° 79. Niveles de Riesgo.

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.069	≤ R ≤	0.209
ALTO	0.022	≤ R <	0.069
MEDIO	0.007	≤ R <	0.022
BAJO	0.002	≤ R <	0.007

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por SISMO, originado por un sismo de gran magnitud, en el Asentamiento Humano VILLA MERCEDES, del Cercado de Callao es el siguiente:

Cuadro N° 80. Matriz de Riesgo.

PMA	0.456	0.036	0.065	0.124	0.209
PA	0.255	0.020	0.036	0.069	0.117
PM	0.157	0.013	0.022	0.043	0.072
PB	0.086	0.007	0.012	0.023	0.039
		0.080	0.143	0.272	0.458
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia.



5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N° 81. estratificación de riesgo por SISMO en el Asentamiento Humano VILLA MERCEDES.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw, con tipo de suelo Zona 1, Geomorfología sistema de pantanos y aguajales, geología depósito marino, pendiente mayor a 15°.</p> <p>El número de personas por lote es mayor a 20, el grupo etario esta entre <1 año y >65 años, No cuenta con servicio de agua potable, No cuenta con servicio de desagüe, no cuenta con servicio de energía eléctrica, el nivel educativo es ninguno o inicial, nunca recibió capacitación en riesgo de desastres y la actitud frente a la ocurrencia de sismo es sin reacción ni preparación ante una probable evacuación. el área construida es mayor a 200 m2, el uso es vivienda, el nivel de edificación es mayor a 5 pisos, el material predominante de paredes es estera, madera o triplay, el material predominante de techos es plástico o cartón, la antigüedad es mayor a 25 años, el estado de conservación es muy malo, el ingreso familiar promedio es menor al sueldo mínimo y la ocupación es trabajador familiar no remunerado. La cercanía de las viviendas a botaderos de basura es menor a 50 metros, no cuenta con servicio de recojo de residuos y tiene deficiente conocimiento de actividades de reciclaje.</p>	$0,069 < P \leq 0,209$
ALTO	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw, con tipo de suelo Zona 2, Geomorfología condón litoral, geología depósito antrópico, pendiente entre 10° a 15°.</p> <p>El número de personas por lote es de 15 a 20, el grupo etario esta entre 1 a 14 años, el servicio de agua es rio, acequia, manantial o similar, el desagüe es por rio, acequia, canal o similar, el servicio de energía eléctrica es lampara o similar, el nivel educativo es primaria, escasamente (más de 2 años) recibió capacitación en riesgo de desastres y la actitud frente a la ocurrencia de sismo es tiene reacción y preparación, pero desconoce las rutas de evacuación. el área construida esta entre 150 a 200 m2, el uso de la vivienda es centro de salud o educación, el nivel de edificación es 4 pisos, el material predominante de paredes es piedra con mortero de concreto, el material</p>	$0,022 < P \leq 0,069$


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isacc Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
CENEPRED



	predominante de techos es estera o eternit, la antigüedad es de 15 a 25 años, el estado de conservación es malo, el ingreso familiar promedio es de 1025 a 1500 soles y la ocupación es obrero. La cercanía de las viviendas a botaderos de basura es de 50 a 100m, el servicio de recojo de residuos es a través de recolector informal y tiene un básico conocimiento de actividades de reciclaje.	
MEDIO	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw, con tipo de suelo Zona 3, Geomorfología faja litoral, geología depósito aluvial, pendiente entre 5° a 10°.</p> <p>El número de personas por lote es de 10 a 15, el grupo etario esta entre 45 a 64 años, el servicio de agua potable es a través de camión cisterna o similar, el desagüe es por letrina, pozo ciego o negro, el servicio de energía eléctrica es red pública, el nivel educativo es secundaria, recibe capacitación en riesgo de desastres de manera regular (de 1 a menos en un año) y la actitud frente a la ocurrencia de sismo es no tiene reacción, pero si preparación y solo desconoce la ruta de evacuación. el área construida esta entre 100 a 150 m², el uso de la vivienda es comercio, el nivel de edificación es 3 pisos, el material predominante de paredes es adobe o tapia, el material predominante de techos es calamina, la antigüedad es de 10 a 15 años, el estado de conservación es regular, el ingreso familiar promedio es de 1500 a 2000 soles y la ocupación es empleado. La cercanía de las viviendas a botaderos de basura es de 100 a 150m, el servicio de recojo de residuos es a través de punto de acopio informal y tiene un regular conocimiento de actividades de reciclaje.</p>	$0,007 < P \leq 0,022$
BAJO	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 a 9.0 Mw, con tipo de suelo Zona V y Roca, Geomorfología cause de rio y llanura o planicie aluvial, geología depósito eólico y depósito fluvial, pendiente menor a 5°.</p> <p>El número de personas por lote es menor a 10, el grupo etario es menor a 29 años, el servicio de agua potable es pilón de uso público o red pública de agua, el desagüe es pozo séptico, tanque séptico o biodigestor o red pública de desagüe, el servicio de energía eléctrica panel solar o generador, el nivel educativo es superior no universitario o superior universitario u otro similar, recibe capacitación en riesgo de desastres de frecuentemente (de 1 a 5 meses) o totalmente y la actitud frente a la ocurrencia de sismo tiene reacción pero no preparación y desconoce las rutas</p>	$0,002 < P \leq 0,007$


