



**INFORME DE EVALUACION DEL RIESGO  
POR SISMO DEL PROYECTO  
“CONDOMINIO VILANOVA SUR”, DISTRITO  
DE CHILCA, PROVINCIA DE CAÑETE,  
DEPARTAMENTO DE LIMA**



---

CHILCA – CAÑETE – LIMA  
2026

**EQUIPO TÉCNICO:****Ing. Eliseo Marciano Méndez Rubio**

Ingeniero Industrial – CIP 43175

Evaluador de Riesgo - R.J. N° 015-2021-CENEPRED/J

**Ing. Jhosep Harold Méndez Marquina**

Ingeniero Mecánico Electricista – CIP 219015

Evaluador de Riesgo - R.D. N° 00010-2023-CENEPRED/DIFAT

**Ing. Eliseo José Méndez Marquina**

Ingeniero Ambiental – CIP 382787

Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG), Operador RPAS (Drone)

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PRESENTACIÓN.....                                                                                      | 14 |
| INTRODUCCIÓN.....                                                                                      | 15 |
| 1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES .....                                                                | 17 |
| 1.1. OBJETIVO GENERAL.....                                                                             | 17 |
| 1.2. OBJETIVO ESPECIFICO .....                                                                         | 17 |
| 1.3. FINALIDAD .....                                                                                   | 17 |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN .....                                                                               | 17 |
| 1.5. ANTECEDENTES .....                                                                                | 17 |
| 1.6. MARCO NORMATIVO.....                                                                              | 22 |
| 2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO .....                                    | 24 |
| 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....                                                                         | 24 |
| 2.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA.....                                                                         | 24 |
| 2.1.2. LÍMITES .....                                                                                   | 26 |
| 2.2. BASE TOPOGRÁFICA.....                                                                             | 26 |
| 2.3. VÍAS DE ACCESO .....                                                                              | 28 |
| 2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA<br>A EVALUAR .....                                  | 29 |
| 2.4.1. POBLACIÓN.....                                                                                  | 29 |
| 2.4.2. VIVIENDA.....                                                                                   | 31 |
| 2.4.3. SERVICIOS BÁSICOS .....                                                                         | 34 |
| 2.5. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....                                                                   | 39 |
| 2.6. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR.....                                                      | 42 |
| 2.6.1. CLIMATOLOGÍA.....                                                                               | 42 |
| 2.6.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS .....                                                                  | 48 |
| 2.6.3. UNIDADES GEOLÓGICAS .....                                                                       | 52 |
| 2.6.4. PENDIENTE .....                                                                                 | 56 |
| 2.6.5. HIDROLOGÍA .....                                                                                | 58 |
| 2.6.6. SISMICIDAD.....                                                                                 | 61 |
| 2.7. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS<br>NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN ..... | 73 |
| 2.7.1. INUNDACIÓN PLUVIAL .....                                                                        | 73 |
| 2.7.2. BAJAS TEMPERATURAS .....                                                                        | 74 |
| 2.7.3. MOVIMIENTOS DE MASA .....                                                                       | 74 |
| 2.7.4. SISMOS .....                                                                                    | 75 |

|        |                                                             |     |
|--------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 3.     | CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD ..... | 78  |
| 3.1.   | METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....         | 78  |
| 3.1.1. | IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS .....                        | 79  |
| 3.2.   | RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN RECOPIADA .....      | 80  |
| 3.3.   | PARÁMETRO DE EVALUACIÓN .....                               | 82  |
| 3.4.   | SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO .....                        | 83  |
| 3.4.1. | FACTORES CONDICIONANTES .....                               | 83  |
| 3.4.2. | FACTOR DESENCADENANTE .....                                 | 90  |
| 3.5.   | IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....                 | 91  |
| 3.6.   | CÁLCULO DE NIVELES DE PELIGRO POR SISMO .....               | 93  |
| 3.7.   | NIVELES DE PELIGRO .....                                    | 93  |
| 3.8.   | DEFINICIÓN DE ESCENARIO .....                               | 94  |
| 3.9.   | ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO .....                  | 94  |
| 3.10.  | MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD .....        | 96  |
| 4.     | CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....            | 98  |
| 4.1.   | ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....                         | 98  |
| 4.2.   | DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD .....                         | 98  |
| 4.3.   | VULNERABILIDAD EN DIMENSIÓN ECONÓMICA .....                 | 99  |
| 4.3.1. | ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA .....                   | 101 |
| 4.3.2. | ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA .....                   | 102 |
| 4.3.3. | ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA .....                  | 107 |
| 4.4.   | VULNERABILIDAD EN DIMENSIÓN SOCIAL .....                    | 109 |
| 4.4.1. | ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL .....                      | 110 |
| 4.4.2. | ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL .....                      | 113 |
| 4.4.3. | ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL .....                     | 118 |
| 4.5.   | VULNERABILIDAD EN DIMENSIÓN AMBIENTAL .....                 | 123 |
| 4.5.1. | ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL .....                   | 124 |
| 4.5.2. | ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL .....                   | 126 |
| 4.5.3. | ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL .....                  | 128 |
| 4.6.   | CÁLCULO DE RANGOS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD .....         | 130 |
| 4.7.   | NIVEL DE VULNERABILIDAD .....                               | 130 |
| 4.8.   | ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD .....           | 131 |
| 4.9.   | MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD .....      | 135 |
| 5.     | CAPÍTULO V: CALCULO DEL RIESGO .....                        | 137 |

|        |                                                                                                      |     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1.   | METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO .....                                                          | 137 |
| 5.2.   | DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO .....                                                         | 138 |
| 5.3.   | ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO .....                                                           | 138 |
| 5.4.   | MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO .....                                                       | 143 |
| 5.5.   | MATRIZ DE RIESGO .....                                                                               | 144 |
| 5.6.   | CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA) .....                                      | 144 |
| 6.     | CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO .....                                                                | 147 |
| 6.1.   | ACEPTABILIDAD/ TOLERANCIA DEL RIESGO .....                                                           | 147 |
| 6.2.   | MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO<br>DE DESASTRES .....                                    | 150 |
| 6.2.1. | MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS<br>EXISTENTES) - DE ORDEN ESTRUCTURAL .....    | 150 |
| 6.2.2. | MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS<br>EXISTENTES) - DE ORDEN NO ESTRUCTURAL ..... | 151 |
| 6.2.3. | MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (RIESGOS<br>FUTUROS) - DE ORDEN ESTRUCTURAL .....       | 151 |
| 6.2.4. | MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (RIESGOS<br>FUTUROS) - DE ORDEN NO ESTRUCTURAL .....    | 152 |
|        | CONCLUSIONES .....                                                                                   | 154 |
|        | RECOMENDACIONES .....                                                                                | 155 |
|        | BIBLIOGRAFÍA .....                                                                                   | 156 |
|        | ANEXOS .....                                                                                         | 157 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro N°01: Antecedentes de eventos de sismo en el entorno del proyecto .....                           | 18 |
| Cuadro N°02: Ubicación Geográfica del proyecto .....                                                     | 24 |
| Cuadro N°03: Cuadro de coordenadas del proyecto .....                                                    | 26 |
| Cuadro N°04: Población según Sexo .....                                                                  | 29 |
| Cuadro N°05: Población según edades .....                                                                | 30 |
| Cuadro N°06: Tipo de vivienda .....                                                                      | 31 |
| Cuadro N°07: Viviendas con Material predominante en paredes .....                                        | 32 |
| Cuadro N°08: Viviendas con Material predominante en techos .....                                         | 33 |
| Cuadro N°09: Viviendas con Abastecimiento de Agua .....                                                  | 34 |
| Cuadro N°10: Viviendas con Servicios Higiénicos .....                                                    | 35 |
| Cuadro N°11: Viviendas con Alumbrado Eléctrico .....                                                     | 36 |
| Cuadro N°12: Tipo de Seguro .....                                                                        | 37 |
| Cuadro N°13: Nivel Educativo .....                                                                       | 38 |
| Cuadro N°14: Actividad Económica Principal .....                                                         | 39 |
| Cuadro N°15: Condición de Actividad .....                                                                | 41 |
| Cuadro N°16: Características de la Cuenca del Río Chilca .....                                           | 59 |
| Cuadro N°17: Cuadro de peligro y su parámetro de evaluación .....                                        | 82 |
| Cuadro N°18: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación: Magnitud del sismo (Mw) .....   | 82 |
| Cuadro N°19: Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación: Magnitud del sismo (Mw) ..... | 83 |
| Cuadro N°20: Factores condicionantes del proyecto .....                                                  | 84 |
| Cuadro N°21: Matriz de comparación de pares de los Factores condicionantes .....                         | 84 |
| Cuadro N°22: Matriz de normalización de pares de los Factores condicionantes .....                       | 84 |
| Cuadro N°23: Descriptores del factor condicionante: Tipo de suelo .....                                  | 85 |
| Cuadro N°24: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de suelo .....                            | 85 |
| Cuadro N°25: Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de suelo .....                          | 85 |
| Cuadro N°26: Descriptores del factor condicionante: Unidades geológicas .....                            | 86 |
| Cuadro N°27: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geológicas ..                         | 86 |
| Cuadro N°28: Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades geológicas ..                       | 87 |
| Cuadro N°29: Descriptores del factor condicionante: Unidades geomorfológicas .....                       | 87 |
| Cuadro N°30: Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geomorfológicas .....                 | 88 |

|                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro N°31. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades geomorfológicas .....                                                                                  | 89  |
| Cuadro N°32. Descriptores del factor desencadenante: Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas)....        | 90  |
| Cuadro N°33. Matriz de comparación de pares del parámetro Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas)....   | 90  |
| Cuadro N°34. Matriz de normalización de pares del parámetro Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas).... | 91  |
| Cuadro N°35. Factor condicionante y desencadenante .....                                                                                                                    | 93  |
| Cuadro N°36. Susceptibilidad, parámetro de evaluación y peligro .....                                                                                                       | 93  |
| Cuadro N°37. Niveles de Peligro .....                                                                                                                                       | 93  |
| Cuadro N°38. Estratificación de los niveles de peligro .....                                                                                                                | 94  |
| Cuadro N°39. Matriz de comparación de pares de Dimensiones de Vulnerabilidad ....                                                                                           | 99  |
| Cuadro N°40. Matriz de normalización de pares de Dimensiones de Vulnerabilidad...                                                                                           | 99  |
| Cuadro N°41. Parámetro del factor exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica.....                                                                       | 100 |
| Cuadro N°42. Matriz de comparación de pares de Dimensión Económica.....                                                                                                     | 100 |
| Cuadro N°43. Matriz de normalización de pares de Dimensión Económica .....                                                                                                  | 100 |
| Cuadro N°44. Descriptores de la exposición económica: Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro .....                                          | 101 |
| Cuadro N°45. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro .....                                      | 101 |
| Cuadro N°46. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro .....                                    | 102 |
| Cuadro N°47. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de la fragilidad económica .....                                                                              | 102 |
| Cuadro N°48. Matriz de normalización de pares de los Parámetros de la fragilidad económica .....                                                                            | 103 |
| Cuadro N°49. Descriptores de la fragilidad económica: Material predominante en paredes proyectado .....                                                                     | 103 |
| Cuadro N°50. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en paredes proyectado .....                                                                 | 104 |
| Cuadro N°51. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en paredes proyectado .....                                                               | 104 |
| Cuadro N°52. Descriptores de la fragilidad económica: Material predominante en techos proyectado.....                                                                       | 105 |
| Cuadro N°53. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en techos proyectado .....                                                                  | 105 |

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro N°54. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en techos proyectado .....     | 105 |
| Cuadro N°55. Descriptores de la fragilidad económica: Número de pisos de la edificación proyectado.....          | 106 |
| Cuadro N°56. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos de la edificación proyectado .....     | 106 |
| Cuadro N°57. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos de la edificación proyectado .....   | 107 |
| Cuadro N°58. Descriptores de la resiliencia económica: Cumplimiento de la normativa RNE.....                     | 107 |
| Cuadro N°59. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa RNE .....                 | 108 |
| Cuadro N°60. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa RNE .....               | 108 |
| Cuadro N°61. Parámetro del factor exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social.....               | 109 |
| Cuadro N°62. Matriz de comparación de pares de Dimensión Social .....                                            | 109 |
| Cuadro N°63. Matriz de normalización de pares de Dimensión Social.....                                           | 109 |
| Cuadro N°64. Matriz de pesos ponderados de los Parámetros de la exposición social.....                           | 110 |
| Cuadro N°65. Descriptores de la exposición social: Número de habitantes por lote .                               | 110 |
| Cuadro N°66. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes por lote.....                     | 110 |
| Cuadro N°67. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes por lote .....                  | 111 |
| Cuadro N°68. Descriptores de la exposición social: Grupo etario (Edad de la población beneficiada).....          | 111 |
| Cuadro N°69. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario (Edad de la población beneficiada).....   | 112 |
| Cuadro N°70. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario (Edad de la población beneficiada)..... | 112 |
| Cuadro N°71. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de la fragilidad social.....                       | 113 |
| Cuadro N°72. Matriz de normalización de pares de los Parámetros de la fragilidad social.....                     | 113 |
| Cuadro N°73. Descriptores de la fragilidad social: Acceso a servicios de agua potable.....                       | 114 |
| Cuadro N°74. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicios de agua potable.....                | 114 |

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro N°75. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicios de agua potable .....                     | 115 |
| Cuadro N°76. Descriptores de la fragilidad social: Acceso a servicios de energía eléctrica .....                         | 115 |
| Cuadro N°77. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicios de energía eléctrica .....                  | 116 |
| Cuadro N°78. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicios de energía eléctrica .....                | 116 |
| Cuadro N°79. Descriptores de la fragilidad social: Acceso a servicios de alcantarillado.....                             | 117 |
| Cuadro N°80. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicios de alcantarillado .....                     | 117 |
| Cuadro N°81. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicios de alcantarillado .....                   | 117 |
| Cuadro N°82. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de la resiliencia social.....                              | 118 |
| Cuadro N°83. Matriz de normalización de pares de los Parámetros de la resiliencia social.....                            | 118 |
| Cuadro N°84. Descriptores de la resiliencia social: Conocimiento de peligros de la zona.....                             | 119 |
| Cuadro N°85. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento de peligros de la zona.....                       | 119 |
| Cuadro N°86. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento de peligros de la zona.....                     | 120 |
| Cuadro N°87. Descriptores de la resiliencia social: Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre.....         | 120 |
| Cuadro N°88. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre .....  | 121 |
| Cuadro N°89. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre..... | 121 |
| Cuadro N°90. Descriptores de la resiliencia social: Actitud frente al riesgo .....                                       | 122 |
| Cuadro N°91. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo .....                                 | 122 |
| Cuadro N°92. Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente al riesgo.....                                | 123 |
| Cuadro N°93. Parámetro del factor exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Ambiental.....                    | 123 |
| Cuadro N°94. Matriz de comparación de pares de Dimensión Ambiental .....                                                 | 124 |
| Cuadro N°95. Matriz de normalización de pares de Dimensión Ambiental .....                                               | 124 |

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro N°96. Descriptores de la exposición ambiental: Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.) .....       | 124 |
| Cuadro N°97. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.) .....   | 125 |
| Cuadro N°98. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.) ..... | 125 |
| Cuadro N°99. Descriptores de la fragilidad ambiental: Disposición final de residuos sólidos .....                          | 126 |
| Cuadro N°100. Matriz de comparación de pares del parámetro Disposición final de residuos sólidos .....                     | 126 |
| Cuadro N°101. Matriz de normalización de pares del parámetro Disposición final de residuos sólidos .....                   | 127 |
| Cuadro N°102. Descriptores de la resiliencia ambiental: Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes .....         | 128 |
| Cuadro N°103. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes .....      | 128 |
| Cuadro N°104. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes .....    | 129 |
| Cuadro N°105. Cálculo de vulnerabilidad.....                                                                               | 130 |
| Cuadro N°106. Rangos del nivel de Vulnerabilidad.....                                                                      | 130 |
| Cuadro N°107. Estratificación del nivel de Vulnerabilidad .....                                                            | 131 |
| Cuadro N°108. Niveles de Riesgo .....                                                                                      | 138 |
| Cuadro N°109. Estratificación de los niveles de riesgo. ....                                                               | 139 |
| Cuadro N°110. Matriz de Riesgo.....                                                                                        | 144 |
| Cuadro N°111. Cálculo de daños probables.....                                                                              | 144 |
| Cuadro N°112. Cálculo de pérdidas probables.....                                                                           | 145 |
| Cuadro N°113. Cálculo de efectos probables.....                                                                            | 145 |
| Cuadro N°114. Valoración de consecuencias.....                                                                             | 147 |
| Cuadro N°115. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....                                                               | 147 |
| Cuadro N°116. Nivel de consecuencia y daños.....                                                                           | 148 |
| Cuadro N°117. Aceptabilidad y/o Tolerancia.....                                                                            | 148 |
| Cuadro N°118. Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo.....                                                                 | 149 |
| Cuadro N°119. Prioridad de Intervención.....                                                                               | 149 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura N°01. Plano del proyecto .....                                                                                                                                                                                    | 27 |
| Figura N°02. Ruta para el área del proyecto .....                                                                                                                                                                        | 28 |
| Figura N°03: Población según Sexo .....                                                                                                                                                                                  | 29 |
| Figura N°04: Población según edades.....                                                                                                                                                                                 | 30 |
| Figura N°05: Tipo de vivienda .....                                                                                                                                                                                      | 31 |
| Figura N°06: Viviendas con Material predominante en paredes .....                                                                                                                                                        | 32 |
| Figura N°07: Viviendas con Material predominante en pisos .....                                                                                                                                                          | 33 |
| Figura N°08: Viviendas con Abastecimiento de Agua.....                                                                                                                                                                   | 34 |
| Figura N°09: Viviendas con Servicios Higiénicos .....                                                                                                                                                                    | 35 |
| Figura N°10: Viviendas con Alumbrado Eléctrico .....                                                                                                                                                                     | 36 |
| Figura N°11: Tipo de Seguro.....                                                                                                                                                                                         | 37 |
| Figura N°12: Nivel Educativo .....                                                                                                                                                                                       | 38 |
| Figura N°13: Actividad Económica Principal .....                                                                                                                                                                         | 40 |
| Figura N°14: Condición de Actividad.....                                                                                                                                                                                 | 41 |
| Figura N°15. Temperatura máxima y mínima promedio en Chilca.....                                                                                                                                                         | 42 |
| Figura N°16. Categorías de Nubosidad en Chilca.....                                                                                                                                                                      | 43 |
| Figura N°17. Probabilidad diaria de Precipitación en Chilca .....                                                                                                                                                        | 44 |
| Figura N°18. Precipitación promedio en Chilca .....                                                                                                                                                                      | 44 |
| Figura N°19. Niveles de comodidad de la humedad en Chilca.....                                                                                                                                                           | 45 |
| Figura N°20. Velocidad promedio del viento en Chilca.....                                                                                                                                                                | 46 |
| Figura N°21. Energía solar de onda corta incidente diario promedio en Chilca .....                                                                                                                                       | 47 |
| Figura N°22. Escenario de terremoto del 1746 en Lima.....                                                                                                                                                                | 62 |
| Figura N°23. Borde occidental de Perú y Chile, y distribución de áreas de ruptura y lagunas sísmicas durante los siglos XIX, XX y XXI. La magnitud de los sismos está expresada en la escala magnitud momento (Mw) ..... | 63 |
| Figura N°24. Tendencias medias de la sismicidad asociadas al proceso de subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana .....                                                                                 | 64 |
| Figura N°25. Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas.....                                                                                                                                                          | 65 |
| Figura N°26. Zonas Sísmicas Norma E.030-2018.....                                                                                                                                                                        | 66 |
| Figura N°27. Profundidades de sismos periodo 1960 a 2024 .....                                                                                                                                                           | 67 |
| Figura N°28. Mapa de áreas de ruptura de los sismos de gran magnitud que históricamente han ocurrido a lo largo de la costa peruana .....                                                                                | 70 |
| Figura N°29. Área de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8 Mw, similares a las del terremoto de 1746. ....                                                                                                | 71 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura N°30. Fallas geológicas en Lima Metropolitana .....                         | 72  |
| Figura N°31. Susceptibilidad ante Inundación Pluvial por llluvias intensas .....   | 73  |
| Figura N°32. Susceptibilidad ante Bajas Temperaturas.....                          | 74  |
| Figura N°33. Susceptibilidad ante Movimientos de Masas por llluvias intensas ..... | 75  |
| Figura N°34. Niveles de susceptibilidad ante evento de sismos.....                 | 76  |
| Figura N°35. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad.....     | 78  |
| Figura N°36. Clasificación de peligros .....                                       | 79  |
| Figura N°37. Clasificación de peligros por fenómenos naturales .....               | 80  |
| Figura N°38. Flujograma del proceso de información .....                           | 81  |
| Figura N°39. Metodología general para determinar el nivel de vulnerabilidad .....  | 98  |
| Figura N°40. Flujograma para estimar los niveles del riesgo.....                   | 137 |

## ÍNDICE DE MAPAS

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Mapa N°01. Mapa de Ubicación del Proyecto ..... | 25  |
| Mapa N°02. Unidades Geomorfológicas .....       | 51  |
| Mapa N°03. Unidades Geológicas .....            | 55  |
| Mapa N°04. Mapa de Pendientes .....             | 57  |
| Mapa N°05. Mapa de Hidrología .....             | 60  |
| Mapa N°06. Mapa de Elementos Expuestos .....    | 92  |
| Mapa N°07. Mapa de Peligro .....                | 96  |
| Mapa N°08. Mapa de Vulnerabilidad .....         | 135 |
| Mapa N°09. Mapa de Riesgo .....                 | 143 |

## PRESENTACIÓN

Los fenómenos naturales son eventos inevitables, cuya presencia escapan de las manos del ser humano, puesto que es imposible controlar su manifestación; los cuales pueden suscitarse en cualquier momento del tiempo y en una magnitud bajo la cual los expertos pueden predecir, pero no manipular para prevenir, reducir o erradicarlo.

Perú se sitúa en una zona tectónica activa propensa a peligros naturales como terremotos, deslizamientos e inundaciones, principalmente debido a la convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana. Este proceso tectónico originó la Cordillera de los Andes y generó fallas tectónicas que producen una considerable actividad sísmica local.

El departamento de Lima se ubica en una región de intensa actividad sísmica debido al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa continental sudamericana, que se desplaza aproximadamente 10 centímetros anuales. Este fenómeno genera fricciones en la corteza terrestre que liberan energía a través de sismos, siendo más violentos aquellos de origen superficial, por lo que es previsible la ocurrencia de eventos sísmicos de gran intensidad.

Es por ello que, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), como una entidad de carácter público adscrita al Ministerio de Defensa y en consonancia con las responsabilidades que le otorga la Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) - asume el rol de ente técnico encargado de coordinar, facilitar y supervisar la elaboración y ejecución de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Esto comprende procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción. Por lo tanto, este estudio se enmarca en las disposiciones mencionadas y se aplica a la evaluación de peligros, vulnerabilidad y riesgos a proyectos.

El presente informe se basa en la metodología delineada en el “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión. Esta metodología posibilita el análisis de parámetros de evaluación y la susceptibilidad de peligros naturales, así como el análisis de la vulnerabilidad de elementos expuestos a estos fenómenos, en función a la exposición, fragilidad y resiliencia, además de la determinación de niveles de riesgo y la formulación de recomendaciones orientadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objeto de análisis.

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, enfocado en la ocurrencia de sismos, permite analizar el posible impacto en la zona de influencia del proyecto debido a factores condicionantes y desencadenantes.

Este estudio se basa en la normativa actual y evalúa el impacto potencial, considerando los factores de susceptibilidad (condicionante y desencadenante), así como la vulnerabilidad en situaciones que podrían impactar en un posible evento de sismo. La metodología empleada se basa en las directrices establecidas por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres (CENEPRED) y otras instituciones técnicas y científicas afines, que proporcionan información esencial para esta evaluación.

El primer capítulo aborda aspectos generales, incluyendo objetivos generales y específicos, justificación para llevar a cabo la Evaluación de Riesgos en el área del proyecto, así como el marco normativo.

En el segundo capítulo, se detallan las características generales del área de estudio, como su ubicación geográfica y características físicas, sociales y económicos.

El tercer capítulo se enfoca en la determinación del peligro, definiendo el área de influencia a partir de factores condicionantes y desencadenante, lo que ayuda a establecer niveles de peligro, representados en un mapa.

El cuarto capítulo comprende un análisis de la vulnerabilidad en sus dimensiones social, económica y ambiental. Cada dimensión es evaluada considerando factores de exposición, fragilidad y resiliencia, lo que permite definir niveles de vulnerabilidad, también presentados en un mapa.

El quinto capítulo describe el procedimiento de cálculo de riesgos, que ayuda a determinar el nivel de riesgo por sismo en el área del proyecto. El resultado de esta evaluación de peligro y vulnerabilidad se presenta en un mapa de riesgos.

Por último, en el sexto capítulo, se evalúa el control de riesgos para determinar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

# **CAPÍTULO 1:**

## **Aspectos Generales**

## **1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el nivel del riesgo por sismo, del área de influencia del proyecto “Condominio Vilanova Sur”, distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima.

### **1.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar medidas de prevención y reducción, además, del control del riesgo.

### **1.3. FINALIDAD**

El propósito de este informe es determinar los niveles del riesgo ante sismo de los elementos expuestos en el área estudiada, siguiendo la normatividad vigente y en base a ello sirva como herramienta para la toma de las mejores decisiones. Además, proporcionar recomendaciones con el objetivo de reducir y mitigar los riesgos naturales en el área de estudio.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Sustentar la factibilidad de ejecución del proyecto desde el enfoque de la gestión del riesgo de desastres, así como, consolidar la implementación de acciones orientadas a la prevención y/o reducción del riesgo sísmico mediante la aplicación de medidas estructurales y no estructurales que contribuyan a disminuir la vulnerabilidad ante sismos

### **1.5. ANTECEDENTES**

El departamento de Lima está situado en una zona de intensa actividad sísmica, por lo que es probable que ocurran terremotos de gran magnitud. Esta actividad telúrica se encuentra directamente vinculada al proceso de subducción, en el cual,

la placa de Nazca se desliza por debajo de la placa continental de América del Sur. Este proceso de subducción genera un movimiento aproximado de 10 centímetros anuales, produciendo tensiones en la corteza terrestre que resultan en la liberación de energía a través de sismos. Generalmente, estos eventos sísmicos tienden a ser más destructivos cuando su foco se localiza a menor profundidad.

En base al Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030, se tiene registro de los terremotos destructivos ocurridos en el litoral central del Perú en los últimos cinco siglos. Según esta información, los mayores terremotos registrados que habrían afectado al distrito de Chilca, provincia de Cañete, son los de 1687 y 1940; el primero con una intensidad de IX MMI en Cañete arrasó toda la costa central entre Chancay y Pisco acompañado de un devastador maremoto, y el segundo con una magnitud de 8,2 Mw generó un tsunami de olas de 3 metros que impactó directamente la zona costera. Asimismo, el terremoto de 2007 con epicentro en Pisco afectó considerablemente la región sur de Lima, incluyendo la provincia de Cañete.

En el siguiente cuadro podemos observar un resumen de los sismos más destructivos que afectaron a Lima Metropolitana:

**Cuadro N°01: Antecedentes de eventos de sismo en el entorno del proyecto**

| FECHA Y HORA                | CARACTERÍSTICA DEL EVENTO                                        | DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS Y DAÑOS                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1552, julio 2, 05:30 h      | -                                                                | Algunos daños en Lima. El rey Carlos V ordenó que la altura de las construcciones se limitara a seis varas (5,2 m).                                                                                                                                               |
| 1578, junio 17, 12:05 h     | Intensidad: VII MM                                               | Destrucción de casas, templos y el palacio del Virrey, produjo daños en la Ciudad de Lima                                                                                                                                                                         |
| 1586, 09 julio, 19:00 h     | Magnitud 8,0, Intensidad de IX - MM en Lima y de VI - MM en Ica. | Afectó la costa del Departamento de Lima; hubo agrietamientos y derrumbes que ocasionaron la muerte de 14 a 22 personas. Destrucción en valles cercanos a Lima y tsunami que anegó gran proporción de la costa. El sismo se sintió desde Trujillo hasta Caravelí. |
| 1609, octubre 19, 20:00 h   | -                                                                | Destrucción similar al anterior. La Catedral sufrió fuertes daños                                                                                                                                                                                                 |
| 1630, noviembre 27, 10:30 h | -                                                                | Destrucción de algunos edificios, varios muertos.                                                                                                                                                                                                                 |

| FECHA Y HORA                 | CARACTERÍSTICA DEL EVENTO                                                    | DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS Y DAÑOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1655, noviembre 13, 14:45 h  | Intensidades de IX MMI en el Callao y VIII MMI en Lima                       | Terremoto destructivo en Lima, agrietó la Plaza de Armas y la iglesia, se registró un fuerte movimiento telúrico que afectó varias casas. Se sintió en 500 km de norte a sur y en parte de la sierra central.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1664, mayo 12                | Intensidades de X MMI en Ica, VIII MMI en Pisco y IV MMI en Lima.            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1678, junio 17, 19:45 h      | -                                                                            | Se produjo fuerte destrucción en Lima, se registró un fuerte sismo que averió muchas edificaciones. Hubo 9 muertos en Lima, Callao y Chancay.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1687, octubre 20, 02:15 h    | Intensidades de IX MMI en Cañete, VIII MMI en Ica y VII MMI en Lima.         | El sismo asoló toda la costa central del Perú, entre Chancay y Pisco. Fueron dos sismos de gran intensidad: el primero se produjo a las 4:15 de la mañana, y el segundo a las 5:30 aproximadamente, al que siguió un maremoto que arrasó el puerto del Callao y otras localidades costeras                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1687, octubre 20, 04:15 h    | Magnitud 8,0 (Richter)<br>Intensidad IX MM                                   | Fue el terremoto más destructor ocurrido en Lima desde su fundación. Lima y Callao quedaron reducidos a escombros. El maremoto en el Callao causó 100 muertes, se registraron 2 movimientos telúricos consecutivos con gran destrucción de viviendas. Hubo tsunami en la costa muriendo 300 personas en el Puerto de Chancay. El sismo se sintió entre Chancay y Arequipa. Las antiguas edificaciones a base de adobe y otras de cal y canto con gruesos padrones no pudieron soportar las violentas oscilaciones del suelo, se sintió hasta 700 Km al sur de Lima. |
| 1746, octubre 28, 22:30 h    | Intensidad X MM<br>Epicentro: 11, 6° S y 77, 5° O, duración de 3 a 4 minutos | Es el terremoto más fuerte ocurrido en la historia de Lima, donde de 3000 casas solo 30 quedaron en pie, muriendo 1141 de sus 60 mil habitantes. En El Callao, fue totalmente destruida por el sismo y el tsunami que lo siguió, muriendo 4800 de sus 5 mil habitantes. Fue sentido desde Guayaquil hasta Tacna.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1806, diciembre 01 (7:16)    | -                                                                            | Fuerte sismo se larga duración (1.5 a 2 minutos) se produjo el mayor sismo después del de 1746 y causó daños en Lima. Hubo tsunami en la costa del departamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1828, marzo 30, 07:35        | -                                                                            | Fuerte sismo. 30 muertos Afectó Callao, Chorrillos, Chancay y Huarochiri. Se sintió fuerte en Trujillo y Huancayo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1897, septiembre 20, 11:25 h | -                                                                            | Fuerte sismo causó daños en las edificaciones, pero no causó pérdidas de vida. En el Callao la intensidad sísmica fue muy alta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| FECHA Y HORA                | CARACTERÍSTICA DEL EVENTO                                                                                                           | DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS Y DAÑOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1904, marzo 04, 05:15 h     | Magnitud 7,2 (Richter), Intensidad VII-VIII MM                                                                                      | Los mayores daños ocurrieron en La Molina, Chorrillos y el Callao.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1932, junio 19, 21:23 h     | -                                                                                                                                   | Algunos daños en Lima, daños graves en el Rímac y el Callao.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1940, mayo 24 (11), 11:35 h | Magnitud 8,2 Mw (Richter) Intensidad VIII MM Aceleraciones = 0,4 g Epicentro: 11,2°S y 77,9°O (120 km NO de Lima) Hipocentro: 50 Km | Cinco mil casas destruidas en el Callao, 179 muertos y 3 500 heridos en Lima. 80% de vivienda colapsada en Chorrillos, el malecón se agrietó y hundió en tramos. Grandes daños en construcciones antigua en Lima. Daños en construcciones de concreto armado en el Callao (Compañía Nac. de Cerveza) y 2 edificios de la Universidad Agraria de La Molina. Hundimientos en la zona portuaria con daños a los muelles y la vía férrea. Interrupción de la Panamericana Norte por deslizamientos de arena en el sector Pasamayo. Tsunami con olas de 3 m de altura que anegó totalmente los muelles. Afectó edificaciones en Lima, Callao, Chancay y Lurín                                                                                                                          |
| 1966, octubre 17, 16:41 h   | Magnitud 7,5 (Richter) Intensidad VII-VIII MM Epicentro 10,7° S y 78,7°O Hipocentro = 30 Km                                         | Los mayores daños ocurrieron en Nicolás, a 120 Km de Lima. IX MM Huacho VIII MM y Puente Piedra. En Lima alcanzo VI MM en la parte central. En las zonas antiguas del Rímac y del Cercado, zonas VIII, bajísimo VIII MM y Puente Piedra. En Lima alcanzó VI MM en la sierra central. En las zonas antiguas del Rímac y del Cercado, zonas adyacentes a los cerros y una banda a lo largo del río Rímac, incluyendo del Callao, llegó al VI MM. En La Molina VII MM. La aceleración registrada fue de 0,4 g y el periodo predominante de 1 seg, Los mayores daños se registraron en los edificios de poca altura, en edificios altos hubo grietas en muros de tabiquería fue intenso y destructor a lo largo de la franja litoral comprendida entre Lima y Supe. Dejó 100 muertos. |
| 1970, mayo 31 (12), 15:33 h | Intensidad: VIII MM Hipocentro: 35 Km Aceleraciones 0,1g Epicentro: 09, 2° S y 78, 8° O Magnitud (Richter): 7,8                     | Uno de los más destructivos sismos en el siglo en el hemisferio sur. La mayor destrucción ocurrió a 350 Km. de Lima. Causó 65 mil muertes, 160 mil heridos y daños estimados en 550 millones de US\$. En Lima registró aceleraciones de 0,1 g a pesar de que el epicentro estuvo a 400 Km al NO. Los mayores daños ocurrieron en La Molina. El 77 % de los caminos de La Libertad y Ancash se interrumpieron, así como el 40 % de los existentes en Chancay y Cajatambo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| FECHA Y HORA                              | CARACTERÍSTICA DEL EVENTO                                                                                                         | DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS Y DAÑOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1974, octubre 03, 09:31 h                 | Intensidad: VII MM<br>Aceleraciones=0,25g<br>Epicentro: 12° S y 77, 8° O                                                          | Con epicentro localizado a 70 Km al S-SW de Lima registró aceleraciones máximas de 0,25 g y período dominante de 0,2 seg. Los mayores daños ocurrieron en La Molina, VII-IX, donde 2 edificios de concreto armado colapsaron y otros resultaron muy dañados. En el Callao y Chorrillos, VII –VIII algunas construcciones de concreto armado sufrieron daños y las de adobe colapsaron. |
| 1993, abril 18,                           | Intensidad de VI MM en Lima y V MM en Cañete y Chimbote                                                                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| El 21/06/1995, a horas 11:33 (hora local) | Con una magnitud de 5,3 Md; una intensidad macro sísmica estimada en la escala MSK de 5 para Chancay - Huacho                     | Se registró un sismo que afectó a las ciudades de Chancay y Huacho, dentro de la costa norte del Departamento de Lima y sur del Departamento de La Libertad. Los daños causados se calificaron como leves.                                                                                                                                                                             |
| 2007, agosto 15, 18:41 h                  | Magnitud: 7,0 Richter, 7,5Mw, Intensidad MM Pisco VII-VIII, Lima VI, Huancavelica V, Epicentro: 50 km de Pisco, Hipocentro: 40 km | El sismo causó la muerte a 593 personas, heridas a 1291. Destruyó 48 208 viviendas, otras 45 500 quedaron inhabitables y 45 813 fueron afectadas, 14 establecimientos de salud fueron destruidos y 112 afectados.                                                                                                                                                                      |

**Fuente:** MDCH - Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030.

## 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 y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30779, Ley Que Dispone Medidas para el Fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Legislativo N° 1252, que Crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869 “Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable”.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 115-2022-PCM, que aprueba el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres- PLANAGERD 2022-2030.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.