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isacco Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
@REPREB



	<p>de evacuación o tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación. el área construida menor a 100 m², el uso iglesia o comisaria, el nivel de edificación menor a 2 pisos, el material predominante de paredes es ladrillo o bloque de cemento o concreto armado, el material predominante de techos es losa aligerada o losa maciza, la antigüedad es menor a 10 años, el estado de conservación es bueno o muy bueno, el ingreso familiar promedio es mayor 2000 soles y la ocupación es trabajador independiente o empleador. La cercanía de las viviendas a botaderos de basura es mayor a 150m, el servicio de recojo de residuos es a través de contenedor municipal o camión recolector y tiene un buen o muy buen conocimiento de actividades de reciclaje.</p>	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

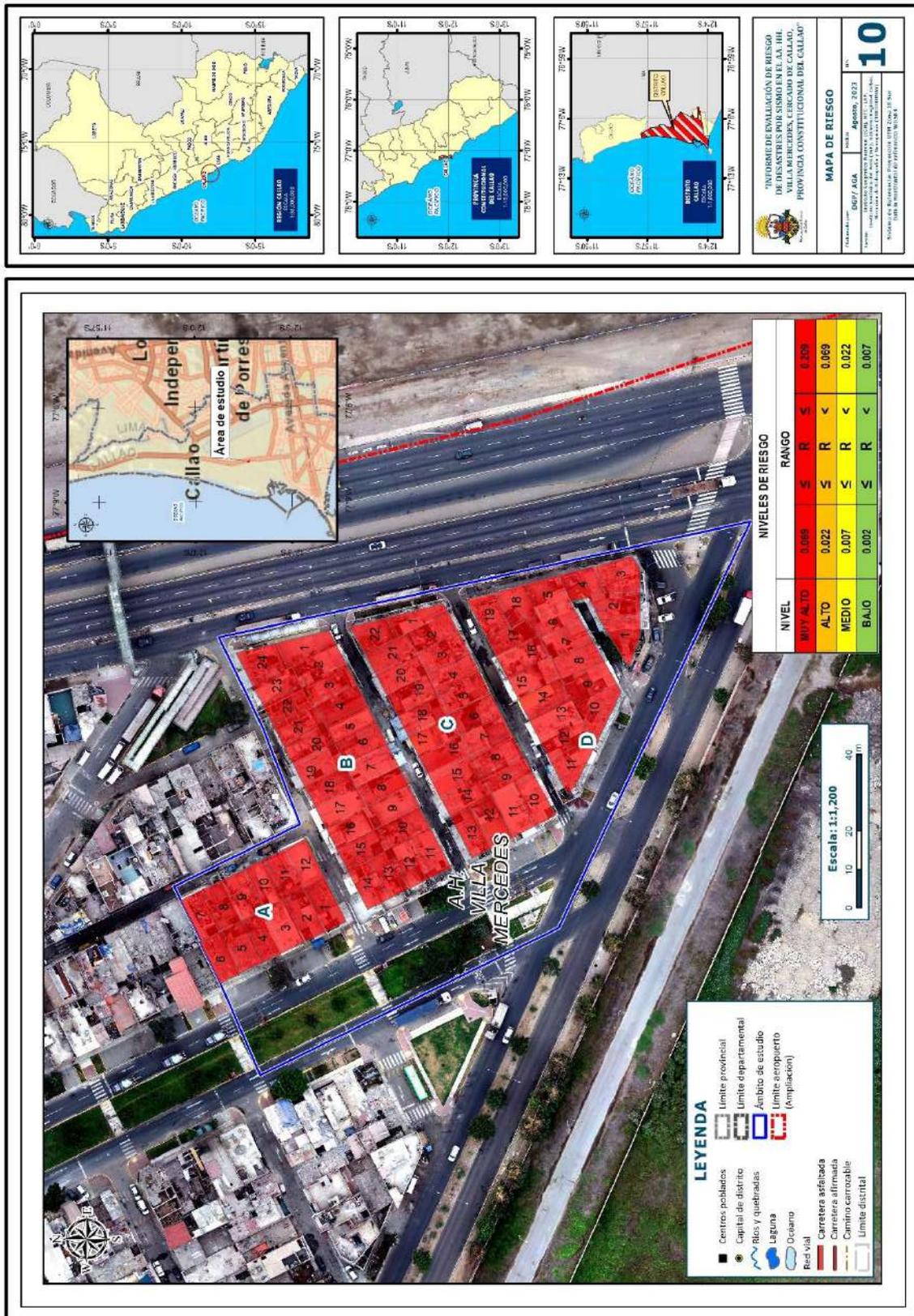

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



5.2.4. Mapa de riesgo

Mapa N° 10. Mapa de Riesgo del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRDI/J
CIP N° 103845

Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRDI



5.2.5. Cálculo de posibles pérdidas

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia o posible afectación en el AA. VILLA MERCEDES.

El siguiente cuadro se ha estimado en función al nivel de riesgo, donde se ha considerado las viviendas de **RIESGO MUY ALTO** ya que dicho nivel está más susceptibles a daños ante un SISMO.

Cuadro N.º 82. Efectos probables por SISMO en el área de estudio.

Efectos probables	Unidad	Cantidad	Costo Unit. (S/.)	Sub-total (S/.)	Daños probables (S/.) (50%)	Pérdidas probables (S/.)
AA.HH. Villa Mercedes						
Daños probables						
Viviendas construidas con material de ladrillo o bloque de cemento.	Vivienda	70	76,455.00	5,351,850.00	2,675,925.00	3,079,469.52
Viviendas construidas con material precario.	Vivienda	7	19,000.00	133,000.00	66,500.00	
Colegio	Colegio	0	12,000,000.00	0.00	0.00	
Vías de transporte.	Km	0.35	1,925,829.80	674,040.43	337,020.22	
Red de agua potable	ml	0.27	180.00	48.60	24.30	