## **CAPÍTULO 2:**

# **Características Generales del Área de Estudio**

## 2. CAPÍTULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto “Condominio Vilanova Sur” se encuentra ubicado en:

**Cuadro N°02: Ubicación Geográfica del proyecto**

| Departamento     | Provincia      | Distrito         | Región natural           |
|------------------|----------------|------------------|--------------------------|
| Lima             | Cañete         | Chila            | Costa                    |
| Altitud promedio | Latitud        | Longitud         | Área                     |
| 150 m.s.n.m.     | 12° 31' 8" Sur | 76° 42' 6" Oeste | 875240.43 m <sup>2</sup> |

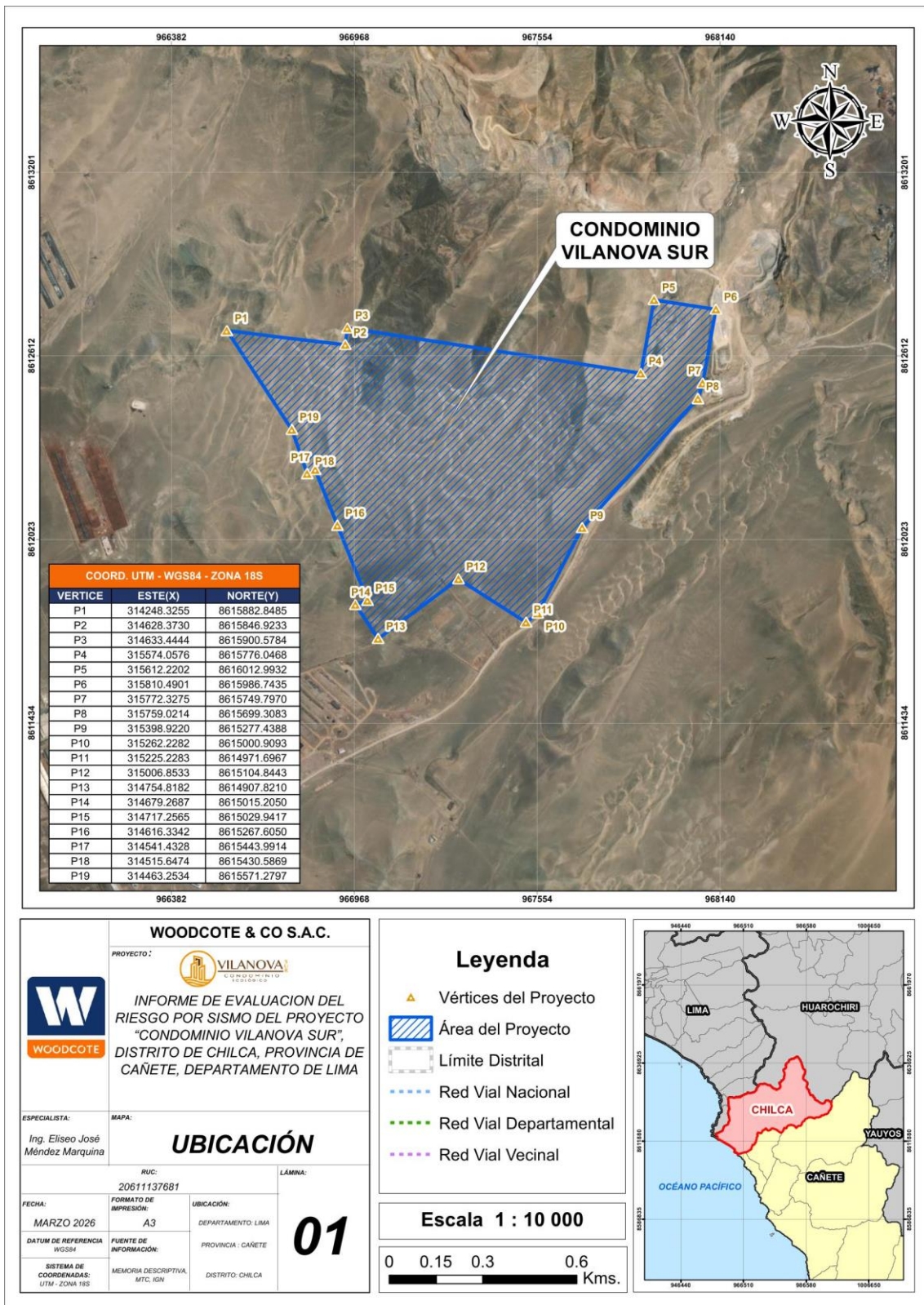
**Fuente:** Memoria descriptiva del proyecto.

#### 2.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA

El área del proyecto tiene la siguiente localización política:

- **País** : Perú
- **Departamento** : Lima
- **Provincia** : Cañete
- **Distrito** : Chilca

Mapa N°01. Mapa de Ubicación del Proyecto



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

### 2.1.2. LÍMITES

El ámbito territorial del proyecto presenta límites políticos con distritos del departamento de Lima:

- **Por el norte:** Limita con los distritos de San Bartolo y Santo Domingo de los Olleros.
- **Por el oeste:** Limita con los distritos de Santa María Del Mar y Pucusana.
- **Por el sur:** Limita con los distritos de Santa Cruz de Flores y San Antonio.
- **Por el este:** Limita con el distrito de Calango.

### 2.2. BASE TOPOGRÁFICA

El área de estudio se caracteriza por presentar una topografía de relieve plano a suavemente inclinado hacia el mar, con suelos arenosos y con alto grado de salinización, lo que limita la agricultura sin riego tecnificado. Según la memoria descriptiva proporcionado por la entidad competente, el área de estudio abarca una extensión superficial de 875240.4397 m<sup>2</sup> con un perímetro total de 4,782.19 metros lineales.

Los linderos del terreno colindan en sus cuatro frentes con propiedad de terceros pertenecientes a la Comunidad Campesina de Chilca, con perímetros de 1,824.45 m al norte, 706.98 m al sur, 1,202.48 m al este y 1,048.28 m al oeste. Las coordenadas de los vértices se encuentran georreferenciadas al sistema geodésico WGS84, proyección UTM, cuadrícula 18L, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

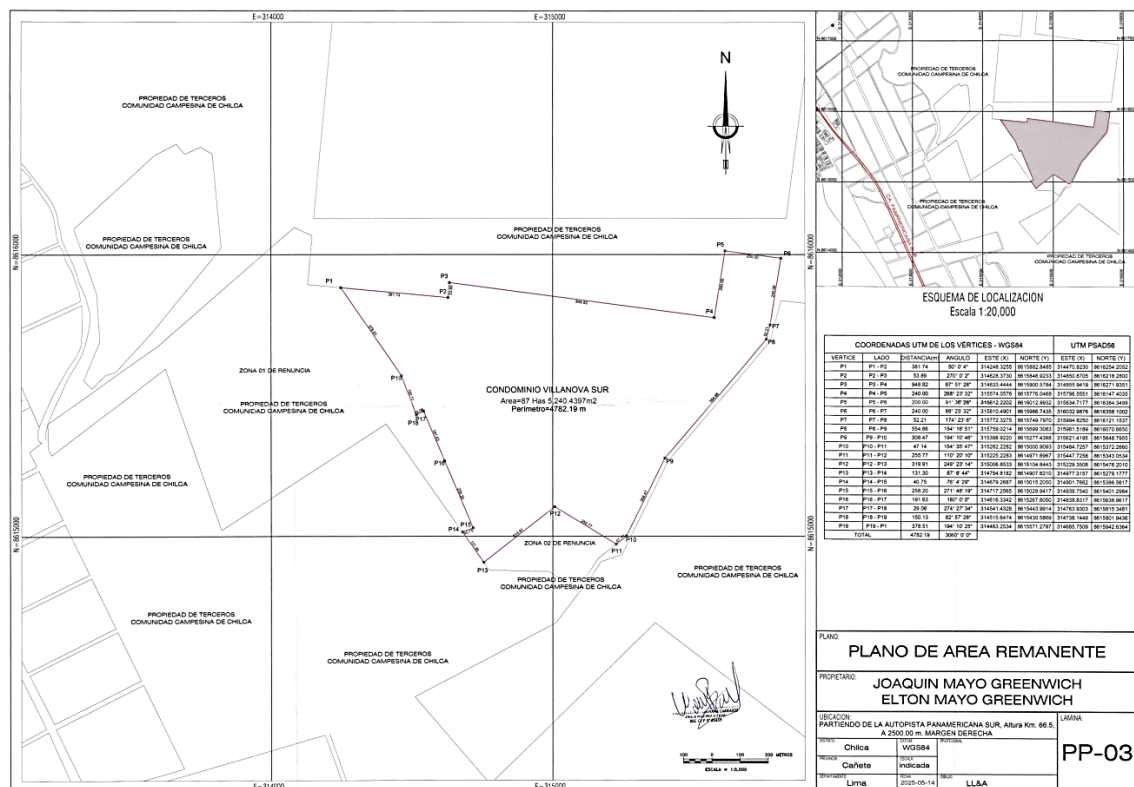
**Cuadro N°03: Cuadro de coordenadas del proyecto**

| VERTICE | LADO    | DISTANCIA(m) | ANGULO       | ESTE(X)     | NORTE(Y)     |
|---------|---------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| P1      | P1 - P2 | 381.74       | 50° 0' 4"    | 314248.3255 | 8615882.8485 |
| P2      | P2 - P3 | 53.89        | 270° 0' 2"   | 314628.3730 | 8615846.9233 |
| P3      | P3 - P4 | 948.82       | 87° 51' 28"  | 314633.4444 | 8615900.5784 |
| P4      | P4 - P5 | 240          | 268° 23' 32" | 315574.0576 | 8615776.0468 |
| P5      | P5 - P6 | 200          | 91° 36' 28"  | 315612.2202 | 8616012.9932 |
| P6      | P6 - P7 | 240          | 88° 23' 32"  | 315810.4901 | 8615986.7435 |
| P7      | P7 - P8 | 52.21        | 174° 23' 6"  | 315772.3275 | 8615749.7970 |
| P8      | P8 - P9 | 554.66       | 154° 16' 51" | 315759.0214 | 8615699.3083 |

| VERTICE | LADO      | DISTANCIA(m) | ANGULO       | ESTE(X)     | NORTE(Y)     |
|---------|-----------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| P9      | P9 - P10  | 308.47       | 194° 10' 46" | 315398.9220 | 8615277.4388 |
| P10     | P10 - P11 | 47.14        | 154° 35' 47" | 315262.2282 | 8615000.9093 |
| P11     | P11 - P12 | 255.77       | 110° 20' 10" | 315225.2283 | 8614971.6967 |
| P12     | P12 - P13 | 319.91       | 249° 23' 14" | 315006.8533 | 8615104.8443 |
| P13     | P13 - P14 | 131.3        | 87° 6' 44"   | 314754.8182 | 8614907.8210 |
| P14     | P14 - P15 | 40.75        | 76° 4' 29"   | 314679.2687 | 8615015.2050 |
| P15     | P15 - P16 | 258.2        | 271° 48' 19" | 314717.2565 | 8615029.9417 |
| P16     | P16 - P17 | 191.63       | 180° 0' 0"   | 314616.3342 | 8615267.6050 |
| P17     | P17 - P18 | 29.06        | 274° 27' 34" | 314541.4328 | 8615443.9914 |
| P18     | P18 - P19 | 150.13       | 82° 57' 28"  | 314515.6474 | 8615430.5869 |
| P19     | P19 - P1  | 378.51       | 194° 10' 25" | 314463.2534 | 8615571.2797 |

Fuente: Memoria descriptiva del proyecto.

**Figura N°01. Plano del proyecto**



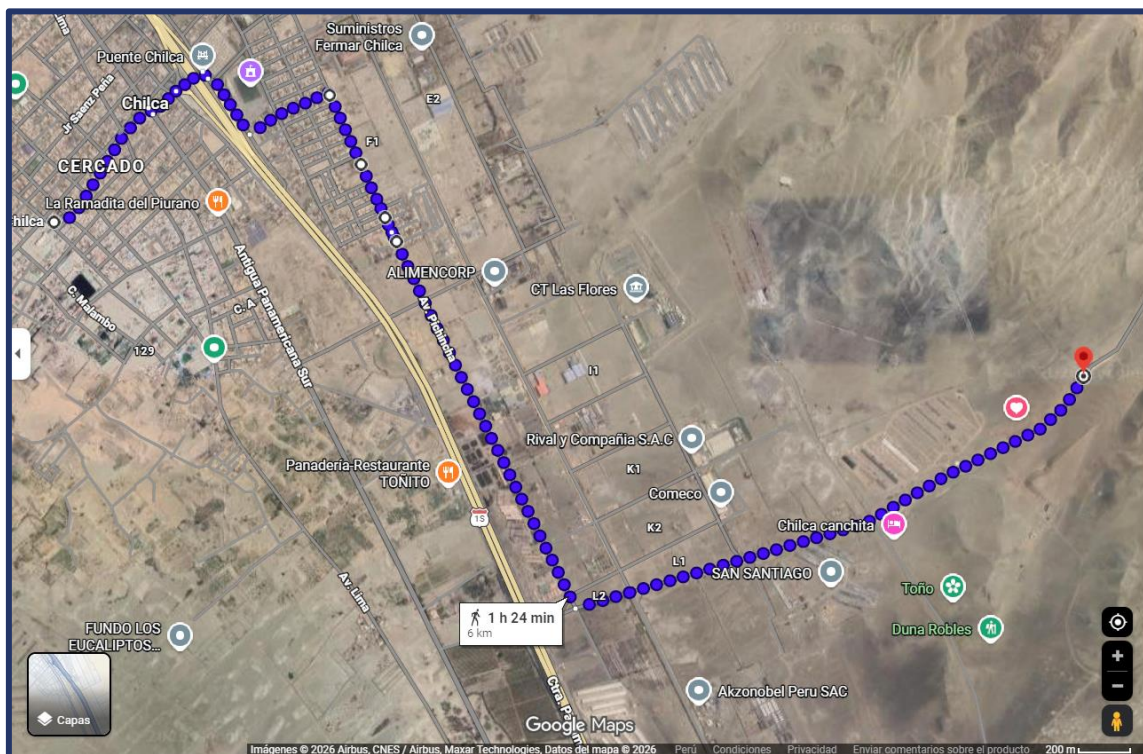
Fuente: Memoria descriptiva del proyecto.

### 2.3. VÍAS DE ACCESO

La ruta desde la Plaza de Armas de Chilca hasta el proyecto "Condominio Vilanova Sur" comprende varios tramos con una distancia total aproximada de 6 km, recorribles en automóvil en aproximadamente 20 minutos o a pie en 1 hora con 24 minutos.

El recorrido parte desde la plaza tomando el Jr. San Marcelo hasta empalmar con la Antigua Panamericana Sur, arteria principal desde la cual se continúa por la Av. San Pedro cruzando el Puente Chilca. A continuación, en dirección a la Carretera Panamericana Sur, se bordea el Estadio Municipal por la Calle La Amistad hasta alcanzar la Av. Pichincha, por la que se avanza en sentido sur a lo largo de un tramo recto y de fácil tránsito, hasta llegar a la altura del Peaje Chilca. Desde ese punto, se toma el desvío hacia la izquierda y se recorren aproximadamente 2,2 km por una vía de acceso directo hasta llegar al área del proyecto.

**Figura N°02. Ruta para el área del proyecto**



**Fuente:** Google Maps.

## 2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR

A continuación, se describen las características sociales del distrito de Chilca, conforme a la información obtenida por el Censo Nacional 2017 del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.

### 2.4.1. POBLACIÓN

- **Población según edades**

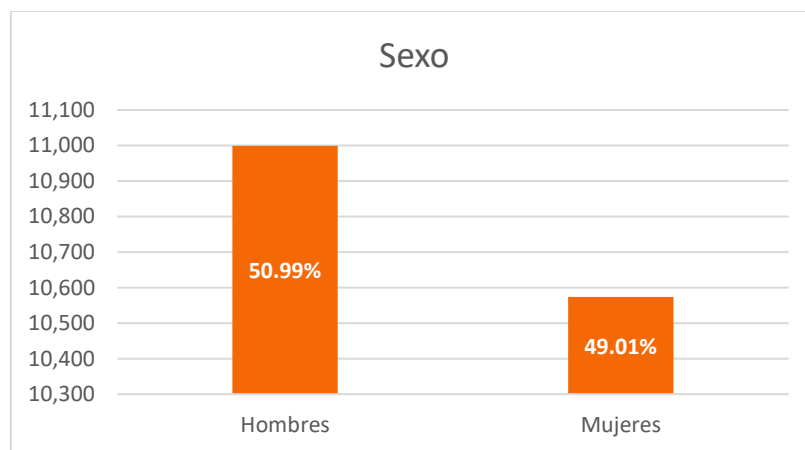
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca cuenta con una población de 21,573 habitantes, de los cuales, el 50.99% son hombres y el 49.01% son mujeres.

**Cuadro N°04: Población según Sexo**

| Sexo                   | Cantidad      | Porcentaje  |
|------------------------|---------------|-------------|
| Hombres                | 10,999        | 50.99%      |
| Mujeres                | 10,574        | 49.01%      |
| <b>Población total</b> | <b>21,573</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°03: Población según Sexo**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

- **Población según edades**

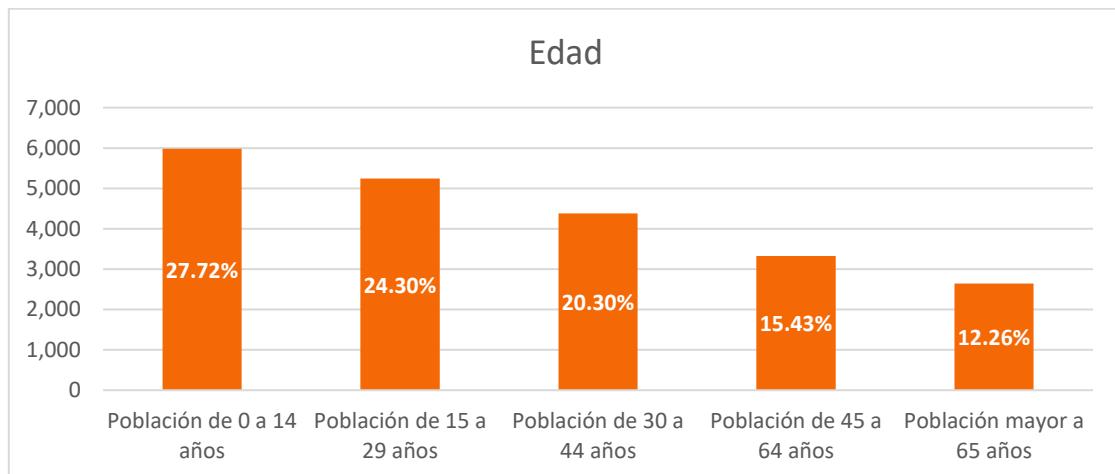
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca cuenta la siguiente distribución de la población en base a sus edades.

**Cuadro N°05: Población según edades**

| Edad                      | Cantidad      | Porcentaje  |
|---------------------------|---------------|-------------|
| Población de 0 a 14 años  | 5,979         | 27.72%      |
| Población de 15 a 29 años | 5,243         | 24.30%      |
| Población de 30 a 44 años | 4,379         | 20.30%      |
| Población de 45 a 64 años | 3,328         | 15.43%      |
| Población mayor a 65 años | 2,644         | 12.26%      |
| <b>Población total</b>    | <b>21,573</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°04: Población según edades**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

## 2.4.2. VIVIENDA

- **Tipo de Vivienda**

Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, el tipo de vivienda predominante es casa independiente con una cantidad de 6,643 viviendas, lo que representa el 96.53% del total de viviendas, y con 0.89% se encuentra las viviendas colectivas.

**Cuadro N°06: Tipo de vivienda**

| Tipo de Vivienda                          | Cantidad     | Porcentaje  |
|-------------------------------------------|--------------|-------------|
| Casa independiente                        | 6,643        | 96.53%      |
| Departamento en edificio                  | 32           | 0.46%       |
| Vivienda en quinta                        | 31           | 0.45%       |
| Vivienda en casa de vecindad              | 50           | 0.73%       |
| Choza o cabaña                            | 13           | 0.19%       |
| Vivienda improvisada                      | 42           | 0.61%       |
| Local no destinado para habitación humana | 10           | 0.15%       |
| Viviendas colectivas                      | 61           | 0.89%       |
| <b>Población total</b>                    | <b>6,882</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°05: Tipo de vivienda**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

- **Viviendas con Material predominante en paredes**

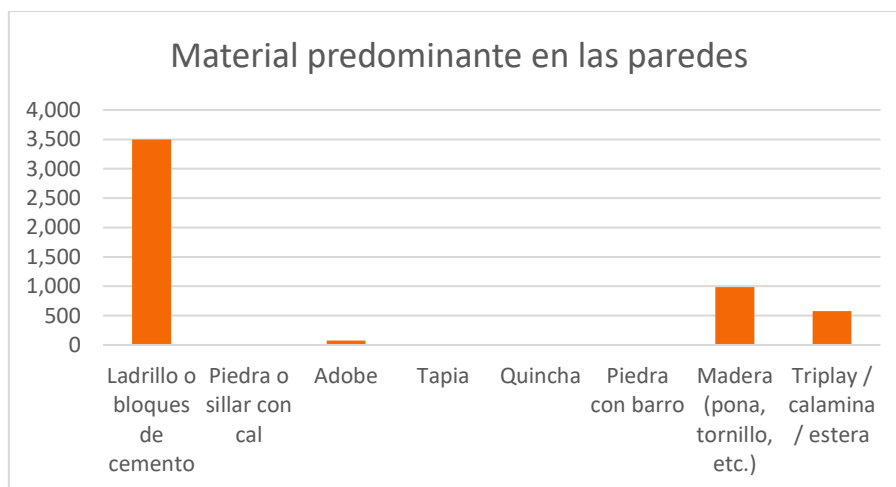
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, el material predominante en las paredes es ladrillo o bloques de cemento con una cantidad de 3,500 viviendas, lo que representa el 67.58% del total de viviendas, y con 19.06% se encuentra el material de madera (pona, tornillo, etc.).

**Cuadro N°07: Viviendas con Material predominante en paredes**

| Mat. Predominante Pared       | Cantidad     | Porcentaje  |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| Ladrillo o bloques de cemento | 3,500        | 67.58%      |
| Piedra o sillar con cal       | 16           | 0.31%       |
| Adobe                         | 75           | 1.45%       |
| Tapia                         | 7            | 0.14%       |
| Quincha                       | 15           | 0.29%       |
| Piedra con barro              | 1            | 0.02%       |
| Madera (pona, tornillo, etc.) | 987          | 19.06%      |
| Triplay / calamina / estera   | 578          | 11.16%      |
| <b>Total de viviendas</b>     | <b>5,179</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°06: Viviendas con Material predominante en paredes**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

- **Viviendas con Material predominante en techos**

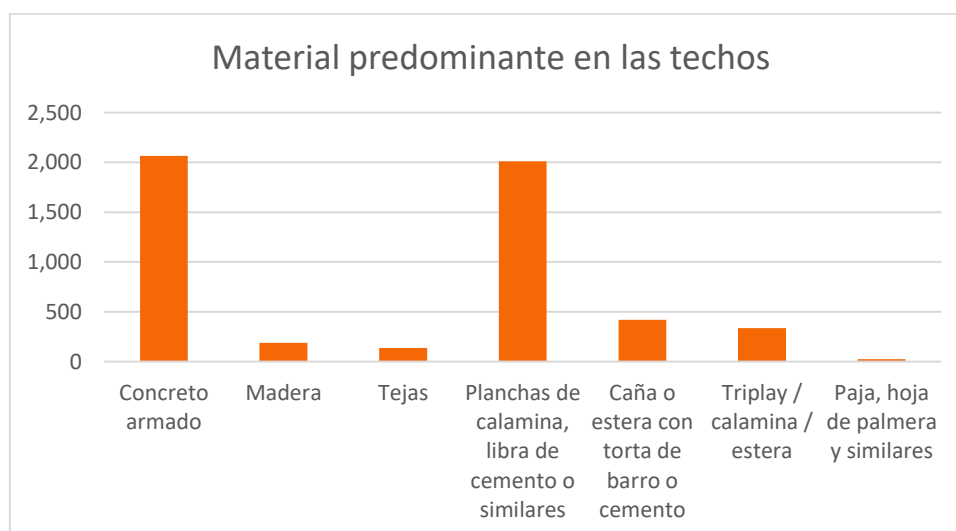
Asimismo, el material predominante en los techos es concreto armado con una cantidad de 2,064 viviendas, lo que representa el 39.85% del total de viviendas y con 2,011 viviendas se encuentra el material de planchas de calamina, libra de cemento o similares con 38.83%.

**Cuadro N°08: Viviendas con Material predominante en techos**

| Mat. Predominante Techo                            | Cantidad     | Porcentaje  |
|----------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Concreto armado                                    | 2,064        | 39.85%      |
| Madera                                             | 189          | 3.65%       |
| Tejas                                              | 135          | 2.61%       |
| Planchas de calamina, libra de cemento o similares | 2,011        | 38.83%      |
| Caña o estera con torta de barro o cemento         | 420          | 8.11%       |
| Triplay / calamina / estera                        | 337          | 6.51%       |
| Paja, hoja de palmera y similares                  | 23           | 0.44%       |
| <b>Total de viviendas</b>                          | <b>5,179</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°07: Viviendas con Material predominante en pisos**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

### 2.4.3. SERVICIOS BÁSICOS

- **Abastecimiento de agua**

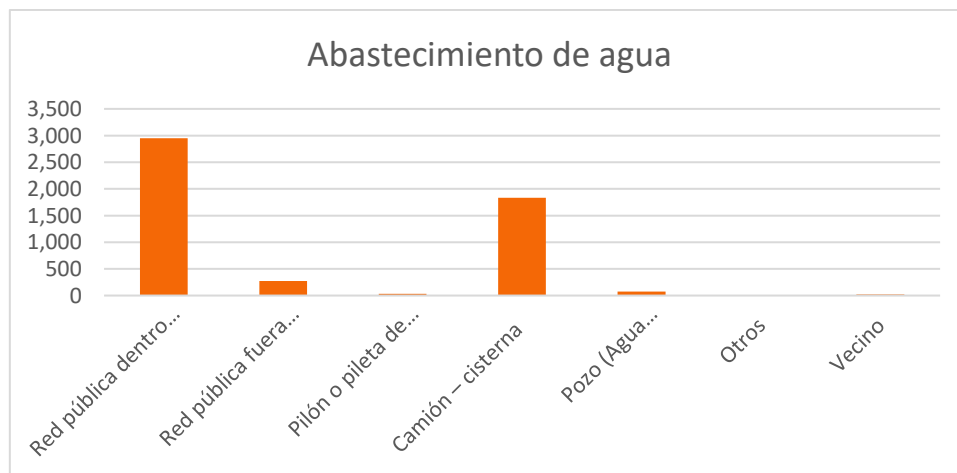
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, se abastecen de agua mediante red pública dentro de la vivienda, con un porcentaje más representativo del 56.90% (2,947 viviendas). Y 1,832 viviendas se abastecen mediante Camión–cisterna con 35.37% de total. Tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°09: Viviendas con Abastecimiento de Agua**

| Abastecimiento de agua                                          | Cantidad     | Porcentaje  |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Red pública dentro de la vivienda                               | 2,947        | 56.90%      |
| Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 274          | 5.29%       |
| Pilón o pileta de uso público                                   | 30           | 0.58%       |
| Camión – cisterna                                               | 1,832        | 35.37%      |
| Pozo (Agua subterránea)                                         | 75           | 1.45%       |
| Otros                                                           | 3            | 0.06%       |
| Vecino                                                          | 18           | 0.35%       |
| <b>Total de viviendas</b>                                       | <b>5,179</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°08: Viviendas con Abastecimiento de Agua**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

- **Servicios higiénicos**

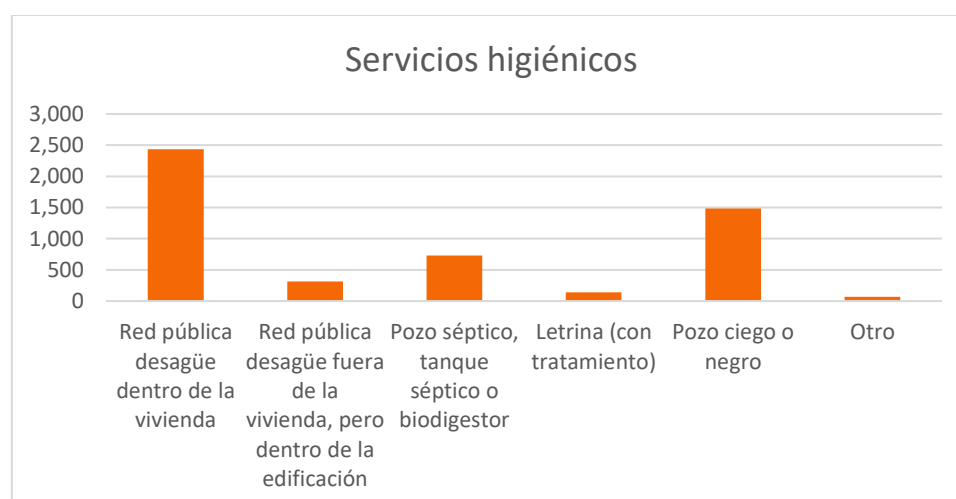
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, de acuerdo con los servicios higiénicos, el 47.00% de viviendas tiene red pública desagüe dentro de la vivienda, mientras que un 28.69% dispone de la pozo ciego o negro, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°10: Viviendas con Servicios Higiénicos**

| Servicios higiénicos                                                    | Cantidad     | Porcentaje  |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Red pública desagüe dentro de la vivienda                               | 2,434        | 47.00%      |
| Red pública desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 316          | 6.10%       |
| Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor                              | 732          | 14.13%      |
| Letrina (con tratamiento)                                               | 141          | 2.72%       |
| Pozo ciego o negro                                                      | 1,486        | 28.69%      |
| Otro                                                                    | 70           | 1.35%       |
| <b>Total de viviendas</b>                                               | <b>5,179</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°09: Viviendas con Servicios Higiénicos**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

- **Alumbrado eléctrico**

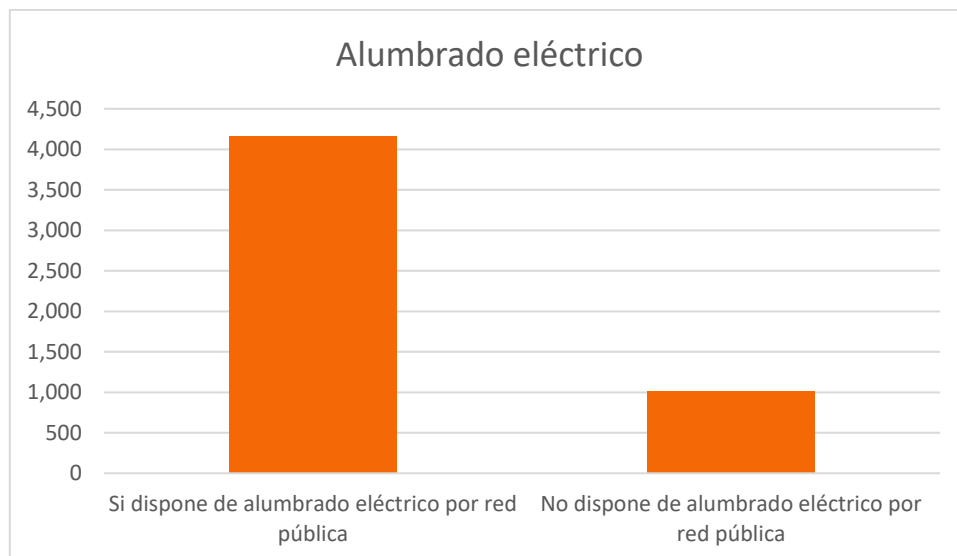
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, de acuerdo con el alumbrado eléctrico, el 80.38% de viviendas si dispone de alumbrado eléctrico por red pública, mientras que un 19.62% no dispone de alumbrado eléctrico por red pública, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°11: Viviendas con Alumbrado Eléctrico**

| Alumbrado eléctrico                               | Cantidad     | Porcentaje  |
|---------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública | 4,163        | 80.38%      |
| No dispone de alumbrado eléctrico por red pública | 1,016        | 19.62%      |
| <b>Total de viviendas</b>                         | <b>5,179</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°10: Viviendas con Alumbrado Eléctrico**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

- **Tipo de Seguro**

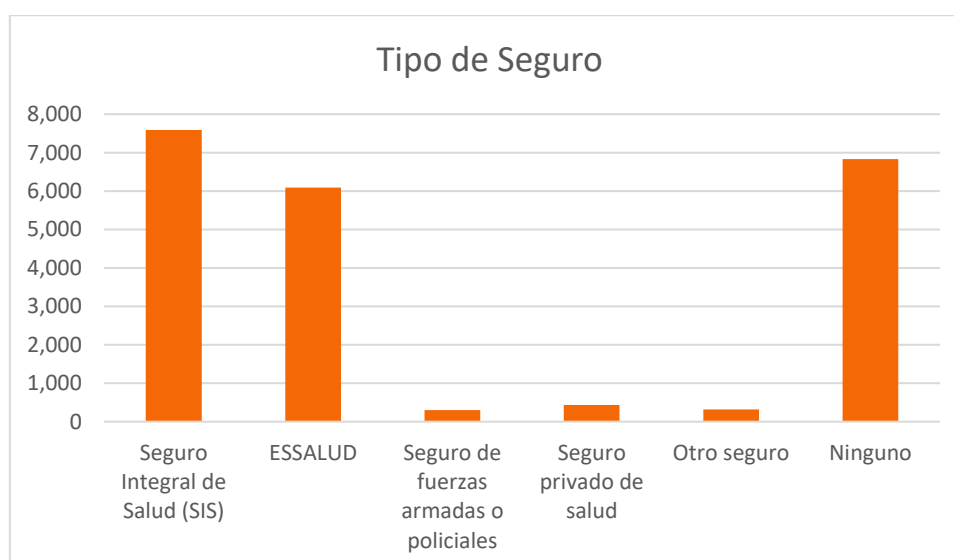
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, de acuerdo con el tipo de seguro afiliado, el 35.19% de la población cuenta con Seguro Integral de Salud (SIS), a diferencia del 31.68% que no cuenta con ningún seguro y 28.23% cuentan con seguro de ESSALUD, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°12: Tipo de Seguro**

| Tipo de Seguro                         | Cantidad      | Porcentaje  |
|----------------------------------------|---------------|-------------|
| Seguro Integral de Salud (SIS)         | 7,592         | 35.19%      |
| ESSALUD                                | 6,091         | 28.23%      |
| Seguro de fuerzas armadas o policiales | 299           | 1.39%       |
| Seguro privado de salud                | 438           | 2.03%       |
| Otro seguro                            | 319           | 1.48%       |
| Ninguno                                | 6,834         | 31.68%      |
| <b>Total</b>                           | <b>21,573</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°11: Tipo de Seguro**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

- **Nivel Educativo**

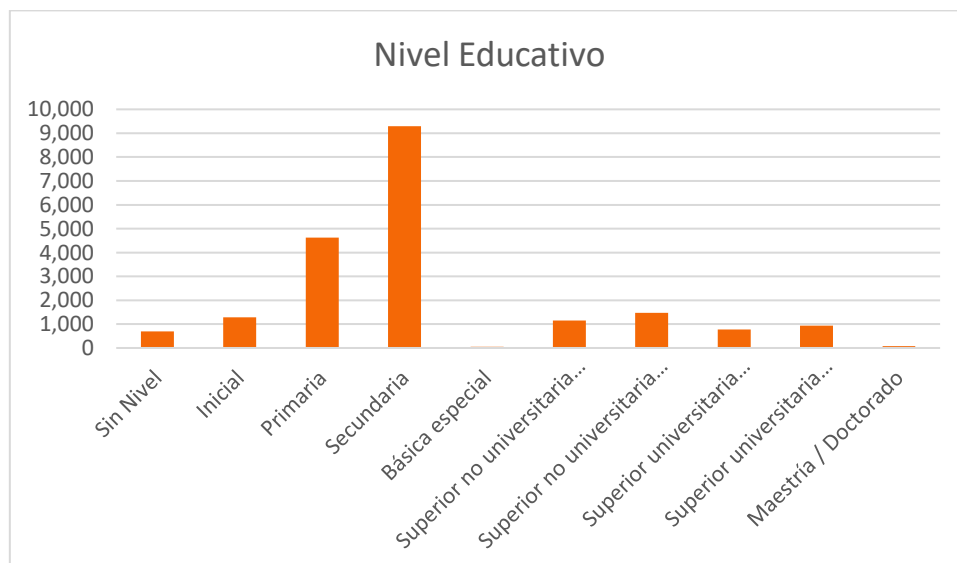
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, de acuerdo nivel educativo alcanzado, el 45.63% de la población cuenta con educación secundaria, además, el 22.71% cuenta con educación primaria y 7.26% cuentan con educación superior no universitaria completa, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°13: Nivel Educativo**

| Nivel Educativo                      | Cantidad      | Porcentaje  |
|--------------------------------------|---------------|-------------|
| Sin Nivel                            | 689           | 3.38%       |
| Inicial                              | 1,283         | 6.30%       |
| Primaria                             | 4,622         | 22.71%      |
| Secundaria                           | 9,289         | 45.63%      |
| Básica especial                      | 49            | 0.24%       |
| Superior no universitaria incompleta | 1,150         | 5.65%       |
| Superior no universitaria completa   | 1,477         | 7.26%       |
| Superior universitaria incompleta    | 780           | 3.83%       |
| Superior universitaria completa      | 937           | 4.60%       |
| Maestría / Doctorado                 | 80            | 0.39%       |
| <b>Total</b>                         | <b>20,356</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°12: Nivel Educativo**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

## 2.5. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

- **Actividad Económica Principal**

Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, la actividad principal es el Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas con 18.05%, seguido de Construcción con 13.86% y con 12.84% la actividad de Transporte y almacenamiento.

**Cuadro N°14: Actividad Económica Principal**

| Actividad Económica                                                                        | Cantidad | Porcentaje |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca                                               | 1179     | 12.11%     |
| Explotación de minas y canteras                                                            | 54       | 0.55%      |
| Industrias manufactureras                                                                  | 739      | 7.59%      |
| Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado                                | 34       | 0.35%      |
| Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación | 46       | 0.47%      |
| Construcción                                                                               | 1,350    | 13.86%     |
| Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas   | 1,758    | 18.05%     |
| Transporte y almacenamiento                                                                | 1,250    | 12.84%     |
| Actividades de alojamiento y de servicio de comidas                                        | 764      | 7.85%      |
| Información y comunicaciones                                                               | 58       | 0.60%      |
| Actividades financieras y de seguros                                                       | 47       | 0.48%      |
| Actividades inmobiliarias                                                                  | 15       | 0.15%      |
| Actividades profesionales, científicas y técnicas                                          | 322      | 3.31%      |
| Actividades de servicios administrativos y de apoyo                                        | 708      | 7.27%      |
| Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria     | 348      | 3.57%      |
| Enseñanza                                                                                  | 429      | 4.41%      |
| Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social                          | 165      | 1.69%      |

| Actividad Económica                                                                                                                             | Cantidad     | Porcentaje  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas                                                                                        | 84           | 0.86%       |
| Otras actividades de servicios                                                                                                                  | 205          | 2.11%       |
| Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio | 183          | 1.88%       |
| <b>Población total</b>                                                                                                                          | <b>9,738</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°13: Actividad Económica Principal**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

- **Condición de Actividad**

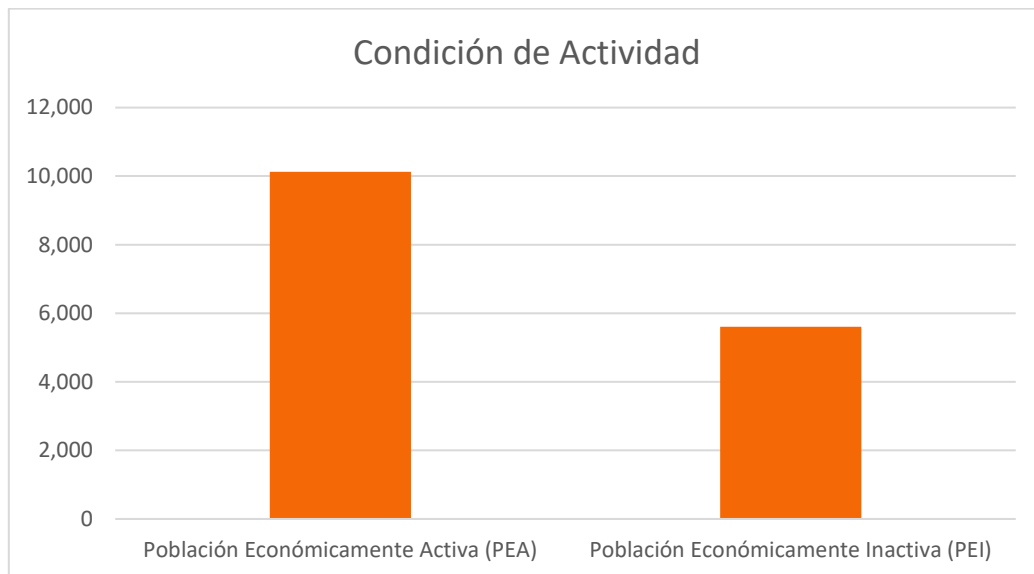
Según el Censo Nacional de INEI del 2017, en el distrito de Chilca, la Población Económicamente Activa (PEA) abarca 64.35%, seguido de Población Económicamente Inactiva (PEI) con 35.65%.

**Cuadro N°15: Condición de Actividad**

| Condición de Actividad                  | Cantidad      | Porcentaje  |
|-----------------------------------------|---------------|-------------|
| Población Económicamente Activa (PEA)   | 10,130        | 64.35%      |
| Población Económicamente Inactiva (PEI) | 5,611         | 35.65%      |
| <b>Población total</b>                  | <b>15,741</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

**Figura N°14: Condición de Actividad**



**Fuente:** Censo Nacional - INEI, 2017.

## 2.6. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR

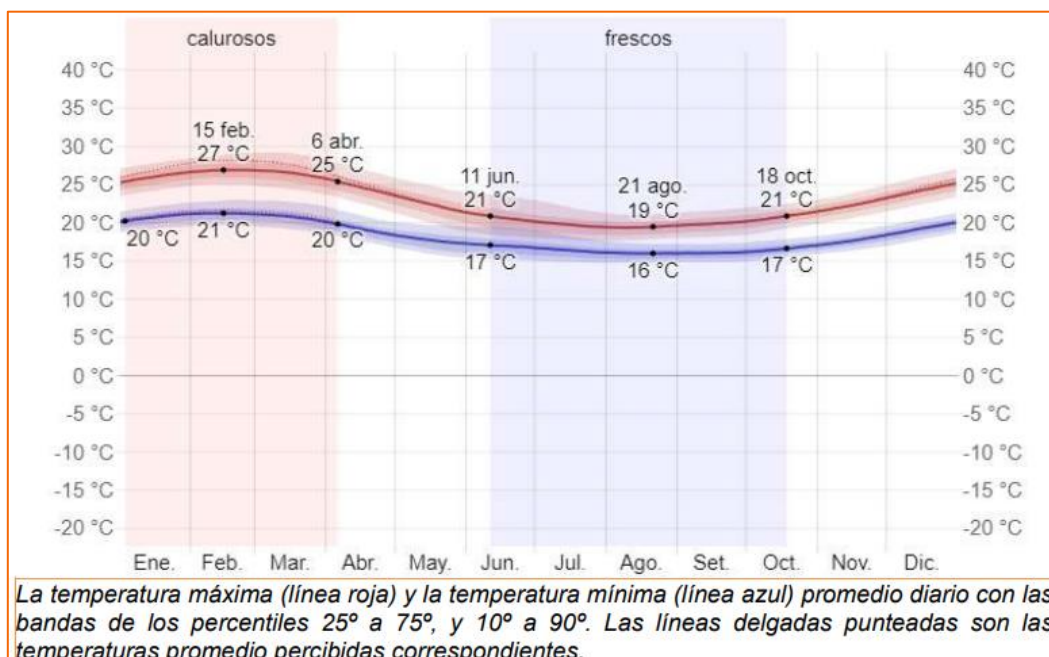
### 2.6.1. CLIMATOLOGÍA

De acuerdo con el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del distrito de Chilca 2025-2030, elaborado con información del portal Weather Spark, el distrito de Chilca presenta veranos cálidos, húmedos y con alta nubosidad, mientras que los inviernos se caracterizan por ser prolongados, frescos, secos y con cielos predominantemente despejados.

- **Temperatura**

El período de clima templado se extiende por aproximadamente 3 meses, entre inicios de enero y principios de abril, con temperaturas máximas diarias que superan los 25 °C. Febrero representa el mes de mayor calor, alcanzando una temperatura máxima promedio de 27 °C y una mínima de 21 °C. Por su parte, la época de clima fresco abarca alrededor de 4 meses, desde mediados de junio hasta mediados de octubre, con máximas que no superan los 21 °C. Agosto es el mes más frío, con temperaturas que oscilan entre los 16 °C y los 19 °C.

**Figura N°15. Temperatura máxima y mínima promedio en Chilca**



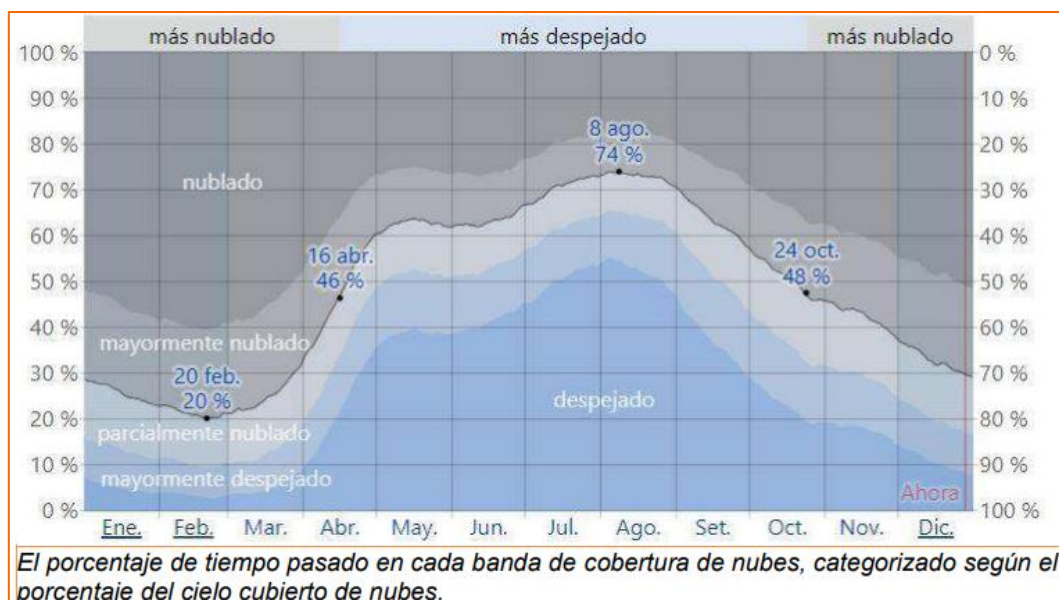
**Fuente:** MDCH - Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030.

- **Nubosidad**

La cobertura nubosa en Chilca presenta variaciones marcadas a lo largo del año. La época con mayor presencia de cielos despejados se extiende aproximadamente 6 meses, desde mediados de abril hasta fines de octubre, siendo agosto el mes con mayor claridad atmosférica, con cielos despejados o parcialmente nublados el 73% del tiempo.

En contraste, el período de mayor nubosidad abarca cerca de 6 meses, de fines de octubre a mediados de abril, con febrero como el mes más nublado, donde el cielo permanece cubierto el 79% del tiempo.

**Figura N°16. Categorías de Nubosidad en Chilca**



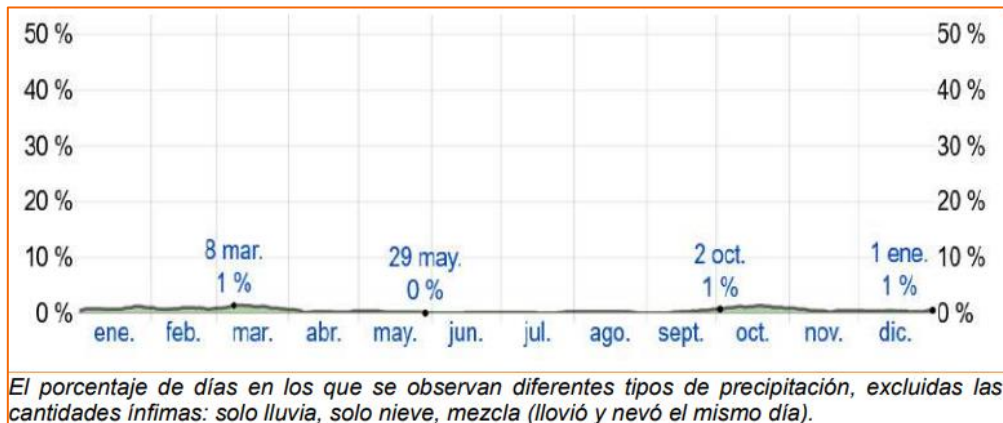
**Fuente:** MDCH - Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030.

- **Precipitación**

Las lluvias en Chilca son escasas y relativamente constantes durante todo el año, con una probabilidad de días lluviosos que va del 0% al 1%.

Enero es el mes con mayor ocurrencia de precipitaciones, registrando en promedio 0.3 días con lluvia, con una probabilidad máxima del 1% hacia fines de ese mes.

**Figura N°17. Probabilidad diaria de Precipitación en Chilca**



**Fuente:** MDCH - Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030.

- **Precipitación Promedio Mensual**

Los registros de lluvia mensual en Chilca son muy bajos y estables a lo largo del año, manteniéndose en torno a 1 milímetro de precipitación acumulada mensual.

**Figura N°18. Precipitación promedio en Chilca**



**Fuente:** MDCH - Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030.

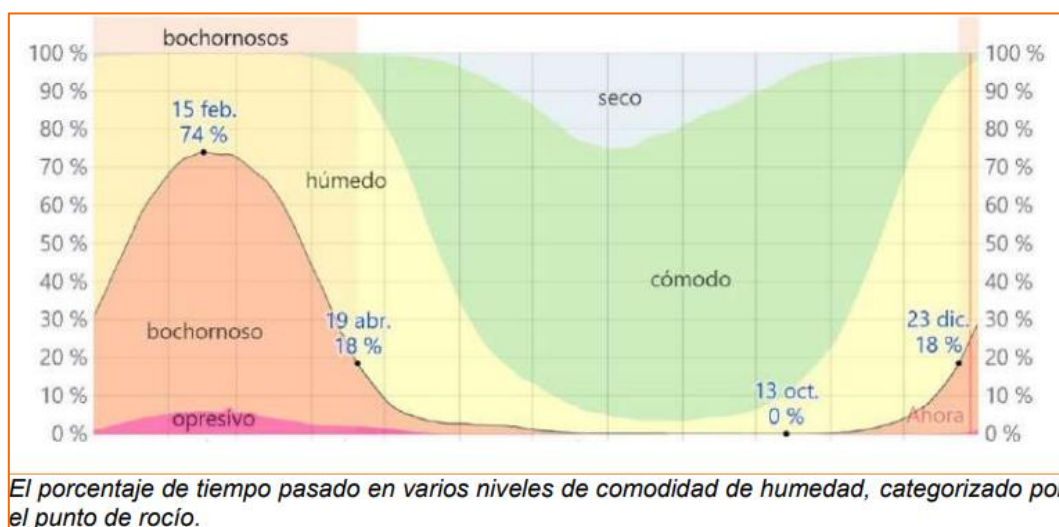
- **Humedad Relativa**

El nivel de humedad se evalúa a partir del punto de rocío, indicador que refleja la sensación de calor y la capacidad de enfriamiento del cuerpo. A diferencia de la temperatura, el punto de rocío varía lentamente, por lo que un día húmedo suele mantener esa condición también durante la noche.

En Chilca, la humedad percibida experimenta variaciones significativas durante el año. La etapa más húmeda dura cerca de 4 meses, entre fines de diciembre y mediados de abril, registrando condiciones bochornosas al menos el 18% del tiempo.

Febrero es el mes con mayor incomodidad por humedad, con más de 20 días bajo esas condiciones, mientras que setiembre es el mes más seco y confortable, sin registros de días bochornosos.

**Figura N°19. Niveles de comodidad de la humedad en Chilca**



**Fuente:** MDCH - Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030.

- **Velocidad de Viento**

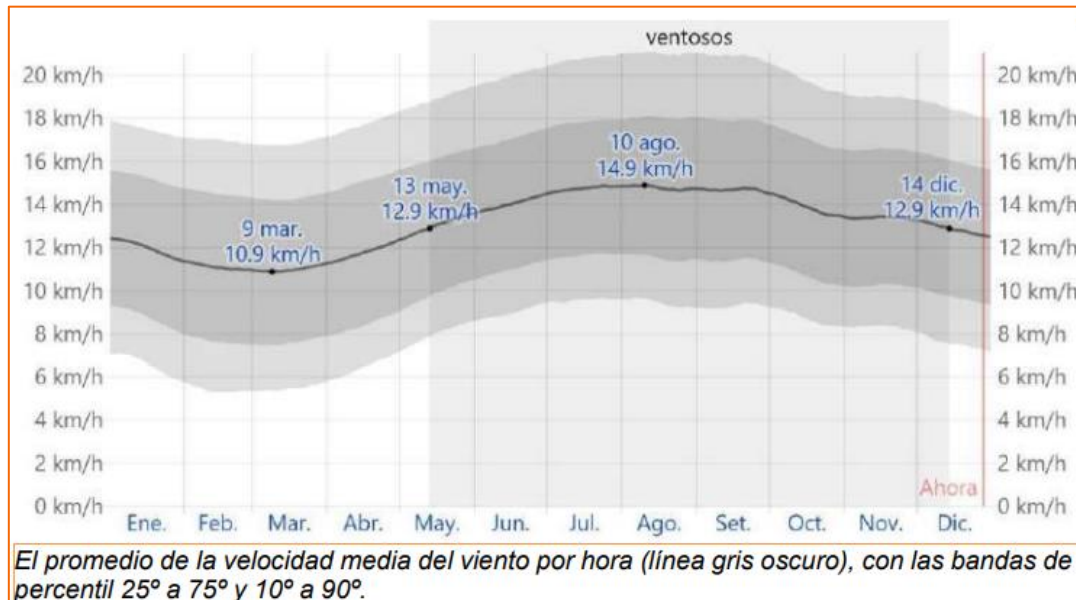
Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que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

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

La parte más ventosa del año dura 7 meses, del 13 de mayo al 14 de diciembre, con velocidades promedio del viento de más de 12.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Chilca es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 14.8 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 5 meses, del 14 de diciembre al 13 de mayo. El mes más calmado del año en Chilca es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 11.0 kilómetros por hora.

**Figura N°20. Velocidad promedio del viento en Chilca**



**Fuente:** MDCH - Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030.

- **Energía Solar**

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

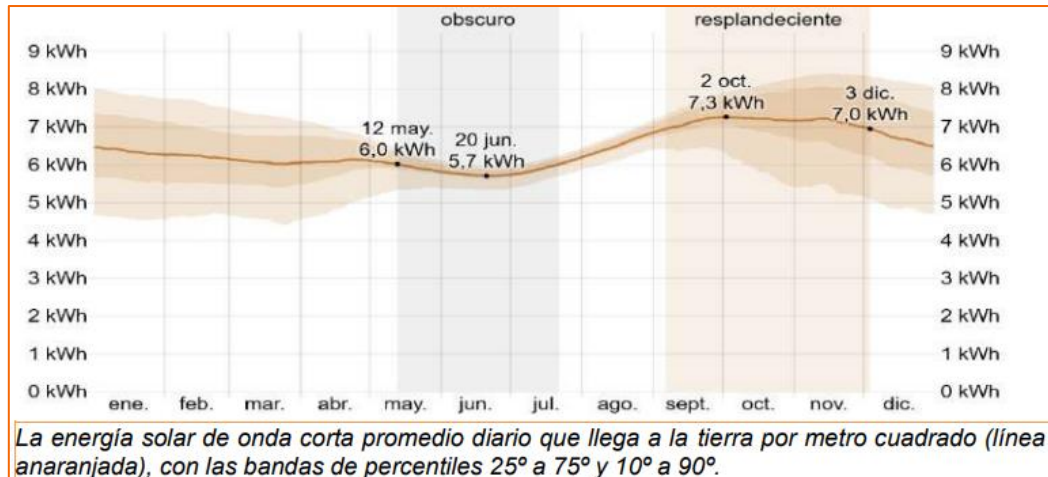
La energía solar de onda corta incidente promedio diaria tiene variaciones estacionales leves durante el año.

El período más resplandeciente del año dura 3 meses, del 9 de setiembre al 9 de diciembre, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado superior a 7.0 kWh. El mes más resplandeciente del año en Chilca es octubre, con un promedio de 7.3 kWh.

El periodo más oscuro del año dura 2.3 meses, del 14 de mayo al 24 de julio, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro

cuadrado de menos de 6.0 kWh. El mes más oscuro del año en Chilca es junio, con un promedio de 5.6 kWh.

**Figura N°21. Energía solar de onda corta incidente diario promedio en Chilca**



**Fuente:** MDCH - Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima, 2025-2030.

### 2.6.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Las características geomorfológicas que presenta el área del proyecto, de acuerdo con la información proporcionada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET, en el área de estudio se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas:

#### a) Mantos de Arena (M-a)

Estas unidades geomorfológicas contienen características ambientes desérticos. Se trata generalmente de extensas deposiciones de arena eólica en llanuras con pendiente que oscilan entre 0 y 15 %. Cubren generalmente antiguas formaciones aluviales y marinas, así como colinas y lomadas con substrato. Estas acumulaciones son actualmente activas, es decir que sus partículas superficiales están en constante remoción y arrastre lento en dirección al interior del continente.

#### b) Vertiente o Piedemonte Aluvio-Torrencial (P-at)

Corresponden a planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, posicionadas al pie de las estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos acarreados por corrientes de agua estacionales, de carácter excepcional, así como lluvias ocasionales muy excepcionales que se presentan en la región. Muchos de estos depósitos están asociados a cursos individuales de quebradas secas. Asociados principalmente al fenómeno El Niño. Se presentan flujos de detritos excepcionales.

#### c) Terraza Marina (T-m)

Las unidades de terrazas marinas se forman por el proceso de abrasión marina, y por procesos de levantamiento y hundimiento de las costas. Dan lugar a la presencia de terrazas en el frente litoral, en las costas de levantamiento o terrazas sumergidas en las costas de hundimiento. Las terrazas marinas confirman la existencia de numerosos cambios del nivel medio del mar a lo largo del Cuaternario, así como la deformación de los continentes.

**d) Llanura o Planicie Aluvial (PI-al)**

Esta geoforma está comprendida entre el borde litoral y las estribaciones de la Cordillera Occidental, asociado a la planicie costanera y los conos deyeativos antiguos. Constituyen una sucesión de abanicos aluviales antiguos que en vista horizontal se asemejan a conos con acumulación de material heterogéneo y de diferente tamaño (gravas, arenas, limos y arcillas), y en vista de perfil muestran una forma cóncava hacia arriba. Son frecuentemente acumulados en regiones semiáridas por torrentes de ríos o quebradas estacionales o intermitentes, cuando la carga de sedimentos que transportan disminuye hacia un sector llano y abierto, con un marcado cambio de pendiente. La pendiente generalmente oscila entre 2 y 15%.