Losa deportiva	m2	0	80.00	0.00	0.00	
Pérdidas probables						
Costos de adquisición de Carpa de lona plastificada (Tipo II) de 3.00 x 5.00 m aprox	Carpa	50	2,299.00	114,950.00	210,950.00	
Habilitación de albergues temporales	Global	20	200	4,000.00		
Costos de adquisición de módulos de viviendas	Módulo	20	4,000.00	80,000.00		
Gastos de atención de emergencia	Global	60	200	12,000.00		
Total (S/.)						3,290,419.52

FUENTE:

- Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el SIGRID, INEI, (*) Viviendas con material precario (Madera, quinchá, estera u otro material).
- INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI), Oficina General de Administración. Contrato N° 039-2019-INDECI "Adquisición de carpas familiares para 5 personas - Tipo II". Octubre del 2019.
- Costo de Construcción de Viviendas y Colegios – Reglamento Nacional de Tasaciones (Resolución Ministerial N°172-2016-VIVIENDA), cuadro de valores unitarios oficiales para Lima Metropolitana y Provincia Constitucional del Callao (Resolución Ministerial N° 425-2022-VIVIENDA).



5.2.6. Zonificación del riesgo

Cuadro N° 83. Zonificación del riesgo por SISMO del área de estudio.

Leyenda	Pérdidas y daños previsibles en caso de uso para Asentamientos Humanos	Implicancias para el Ordenamiento Territorial
Riesgo muy	Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas deben ser reubicadas, o protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal.
Riesgo Alto	Las personas están en peligro afuera de los edificios, pero no o casi no adentro. Se debe contar con daños en los edificios, pero no destrucción repentina de éstos, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar.	Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir la de manera restringida, la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplan con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reubicadas.
Riesgo Alto	El peligro para las personas es Regular. Los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.
Riesgo Bajo	El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimas.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia del.

Fuente: Elaboración propia.