**e) Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria (RM-rvs)**

Dentro de esta subunidad se consideran afloramientos de rocas volcánicosedimentarias del Neógeno, pertenecientes a las formaciones Castrovirreyna, Pucusana, Sacsaquero entre otras. Presentan crestas altas e irregulares, con pendientes que pueden superar los 25°, sus elevaciones alcanzan los 4400 m s.n.m. También se tienen montañas con laderas empinadas y cimas redondeadas. Geodinámicamente se encuentran asociadas a derrumbes y deslizamientos.

**f) Colina y Lomada en Roca Intrusiva (RCL-ri)**

Este relieve incluye afloramientos de rocas ígneas intrusivas con desniveles de hasta 300 m que presentan formas redondeadas, pendientes moderadas, por lo que no es frecuente en ellas la ocurrencia de deslizamientos, excepto procesos de erosión. Se disponen de manera discontinua y muy reducida al lado oeste de la región. Esta unidad es susceptible a la ocurrencia de erosión de laderas, derrumbes y caída de rocas, siendo esta última principalmente por causa del factor antrópico (cortes de talud inadecuados).

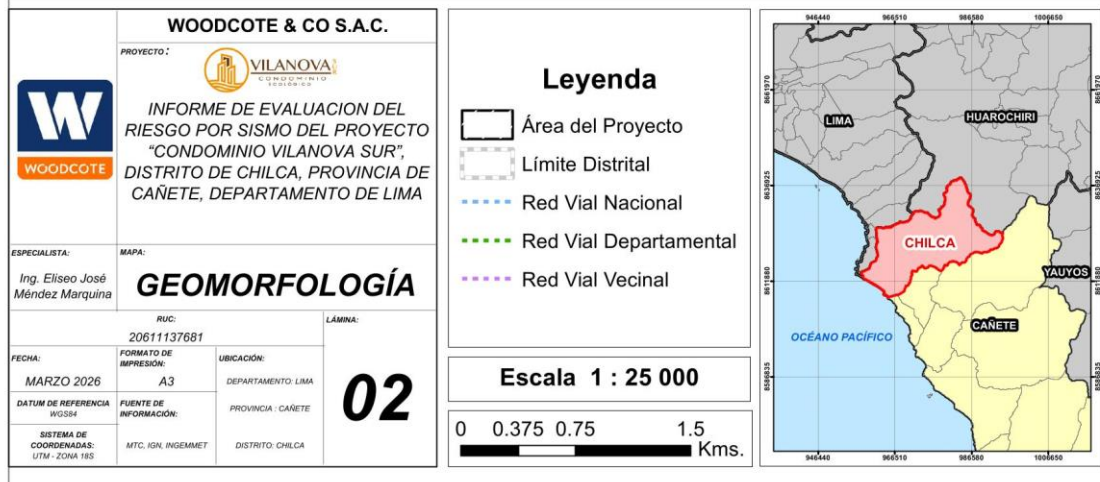
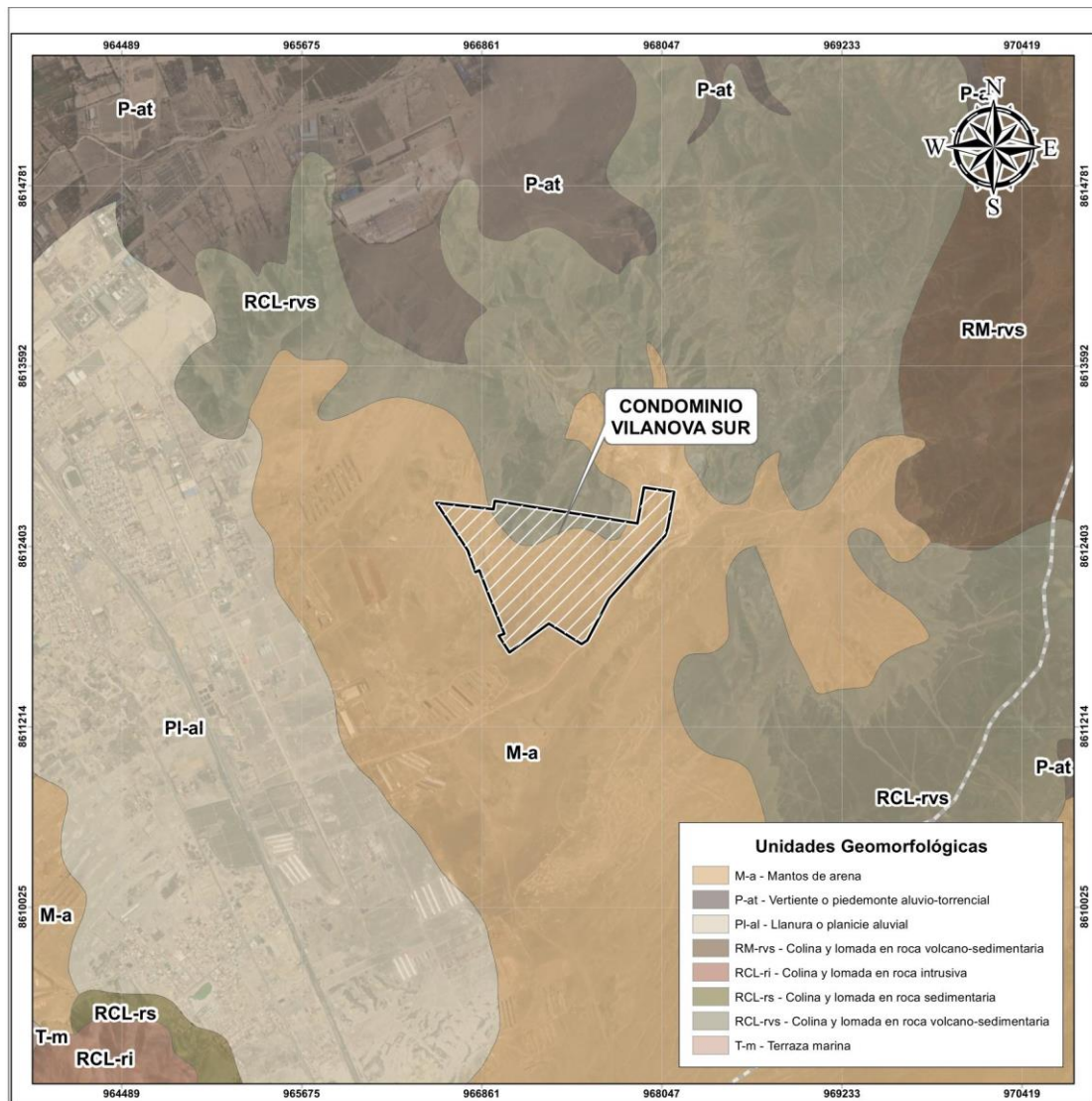
**g) Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria (RCL-rvs)**

Corresponde a las colinas y lomadas circundantes a las planicies costeras, conformadas por rocas volcánico-sedimentarias sobre las cuales actuó la erosión hídrica, eólica y marina, configurando en la zona más aledaña al litoral, elevados macizos residuales.

#### **h) Colina y Lomada en Roca Sedimentaria (RCL-rs)**

Estas geoformas se componen de rocas sedimentarias (areniscas, lutitas, limoarcillitas, calizas y lodolitas) con una morfología suave y desniveles de hasta 300 m. circundantes a las planicies costeras, labradas por la erosión de afloramientos sedimentarios. Estos promontorios se caracterizan por presentar crestas convexas, con pendientes suaves a moderadas y por encontrarse rodeados por extensas planicies de acumulación.

## Mapa N°02. Unidades Geomorfológicas



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

### 2.6.3. UNIDADES GEOLÓGICAS

De acuerdo con la información proporcionada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET en base a la carta geológica de Mala (Hoja 26-j) y al Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, 2025-2030, en el área de estudio se han identificado las siguientes unidades geológicas:

#### a) Depósito Eólico (Q-eo)

Este tipo de depósitos se forman por acumulaciones de arena, se presentan en pampas costeras y laderas de los cerros situados en la parte baja del frente occidental andino. En las pampas y playas se distribuyen en forma de dunas aisladas, campo de dunas, barjanes y “dunas trepadoras”. Están en casi toda la faja costera de la región Lima, ocupando 1421.98 km<sup>2</sup> aprox.

Por su naturaleza pueden generar arenamientos, derrumbes debido a su falta de cohesión y flujos secos. La ocupación como substrato de edificaciones no es muy adecuada debido a su baja cohesión y ángulo de fricción, con posibilidad de licuación y asentamientos por vibración sísmica.

#### b) Depósito Aluvial (Qh-al)

Son depósitos inconsolidados que han sido acumulados por la combinación de procesos aluvionales y fluviales. Se encuentran ubicados principalmente en las márgenes de ríos y quebradas principales formando terrazas a diferentes niveles. Así como abanicos antiguos de gran dimensión. Estos depósitos están ampliamente distribuidos con la mayor ocupación de territorio del departamento Lima, abarcando un área de 4 342.44 km<sup>2</sup> .

Se encuentran constituidos por capas de grava gruesa y fina, bien clasificada y menos clasificada (generalmente en las quebradas), con elementos redondeados y asociados con capas de arena, limo y arena arcillosa en proporciones variables. Los clastos son redondeados a subredondeados. Son susceptibles a flujos de detritos, a la erosión fluvial (socavamiento en el pie de terrazas) se producen algunos derrumbes y hasta deslizamientos pequeños en márgenes de ríos y quebradas.

**c) Depósito Marino (Q-ma)**

Este tipo de depósitos contiene acumulaciones de arenas, limos y cantos re trabajados y distribuidos por corrientes a lo largo del borde litoral como producto de erosión y disgregación de las rocas de los acantilados, así como de los materiales acarreados por los ríos al océano. En algunos casos formando terrazas marinas constituidas por arenas grises claras de grano medio, ligeramente cementadas por soluciones calcáreas conteniendo algunos restos de conchuelas fragmentadas y gravas subredondeadas.

**d) Formación Pamplona (Ki-pa)**

Constituida por calizas grises a verdosas en capas delgadas con intercalaciones de yeso o impregnaciones de limolita. Esta unidad litológica constituye el substrato rocoso del área urbana de Chilca y se encuentra aflorando a 3 km al sureste del centro urbano del área urbana en mención.

**e) Formación Chilca (Ki-chil)**

Secuencia sedimentaria, conformada por calizas gris oscuras con intercalaciones de lutitas, derrames volcánicos andesíticos color verde a gris, brechas piroclásticas (bloques angulosos, subredondeados y xenolitos) y presencia de diques rellenos de material volcánico, espesor de 1.60 m., R= N° 160.

**f) Formación Lurín (Ki-lu)**

Este nuevo estratotipo tiene su localidad típica en el río Lurín (aguas arriba y abajo del puente sobre el cual pasa la antigua Panamericana Sur) lugar donde se ha medido 200 m de sección. Se encuentra conformada esencialmente por calizas micríticas y calizas grises que varían entre “packestone” y “mudstone” separadas por niveles de limolitas rojizas a verdosas, con películas de yeso y sal intra estratificadas. Una característica de esta unidad es la presencia de brechas de colapso de origen sin sedimentario con presencia de yeso.

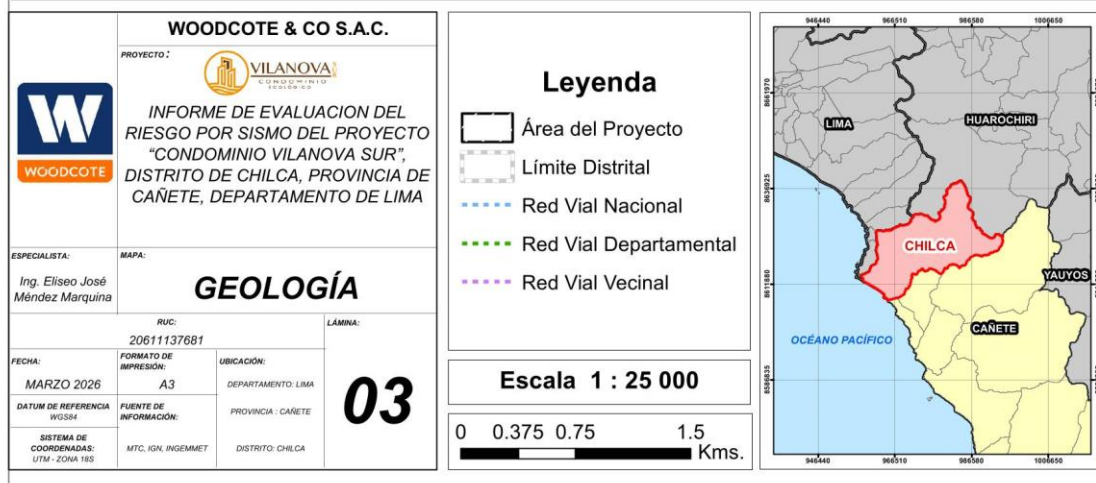
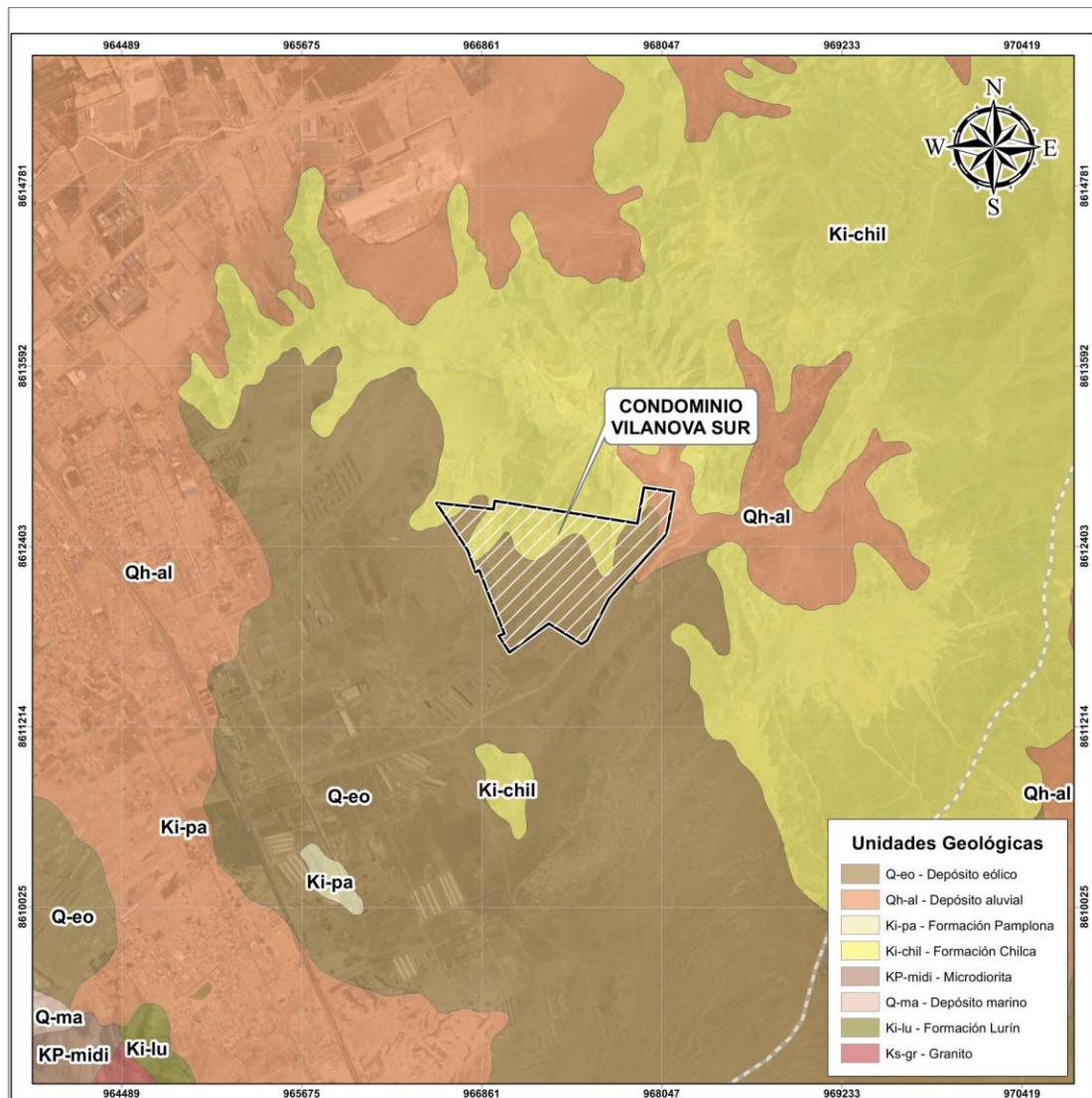
**g) Microdiorita (KP-midi)**

La exposición de las intrusiones es de forma alargada con un  $R=O\ 292^\circ$  y  $B=82^\circ$  NE. Están instruidos por diques de material volcanoclástico. Se identificó en la loma Las Salinas, a 4 km al sur de Chilca.

**h) Granito (KP-gr)**

Afloramientos de topografía moderada a abrupta que pertenecen a superunidades como Jecuán y Catahuasi, los cuales se extienden a ambos lados de los ríos principales, tales como el río Rímac, Lurín, Chilca, Mala y Cañete. Los peligros geológicos que se presentan en esta unidad son los derrumbes, caída de rocas, erosión de laderas y erosión fluvial.

Mapa N°03. Unidades Geológicas



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

#### 2.6.4. PENDIENTE

La clasificación de las pendientes se realizó en cinco rangos, tomando como referencia el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de desastres del distrito de Chilca, 2025-2030, cuya distribución espacial se aprecia en el mapa respectivo, simbolizado por colores característicos. A continuación, se detalla los rangos de pendiente identificados:

##### a) Plana o suave ( $0^{\circ}$ - $5^{\circ}$ )

Es el relieve predominante en el distrito de Chilca, caracterizado por superficies de topografía casi horizontal con mínima inclinación. Corresponde a las pampas costeras, playas y terrazas que dominan el paisaje, constituyendo las zonas de mayor aptitud para el desarrollo urbano y las actividades.

##### b) Moderadamente ( $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$ )

Corresponde a áreas de transición entre las zonas planas costeras y las primeras elevaciones del terreno, con una inclinación suave pero perceptible.

##### c) Ondulado ( $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$ )

Se presenta en sectores donde el relieve comienza a ganar mayor rugosidad e inclinación. Los procesos erosivos se incrementan moderadamente y las condiciones del terreno empiezan a representar limitaciones para el desarrollo de actividades urbanas o productivas sin medidas de manejo adecuadas.

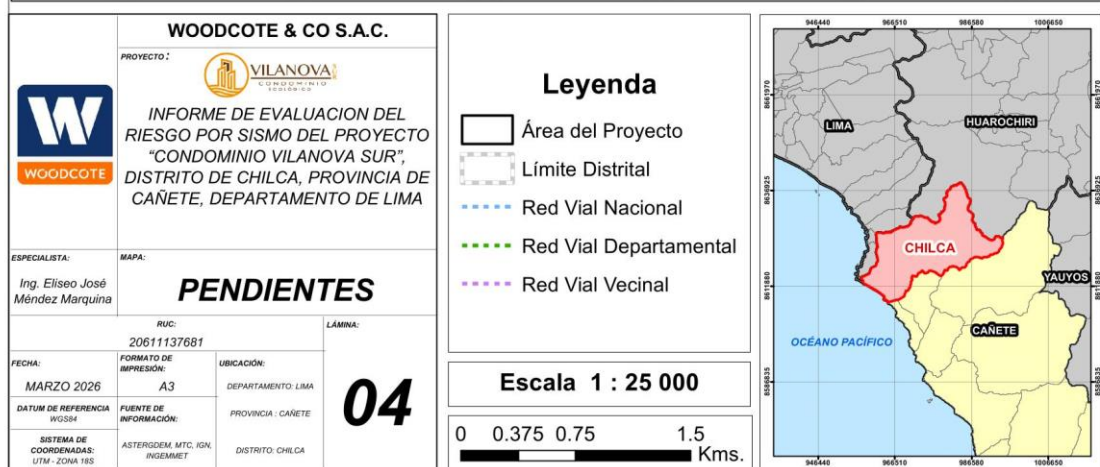
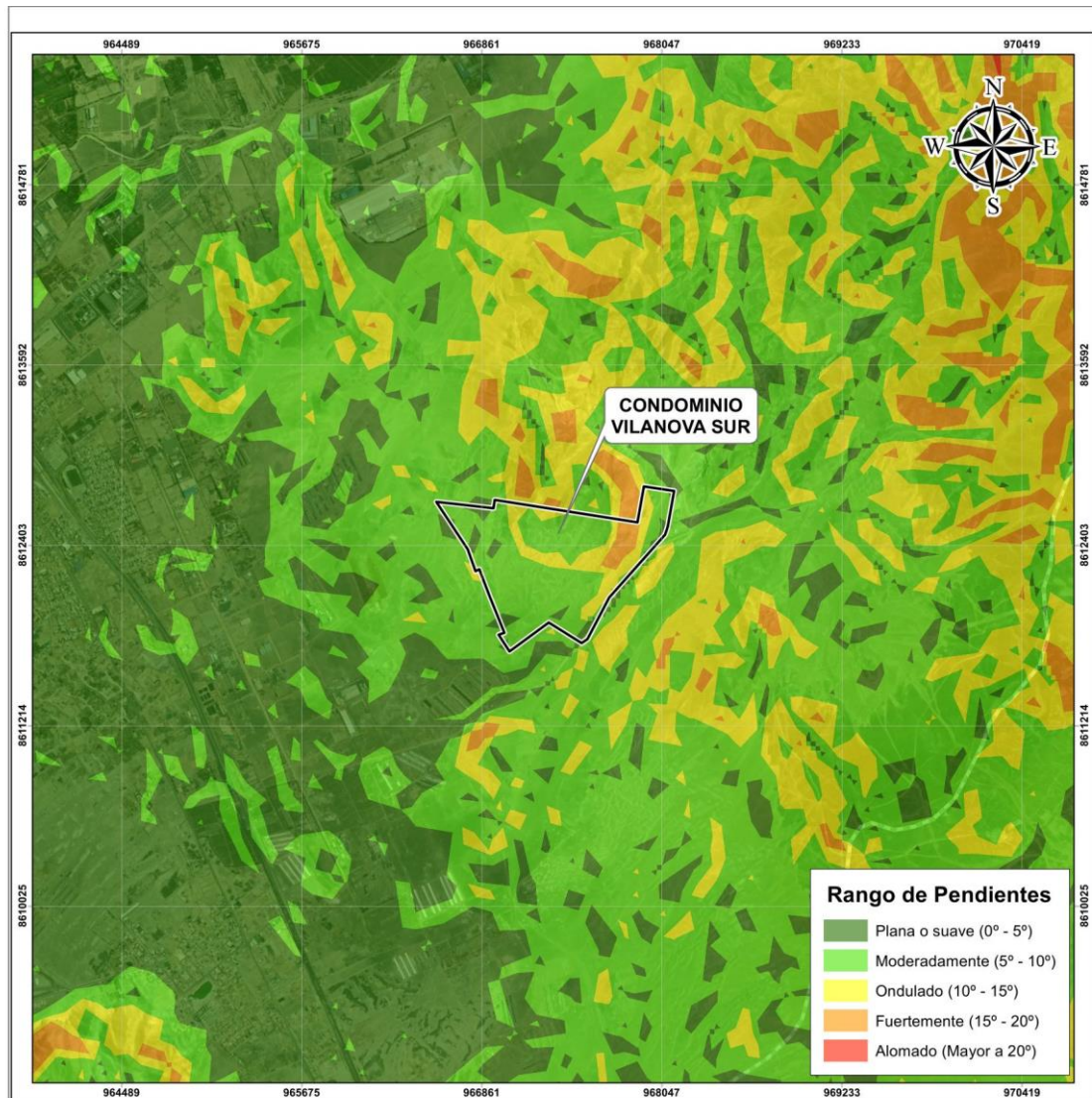
##### d) Fuertemente ( $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$ )

Corresponde a laderas con pendiente pronunciada, ubicadas hacia las partes más alejadas del litoral. Presentan alta susceptibilidad a procesos erosivos y de inestabilidad del terreno, con serias restricciones para cualquier tipo de uso, requiriendo medidas especiales de control.

##### e) Alomado (Mayor a $20^{\circ}$ )

Representa las zonas de mayor pendiente, asociadas a escarpes y cerros rocosos en los bordes del distrito.

Mapa N°04. Mapa de Pendientes



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

### 2.6.5. HIDROLOGÍA

Hidrográficamente, en base a geoservidor “Visor por Cuencas” del ANA, el área de estudio se encuentra cercana de la cuenca del río Chilca y dentro de la Intercuenca 1375531.

#### **Cuenca del Rio Chilca**

La cuenca del río Chilca es una cuenca seca con una extensión de 777.85 km<sup>2</sup> que se emplaza desde el nivel del mar hasta el límite de cuenca, ubicado a una altitud de 4,000 msnm. Cuenta con un área húmeda del orden de 182 km<sup>2</sup>, donde las precipitaciones se presentan normalmente entre enero y marzo, generando escorrentía que llega hasta la parte costera de la cuenca. Durante el periodo de estiaje, prácticamente no existe escorrentía superficial, razón por la cual la agricultura de la cuenca utiliza intensivamente el agua subterránea mediante pozos artesanales y pozos tubulares, los cuales han experimentado una salinización paulatina en los últimos años.

En la parte alta y media de la cuenca se desarrolla una agricultura muy dinámica, constituida principalmente por cultivos de tuna y manzana. Estos son atendidos mediante el canal Julio C. Tello, complementado con pequeñas represas ubicadas en la cabecera de cuenca y con la explotación de pozos de agua subterránea contruidos de forma artesanal para abastecer los cultivos durante el periodo de mayo a diciembre. En la parte baja de la cuenca, en cambio, se cuenta con pozos tubulares de gran profundidad destinados a la explotación de aguas subterráneas.

La intensa actividad agrícola y la escasa disponibilidad hídrica superficial han acelerado la explotación del agua subterránea en toda la cuenca, lo que ha provocado el fenómeno de intrusión marina. Este proceso ha elevado la conductividad eléctrica del agua en los pozos ubicados en la parte costera, situación que ha llevado a las autoridades competentes a declarar en veda la explotación de aguas subterráneas en la zona.

**Cuadro N°16: Características de la Cuenca del Río Chilca**

| Tipo de parámetro            | Parámetro                         | Valor   |
|------------------------------|-----------------------------------|---------|
| <b>Parámetros generales</b>  | Área (km <sup>2</sup> )           | 777,85  |
|                              | Perímetro (km)                    | 171,44  |
|                              | Longitud del cauce principal (km) | 83,08   |
| <b>Parámetros de forma</b>   | Factor de forma                   | 0,113   |
|                              | Coefficiente compacidad           | 2,22    |
| <b>Parámetros de relieve</b> | Elevación media (msnm)            | 1 620,5 |
|                              | Pendiente del cauce (%)           | 4,3     |

**Fuente:** Estudio De Máximas Avenidas de La Cuenca Del Río Chilca – ANA (2017)

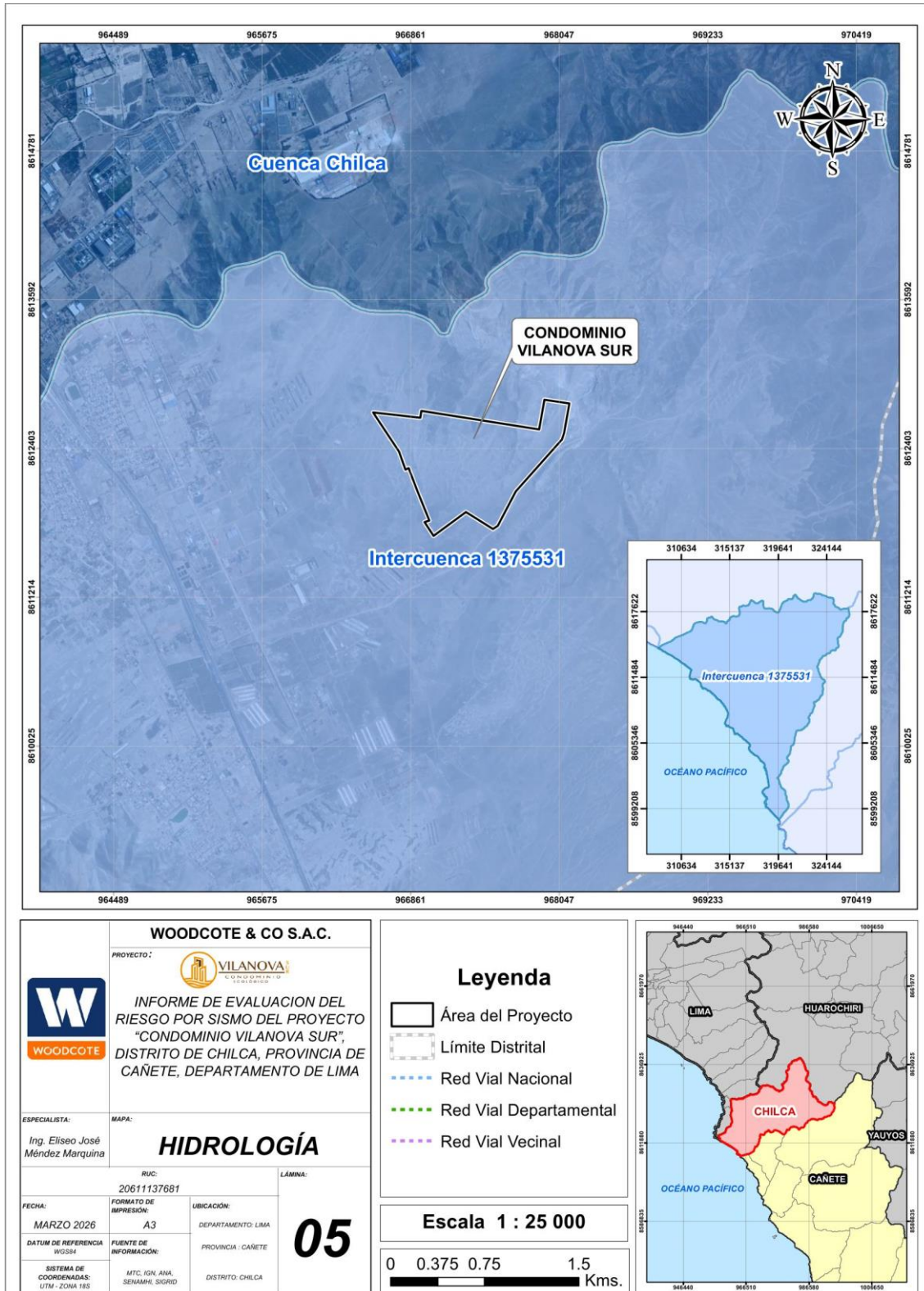
### **Intercuenca 1375531**

La Intercuenca 1375531, ámbito hidrográfico donde se emplaza el proyecto "Condominio Vilanova Sur", presenta una superficie de 156.06 km<sup>2</sup>, conforme a lo establecido en el Estudio de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 033-2008-AG.

En cuanto a su ubicación política, esta intercuenca se encuentra en el departamento de Lima, provincia de Cañete, abarcando parcialmente tres distritos: Santa Cruz de Flores, que concentra la mayor proporción del territorio con un 52.29%, seguido de Chilca con el 26.97% y San Antonio con el 21.13% restante.

Desde el punto de vista de la gestión administrativa de los recursos hídricos, la Intercuenca 1375531 se encuentra bajo la jurisdicción de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete-Fortaleza, siendo la Administración Local del Agua Mala-Omas-Cañete la entidad responsable de su administración a nivel local.

Mapa N°05. Mapa de Hidrología



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

### 2.6.6. SISMICIDAD

El Perú está ubicado sobre el borde occidental costero de Sudamérica entre Ecuador y Chile; ocupando un área de subducción activa de corteza oceánica bajo la margen continental, esta actividad de subducción representa la principal causa de los sismos en el Perú.

La subducción que se produce en la costa peruana se desarrolla a lo largo del límite de convergencia entre la placa Sudamericana y la placa de Nazca, esta subducción presenta 2 tendencias claramente definidas.

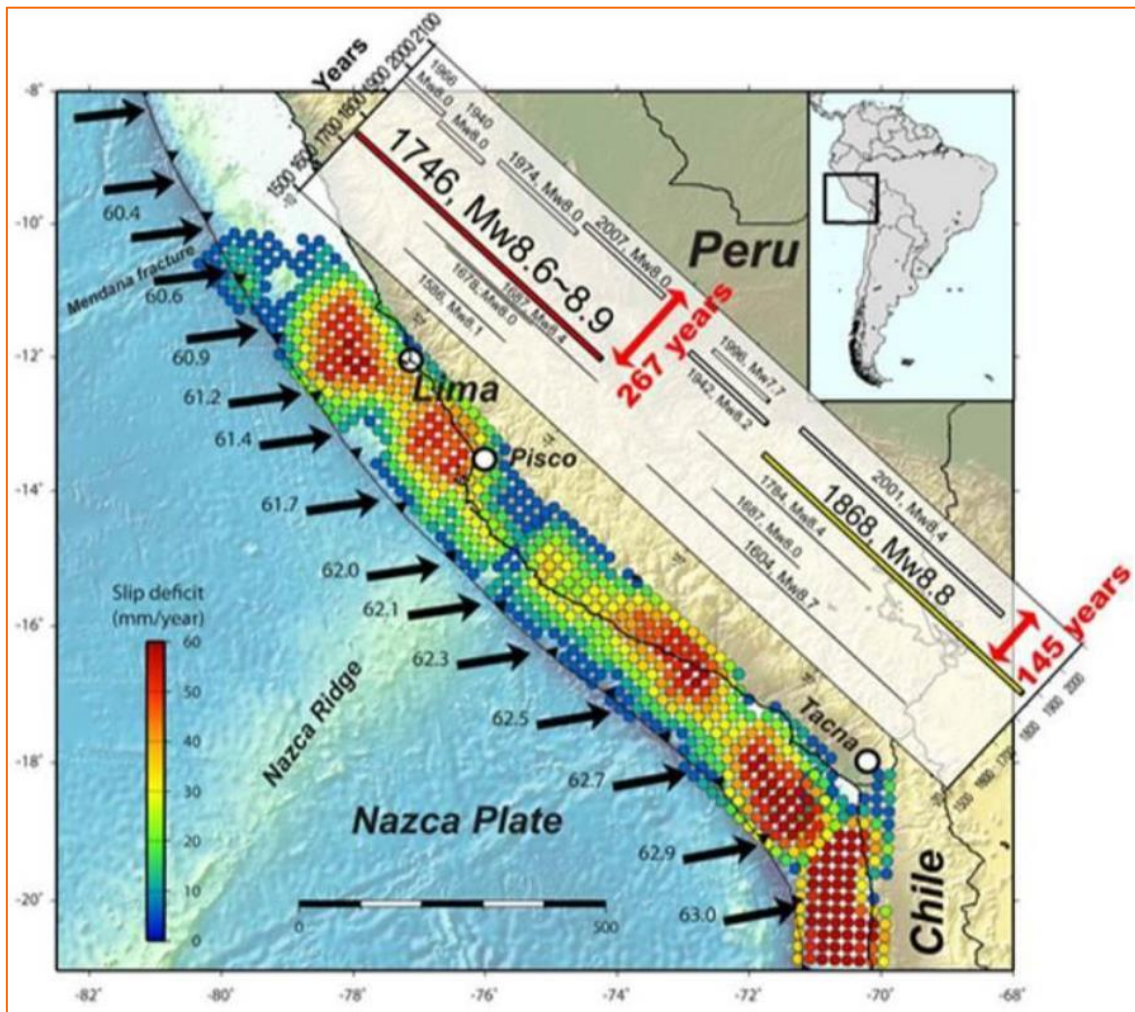
En la costa central y norte del Perú la subducción es del tipo sub horizontal y se produce con un ángulo promedio de  $30^\circ$  hasta una profundidad de 107 km y prosigue con un desplazamiento horizontal de 650 km de longitud. Por otro lado, en la costa sur se desarrolla una subducción del tipo normal con un ángulo de aproximadamente  $30^\circ$  hasta una profundidad de alrededor de 450 km.

Las asperezas asociadas a diferentes eventos sísmicos nos indican el orden de la magnitud del sismo que se espera vuelva a ocurrir dentro de un determinado período en el mismo lugar, en la costa de Lima el sismo más fuerte del cual se tienen datos data del 28 de octubre de 1746, cuya magnitud se estima en  $M_w=8.5$ , sismos posteriores (1940, 1966, 1970 y 1974) presentaron magnitudes menores o iguales a  $M_w=8.0$  por lo que no habrían liberado la energía acumulada en la costa central del Perú (tener en cuenta que entre valores enteros de magnitud el nivel de energía aproximado es de 32 veces). En reportes del IGP (Instituto Geofísico del Perú) se ha identificado que al año 2010 la deformación acumulada equivale a un sismo de magnitud  $M_w=8.8$ .

Las asperezas de la costa central y costa sur del Perú donde se puede observar la velocidad de convergencia entre las placas de Nazca y Sudamericana, además de los eventos sísmicos asociados a dichas asperezas.

Respecto a la energía que se libera, un terremoto de magnitud 8.8  $M_w$  genera una cantidad de energía equivalente a aproximadamente 239 millones de toneladas de TNT, lo que representa el poder destructivo de cerca de 15,949 bombas atómicas como la que se detonó sobre Hiroshima en 1945.

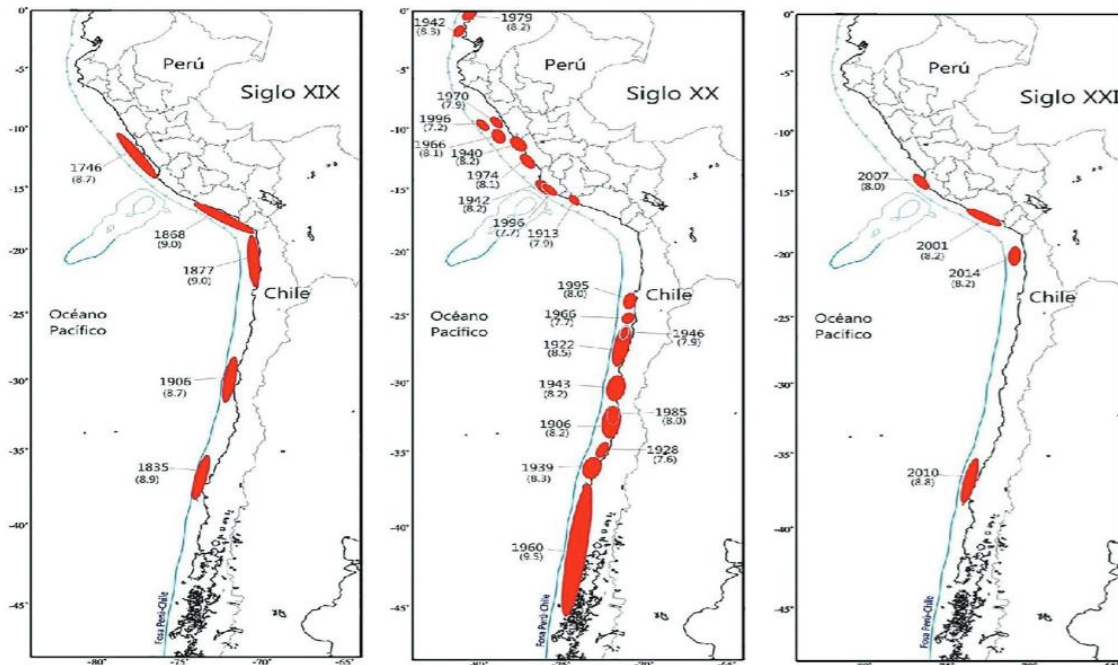
Figura N°22. Escenario de terremoto del 1746 en Lima



**Fuente:** Dependence of time occurrence and the influence on seismic risk analysis in  
Lima City – CISMID (2020)

Asimismo, es necesario tener siempre presente los períodos de silencio sísmico o lagunas sísmicas, este concepto se encuentra asociado a zonas que han sufrido en el pasado grandes eventos sísmicos y que se espera vuelvan a ocurrir, en las costas del Perú y Chile se pueden observar diferentes asperezas relacionadas con diferentes sismos del pasado.

**Figura N°23. Borde occidental de Perú y Chile, y distribución de áreas de ruptura y lagunas sísmicas durante los siglos XIX, XX y XXI. La magnitud de los sismos está expresada en la escala magnitud momento (Mw)**



**Fuente:** Escenario de sismo y tsunamis en el borde occidental de la región central del Perú – H. Tavera (2015)

Además, existe un esquema que describe el proceso de subducción típico para el borde occidental del Perú. Según la figura, en la zona 1 se inicia el contacto de placas y la formación de una estructura llamada prisma de acreción, lugar donde el número de sismos es menor debido a la fragilidad de la corteza continental (menor acoplamiento); en la zona 2, indicada con una línea de color rojo, es la superficie donde se produce la fricción de las placas (superficie de acoplamiento máximo) y por ende, es el lugar donde ocurre el mayor número de sismos; en la zona 3, similar a la zona 1, el número de sismos disminuye porque a ese nivel de profundidad el acoplamiento de placas es menor.

**Figura N°24. Tendencias medias de la sismicidad asociadas al proceso de subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana**



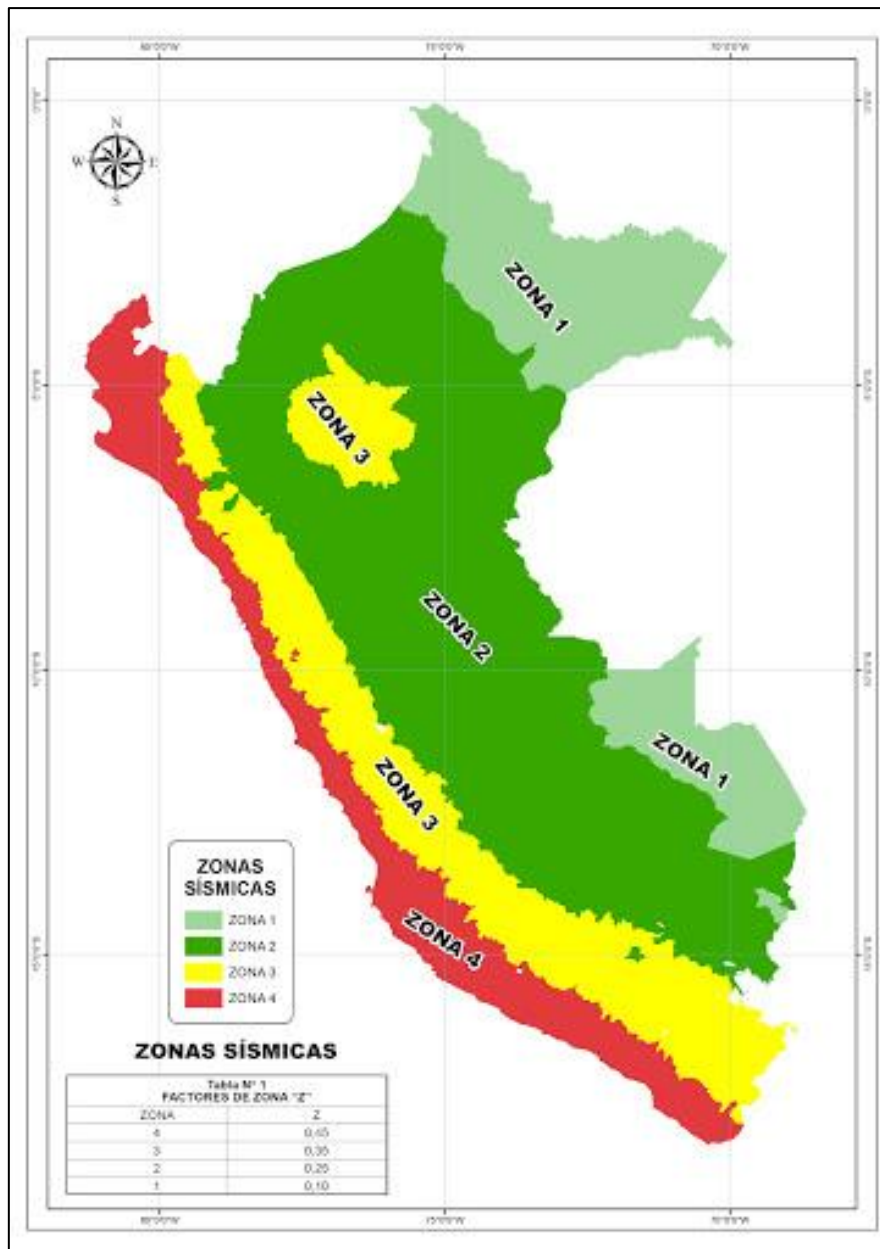
**Fuente:** Esquema que muestra el proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la sudamericana y las superficies de acoplamiento - P. Guardia y H. Tavera (2010).

Asimismo, en el área de estudio es posible la ocurrencia de sismos de Intensidad de IX medidos en la escala de Mercalli Modificada.

65 | 180

El área de estudio se encuentra ubicada en la Zona 4 de acuerdo con la Zonificación Sísmica del territorio peruano establecida en la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del año 2018. La Zona 4 comprende principalmente la franja costera del Perú, incluyendo el departamento de Lima, ubicadas en las proximidades de la zona de subducción de la Placa de Nazca.

**Figura N°26. Zonas Sísmicas Norma E.030-2018**

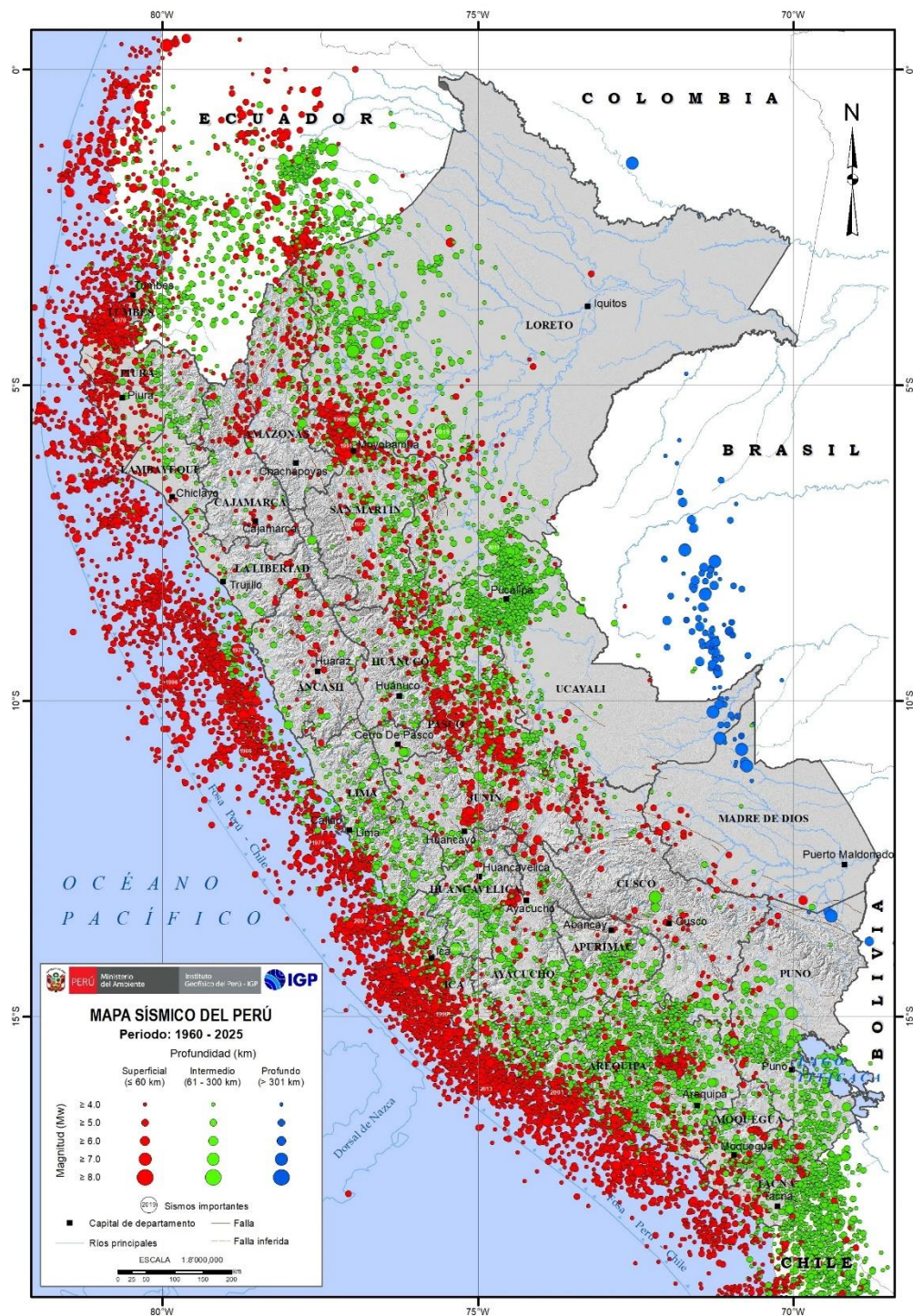


**Fuente:** Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" – VIVIENDA (2016)

En la siguiente figura se muestra el mapa de sismicidad para el Perú, período 1960 a 2025. En este mapa se ha representado con círculos rojos los sismos de

foco superficial (profundidades menores a 60 km), con círculos verdes a los de foco intermedio (profundidades entre 61 y 300 km) y con círculos azules los sismos de foco profundo (profundidades mayores a 500 km).

**Figura N°27. Profundidades de sismos periodo 1960 a 2024**



**Fuente:** Mapa Sísmico del Perú, 1960-2024 – IGP (2025)

## Terremoto de 1746

En base al "Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw" propuesto por INDECI, a fin de tener una idea de las características y magnitud de los daños que podría ocasionar el sismo que se espera en la región central del Perú y más específicamente en el departamento de Lima, lugar donde se encuentra el proyecto, es necesario tener en cuenta las características que tuvo el sismo de 1746, el cual indica lo siguiente:

El 28 de octubre de 1746 se produjo el terremoto de mayor magnitud registrado en la historia de Lima. Para ese momento, la ciudad había sido reconstruida tras el sismo de 1687, consolidándose como un centro urbano de referencia en el virreinato, con trazado geométrico, edificios públicos y religiosos de prestigio, 17 compañías religiosas, 74 iglesias, 14 monasterios y conventos, y una población estimada de 60 000 habitantes.

El evento sísmico consistió en un único sacudimiento de menos de 3 minutos de duración, cuyas consecuencias fueron devastadoras: aproximadamente 25 edificaciones lograron mantenerse en pie en toda la ciudad. Los efectos destructivos se extendieron a lo largo de una amplia región, abarcando desde Camaiquilla por el norte hasta Palpa y Nazca por el sur, y desde la costa hasta Jauja y Huancavelica por el este. Las localidades de Callao, Chancay, Huaura, Supe, Pativilca, Cañete y numerosas aldeas intermedias fueron arrasadas o severamente dañadas. La percepción del sismo alcanzó territorios tan distantes como Guayaquil (Ecuador), la cuenca amazónica en la confluencia de los ríos Marañón y Huallaga, así como Cusco y Tacna al sur del Perú. Durante los cuatro meses posteriores al evento principal, se registraron cerca de 500 réplicas en Lima.

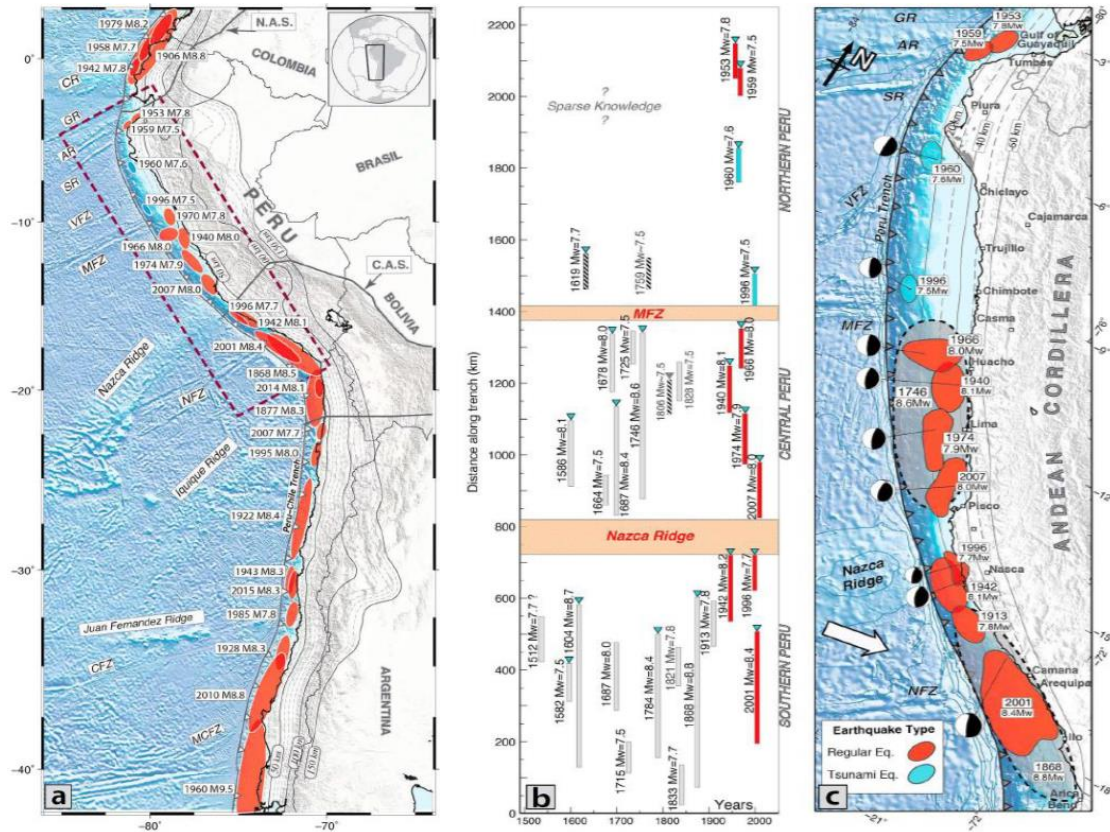
Media hora después del terremoto, un tsunami impactó el puerto del Callao con una ola principal que superó los 20 metros de altura y penetró más de 5 kilómetros tierra adentro. De las 23 embarcaciones que se encontraban en el puerto, 19 fueron hundidas y 4 arrojadas sobre la ciudad. El Callao quedó reducido a una acumulación de arena y escombros, siendo reconocibles únicamente dos puertas y algunos fragmentos de las murallas. Se reportaron, además, modificaciones permanentes en la morfología costera, con daños severos en los puertos a lo largo del litoral.

En cuanto a las víctimas, el Callao registró 3 800 fallecidos sobre una población total de 4 000 habitantes. En Lima perecieron aproximadamente 3 000 animales de carga. La zona de ruptura se estima entre los 10°S y los 13°S, con una extensión aproximada de 350 km, a la que se le asigna una magnitud de momento de  $M_w = 8.6$ , mientras que el valor asociado al tsunami se estima en  $M_t = 9.0-9.2$ .

De repetirse un evento de similares características sísmicas al ocurrido en 1746, los daños serían cuantiosos debido al crecimiento urbano horizontal y vertical en Lima y Callao; así como, a la vulnerabilidad física y social existente principalmente en las zonas antiguas de Lima y Zonas periféricas. Además, se debe tomar en cuenta que muchas de las viviendas en Lima y Callao ya fueron afectadas por los sismos ocurridos en 1966 (8.0 $M_w$ ) y 1974 (7.9 $M_w$ ).

Por otro lado, según la historia sísmica de Perú, desde 1500 (antes de esta fecha no se tiene registros históricos escritos) hasta la fecha, se asume que el sismo más grande que ha ocurrido durante este período en la región central del Perú corresponde al de 1746 ( $M_w=8.6 - 8.8$ ) y que los sismos de  $M_w>7.5$  que han ocurrido en los últimos años (áreas de color rojo), no habrían liberado suficiente energía sísmica, por lo cual, el evento que se espera que ocurra en el futuro sería el repetitivo del ocurrido en 1746 (área de color gris).

**Figura N°28. Mapa de áreas de ruptura de los sismos de gran magnitud que históricamente han ocurrido a lo largo de la costa peruana**

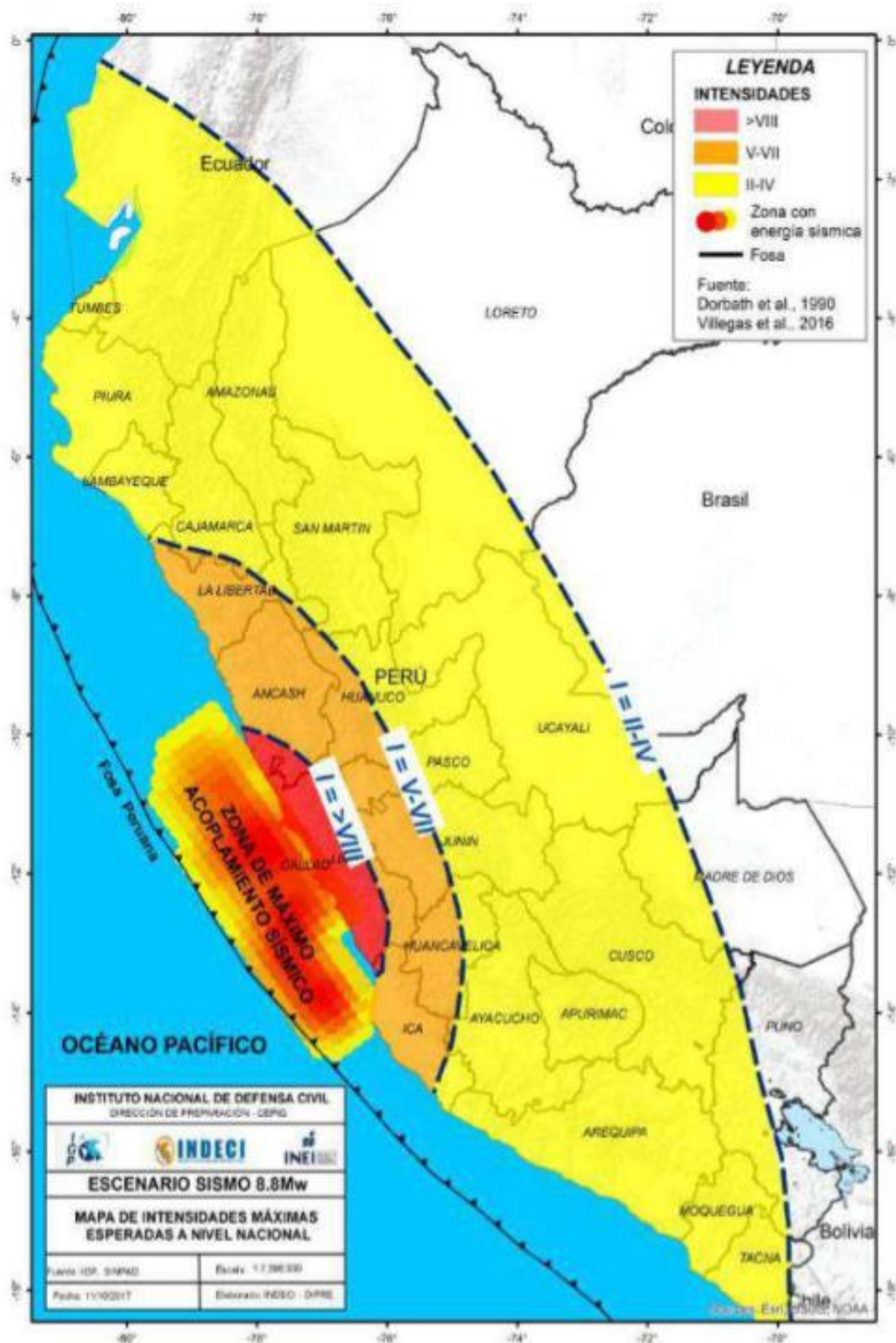


**Fuente:** Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw. – INDECI (2017)

Tomando en cuenta la información técnica y científica existente y actualizada por el IGP, el presente escenario de riesgo se basa en un sismo de gran magnitud con epicentro en la zona de alto acoplamiento sísmico, cuyos parámetros más cercanos se detallan a continuación.

En base a la información de INDECI, para el escenario sísmico propuesto, se considera una magnitud de 8.8 Mw, una profundidad de 35 km y una intensidad máxima superior a VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM). En cuanto al escenario de tsunami asociado, se estima que el sismo de 8.8 Mw generaría una altura de ola de 15 metros en el Callao, con un tiempo de arribo estimado entre 15 y 20 minutos después del evento sísmico.

**Figura N°29. Área de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8 Mw, similares a las del terremoto de 1746.**

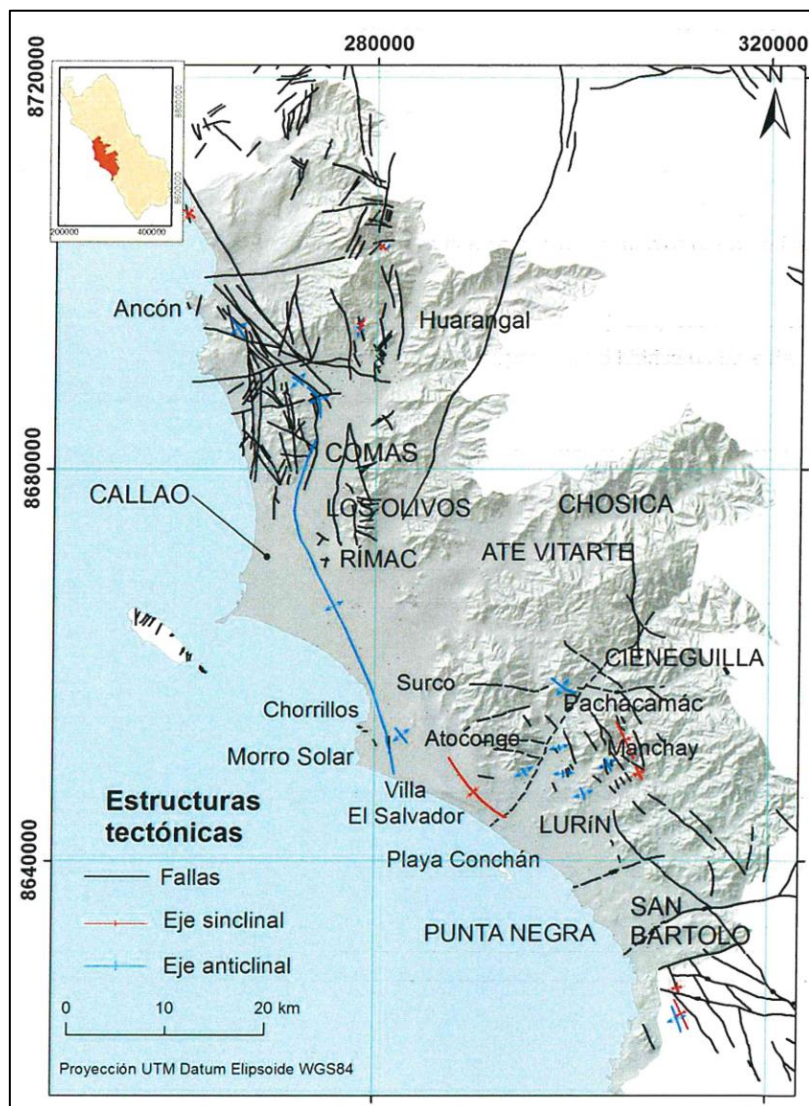


**Fuente:** Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw. – INDECI  
(2017)

## Sistema de Fallas Longitudinales

La mayoría abarcan longitudes kilométricas y han producido dislocaciones en los flancos de los Anticlinales de Lima, Lomas del Manzano y otros, habiéndose reconocido fallas inversas y fallas normales de menor orden localizadas preferentemente en las zonas axiales. Estos fallamientos originados probablemente al final de la fase intracretácea han sufrido reactivaciones con los procesos tectónicos cenozoicos. Las observaciones microtectónicas y relaciones geológicas muestran en el fallamiento longitudinal una dirección NO-SE, paralela a la cadena andina.