5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

5.3.1. De orden estructural

- ✓ Evaluar y/o reforzar la estructura de las viviendas con la asesoría de profesiones (ingeniero civil) colegiado y habilitado, priorizando las viviendas que se encuentren en nivel de riesgo alto y muy alto; con la finalidad de determinar acciones necesarias, según el análisis realizado: teniendo en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.010 (madera), E.020 (Cargas), E.030 (Diseño sismorresistente), E.050 (Suelos y cimentaciones), E.060 (Concreto armado), E.070 (Albañilería).
- ✓ Evaluar y/o reforzar los techos, priorizando las viviendas en riesgo alto y muy alto; debido a su estado de conservación, con asesoría de profesionales, teniendo en cuenta la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.010 (madera), E.020 (Cargas), E.030 (Diseño sismorresistente).
- ✓ Como medida de prevención frente a sismos, identificar y colocar la señal de zonas seguras y de reunión del Asentamiento Humano Villa Mercedes, así como elaborar los planos de evacuación e implementar la señalética respectiva, colocarlas en un lugar visible indicando las vías de evacuación las cuáles deben estar en todo momento despejadas.

Cuadro N° 84. Lista de lotes con nivel de riesgo MUY ALTO identificados en el área de estudio.

SECTOR	MANZANA	LOTE	NIVEL DE RIESGO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	1	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	2	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	3	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	4	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	5	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	6	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	7	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	8	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	9	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	10	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	11	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	A	12	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	1	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	2	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	3	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	4	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	5	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	6	MUY ALTO



AA.HH. VILLA MERCEDES	B	7	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	8	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	9	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	10	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	11	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	12	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	13	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	14	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	15	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	16	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	17	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	18	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	19	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	20	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	21	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	22	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	23	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	B	24	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	1	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	2	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	3	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	4	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	5	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	6	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	7	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	8	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	9	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	10	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	11	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	12	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	13	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	14	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	15	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	16	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	17	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	18	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	19	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	20	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	21	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	C	22	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	1	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	2	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	3	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	4	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	5	MUY ALTO


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRD/J
CENEPRD



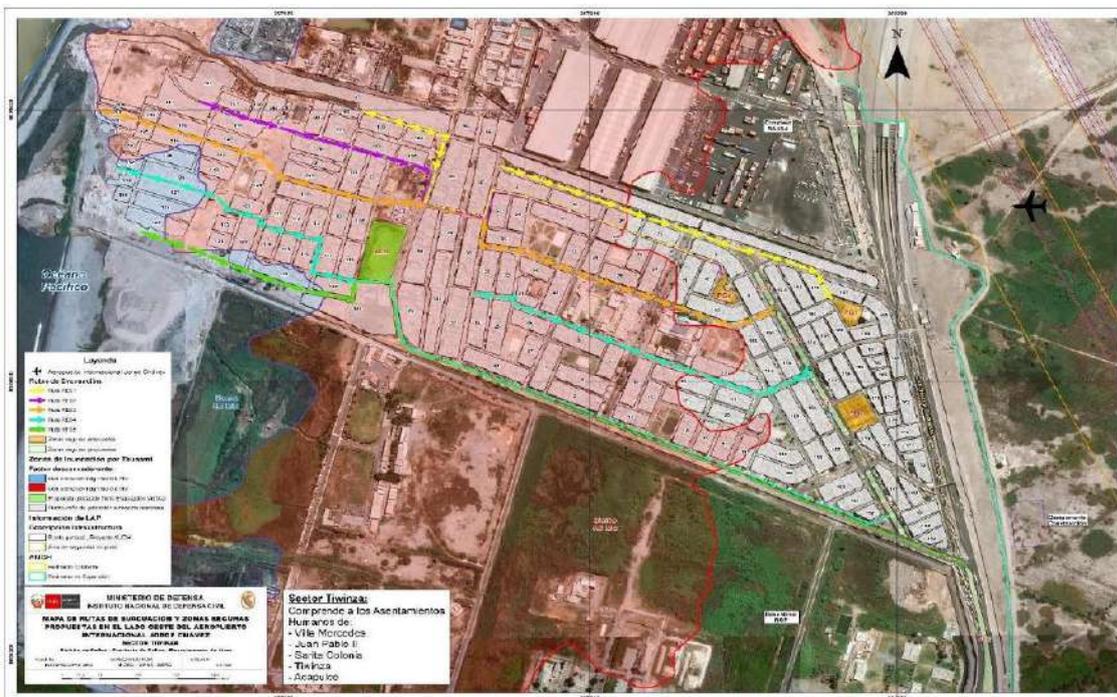
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	6	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	7	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	8	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	9	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	10	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	11	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	12	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	13	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	14	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	15	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	16	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	17	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	18	MUY ALTO
AA.HH. VILLA MERCEDES	D	19	MUY ALTO