**Figura N°30. Fallas geológicas en Lima Metropolitana**



**Fuente:** Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw. – INDECI (2017)

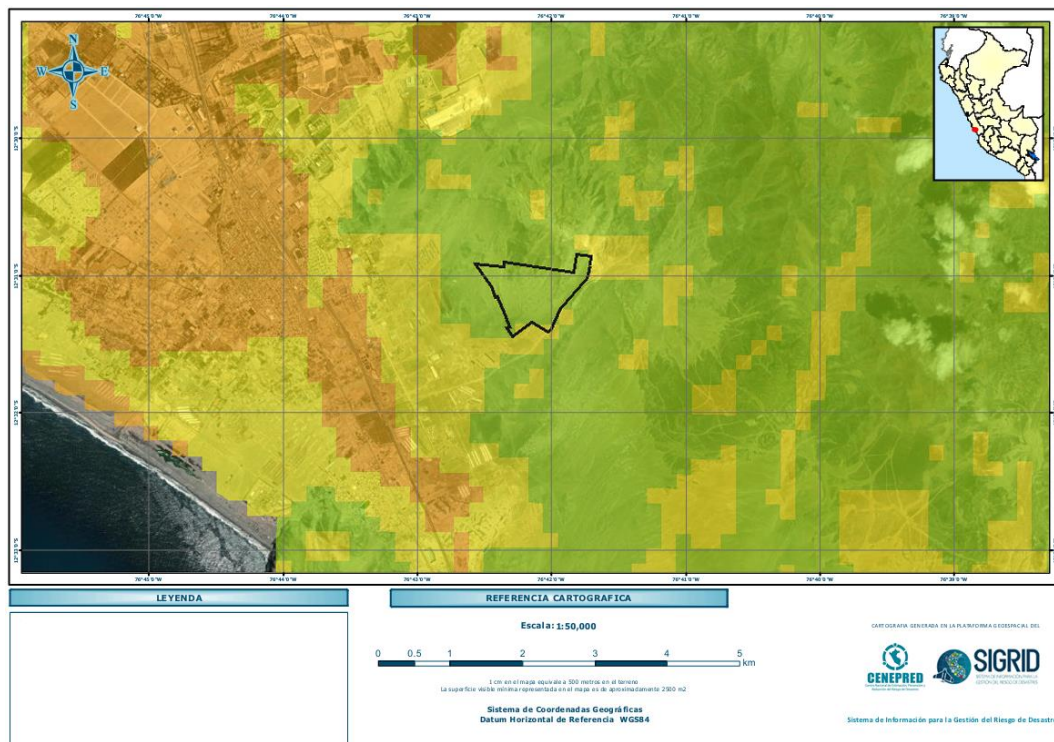
## 2.7. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN

Según Información consignada en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), se pudo obtener información general la zona de estudio donde se ubica el proyecto la plataforma geoespacial diseñada para analizar y monitorear la información relacionada a los peligros, vulnerabilidades y riesgos originados por fenómenos naturales, describe la siguiente información de elementos expuestos en su ámbito y que es relevante para nuestro estudio. Además, el peligro se define como la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducidos por acción humana, se presente en un lugar específico, con cierta intensidad y un periodo de tiempo y frecuencia definidos (Reglamento de la Ley N°29664).

### 2.7.1. INUNDACIÓN PLUVIAL

En base a la información actualizada por CENEPRED y visualizada en la plataforma SIGRID, mediante el peligro de lluvias intensas, presenta una susceptibilidad ante Inundación Pluvial en el área de estudio de nivel **BAJO**.

**Figura N°31. Susceptibilidad ante Inundación Pluvial por lluvias intensas**

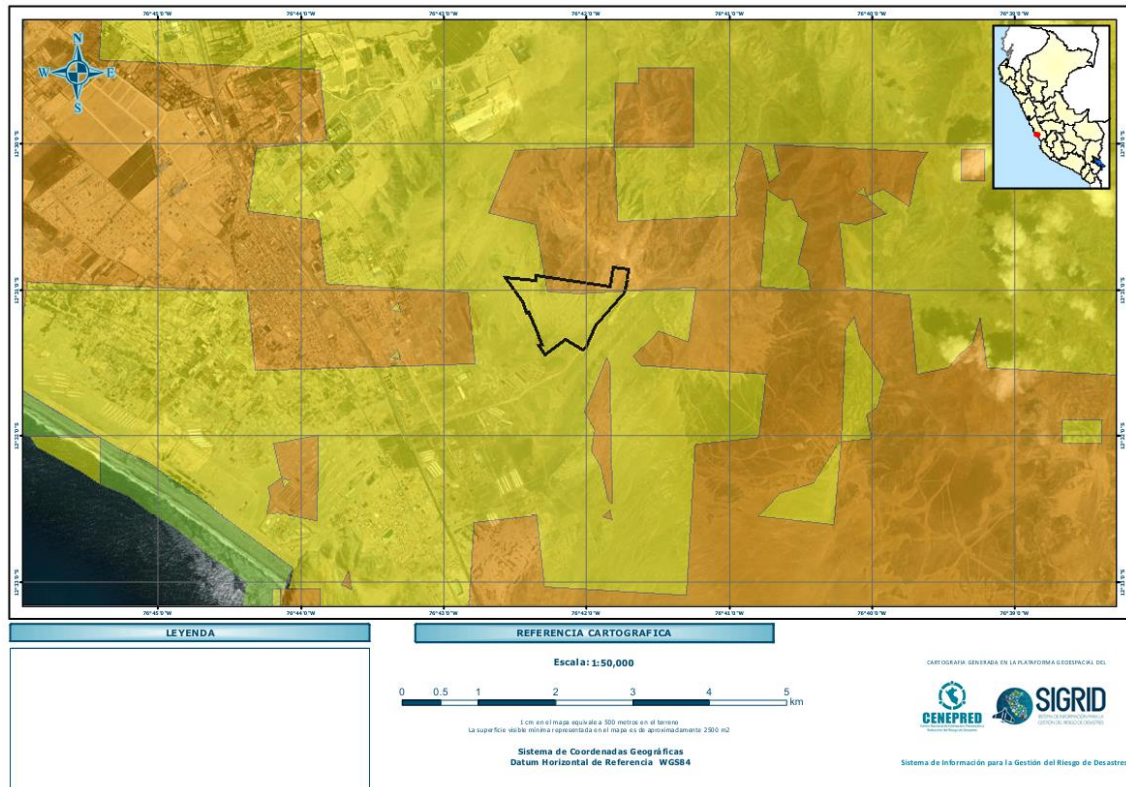


**Fuente:** SIGRID.

### 2.7.2. BAJAS TEMPERATURAS

En base a la información actualizada por SENAMHI y visualizada en la plataforma SIGRID, se presenta una susceptibilidad ante Bajas Temperaturas en el área de estudio de nivel **MEDIO Y ALTO**.

**Figura N°32. Susceptibilidad ante Bajas Temperaturas**

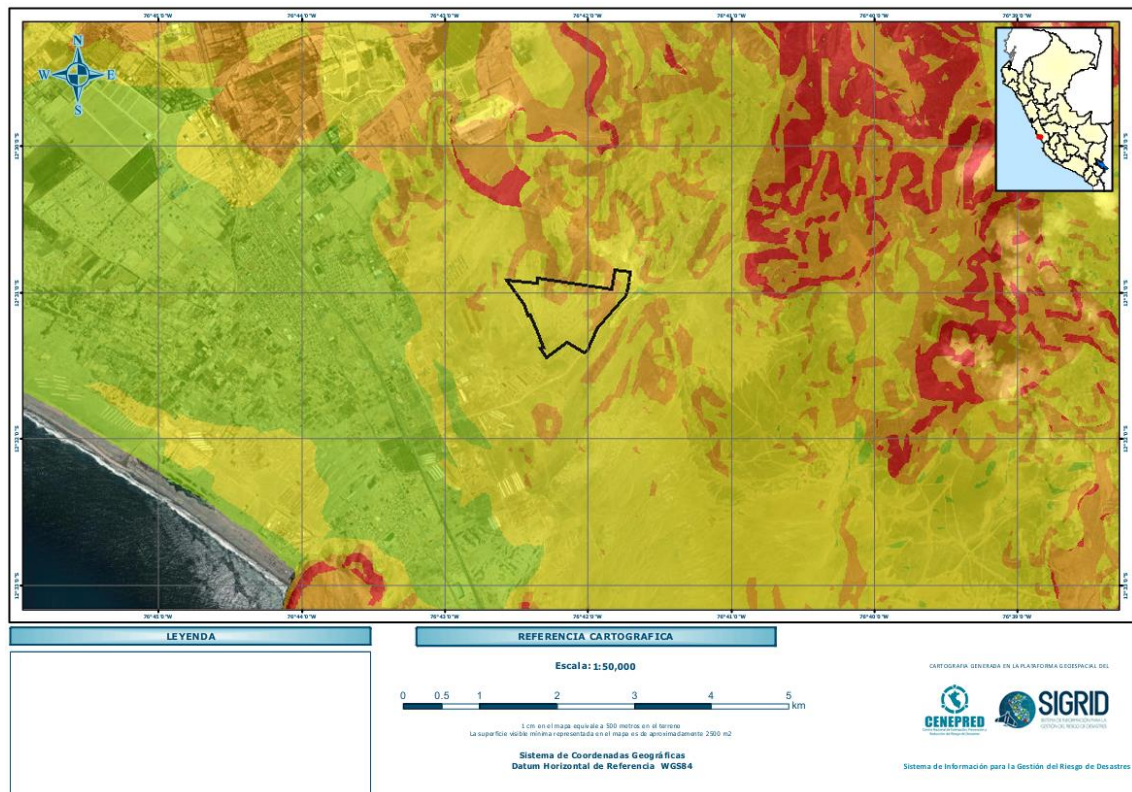


**Fuente:** SIGRID.

### 2.7.3. MOVIMIENTOS DE MASA

En base a la información actualizada por INGEMMET y CENEPRED, el cual es visualizada en la plataforma SIGRID, se presenta una susceptibilidad ante Movimientos de Masa por lluvias intensas en el área de estudio de nivel **MEDIO Y ALTO**.

**Figura N°33. Susceptibilidad ante Movimientos de Masas por lluvias intensas**

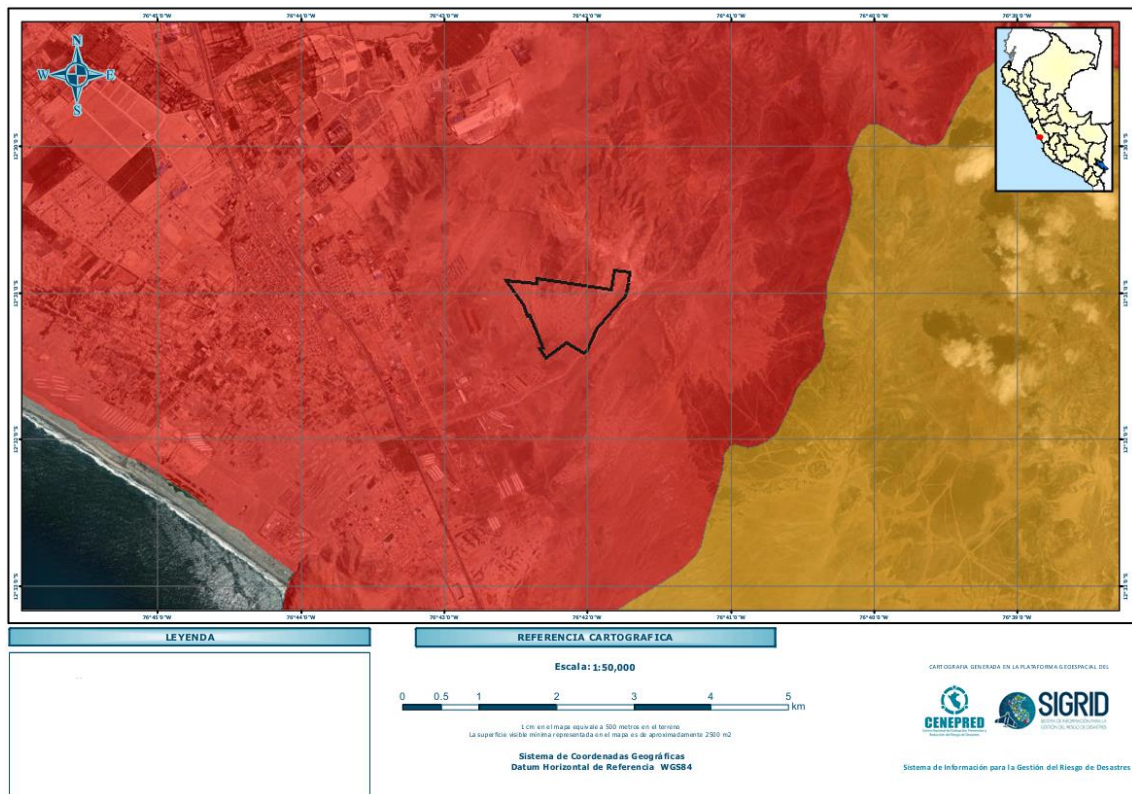


**Fuente: SIGRID.**

#### 2.7.4. SISMOS

En base a la información actualizada por CISMID y visualizada en la plataforma SIGRID, los sismos presentan un único nivel de susceptibilidad, en el área de estudio se presenta de nivel **MUY ALTO**.

**Figura N°34. Niveles de susceptibilidad ante evento de sismos**



**Fuente: SIGRID.**

## **CAPÍTULO 3:**

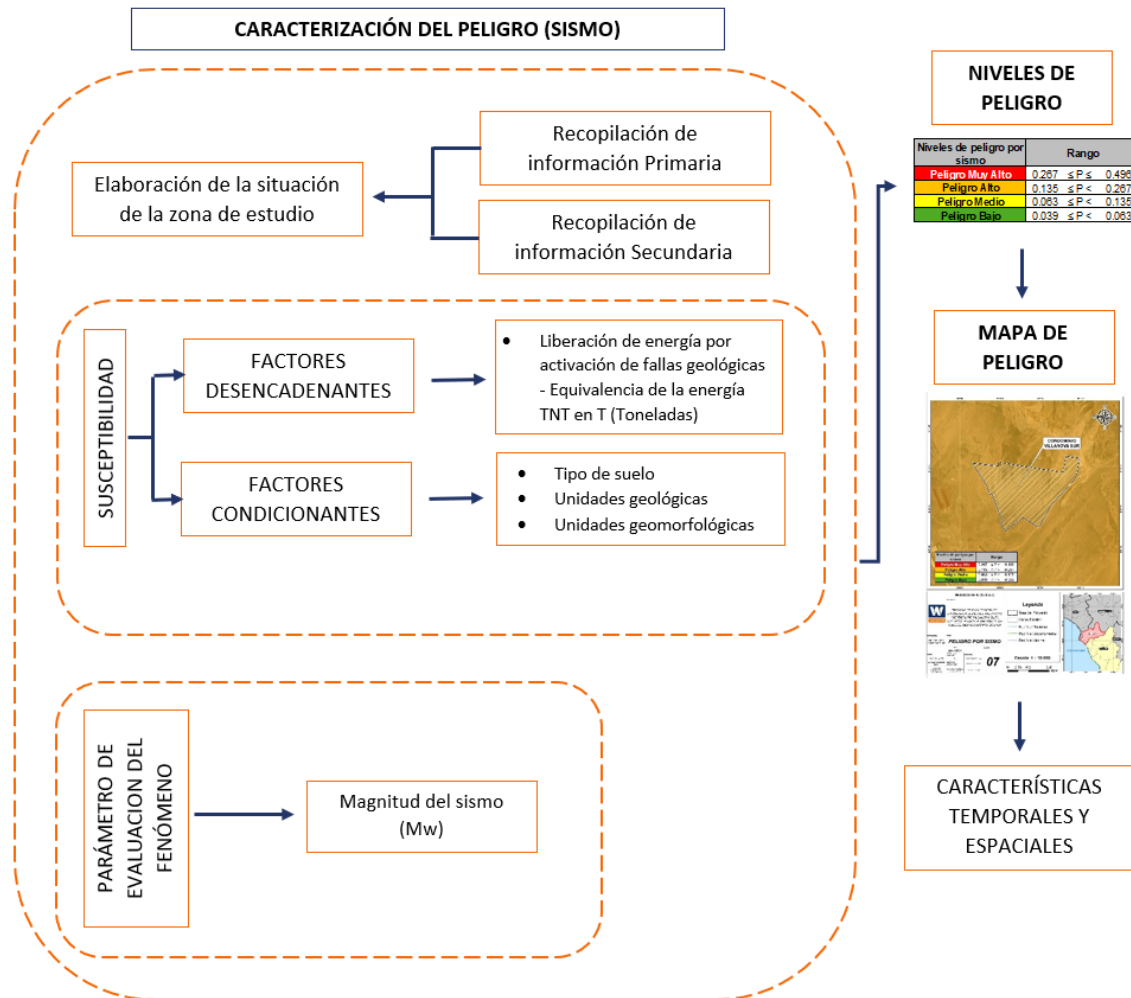
# **Determinación del nivel de Peligrosidad**

### 3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para evaluar el grado de peligro asociado a sismos en el área del proyecto, se aplicó la metodología detallada en el Figura N°35.

**Figura N°35. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad**



**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

### 3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Para determinar los peligros, se ha recopilado información de diversas fuentes confiables, como estudios realizados por instituciones técnicas y científicas (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM).

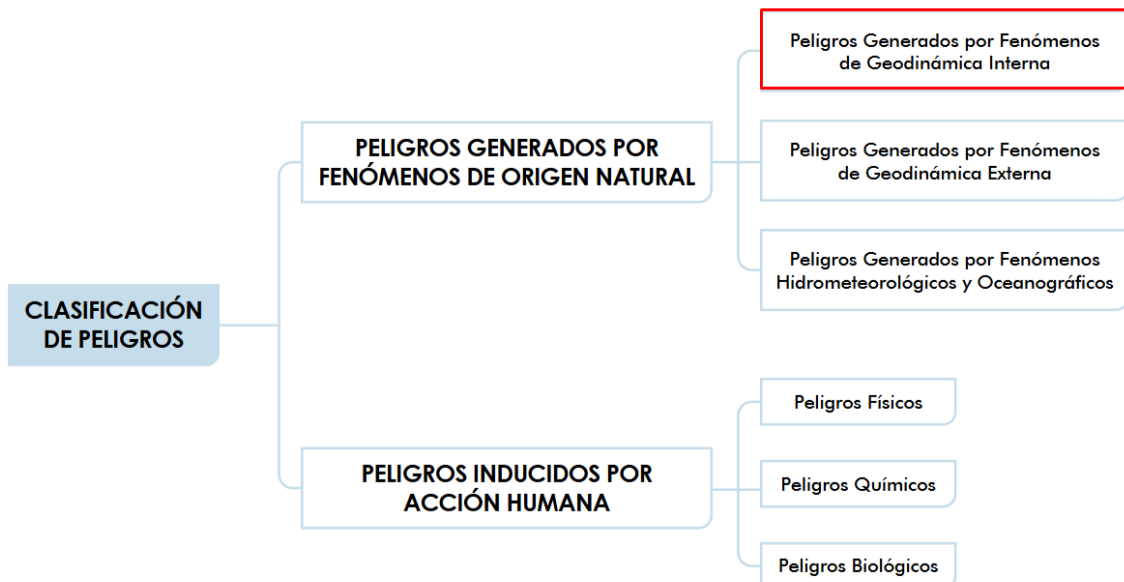
En base a las visitas de campo, así como a la información obtenida de SIGRID y de entidades técnico-científicas, se identifican diversos peligros, tales como lluvias intensas, bajas temperaturas y movimientos en masa. No obstante, el área del proyecto presenta una mayor susceptibilidad a sismos, alcanzando un nivel MUY ALTO de acuerdo con la información de SIGRID.

Por ende, el proyecto “CONDOMINIO VILANOVA SUR”, según la revisión de información se identificó que:

**Tipo de Peligro:** Geodinámica Interna

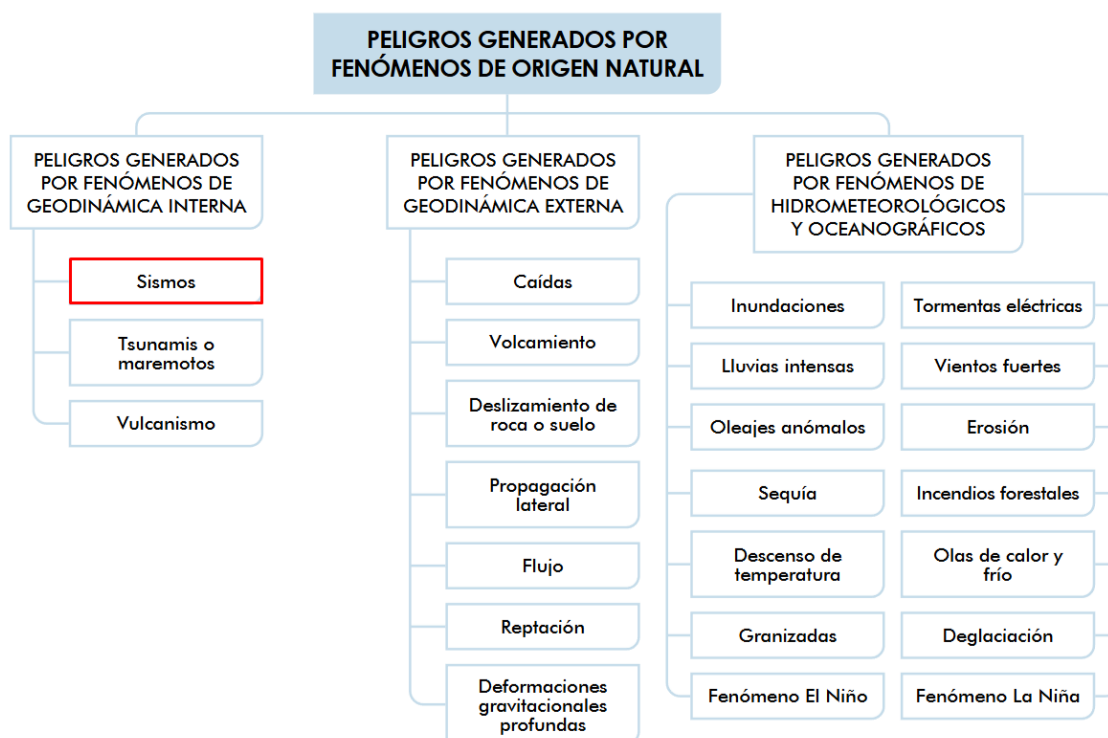
**Tipo de Fenómeno Natural:** Sismos

**Figura N°36. Clasificación de peligros**



**Fuente:** Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

**Figura N°37. Clasificación de peligros por fenómenos naturales**



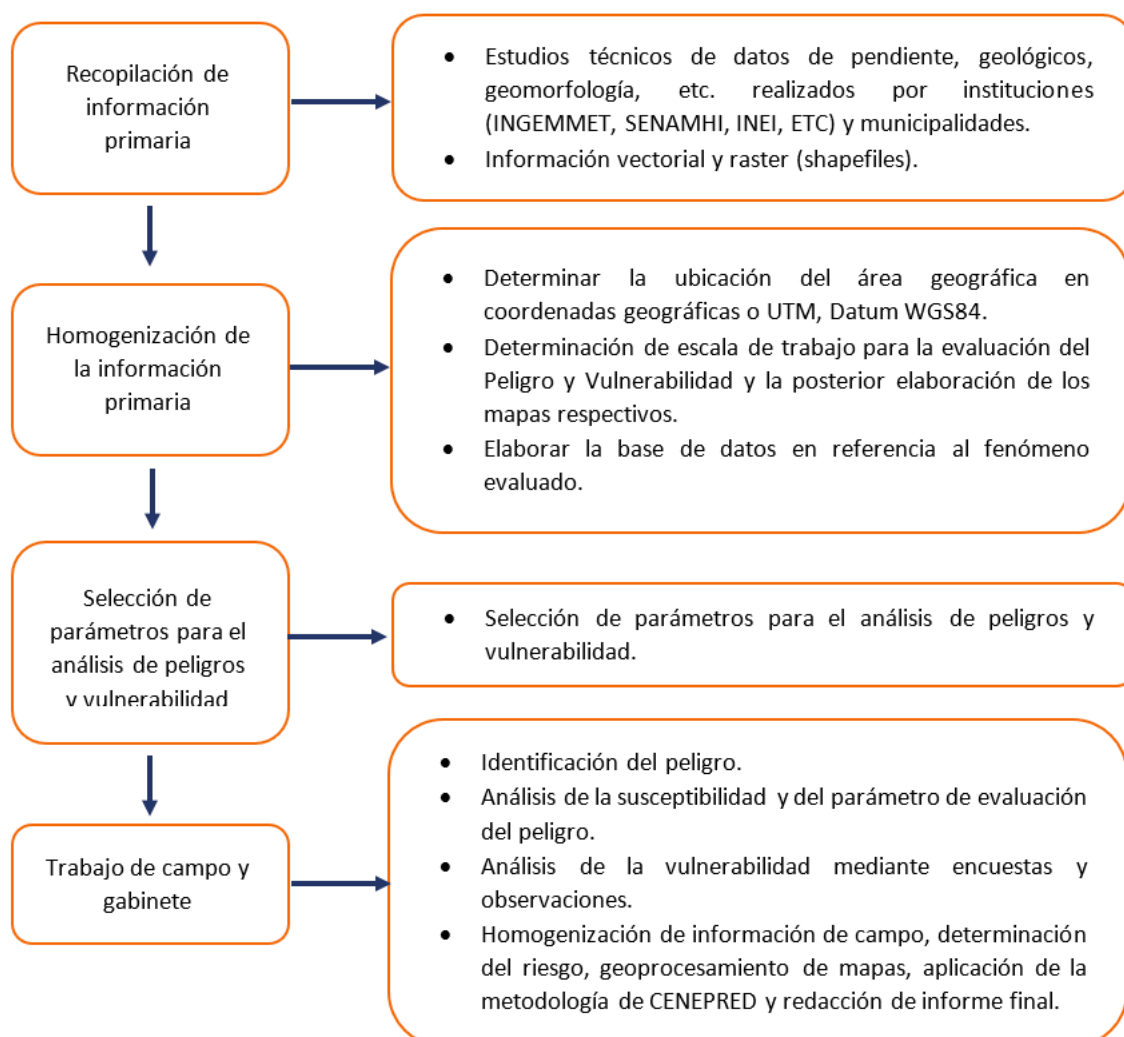
**Fuente:** Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

### 3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN RECOPIADA

Se ha recopilado información de diversas fuentes confiables, como estudios realizados por instituciones técnicas y científicas (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM), para el peligro de sismo en el área del proyecto.

Asimismo, se ha realizado un análisis exhaustivo de los datos proporcionados por instituciones técnico-científicas y los estudios publicados relacionados con las áreas evaluadas. Fundamentado en el estudio geodinámico y complementado con información de INDECI, CISMID y IGP, se adopta como referencia principal para los parámetros de magnitud y la liberación de energía por subducción de placa tectónica Nazca y Placa Sudamericana-Equivalencia de la energía, el escenario sísmico del 28 de octubre de 1746, evento que representa el terremoto más devastador registrado en la historia del departamento de Lima. Para este escenario se establece una magnitud de 8.8 Mw y la cantidad de energía liberada equivalente a 239 millones de toneladas de TNT.

**Figura N°38. Flujograma del proceso de información**



**Fuente:** Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

### 3.3. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Para esta evaluación tenemos como peligro el fenómeno natural de sismos e Magnitud del sismo (Mw) como parámetro de evaluación.

**Cuadro N°17. Cuadro de peligro y su parámetro de evaluación**

| Tipo de Peligro | Parámetro de Evaluación | SUSCEPTIBILIDAD          |                                                                                                             |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                         | Factores condicionantes  | Factores desencadenantes                                                                                    |
| Sismo           | Magnitud del sismo (Mw) | Tipo de suelo            | Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas) |
|                 |                         | Unidades geológicas      |                                                                                                             |
|                 |                         | Unidades geomorfológicas |                                                                                                             |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

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

➤ **Parámetro de evaluación: Magnitud del sismo (Mw)**

**Cuadro N°18: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación: Magnitud del sismo (Mw)**

| Magnitud del sismo (Mw) | > 9 Mw | 7.0 a 8.9 Mw | 5.5 a 6.9 Mw | 3.5 a 5.4 Mw | ≤ 3.4 Mw |
|-------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|----------|
| > 9 Mw                  | 1.00   | 4.00         | 6.00         | 8.00         | 9.00     |
| 7.0 a 8.9 Mw            | 0.25   | 1.00         | 3.00         | 5.00         | 6.00     |
| 5.5 a 6.9 Mw            | 0.17   | 0.33         | 1.00         | 3.00         | 5.00     |
| 3.5 a 5.4 Mw            | 0.13   | 0.20         | 0.33         | 1.00         | 2.00     |
| ≤ 3.4 Mw                | 0.11   | 0.17         | 0.20         | 0.50         | 1.00     |
| <b>SUMA</b>             | 1.65   | 5.70         | 10.53        | 17.50        | 23.00    |
| <b>1/SUMA</b>           | 0.61   | 0.18         | 0.09         | 0.06         | 0.04     |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°19: Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación:**  
**Magnitud del sismo (Mw)**

| Magnitud del sismo (Mw) | > 9 Mw | 7.0 a 8.9 Mw | 5.5 a 6.9 Mw | 3.5 a 5.4 Mw | ≤ 3.4 Mw | Vector priorización |
|-------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|----------|---------------------|
| > 9 Mw                  | 0.61   | 0.70         | 0.57         | 0.46         | 0.39     | <b>0.545</b>        |
| 7.0 a 8.9 Mw            | 0.15   | 0.18         | 0.28         | 0.29         | 0.26     | <b>0.232</b>        |
| 5.5 a 6.9 Mw            | 0.10   | 0.06         | 0.09         | 0.17         | 0.22     | <b>0.129</b>        |
| 3.5 a 5.4 Mw            | 0.08   | 0.04         | 0.03         | 0.06         | 0.09     | <b>0.057</b>        |
| ≤ 3.4 Mw                | 0.07   | 0.03         | 0.02         | 0.03         | 0.04     | <b>0.038</b>        |
|                         |        |              |              |              |          | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro de evaluación fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.064 |
| <b>RC</b> | 0.058 |

### 3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Se evaluarán los elementos condicionantes del territorio, como Tipo de suelo, Unidades geológicas y Unidades geomorfológicas, seleccionados en función del tipo de fenómeno natural, considerando las particularidades del área de estudio. Además, se tomará en cuenta el factor desencadenante, el cual es, Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas).

#### 3.4.1. FACTORES CONDICIONANTES

Estos parámetros son propios del ámbito de estudio, los cuales contribuyen de manera favorable o desfavorable al desarrollo de fenómenos de origen natural que condicionan la ocurrencia de los peligros, así como su distribución espacial. Para este proyecto, se ha considerado los siguientes factores condicionantes:

**Cuadro N°20. Factores condicionantes del proyecto**

| Factores condicionantes  |
|--------------------------|
| Tipo de suelo            |
| Unidades geológicas      |
| Unidades geomorfológicas |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

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

**Cuadro N°21. Matriz de comparación de pares de los Factores condicionantes**

| Factores condicionantes (FC) | Tipo de suelo | Unidades geológicas | Unidades geomorfológicas |
|------------------------------|---------------|---------------------|--------------------------|
| Tipo de suelo                | 1.00          | 3.00                | 6.00                     |
| Unidades geológicas          | 0.33          | 1.00                | 2.00                     |
| Unidades geomorfológicas     | 0.17          | 0.50                | 1.00                     |
| <b>SUMA</b>                  | 1.50          | 4.50                | 9.00                     |
| <b>1/SUMA</b>                | 0.67          | 0.22                | 0.11                     |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°22. Matriz de normalización de pares de los Factores condicionantes**

| Factores condicionantes (FC) | Tipo de suelo | Unidades geológicas | Unidades geomorfológicas | Vector priorización |
|------------------------------|---------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Tipo de suelo                | 0.67          | 0.67                | 0.67                     | <b>0.667</b>        |
| Unidades geológicas          | 0.22          | 0.22                | 0.22                     | <b>0.222</b>        |
| Unidades geomorfológicas     | 0.11          | 0.11                | 0.11                     | <b>0.111</b>        |
|                              |               |                     |                          | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para los factores condicionantes fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.000 |
| <b>RC</b> | 0.000 |

a) Factor condicionante: Tipo de suelo

**Cuadro N°23. Descriptores del factor condicionante: Tipo de suelo**

| Tipo de suelo                 |
|-------------------------------|
| S4 - Suelo Muy Blandos        |
| S3 - Suelo Blandos            |
| S2 - Suelo Intermedios        |
| S1 - Roca o Suelo muy Rígidos |
| S0 - Roca dura                |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°24. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de suelo**

| Tipo de suelo                 | S4 - Suelo Muy Blandos | S3 - Suelo Blandos | S2 - Suelo Intermedios | S1 - Roca o Suelo muy Rígidos | S0 - Roca dura |
|-------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------|----------------|
| S4 - Suelo Muy Blandos        | 1.00                   | 2.00               | 5.00                   | 7.00                          | 9.00           |
| S3 - Suelo Blandos            | 0.50                   | 1.00               | 3.00                   | 5.00                          | 6.00           |
| S2 - Suelo Intermedios        | 0.20                   | 0.33               | 1.00                   | 3.00                          | 4.00           |
| S1 - Roca o Suelo muy Rígidos | 0.14                   | 0.20               | 0.33                   | 1.00                          | 2.00           |
| S0 - Roca dura                | 0.11                   | 0.17               | 0.25                   | 0.50                          | 1.00           |
| <b>SUMA</b>                   | 1.95                   | 3.70               | 9.58                   | 16.50                         | 22.00          |
| <b>1/SUMA</b>                 | 0.51                   | 0.27               | 0.10                   | 0.06                          | 0.05           |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°25. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de suelo**

| Tipo de suelo                 | S4 - Suelo Muy Blandos | S3 - Suelo Blandos | S2 - Suelo Intermedios | S1 - Roca o Suelo muy Rígidos | S0 - Roca dura | Vector priorización |
|-------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|
| S4 - Suelo Muy Blandos        | 0.51                   | 0.54               | 0.52                   | 0.42                          | 0.41           | <b>0.481</b>        |
| S3 - Suelo Blandos            | 0.26                   | 0.27               | 0.31                   | 0.30                          | 0.27           | <b>0.283</b>        |
| S2 - Suelo Intermedios        | 0.10                   | 0.09               | 0.10                   | 0.18                          | 0.18           | <b>0.132</b>        |
| S1 - Roca o Suelo muy Rígidos | 0.07                   | 0.05               | 0.03                   | 0.06                          | 0.09           | <b>0.063</b>        |
| S0 - Roca dura                | 0.06                   | 0.05               | 0.03                   | 0.03                          | 0.05           | <b>0.041</b>        |
|                               |                        |                    |                        |                               |                | <b>1.000</b>        |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Tipo de suelo fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.030 |
| <b>RC</b> | 0.027 |

**b) Factor condicionante: Unidades geológicas**

**Cuadro N°26. Descriptores del factor condicionante: Unidades geológicas**

| <b>Unidades geológicas</b>                                 |
|------------------------------------------------------------|
| <b>Depósito Eólico (Q-eo)</b>                              |
| <b>Depósito Aluvial (Qh-al), Depósito Marino (Q-ma)</b>    |
| <b>Formación Pamplona (Ki-pa)</b>                          |
| <b>Formación Chilca (Ki-chil), Formación Lurín (Ki-lu)</b> |
| <b>Microdiorita (KP-midi), Granito (KP-gr)</b>             |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°27. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades geológicas**

| <b>Unidades geológicas</b>                          | <b>Depósito Eólico (Q-eo)</b> | <b>Depósito Aluvial (Qh-al), Depósito Marino (Q-ma)</b> | <b>Formación Pamplona (Ki-pa)</b> | <b>Formación Chilca (Ki-chil), Formación Lurín (Ki-lu)</b> | <b>Microdiorita (KP-midi), Granito (KP-gr)</b> |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Depósito Eólico (Q-eo)                              | 1.00                          | 2.00                                                    | 4.00                              | 6.00                                                       | 7.00                                           |
| Depósito Aluvial (Qh-al), Depósito Marino (Q-ma)    | 0.50                          | 1.00                                                    | 3.00                              | 5.00                                                       | 6.00                                           |
| Formación Pamplona (Ki-pa)                          | 0.25                          | 0.33                                                    | 1.00                              | 3.00                                                       | 5.00                                           |
| Formación Chilca (Ki-chil), Formación Lurín (Ki-lu) | 0.17                          | 0.20                                                    | 0.33                              | 1.00                                                       | 3.00                                           |
| Microdiorita (KP-midi), Granito (KP-gr)             | 0.14                          | 0.17                                                    | 0.20                              | 0.33                                                       | 1.00                                           |
| <b>SUMA</b>                                         | 2.06                          | 3.70                                                    | 8.53                              | 15.33                                                      | 22.00                                          |
| <b>1/SUMA</b>                                       | 0.49                          | 0.27                                                    | 0.12                              | 0.07                                                       | 0.05                                           |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°28. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades geológicas**

| Unidades geológicas                                 | Depósito Eólico (Q-eo) | Depósito Aluvial (Qh-al), Depósito Marino (Q-ma) | Formación Pamplona (Ki-pa) | Formación Chilca (Ki-chil), Formación Lurín (Ki-lu) | Microdiorita (KP-midi), Granito (KP-gr) | Vector priorización |
|-----------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|
| Depósito Eólico (Q-eo)                              | 0.49                   | 0.54                                             | 0.47                       | 0.39                                                | 0.32                                    | <b>0.441</b>        |
| Depósito Aluvial (Qh-al), Depósito Marino (Q-ma)    | 0.24                   | 0.27                                             | 0.35                       | 0.33                                                | 0.27                                    | <b>0.293</b>        |
| Formación Pamplona (Ki-pa)                          | 0.12                   | 0.09                                             | 0.12                       | 0.20                                                | 0.23                                    | <b>0.150</b>        |
| Formación Chilca (Ki-chil), Formación Lurín (Ki-lu) | 0.08                   | 0.05                                             | 0.04                       | 0.07                                                | 0.14                                    | <b>0.075</b>        |
| Microdiorita (KP-midi), Granito (KP-gr)             | 0.07                   | 0.05                                             | 0.02                       | 0.02                                                | 0.05                                    | <b>0.041</b>        |
|                                                     |                        |                                                  |                            |                                                     |                                         | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Unidades geológicas fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.058 |
| <b>RC</b> | 0.052 |

**c) Factor condicionante: Unidades geomorfológicas**

**Cuadro N°29. Descriptores del factor condicionante: Unidades geomorfológicas**

| Unidades geomorfológicas                                 |
|----------------------------------------------------------|
| Mantos de Arena (M-a)                                    |
| Vertiente o Piedemonte Aluvio-Torrencial (P-at)          |
| Llanura o Planicie Aluvial (PI-al), Terraza Marina (T-m) |
| Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria (RM-rvs)            |
| Colina y Lomada en Roca (RCL-rvs), (RCL-ri), (RCL-rs)    |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°30. Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades  
geomorfológicas**

| Unidades<br>geomorfológicas                                     | Mantos<br>de<br>Arena<br>(M-a) | Vertiente o<br>Piedemonte<br>Aluvio-<br>Torrencial<br>(P-at) | Llanura<br>o<br>Planicie<br>Aluvial<br>(PI-al),<br>Terraza<br>Marina<br>(T-m) | Montaña en<br>Roca<br>Volcano-<br>Sedimentaria<br>(RM-rvs) | Colina y<br>Lomada<br>en Roca<br>(RCL-<br>rvs),<br>(RCL-ri),<br>(RCL-rs) |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Mantos de Arena (M-a)                                           | 1.00                           | 2.00                                                         | 4.00                                                                          | 6.00                                                       | 9.00                                                                     |
| Vertiente o Piedemonte<br>Aluvio-Torrencial (P-at)              | 0.50                           | 1.00                                                         | 3.00                                                                          | 5.00                                                       | 7.00                                                                     |
| Llanura o Planicie Aluvial<br>(PI-al), Terraza Marina (T-<br>m) | 0.25                           | 0.33                                                         | 1.00                                                                          | 3.00                                                       | 4.00                                                                     |
| Montaña en Roca Volcano-<br>Sedimentaria (RM-rvs)               | 0.17                           | 0.20                                                         | 0.33                                                                          | 1.00                                                       | 3.00                                                                     |
| Colina y Lomada en Roca<br>(RCL-rvs), (RCL-ri), (RCL-<br>rs)    | 0.11                           | 0.14                                                         | 0.25                                                                          | 0.33                                                       | 1.00                                                                     |
| <b>SUMA</b>                                                     | 2.03                           | 3.68                                                         | 8.58                                                                          | 15.33                                                      | 24.00                                                                    |
| <b>1/SUMA</b>                                                   | 0.49                           | 0.27                                                         | 0.12                                                                          | 0.07                                                       | 0.04                                                                     |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°31. Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades geomorfológicas**

| Unidades geomorfológicas                                 | Mantos de Arena (M-a) | Vertiente o Piedemonte Aluvio-Torrencial (P-at) | Llanura o Planicie Aluvial (PI-al), Terraza Marina (T-m) | Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria (RM-rvs) | Colina y Lomada en Roca (RCL-rvs), (RCL-ri), (RCL-rs) | Vector priorización |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|
| Mantos de Arena (M-a)                                    | 0.49                  | 0.54                                            | 0.47                                                     | 0.39                                          | 0.38                                                  | <b>0.454</b>        |
| Vertiente o Piedemonte Aluvio-Torrencial (P-at)          | 0.25                  | 0.27                                            | 0.35                                                     | 0.33                                          | 0.29                                                  | <b>0.297</b>        |
| Llanura o Planicie Aluvial (PI-al), Terraza Marina (T-m) | 0.12                  | 0.09                                            | 0.12                                                     | 0.20                                          | 0.17                                                  | <b>0.139</b>        |
| Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria (RM-rvs)            | 0.08                  | 0.05                                            | 0.04                                                     | 0.07                                          | 0.13                                                  | <b>0.073</b>        |
| Colina y Lomada en Roca (RCL-rvs), (RCL-ri), (RCL-rs)    | 0.05                  | 0.04                                            | 0.03                                                     | 0.02                                          | 0.04                                                  | <b>0.037</b>        |
|                                                          |                       |                                                 |                                                          |                                               |                                                       | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Unidades geomorfológicas fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.039 |
| <b>RC</b> | 0.035 |

### 3.4.2. FACTOR DESENCADENANTE

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico específico. Para la obtención de los pesos ponderados del factor desencadenante Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas), se realizó mediante el proceso jerárquico donde se obtuvo los siguientes resultados de ponderación y normalización de pares:

#### a) Factor desencadenante: Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas)

**Cuadro N°32. Descriptores del factor desencadenante: Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas)**

| Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 120 000 T a más                                                                                          |
| 5 850 000 T                                                                                                 |
| 1 250 000 T                                                                                                 |
| 997 000 T                                                                                                   |
| 820 000 T                                                                                                   |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°33. Matriz de comparación de pares del parámetro Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas)**

| Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas) | 10 120 000 T a más | 5 850 000 T | 1 250 000 T | 997 000 T | 820 000 T |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 10 120 000 T a más                                                                                          | 1.00               | 2.00        | 4.00        | 7.00      | 8.00      |
| 5 850 000 T                                                                                                 | 0.50               | 1.00        | 3.00        | 6.00      | 7.00      |
| 1 250 000 T                                                                                                 | 0.25               | 0.33        | 1.00        | 3.00      | 5.00      |
| 997 000 T                                                                                                   | 0.14               | 0.17        | 0.33        | 1.00      | 3.00      |
| 820 000 T                                                                                                   | 0.13               | 0.14        | 0.20        | 0.33      | 1.00      |
| <b>SUMA</b>                                                                                                 | 2.02               | 3.64        | 8.53        | 17.33     | 24.00     |
| <b>1/SUMA</b>                                                                                               | 0.50               | 0.27        | 0.12        | 0.06      | 0.04      |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°34. Matriz de normalización de pares del parámetro Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas)**

| Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas) | 10 120 000 T a más | 5 850 000 T | 1 250 000 T | 997 000 T | 820 000 T | Vector priorización |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|---------------------|
| 10 120 000 T a más                                                                                          | 0.50               | 0.55        | 0.47        | 0.40      | 0.33      | <b>0.450</b>        |
| 5 850 000 T                                                                                                 | 0.25               | 0.27        | 0.35        | 0.35      | 0.29      | <b>0.302</b>        |
| 1 250 000 T                                                                                                 | 0.12               | 0.09        | 0.12        | 0.17      | 0.21      | <b>0.143</b>        |
| 997 000 T                                                                                                   | 0.07               | 0.05        | 0.04        | 0.06      | 0.13      | <b>0.068</b>        |
| 820 000 T                                                                                                   | 0.06               | 0.04        | 0.02        | 0.02      | 0.04      | <b>0.037</b>        |
|                                                                                                             |                    |             |             |           |           | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

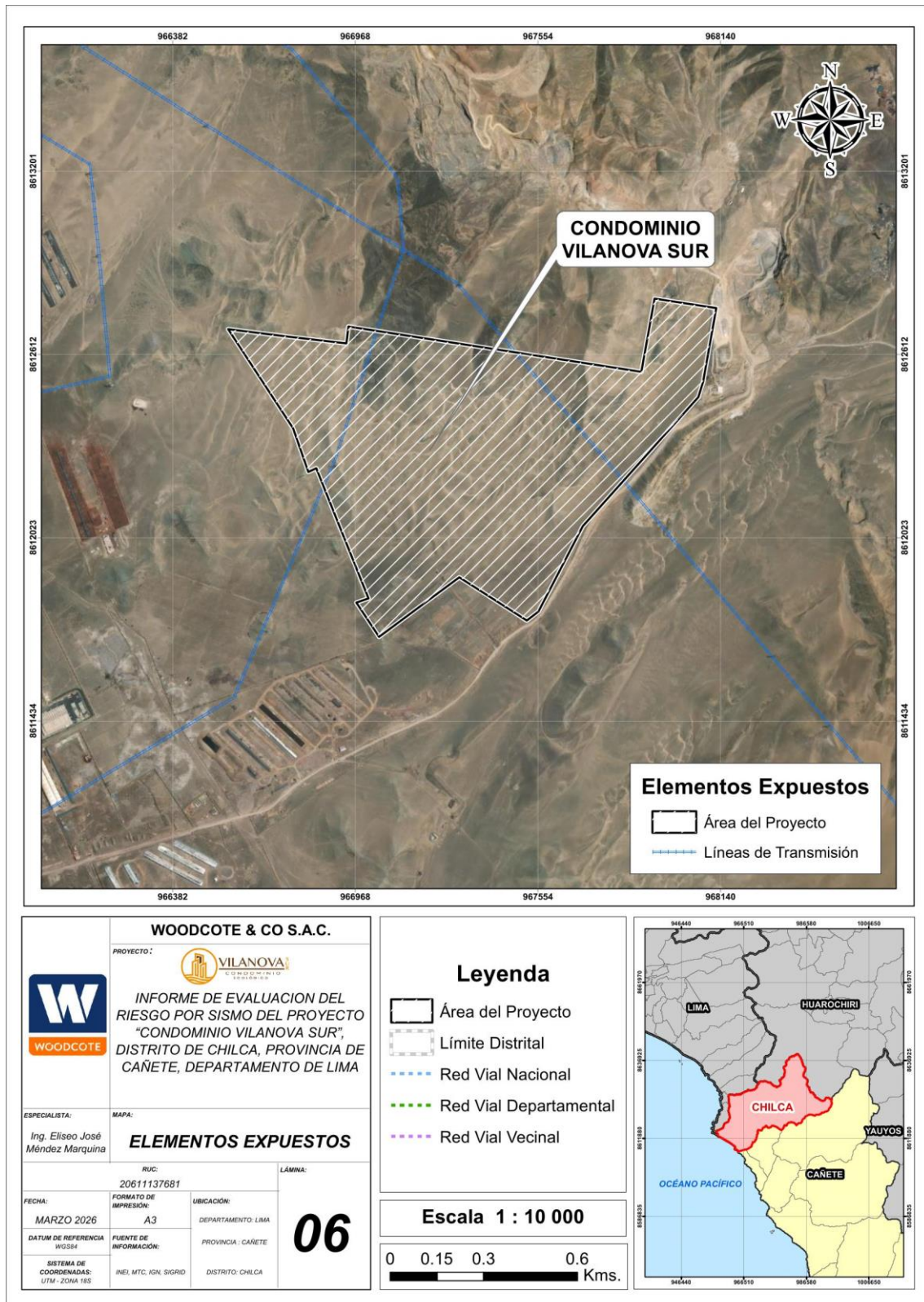
El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Liberación de energía por activación de fallas geológicas - Equivalencia de la energía TNT en T (Toneladas) fueron:

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.050 |
| RC | 0.045 |

### 3.5. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos en el terreno donde se ubica el proyecto "CONDOMINIO VILANOVA SUR", comprende el área de intervención del cual está distribuido el proyecto, desarrollada sobre una extensión superficial de 875,240.44 m<sup>2</sup> con un perímetro total de 4,782.19 metros lineales, que proyectan una considerable área de ocupación territorial, que se encuentran en la zona de peligros por sismos, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación de dicho peligro. Asimismo, cabe indicar que dentro del área del proyecto se identifican líneas de transmisión con torres de alta tensión, las cuales constituyen elementos expuestos adicionales, susceptibles de verse afectados ante estos eventos.

Mapa N°06. Mapa de Elementos Expuestos



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

### 3.6. CÁLCULO DE NIVELES DE PELIGRO POR SISMO

Se ha considerado los factores condicionantes y desencadenante, en conjunto la susceptibilidad, con el parámetro de evaluación del territorio, para hallar los niveles de peligro por sismo.

**Cuadro N°35. Factor condicionante y desencadenante**

| CONDICIONANTE                  |          |              | DESENCADENANTE                 |          |              |
|--------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|----------|--------------|
| $\sum P_{par} \times P_{desc}$ | Peso con | Valor Con.   | $\sum P_{des} \times P_{desc}$ | Peso des | Valor Des.   |
| 0.469                          | 70%      | <b>0.329</b> | 0.450                          | 30%      | <b>0.135</b> |
| 0.287                          |          | <b>0.201</b> | 0.302                          |          | <b>0.091</b> |
| 0.137                          |          | <b>0.096</b> | 0.143                          |          | <b>0.043</b> |
| 0.067                          |          | <b>0.047</b> | 0.068                          |          | <b>0.020</b> |
| 0.040                          |          | <b>0.028</b> | 0.037                          |          | <b>0.011</b> |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°36. Susceptibilidad, parámetro de evaluación y peligro**

| SUSCEPTIBILIDAD |            | PÁRAMETRO DE EVALUACIÓN |               | PELIGROSIDAD |
|-----------------|------------|-------------------------|---------------|--------------|
| Valor Susc.     | Peso Susc. | Valor Par. Ev.          | Peso Par. Ev. |              |
| 0.464           | 60%        | 0.545                   | 40%           | <b>0.496</b> |
| 0.291           |            | 0.232                   |               | <b>0.267</b> |
| 0.139           |            | 0.129                   |               | <b>0.135</b> |
| 0.067           |            | 0.057                   |               | <b>0.063</b> |
| 0.039           |            | 0.038                   |               | <b>0.039</b> |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

### 3.7. NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de los valores obtenidos en el proceso de Análisis Jerárquico.

**Cuadro N°37. Niveles de Peligro**

| Niveles de peligro por sismo | Rango |               |       |
|------------------------------|-------|---------------|-------|
| <b>Peligro Muy Alto</b>      | 0.267 | $\leq P \leq$ | 0.496 |
| <b>Peligro Alto</b>          | 0.135 | $\leq P <$    | 0.267 |
| <b>Peligro Medio</b>         | 0.063 | $\leq P <$    | 0.135 |
| <b>Peligro Bajo</b>          | 0.039 | $\leq P <$    | 0.063 |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

### 3.8. DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Se ha considerado el peor escenario posible:

Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se desencadenaría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, que podría ocasionar daños y pérdidas probables en los elementos expuestos del mencionado proyecto.

### 3.9. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

En el siguiente cuadro se muestra la estratificación de los niveles de peligro obtenido:

**Cuadro N°38. Estratificación de los niveles de peligro**

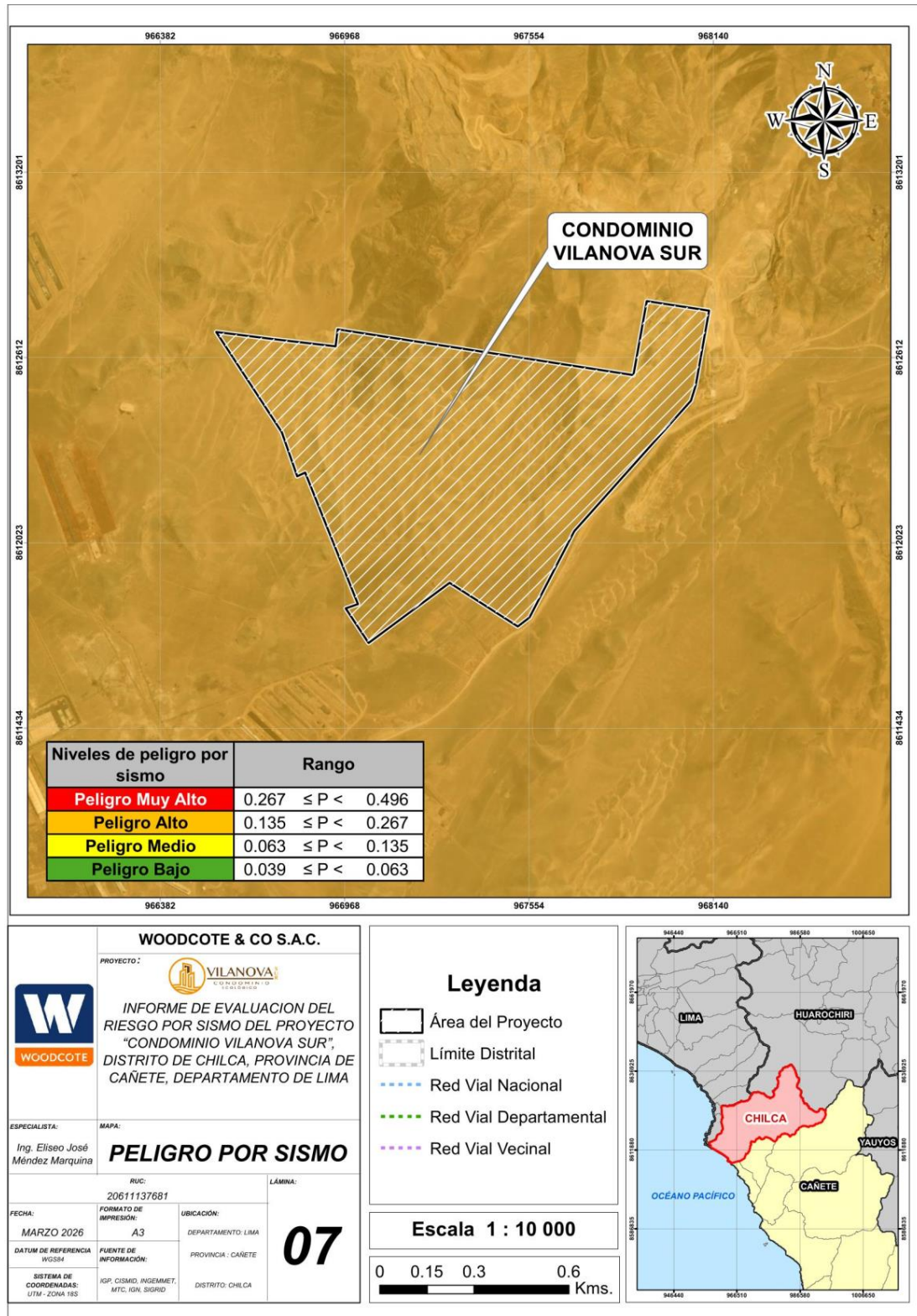
| NIVEL DE PELIGRO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | RANGO                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>MUY ALTO</b>  | Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se produciría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, predominan, Tipo de Suelo S4 - Suelo Muy Blandos y/o S3 - Suelo Blandos, Unidades Geológicas de Depósito Eólico (Q-eo), Depósito Aluvial (Qh-al), Depósito Marino (Q-ma), Unidades Geomorfológicas de Mantos de Arena (M-a), Vertiente o Piedemonte Aluvio-Torrencial (P-at). | <b>0.267 ≤ P ≤ 0.496</b>    |
| <b>ALTO</b>      | Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se produciría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, predominan, Tipo de Suelo S2 - Suelo Intermedios, Unidades Geológicas de Formación Pamplona (Ki-pa), Unidades Geomorfológicas de Llanura o Planicie Aluvial (PI-al), Terraza Marina (T-m).                                                                                    | <b>0.135 ≤ P &lt; 0.267</b> |
| <b>MEDIO</b>     | Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se produciría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, predominan, Tipo de Suelo S0 - Roca dura, Unidades Geológicas de Microdiorita (KP-midi), Granito (KP-gr), Unidades Geomorfológicas de Colina y Lomada en Roca (RCL-rvs), (RCL-ri), (RCL-rs).                                                                                  | <b>0.063 ≤ P &lt; 0.135</b> |

| NIVEL DE PELIGRO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RANGO                                       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>BAJO</b>      | <p>Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se produciría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, predominan,</p> <p>Tipo de Suelo S0 - Roca dura, Unidades Geológicas de Microdiorita (KP-midi), Granito (KP-gr), Unidades Geomorfológicas de Colina y Lomada en Roca (RCL-rvs), (RCL-ri), (RCL-rs).</p> | <b><math>0.039 \leq P &lt; 0.063</math></b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

### 3.10. MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Mapa N°07. Mapa de Peligro



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

## **CAPÍTULO 4:**

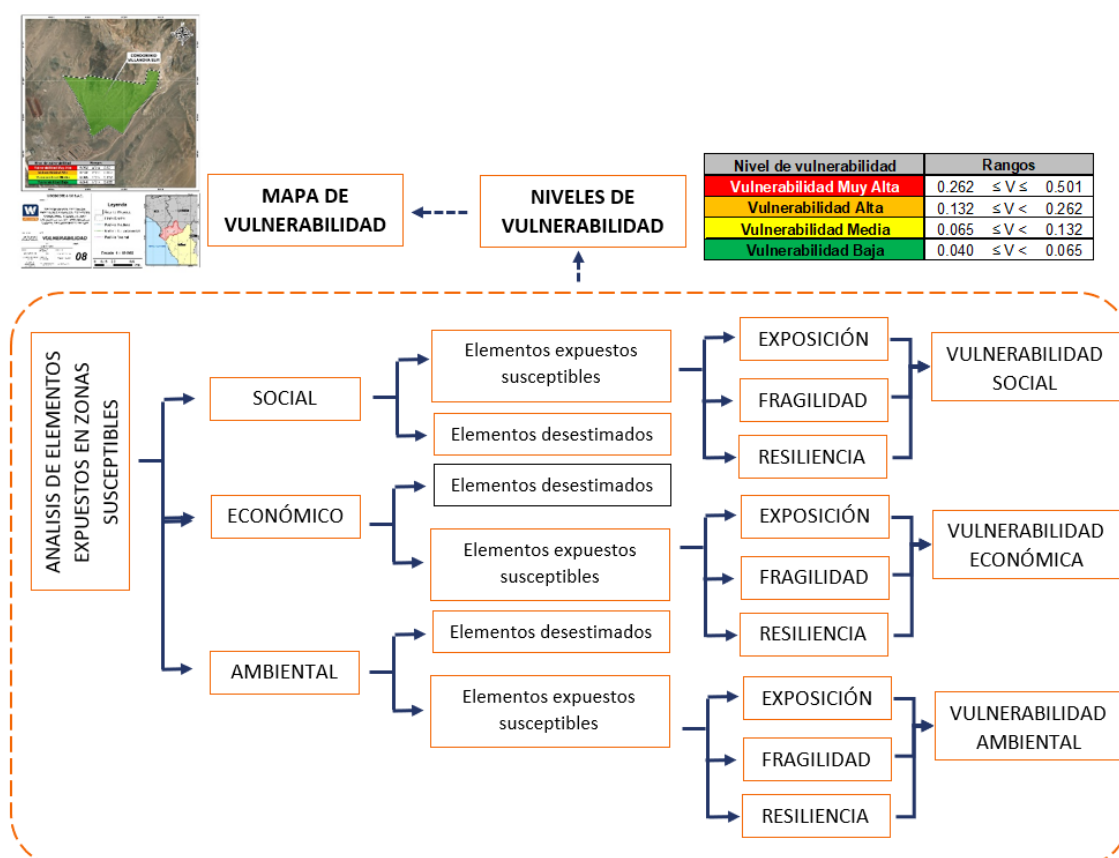
# **Análisis de Vulnerabilidad**

## 4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se puede describir como la posibilidad de que la población, las estructuras físicas o las actividades socioeconómicas sean afectadas negativamente por la presencia de un peligro o amenaza. En este contexto, se adoptará un enfoque prospectivo para evaluar el riesgo, lo que implica realizar un análisis de la vulnerabilidad considerando factores como la exposición, la fragilidad y la resiliencia en las dimensiones social, económica y ambiental.

**Figura N°39. Metodología general para determinar el nivel de vulnerabilidad**



**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

### 4.2. DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD

Para evaluar los niveles de vulnerabilidad dentro del alcance del proyecto, se ha decidido llevar a cabo un análisis de los factores que influyen en la vulnerabilidad, que incluyen la exposición, la fragilidad y la resiliencia en las dimensiones social,

económica y ambiental. Esto se realizará utilizando los parámetros específicos para estos casos, como se detalla a continuación.

**Cuadro N°39. Matriz de comparación de pares de Dimensiones de Vulnerabilidad**

| Dimensiones de Vulnerabilidad | Dimensión Económica | Dimensión Social | Dimensión Ambiental |
|-------------------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Dimensión Económica           | 1.00                | 2.00             | 3.00                |
| Dimensión Social              | 0.50                | 1.00             | 2.00                |
| Dimensión Ambiental           | 0.33                | 0.50             | 1.00                |
| <b>SUMA</b>                   | 1.83                | 3.50             | 6.00                |
| <b>1/SUMA</b>                 | 0.55                | 0.29             | 0.17                |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°40. Matriz de normalización de pares de Dimensiones de Vulnerabilidad**

| Dimensiones de Vulnerabilidad | Dimensión Económica | Dimensión Social | Dimensión Ambiental | Vector Priorización |
|-------------------------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Dimensión Económica           | 0.545               | 0.571            | 0.500               | <b>0.539</b>        |
| Dimensión Social              | 0.273               | 0.286            | 0.333               | <b>0.297</b>        |
| Dimensión Ambiental           | 0.182               | 0.143            | 0.167               | <b>0.164</b>        |
|                               |                     |                  |                     | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para las Dimensiones de Vulnerabilidad fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.005 |
| <b>RC</b> | 0.009 |

#### 4.3. VULNERABILIDAD EN DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros: Exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión económica.