5.3.2. De orden no estructural

- ✓ Participar en las actividades de preparación ante sismo que realice el gobierno local y otras instituciones.
- ✓ Dejar libre las vías de tránsito frente a sus viviendas, evitando la presencia de obstáculos, por ejemplo: desmontes y autos. En caso deban evacuar ante la inundación por sismo.
- ✓ Dar a conocer las zonas más seguras para la evacuación (zonas de refugio) de los habitantes de AA.HH. JUAN PABLO II, considerando el lugar más cercano el parque "B", además del área ubicada al lado izquierdo de la entrada al túnel de la Av. Néstor Gambetta.
- ✓ La autoridad competente debe restringir y regular la construcción de viviendas mayores a los 2 pisos a través del establecimiento de una zonificación con parámetros urbanísticos asociados a las zonas de alto riesgo de desastre, a fin de reducir el nivel de hacinamiento y por consiguiente reducir el nivel de riesgo.
- ✓ Realizar pronóstico de admisiones hospitalarias Teniendo como marco que el objetivo primordial de todo estudio es la reducción de pérdidas de vidas. Se propone esbozar la posibilidad de una estimación del número de admisiones hospitalarias ante la ocurrencia de un sismo.
- ✓ Tener en cuenta otros fenómenos naturales que podrían suscitarse ante la ocurrencia de sismo como es el tsunami y sus posibles efectos al estar ubicado el asentamiento humano en la frontera de inundación es decir en el área que no es inundada pero que se encuentra cerca al límite de inundación máxima.

- ✓ Fortalecer las capacidades, instrumentos y mecanismos correspondientes y así conjuntamente con el diseño del Plan de contingencia ante la ocurrencia de un sismo y tsunami, dar una respuesta adecuada ante este tipo de eventos; paralelamente es importante gestionar equipamientos con materiales y herramientas necesarias para la ejecución de labores previamente ya establecidas en dicho Plan, todo ello en cumplimiento del Objetivo Estratégico 3. de la Estrategia de implementación del PLANAGERD 2014-2021. En tal sentido se ha desarrollado las rutas de evacuación.

Figura N° 17. Ruta de evacuación propuesta – VILLA MERCEDES.



Fuente: Informe Técnico N° 111-2020-INDECI/10(INDECI-2020).



CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

6.1.1. Valoración de consecuencias

Cuadro N° 85. Valoración de consecuencias.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior obtenemos que Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas, es decir, posee el **nivel 4- MUY ALTA**.

6.1.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 86. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que el evento de peligro de inundación pluvial puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, es decir, posee el **nivel 2 – Medio**.

6.1.3. Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N° 87. Nivel de consecuencia y daños.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es – **ALTA**.

6.1.4. Medidas cualitativas de consecuencia y daños

Cuadro N° 88. Medidas cualitativas de consecuencia y daños.

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros.
3	Alta	Lesiones grandes en personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes.
2	Medio	Requiere tratamiento médico, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros altas.

Fuente: CENEPRED.

De lo anterior se obtiene que las Medidas cualitativas de consecuencias y daño, estarán orientadas muerte de personas, pérdida de bienes y financieros importantes, por lo que se desprende que su grado es **nivel 4 – MUY ALTA**.



6.1.5. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Cuadro N° 89. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por SISMO en el AA.HH. VILLA MERCEDES es de **nivel 4 - INADMISIBLE**.

6.1.6. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Cuadro N° 90. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED.

La aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por SISMO en el AA.HH. VILLA MERCEDES es de **nivel 4 - INADMISIBLE**.



6.1.7. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 91. Prioridad de Intervención.

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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de **IV (Inadmisible)**, el cual constituye se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos vinculados a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el análisis y caracterización del peligro por sismo, el presente informe es semi-cuantitativo, se realizó el análisis y la caracterización del peligro por sismo, adicionalmente se ha evaluado el peligro con información existente de las instituciones técnico – científicas, y el análisis de la vulnerabilidad se ha realizado a nivel de lote realizando una encuesta a la población en junio de 2023.
- ✓ El AA.HH. VILLA MERCEDES, se encuentra en la Unidad Geomorfológica llanura o planicie aluvial (Pl-al), además se encuentra la unidad geológica deposito aluvial (Qp-al).
- ✓ El AA.HH. VILLA MERCEDES, presenta un nivel de peligro MUY ALTO, a la ocurrencia de eventos SISMO.
- ✓ El nivel de vulnerabilidad resultante de los lotes en el AA.HH. VILLA MERCEDES corresponde al nivel MUY ALTO, ALTO Y MEDIO.
- ✓ El nivel de riesgo en el AA.HH. VILLA MERCEDES es MUY ALTO ante SISMO.
- ✓ El cálculo de efectos probables ante el impacto del peligro por sismo, asciende a un estimado total de S/ 3,079,469.52 dicho efecto económico probable, corresponde a daños probables (pérdida de viviendas por colapso o afectación de viviendas) que suman un monto estimado de S/ 210,950.00 y pérdidas probables (gastos de atención de emergencia, adquisición de carpas, módulos entre otros) que suman un monto estimado de S/ 3,290,419.52).


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



7.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda implementar las medidas de prevención y reducción del riesgo (medidas estructurales y no estructurales), desarrolladas en el capítulo 5.3.
- ✓ Fomentar la identificación de nuevas zonas de seguridad, zonas de evacuación, denominadas usualmente como “zonas seguras” y determinar la factibilidad social, física, legal y económica para constituirse en áreas de refugio temporal.
- ✓ Incorporar la gestión del riesgo de desastres en las inversiones públicas, para ello, los formuladores de gestión pública deben ser capacitados en gestión del riesgo de desastres; a fin de conocer los mecanismos e importancia de reducir la probabilidad de que una situación de riesgo se convierta en un desastre, y garantizar la sostenibilidad del mismo.
- ✓ Tener en cuenta los resultados del presente informe para la actualización y/o elaboración de los siguientes documentos técnicos:
 - Planes de Desarrollo Urbano
 - Planes de acondicionamiento Territorial
 - Plan de prevención y reducción de riesgos
 - Plan de Ordenamiento Territorial
 - Plan de Uso de Suelo.
 - Zonificación Ecológica y Económica
- ✓ Las rutas de evacuación, puntos de reunión y zonas de refugio ante peligros de sismos que actualmente se encuentran definidas deben de ser actualizadas, gestionadas por la Municipalidad Provincial del Callao y declaradas como áreas intangibles o reservadas para su uso exclusivo de la población en caso de emergencias ante peligros de sismos y tsunami.
- ✓ Las zonas colindantes a la zona de estudio deben de ser monitoreadas y fiscalizadas en relación a la actividad de arrojo y disposición de desmonte y/o residuos sólidos, ya que se observa que existe una permanente actividad por parte de personas que arrojan dichos materiales, lo cual genera un impacto en las características físicas de la zona de estudio a nivel de la topografía y geomorfología, con lo cual se afecta el nivel de riesgo de los pobladores en general.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J



BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Alva, Escalaya (2005) Actualización de los Parámetros Sismológicos en la Evaluación del Peligro Sísmico en el Perú.
- ✓ Catálogo General de Isosistas para Sismos Peruanos - MINAM-IGP-SCTS. Por: Hernando Tavera, Consuelo Agüero y Efraín Fernández. Lima, 2016.
- ✓ 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.
- ✓ Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2017. Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).
- ✓ Evaluación de peligro sísmico en Perú, IGP 2014.
- ✓ Informe Técnico: Microzonificación Sísmica y análisis de riesgo en zonas ubicadas en el área urbana del distrito del callao, CISMID-UNI, noviembre. 2020.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública.
- ✓ Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). 2017. Listado de emergencias según región del SINPAD, 2003-2017.
- ✓ INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL - INDECI (2003) Atlas de Peligros Naturales del Perú.
- ✓ INDECI y PNUD (2011). SIRAD. Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao. INDECI. 189 p.
- ✓ De la Cruz M. y Garcia D. (2022). Informe de Evaluación de Riesgo de Desastres por sismo en el AA.HH. Puerto Pachacútec, Distrito de Ventanilla, Provincia constitucional del Callao, región Callao.
- ✓ Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional De Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014- VIVIENDA.
- ✓ Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Numeral 111.2 Estructuras, del Título 111 Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA.
- ✓ SIGRID. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>



- ✓ Subgerencia de Gestión de Riesgo de Desastres y Defensa Civil, (2018). Plan de Contingencia de Sismo y Tsunami del Distrito de Ventanilla 2018-2021. ítem 10.1.2 Zona Centro.
- ✓ TAVERA, Hernando, Riesgo Sísmico. Enero 2017.
- ✓ Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2023 - Resolución Ministerial RM- 425-2022-VIVIENDA.


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J

ANEXO

Anexo I: Panel Fotográfico – junio 2023.



Equipo técnico de toma de datos para los parámetros de vulnerabilidad en el área de estudio.



Equipo técnico en coordinación con el equipo de apoyo para iniciar la toma de datos de vulnerabilidad en el AA.HH. Villa Mercedes.



Equipo de campo 4 - Vuelo con Drone phantom 4 para obtención de Modelo digital de terreno y ortofoto de resolución espacial 2.7 cm.



Equipo de campo 4 - Vuelo con Drone phantom 4 para obtención de Modelo digital de terreno y ortofoto de resolución espacial 2.7 cm.



Presencia de materiales y poca visibilización de carteles de rutas de evacuación ante sismo y tsunami en el en AA.HH. Villa Mercedes.

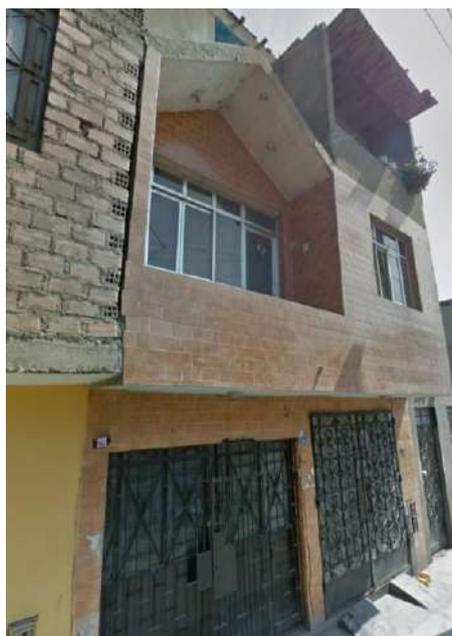

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J
CENEPRED



MANZANA D – LOTE 3

Vivienda de 4 pisos con material constructivo de ladrillo en estado de conservación regular.



MANZANA B - LOTE 19

Construcción de 3 pisos con pared de ladrillo y techo de losa aligerada.



MANZANA D - LOTE 10

Vivienda de 2 pisos con material estructural de ladrillo y el segundo nivel de techo de Eternit.



MANZANA D - LOTE 1

Vivienda de 2 pisos con material predominante de paredes de madera y techo de calamina

Anexo 2: Medidas de prevención y reducción de riesgos.

MEDIDAS ESTRUCTURALES

Medida N° 1: Reforzamiento de la estructura de viviendas	
Descripción	<ul style="list-style-type: none">• Evaluar y/o reforzar la estructura de las viviendas con la asesoría de profesiones (ingeniero civil) colegiado y habilitado, priorizando las viviendas que se encuentren en nivel de riesgo alto y muy alto; con la finalidad de determinar acciones necesarias, según el análisis realizado: teniendo en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.010 (madera), E.020 (Cargas), E.030 (Diseño sismorresistente), E.050 (Suelos y cimentaciones), E.060 (Concreto armado), E.070 (Albañilería).
Imagen	 <p>Reforzamiento de paredes con mallas electrosoldadas.</p>



Medida N° 2: Reforzamiento de techos	
Descripción	Evaluar y/o reforzar los techos, priorizando las viviendas en riesgo alto y muy alto; debido a su estado de conservación, con asesoría de profesionales, teniendo en cuenta la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.010 (madera), E.020 (Cargas), E.030 (Diseño sismorresistente).
Imagen	 <p>Reforzamiento de techos de calamina con viguetas de madera.</p>


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isacc Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J

Medida N° 3: Señalización de las zonas de seguras ante sismos	
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> Como medida de prevención frente a sismos, identificar y colocar la señal de zonas seguras y rutas de evacuación según la guía técnica de estandarización de señales de seguridad en caso de tsunami aprobada con RM. N° 382-2017-PCM y la NTP 399.010-1, así como elaborar los planos de evacuación e implementar la señalética respectiva, colocarlas en un lugar visible indicando las vías de evacuación las cuáles deben estar en todo momento despejadas.
Imagen	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="width: 45%;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin-bottom: 5px;">ZONA SEGURA</p>  <p>COLOR Verde y blanco.</p> <p>LEYENDA "ZONA SEGURA EN CASOS DE SISMOS".</p> <p>MEDIDAS Se adecúan al tipo de edificación y deben ser proporcionales al modelo original de 30 x 20 cm.</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <p>Orienta sobre la ubicación de zonas de mayor seguridad dentro de una edificación, en caso que no sea posible una inmediata y segura evacuación al exterior.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p style="color: red; font-weight: bold; margin-bottom: 5px;">RUTA DE EVACUACIÓN</p>  <p>COLOR Flechas de color blanco sobre fondo verde.</p> <p>LEYENDA SALIDA</p> <p>MEDIDAS Se adecúan al tipo de edificación y deben ser proporcionales al modelo original de 30 x 20 cm.</p> <p>Son flechas que indican el camino hacia las zonas de seguridad internas y externas. Se ubicarán en lugares visibles para identificar las rutas de evacuación.</p> </div> <div style="width: 45%;"></div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Señalización de rutas de evaluación ante sismos.</p> </div>



MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Medida N° 1: Simulacros	
Descripción	<ul style="list-style-type: none">● Participar en las actividades de preparación ante sismo que realice el gobierno local y otras instituciones.● Conocer las instituciones y sus funciones referente a los sismos.
Imagen	


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRED/J

Medida N° 2: Dejar libre los espacios	
Descripción	<p>En el área de estudio se recomienda enfáticamente evitar la presencia de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Autos estacionados fuera de funcionamiento en las calles, ya que reducen considerablemente el paso.• Camiones estacionados cerca de vías públicas• Desmontes, residuos sólidos <p>Mediante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Programas de capacitación• Ampliación de las rutas y frecuencia de los camiones recolectores• Acciones en el ámbito de sus funciones• En los alrededores de los almacenes mantener al mínimo la presencia de contenedores o similares. De lo contrario se tendrán numerosos escombros debido al sacudimiento de los almacenes en el sismo previo.
Imagen	



Medida N° 3: Señalizar rutas de evacuación con luces con panel.	
Descripción	<p>Se recomienda actualizaciones de los sistemas de alerta. debido al avance tecnológico, el cual da nuevas herramientas y potenciales usos que pueden considerarse en los sistemas de alerta, ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Luces con panel solar de señalización (ya que es muy probable que no se tenga energía eléctrica), en caso de evacuación nocturna.
Imagen	


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 105-2018-CENEPRD/J
CIP N° 103845


Ing. Christian Isaac Muñoz Galindo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S. N° 145-2021-CENEPRD/J



Medida N° 4: Zonas de refugio	
Descripción	<p>El lugar más cercano sería parque "B" ubicado en el AA.HH. JUAN PABLO II al norte del AA.HH. VILLA MERCEDES.</p> <p>Accesibilidad: En el caso de ser refugio, esta zona estaría libre ya que es la más cercana al área de estudio a unos 170m.</p>
Imagen	 <p>Parque "B"</p>

Medida N° 5: Regulación construcciones

Descripción

- La autoridad competente debe restringir y regular la construcción de viviendas de manera vertical tomando en cuenta la norma referente al control de obstáculos en los aeródromos según la Ley de Aeronáutica Civil N° 27261, Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil aprobado por el Decreto Supremo N° 050-2001-MTC y el RAP 314, Volumen I: Diseño y operaciones de Aeródromos, a través del establecimiento de una zonificación con parámetros urbanísticos asociados a las zonas de alto riesgo de desastre, a fin de reducir el nivel de hacinamiento y por consiguiente reducir el nivel de riesgo.

Imagen



Medida N° 6: Pronóstico de admisiones hospitalarias

Descripción

- Teniendo como marco que el objetivo primordial de todo estudio es la reducción de pérdidas de vidas. Se propone esbozar la posibilidad de una estimación del número de admisiones hospitalarias ante la ocurrencia de un sismo.
- El objetivo a largo plazo es que los centros de salud cuenten con la información del número de admisiones hospitalarias ante un sismo, de manera que tomen previsiones como, por ejemplo: mantener una reserva de materiales médicos correspondientes; estimar el número de personal de salud que deben convocar luego del sismo; el tiempo de uso de equipos médicos.
- Se utilizarán conceptos de física-geofísica, resistencia estructural, estadística, anatomía. semiología.

Imagen



Medida N° 7: Sismo en territorio cercano a la frontera de Inundación	
Descripción	<ul style="list-style-type: none">Realizar estudios que permitan identificar fenómenos naturales asociados al sismo y que podrían tener lugar al mismo tiempo; y sus posibles efectos, debido a que se puede generar inundación ya que el área de estudio se encuentra cerca al límite de inundación máxima en caso de tsunami.Esbozar la dinámica de la superposición de los fenómenos naturales en la frontera, mediante conceptos físicos. Considerar su naturaleza no lineal y escala espacial correspondiente (sinóptica, microescala).
Imagen	