**Cuadro N°41. Parámetro del factor exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica**

| Dimensión Económica                                                    |                                              |                                  |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Exposición                                                             | Fragilidad                                   | Resiliencia                      |
| Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro | Material predominante en paredes proyectado  | Cumplimiento de la normativa RNE |
| ----                                                                   | Material predominante en techos proyectado   | ----                             |
| ----                                                                   | Número de pisos de la edificación proyectado | ----                             |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°42. Matriz de comparación de pares de Dimensión Económica**

| Dimensión Económica | Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
|---------------------|------------|------------|-------------|
| Exposición          | 1.00       | 3.00       | 5.00        |
| Fragilidad          | 0.33       | 1.00       | 4.00        |
| Resiliencia         | 0.20       | 0.25       | 1.00        |
| <b>SUMA</b>         | 1.53       | 4.25       | 10.00       |
| <b>1/SUMA</b>       | 0.65       | 0.24       | 0.10        |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°43. Matriz de normalización de pares de Dimensión Económica**

| Dimensión Económica | Exposición | Fragilidad | Resiliencia | Vector Priorización |
|---------------------|------------|------------|-------------|---------------------|
| Exposición          | 0.652      | 0.706      | 0.500       | <b>0.619</b>        |
| Fragilidad          | 0.217      | 0.235      | 0.400       | <b>0.284</b>        |
| Resiliencia         | 0.130      | 0.059      | 0.100       | <b>0.096</b>        |
|                     |            |            |             | <b>1.000</b>        |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para la Dimensión Económica fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.043 |
| <b>RC</b> | 0.083 |

#### 4.3.1. ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

- a) **Parámetro Exposición Económica:** Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro

**Cuadro N°44. Descriptores de la exposición económica: Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro**

| DESCRIPTORES:                |
|------------------------------|
| Muy cercana (Menor a 200 m)  |
| Cercana (200 a 400 m)        |
| Regular (400 a 600 m)        |
| Alejada (600 a 1000 m)       |
| Muy alejada (Mayor a 1000 m) |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°45. Matriz de comparación de pares del parámetro Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro**

| Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro | Muy cercana (Menor a 200 m) | Cercana (200 a 400m) | Regular (400 a 600 m) | Alejada (600 a 1000 m) | Muy alejada (Mayor a 1000 m) |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|
| Muy cercana (Menor a 200 m)                                            | 1.00                        | 3.00                 | 5.00                  | 7.00                   | 9.00                         |
| Cercana (200 a 400m)                                                   | 0.33                        | 1.00                 | 3.00                  | 5.00                   | 7.00                         |
| Regular (400 a 600 m)                                                  | 0.20                        | 0.33                 | 1.00                  | 3.00                   | 4.00                         |
| Alejada (600 a 1000 m)                                                 | 0.14                        | 0.20                 | 0.33                  | 1.00                   | 2.00                         |
| Muy alejada (Mayor a 1000 m)                                           | 0.11                        | 0.14                 | 0.25                  | 0.50                   | 1.00                         |
| <b>SUMA</b>                                                            | 1.79                        | 4.68                 | 9.58                  | 16.50                  | 23.00                        |
| <b>1/SUMA</b>                                                          | 0.56                        | 0.21                 | 0.10                  | 0.06                   | 0.04                         |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°46. Matriz de normalización de pares del parámetro Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro**

| Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro | Muy cercana (Menor a 200 m) | Cercana (200 a 400m) | Regular (400 a 600 m) | Alejada (600 a 1000 m) | Muy alejada (Mayor a 1000 m) | Vector Priorización |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|---------------------|
| Muy cercana (Menor a 200 m)                                            | 0.560                       | 0.642                | 0.522                 | 0.424                  | 0.391                        | <b>0.508</b>        |
| Cercana (200 a 400m)                                                   | 0.187                       | 0.214                | 0.313                 | 0.303                  | 0.304                        | <b>0.264</b>        |
| Regular (400 a 600 m)                                                  | 0.112                       | 0.071                | 0.104                 | 0.182                  | 0.174                        | <b>0.129</b>        |
| Alejada (600 a 1000 m)                                                 | 0.080                       | 0.043                | 0.035                 | 0.061                  | 0.087                        | <b>0.061</b>        |
| Muy alejada (Mayor a 1000 m)                                           | 0.062                       | 0.031                | 0.026                 | 0.030                  | 0.043                        | <b>0.039</b>        |
|                                                                        |                             |                      |                       |                        |                              | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.041 |
| <b>RC</b> | 0.037 |

#### 4.3.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

**Cuadro N°47. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de la fragilidad económica**

| Fragilidad Económica                         | Material predominante en paredes proyectado | Material predominante en techos proyectado | Número de pisos de la edificación proyectado |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Material predominante en paredes proyectado  | 1.00                                        | 3.00                                       | 4.00                                         |
| Material predominante en techos proyectado   | 0.33                                        | 1.00                                       | 3.00                                         |
| Número de pisos de la edificación proyectado | 0.25                                        | 0.33                                       | 1.00                                         |
| <b>SUMA</b>                                  | 1.58                                        | 4.33                                       | 8.00                                         |
| <b>1/SUMA</b>                                | 0.63                                        | 0.23                                       | 0.13                                         |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°48. Matriz de normalización de pares de los Parámetros de la fragilidad económica**

| <b>Fragilidad Económica</b>                  | <b>Material predominante en paredes proyectado</b> | <b>Material predominante en techos proyectado</b> | <b>Número de pisos de la edificación proyectado</b> | <b>Vector Priorización</b> |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|
| Material predominante en paredes proyectado  | 0.632                                              | 0.692                                             | 0.500                                               | <b>0.608</b>               |
| Material predominante en techos proyectado   | 0.211                                              | 0.231                                             | 0.375                                               | <b>0.272</b>               |
| Número de pisos de la edificación proyectado | 0.158                                              | 0.077                                             | 0.125                                               | <b>0.120</b>               |
|                                              |                                                    |                                                   |                                                     | <b>1.000</b>               |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Parámetros de la fragilidad económica fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.037 |
| <b>RC</b> | 0.071 |

**a) Parámetro Fragilidad Económica:** Material predominante en paredes proyectado

**Cuadro N°49. Descriptores de la fragilidad económica: Material predominante en paredes proyectado**

| <b>DESCRIPTORES:</b>    |
|-------------------------|
| <b>Estera, Plástico</b> |
| <b>Adobe</b>            |
| <b>Drywall</b>          |
| <b>Solo ladrillo</b>    |
| <b>Concreto armado</b>  |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°50. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en paredes proyectado**

| Material predominante en paredes proyectado | Estera, Plástico | Adobe | Drywall | Solo ladrillo | Concreto armado |
|---------------------------------------------|------------------|-------|---------|---------------|-----------------|
| Estera, Plástico                            | 1.00             | 3.00  | 4.00    | 6.00          | 8.00            |
| Adobe                                       | 0.33             | 1.00  | 3.00    | 4.00          | 7.00            |
| Drywall                                     | 0.25             | 0.33  | 1.00    | 3.00          | 4.00            |
| Solo ladrillo                               | 0.17             | 0.25  | 0.33    | 1.00          | 2.00            |
| Concreto armado                             | 0.13             | 0.17  | 0.25    | 0.50          | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                                 | 1.88             | 4.75  | 8.58    | 14.50         | 22.00           |
| <b>1/SUMA</b>                               | 0.53             | 0.21  | 0.12    | 0.07          | 0.05            |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°51. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en paredes proyectado**

| Material predominante en paredes proyectado | Estera, Plástico | Adobe | Drywall | Solo ladrillo | Concreto armado | Vector Priorización |
|---------------------------------------------|------------------|-------|---------|---------------|-----------------|---------------------|
| Estera, Plástico                            | 0.533            | 0.632 | 0.466   | 0.414         | 0.364           | <b>0.482</b>        |
| Adobe                                       | 0.178            | 0.211 | 0.350   | 0.276         | 0.318           | <b>0.266</b>        |
| Drywall                                     | 0.133            | 0.070 | 0.117   | 0.207         | 0.182           | <b>0.142</b>        |
| Solo ladrillo                               | 0.089            | 0.053 | 0.039   | 0.069         | 0.091           | <b>0.068</b>        |
| Concreto armado                             | 0.067            | 0.035 | 0.029   | 0.034         | 0.045           | <b>0.042</b>        |
|                                             |                  |       |         |               |                 | <b>1.000</b>        |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Material predominante en paredes proyectado fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.048 |
| <b>RC</b> | 0.043 |

- b) **Parámetro Fragilidad Económica:** Material predominante en techos proyectado

**Cuadro N°52. Descriptores de la fragilidad económica: Material predominante en techos proyectado**

| DESCRIPTORES:             |
|---------------------------|
| Mixto precario            |
| Tejas                     |
| Madera                    |
| Calamina                  |
| Losa aligerada o concreto |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°53. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en techos proyectado**

| Material predominante en techos proyectado | Mixto precario | Tejas | Madera | Calamina | Losa aligerada o concreto |
|--------------------------------------------|----------------|-------|--------|----------|---------------------------|
| Mixto precario                             | 1.00           | 2.00  | 3.00   | 5.00     | 6.00                      |
| Tejas                                      | 0.50           | 1.00  | 2.00   | 3.00     | 5.00                      |
| Madera                                     | 0.33           | 0.50  | 1.00   | 2.00     | 3.00                      |
| Calamina                                   | 0.20           | 0.33  | 0.50   | 1.00     | 2.00                      |
| Losa aligerada o concreto                  | 0.17           | 0.20  | 0.33   | 0.50     | 1.00                      |
| <b>SUMA</b>                                | 2.20           | 4.03  | 6.83   | 11.50    | 17.00                     |
| <b>1/SUMA</b>                              | 0.45           | 0.25  | 0.15   | 0.09     | 0.06                      |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°54. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en techos proyectado**

| Material predominante en techos proyectado | Mixto precario | Tejas | Madera | Calamina | Losa aligerada o concreto | Vector Priorización |
|--------------------------------------------|----------------|-------|--------|----------|---------------------------|---------------------|
| Mixto precario                             | 0.455          | 0.496 | 0.439  | 0.435    | 0.353                     | <b>0.435</b>        |
| Tejas                                      | 0.227          | 0.248 | 0.293  | 0.261    | 0.294                     | <b>0.265</b>        |
| Madera                                     | 0.152          | 0.124 | 0.146  | 0.174    | 0.176                     | <b>0.154</b>        |
| Calamina                                   | 0.091          | 0.083 | 0.073  | 0.087    | 0.118                     | <b>0.090</b>        |
| Losa aligerada o concreto                  | 0.076          | 0.050 | 0.049  | 0.043    | 0.059                     | <b>0.055</b>        |
|                                            |                |       |        |          |                           | <b>1.000</b>        |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Material predominante en techos proyectado fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.003 |
| <b>RC</b> | 0.003 |

**c) Parámetro Fragilidad Económica:** Número de pisos de la edificación proyectado

**Cuadro N°55. Descriptores de la fragilidad económica: Número de pisos de la edificación proyectado**

| <b>DESCRIPTORES:</b>    |
|-------------------------|
| <b>Más de 5 niveles</b> |
| <b>4 niveles</b>        |
| <b>3 niveles</b>        |
| <b>2 niveles</b>        |
| <b>1 nivel</b>          |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°56. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos de la edificación proyectado**

| <b>Número de pisos de la edificación proyectado</b> | <b>Más de 5 niveles</b> | <b>4 niveles</b> | <b>3 niveles</b> | <b>2 niveles</b> | <b>1 nivel</b> |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| <b>Más de 5 niveles</b>                             | 1.00                    | 3.00             | 4.00             | 7.00             | 9.00           |
| <b>4 niveles</b>                                    | 0.33                    | 1.00             | 3.00             | 5.00             | 7.00           |
| <b>3 niveles</b>                                    | 0.25                    | 0.33             | 1.00             | 2.00             | 4.00           |
| <b>2 niveles</b>                                    | 0.14                    | 0.25             | 0.50             | 1.00             | 2.00           |
| <b>1 nivel</b>                                      | 0.11                    | 0.14             | 0.25             | 0.50             | 1.00           |
| <b>SUMA</b>                                         | 1.84                    | 4.73             | 8.75             | 15.50            | 23.00          |
| <b>1/SUMA</b>                                       | 0.54                    | 0.21             | 0.11             | 0.06             | 0.04           |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°57. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos de la edificación proyectado**

| Número de pisos de la edificación proyectado | Más de 5 niveles | 4 niveles | 3 niveles | 2 niveles | 1 nivel | Vector Priorización |
|----------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------------------|
| Más de 5 niveles                             | 0.544            | 0.635     | 0.457     | 0.452     | 0.391   | <b>0.496</b>        |
| 4 niveles                                    | 0.181            | 0.212     | 0.343     | 0.323     | 0.304   | <b>0.273</b>        |
| 3 niveles                                    | 0.136            | 0.071     | 0.114     | 0.129     | 0.174   | <b>0.125</b>        |
| 2 niveles                                    | 0.078            | 0.053     | 0.057     | 0.065     | 0.087   | <b>0.068</b>        |
| 1 nivel                                      | 0.060            | 0.030     | 0.029     | 0.032     | 0.043   | <b>0.039</b>        |
|                                              |                  |           |           |           |         | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Número de pisos de la edificación proyectado fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.041 |
| <b>RC</b> | 0.037 |

#### 4.3.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

a) **Parámetro Resiliencia Económica:** Cumplimiento de la normativa RNE

**Cuadro N°58. Descriptores de la resiliencia económica: Cumplimiento de la normativa RNE**

| <b>DESCRIPTORES:</b>          |
|-------------------------------|
| <b>Desconoce</b>              |
| <b>No cumple</b>              |
| <b>Conoce, pero no cumple</b> |
| <b>Cumple parcialmente</b>    |
| <b>Cumple en totalidad</b>    |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°59. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa RNE**

| Cumplimiento de la normativa RNE | Desconoce | No cumple | Conoce, pero no cumple | Cumple parcialmente | Cumple en totalidad |
|----------------------------------|-----------|-----------|------------------------|---------------------|---------------------|
| Desconoce                        | 1.00      | 5.00      | 6.00                   | 8.00                | 9.00                |
| No cumple                        | 0.20      | 1.00      | 2.00                   | 4.00                | 5.00                |
| Conoce, pero no cumple           | 0.17      | 0.50      | 1.00                   | 3.00                | 4.00                |
| Cumple parcialmente              | 0.13      | 0.17      | 0.33                   | 1.00                | 2.00                |
| Cumple en totalidad              | 0.11      | 0.13      | 0.25                   | 0.50                | 1.00                |
| <b>SUMA</b>                      | 1.60      | 6.79      | 9.58                   | 16.50               | 21.00               |
| <b>1/SUMA</b>                    | 0.62      | 0.15      | 0.10                   | 0.06                | 0.05                |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°60. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa RNE**

| Cumplimiento de la normativa RNE | Desconoce | No cumple | Conoce, pero no cumple | Cumple parcialmente | Cumple en totalidad | Vector Priorización |
|----------------------------------|-----------|-----------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Desconoce                        | 0.624     | 0.736     | 0.626                  | 0.485               | 0.429               | <b>0.580</b>        |
| No cumple                        | 0.125     | 0.147     | 0.209                  | 0.242               | 0.238               | <b>0.192</b>        |
| Conoce, pero no cumple           | 0.104     | 0.074     | 0.104                  | 0.182               | 0.190               | <b>0.131</b>        |
| Cumple parcialmente              | 0.078     | 0.025     | 0.035                  | 0.061               | 0.095               | <b>0.059</b>        |
| Cumple en totalidad              | 0.069     | 0.018     | 0.026                  | 0.030               | 0.048               | <b>0.038</b>        |
|                                  |           |           |                        |                     |                     | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Cumplimiento de la normativa RNE fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.017 |
| <b>RC</b> | 0.015 |

#### 4.4. VULNERABILIDAD EN DIMENSIÓN SOCIAL

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros: Exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social.

**Cuadro N°61. Parámetro del factor exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social**

| Dimensión Social                                |                                         |                                                         |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Exposición                                      | Fragilidad                              | Resiliencia                                             |
| Número de habitantes por lote                   | Acceso a servicios de agua potable      | Conocimiento de peligros de la zona                     |
| Grupo etario (Edad de la población beneficiada) | Acceso a servicios de energía eléctrica | Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre |
| ----                                            | Acceso a servicios de alcantarillado    | Actitud frente al riesgo                                |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°62. Matriz de comparación de pares de Dimensión Social**

| Dimensión Social | Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
|------------------|------------|------------|-------------|
| Exposición       | 1.00       | 2.00       | 3.00        |
| Fragilidad       | 0.50       | 1.00       | 2.00        |
| Resiliencia      | 0.33       | 0.50       | 1.00        |
| <b>SUMA</b>      | 1.83       | 3.50       | 6.00        |
| <b>1/SUMA</b>    | 0.55       | 0.29       | 0.17        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°63. Matriz de normalización de pares de Dimensión Social**

| Dimensión Social | Exposición | Fragilidad | Resiliencia | Vector Priorización |
|------------------|------------|------------|-------------|---------------------|
| Exposición       | 0.545      | 0.571      | 0.500       | <b>0.539</b>        |
| Fragilidad       | 0.273      | 0.286      | 0.333       | <b>0.297</b>        |
| Resiliencia      | 0.182      | 0.143      | 0.167       | <b>0.164</b>        |
|                  |            |            |             | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para la Dimensión Social fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.005 |
| <b>RC</b> | 0.009 |

#### 4.4.1. ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

**Cuadro N°64. Matriz de pesos ponderados de los Parámetros de la exposición social**

| Exposición Social                               | Vector Priorización |
|-------------------------------------------------|---------------------|
| Número de habitantes por lote                   | 0.500               |
| Grupo etario (Edad de la población beneficiada) | 0.500               |
| <b>SUMA</b>                                     | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

##### a) Parámetro Exposición Social: Número de habitantes por lote

**Cuadro N°65. Descriptores de la exposición social: Número de habitantes por lote**

| DESCRIPTORES:   |
|-----------------|
| Mayor a 25 hab. |
| 16 a 25 hab.    |
| 9 a 15 hab.     |
| 5 a 8 hab.      |
| Menos de 4 hab. |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°66. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes por lote**

| Número de habitantes por lote | Mayor a 25 hab. | 16 a 25 hab. | 9 a 15 hab. | 5 a 8 hab. | Menos de 4 hab. |
|-------------------------------|-----------------|--------------|-------------|------------|-----------------|
| Mayor a 25 hab.               | 1.00            | 3.00         | 4.00        | 8.00       | 9.00            |
| 16 a 25 hab.                  | 0.33            | 1.00         | 2.00        | 6.00       | 7.00            |
| 9 a 15 hab.                   | 0.25            | 0.50         | 1.00        | 3.00       | 4.00            |
| 5 a 8 hab.                    | 0.13            | 0.25         | 0.33        | 1.00       | 2.00            |
| Menos de 4 hab.               | 0.11            | 0.13         | 0.25        | 0.50       | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                   | 1.82            | 4.88         | 7.58        | 18.50      | 23.00           |
| <b>1/SUMA</b>                 | 0.55            | 0.21         | 0.13        | 0.05       | 0.04            |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°67. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes por lote**

| Número de habitantes por lote | Mayor a 25 hab. | 16 a 25 hab. | 9 a 15 hab. | 5 a 8 hab. | Menos de 4 hab. | Vector Priorización |
|-------------------------------|-----------------|--------------|-------------|------------|-----------------|---------------------|
| Mayor a 25 hab.               | 0.550           | 0.615        | 0.527       | 0.432      | 0.391           | <b>0.503</b>        |
| 16 a 25 hab.                  | 0.183           | 0.205        | 0.264       | 0.324      | 0.304           | <b>0.256</b>        |
| 9 a 15 hab.                   | 0.137           | 0.103        | 0.132       | 0.162      | 0.174           | <b>0.142</b>        |
| 5 a 8 hab.                    | 0.069           | 0.051        | 0.044       | 0.054      | 0.087           | <b>0.061</b>        |
| Menos de 4 hab.               | 0.061           | 0.026        | 0.033       | 0.027      | 0.043           | <b>0.038</b>        |
|                               |                 |              |             |            |                 | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Número de habitantes por lote fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.042 |
| <b>RC</b> | 0.038 |

**b) Parámetro Exposición Social:** Grupo etario (Edad de la población beneficiada)

**Cuadro N°68. Descriptores de la exposición social: Grupo etario (Edad de la población beneficiada)**

| <b>DESCRIPTORES:</b>              |
|-----------------------------------|
| <b>De 0 a 5 y mayor a 65 años</b> |
| <b>De 5 a 12 y 60 a 65 años</b>   |
| <b>De 12 a 15 y 50 a 60 años</b>  |
| <b>De 15 a 30 años</b>            |
| <b>De 30 a 50 años</b>            |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°69. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario (Edad de la población beneficiada)**

| Grupo etario (Edad de la población beneficiada) | De 0 a 5 y mayor a 65 años | De 5 a 12 y 60 a 65 años | De 12 a 15 y 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años |
|-------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| De 0 a 5 y mayor a 65 años                      | 1.00                       | 3.00                     | 6.00                      | 7.00            | 9.00            |
| De 5 a 12 y 60 a 65 años                        | 0.33                       | 1.00                     | 4.00                      | 6.00            | 8.00            |
| De 12 a 15 y 50 a 60 años                       | 0.17                       | 0.25                     | 1.00                      | 3.00            | 4.00            |
| De 15 a 30 años                                 | 0.14                       | 0.17                     | 0.33                      | 1.00            | 2.00            |
| De 30 a 50 años                                 | 0.11                       | 0.14                     | 0.25                      | 0.50            | 1.00            |
| <b>SUMA</b>                                     | 1.75                       | 4.56                     | 11.58                     | 17.50           | 24.00           |
| <b>1/SUMA</b>                                   | 0.57                       | 0.22                     | 0.09                      | 0.06            | 0.04            |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°70. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario (Edad de la población beneficiada)**

| Grupo etario (Edad de la población beneficiada) | De 0 a 5 y mayor a 65 años | De 5 a 12 y 60 a 65 años | De 12 a 15 y 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años | Vector Priorización |
|-------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| De 0 a 5 y mayor a 65 años                      | 0.570                      | 0.658                    | 0.518                     | 0.400           | 0.375           | <b>0.504</b>        |
| De 5 a 12 y 60 a 65 años                        | 0.190                      | 0.219                    | 0.345                     | 0.343           | 0.333           | <b>0.286</b>        |
| De 12 a 15 y 50 a 60 años                       | 0.095                      | 0.055                    | 0.086                     | 0.171           | 0.167           | <b>0.115</b>        |
| De 15 a 30 años                                 | 0.081                      | 0.037                    | 0.029                     | 0.057           | 0.083           | <b>0.057</b>        |
| De 30 a 50 años                                 | 0.063                      | 0.031                    | 0.022                     | 0.029           | 0.042           | <b>0.037</b>        |
|                                                 |                            |                          |                           |                 |                 | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Grupo etario (Edad de la población beneficiada) fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.075 |
| <b>RC</b> | 0.067 |

#### 4.4.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

**Cuadro N°71. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de la fragilidad social**

| Fragilidad Social                       | Acceso a servicios de agua potable | Acceso a servicios de energía eléctrica | Acceso a servicios de alcantarillado |
|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| Acceso a servicios de agua potable      | 1.00                               | 2.00                                    | 3.00                                 |
| Acceso a servicios de energía eléctrica | 0.50                               | 1.00                                    | 2.00                                 |
| Acceso a servicios de alcantarillado    | 0.33                               | 0.50                                    | 1.00                                 |
| <b>SUMA</b>                             | 1.83                               | 3.50                                    | 6.00                                 |
| <b>1/SUMA</b>                           | 0.55                               | 0.29                                    | 0.17                                 |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°72. Matriz de normalización de pares de los Parámetros de la fragilidad social**

| Fragilidad Social                       | Acceso a servicios de agua potable | Acceso a servicios de energía eléctrica | Acceso a servicios de alcantarillado | Vector Priorización |
|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Acceso a servicios de agua potable      | 0.545                              | 0.571                                   | 0.500                                | <b>0.539</b>        |
| Acceso a servicios de energía eléctrica | 0.273                              | 0.286                                   | 0.333                                | <b>0.297</b>        |
| Acceso a servicios de alcantarillado    | 0.182                              | 0.143                                   | 0.167                                | <b>0.164</b>        |
|                                         |                                    |                                         |                                      | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Parámetros de la fragilidad social fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.005 |
| <b>RC</b> | 0.009 |

a) **Parámetro Fragilidad Social:** Acceso a servicios de agua potable

**Cuadro N°73. Descriptores de la fragilidad social: Acceso a servicios de agua potable**

| <b>DESCRIPTORES:</b>                      |
|-------------------------------------------|
| No tiene                                  |
| Río, acequia y/o manantial                |
| Camión Cisterna                           |
| Pilón de uso público                      |
| Red pública de agua dentro de la vivienda |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°74. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicios de agua potable**

| Acceso a servicios de agua potable        | No tiene | Río, acequia y/o manantial | Camión Cisterna | Pilón de uso público | Red pública de agua dentro de la vivienda |
|-------------------------------------------|----------|----------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------------------|
| No tiene                                  | 1.00     | 4.00                       | 6.00            | 7.00                 | 9.00                                      |
| Río, acequia y/o manantial                | 0.25     | 1.00                       | 4.00            | 4.00                 | 6.00                                      |
| Camión Cisterna                           | 0.17     | 0.25                       | 1.00            | 2.00                 | 3.00                                      |
| Pilón de uso público                      | 0.14     | 0.17                       | 0.50            | 1.00                 | 2.00                                      |
| Red pública de agua dentro de la vivienda | 0.11     | 0.14                       | 0.33            | 0.50                 | 1.00                                      |
| <b>SUMA</b>                               | 1.67     | 5.56                       | 11.83           | 14.50                | 21.00                                     |
| <b>1/SUMA</b>                             | 0.60     | 0.18                       | 0.08            | 0.07                 | 0.05                                      |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°75. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicios de agua potable**

| Acceso a servicios de agua potable        | No tiene | Río, acequia y/o manantial | Camión Cisterna | Pilón de uso público | Red pública de agua dentro de la vivienda | Vector Priorización |
|-------------------------------------------|----------|----------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| No tiene                                  | 0.599    | 0.719                      | 0.507           | 0.483                | 0.429                                     | <b>0.547</b>        |
| Río, acequia y/o manantial                | 0.150    | 0.180                      | 0.338           | 0.276                | 0.286                                     | <b>0.246</b>        |
| Camión Cisterna                           | 0.100    | 0.045                      | 0.085           | 0.138                | 0.143                                     | <b>0.102</b>        |
| Pilón de uso público                      | 0.086    | 0.030                      | 0.042           | 0.069                | 0.095                                     | <b>0.064</b>        |
| Red pública de agua dentro de la vivienda | 0.067    | 0.026                      | 0.028           | 0.034                | 0.048                                     | <b>0.040</b>        |
|                                           |          |                            |                 |                      |                                           | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Acceso a servicios de agua potable fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.042 |
| <b>RC</b> | 0.038 |

**b) Parámetro Fragilidad Social: Acceso a servicios de energía eléctrica**

**Cuadro N°76. Descriptores de la fragilidad social: Acceso a servicios de energía eléctrica**

| <b>DESCRIPTORES:</b>    |
|-------------------------|
| No tiene                |
| Vela                    |
| Petróleo, gas o lampara |
| Kerosene o mechero      |
| Electricidad            |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°77. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicios de energía eléctrica**

| Acceso a servicios de energía eléctrica | No tiene | Vela | Petróleo, gas o lampara | Kerosene o mechero | Electricidad |
|-----------------------------------------|----------|------|-------------------------|--------------------|--------------|
| No tiene                                | 1.00     | 3.00 | 4.00                    | 7.00               | 9.00         |
| Vela                                    | 0.33     | 1.00 | 3.00                    | 6.00               | 8.00         |
| Petróleo, gas o lampara                 | 0.25     | 0.33 | 1.00                    | 2.00               | 5.00         |
| Kerosene o mechero                      | 0.14     | 0.25 | 0.50                    | 1.00               | 2.00         |
| Electricidad                            | 0.11     | 0.14 | 0.20                    | 0.50               | 1.00         |
| <b>SUMA</b>                             | 1.84     | 4.73 | 8.70                    | 16.50              | 25.00        |
| <b>1/SUMA</b>                           | 0.54     | 0.21 | 0.11                    | 0.06               | 0.04         |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°78. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicios de energía eléctrica**

| Acceso a servicios de energía eléctrica | No tiene | Vela  | Petróleo, gas o lampara | Kerosene o mechero | Electricidad | Vector Priorización |
|-----------------------------------------|----------|-------|-------------------------|--------------------|--------------|---------------------|
| No tiene                                | 0.544    | 0.635 | 0.460                   | 0.424              | 0.360        | <b>0.485</b>        |
| Vela                                    | 0.181    | 0.212 | 0.345                   | 0.364              | 0.320        | <b>0.284</b>        |
| Petróleo, gas o lampara                 | 0.136    | 0.071 | 0.115                   | 0.121              | 0.200        | <b>0.129</b>        |
| Kerosene o mechero                      | 0.078    | 0.053 | 0.057                   | 0.061              | 0.080        | <b>0.066</b>        |
| Electricidad                            | 0.060    | 0.030 | 0.023                   | 0.030              | 0.040        | <b>0.037</b>        |
|                                         |          |       |                         |                    |              | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Acceso a servicios de energía eléctrica fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.070 |
| <b>RC</b> | 0.063 |

c) **Parámetro Fragilidad Social: Acceso a servicios de alcantarillado**

**Cuadro N°79. Descriptores de la fragilidad social: Acceso a servicios de alcantarillado**

| <b>DESCRIPTORES:</b>   |
|------------------------|
| No tiene               |
| Río, acequia y/o canal |
| Pozo ciego, letrina    |
| Pozo séptico           |
| Red pública            |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°80. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicios de alcantarillado**

| <b>Acceso a servicios de alcantarillado</b> | No tiene | Río, acequia y/o canal | Pozo ciego, letrina | Pozo séptico | Red pública |
|---------------------------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------|-------------|
| No tiene                                    | 1.00     | 3.00                   | 5.00                | 7.00         | 9.00        |
| Río, acequia y/o canal                      | 0.33     | 1.00                   | 3.00                | 5.00         | 7.00        |
| Pozo ciego, letrina                         | 0.20     | 0.33                   | 1.00                | 3.00         | 5.00        |
| Pozo séptico                                | 0.14     | 0.20                   | 0.33                | 1.00         | 2.00        |
| Red pública                                 | 0.11     | 0.14                   | 0.20                | 0.50         | 1.00        |
| <b>SUMA</b>                                 | 1.79     | 4.68                   | 9.53                | 16.50        | 24.00       |
| <b>1/SUMA</b>                               | 0.56     | 0.21                   | 0.10                | 0.06         | 0.04        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°81. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicios de alcantarillado**

| <b>Acceso a servicios de alcantarillado</b> | No tiene | Río, acequia y/o canal | Pozo ciego, letrina | Pozo séptico | Red pública | <b>Vector Priorización</b> |
|---------------------------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------|-------------|----------------------------|
| No tiene                                    | 0.560    | 0.642                  | 0.524               | 0.424        | 0.375       | <b>0.505</b>               |
| Río, acequia y/o canal                      | 0.187    | 0.214                  | 0.315               | 0.303        | 0.292       | <b>0.262</b>               |
| Pozo ciego, letrina                         | 0.112    | 0.071                  | 0.105               | 0.182        | 0.208       | <b>0.136</b>               |
| Pozo séptico                                | 0.080    | 0.043                  | 0.035               | 0.061        | 0.083       | <b>0.060</b>               |
| Red pública                                 | 0.062    | 0.031                  | 0.021               | 0.030        | 0.042       | <b>0.037</b>               |
|                                             |          |                        |                     |              |             | <b>1.000</b>               |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Acceso a servicios de alcantarillado fueron:

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.048 |
| RC | 0.043 |

#### 4.4.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

**Cuadro N°82. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de la resiliencia social**

| Resiliencia Social                                      | Conocimiento de peligros de la zona | Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre | Actitud frente al riesgo |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|
| Conocimiento de peligros de la zona                     | 1.00                                | 3.00                                                    | 4.00                     |
| Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre | 0.33                                | 1.00                                                    | 3.00                     |
| Actitud frente al riesgo                                | 0.25                                | 0.33                                                    | 1.00                     |
| <b>SUMA</b>                                             | 1.58                                | 4.33                                                    | 8.00                     |
| <b>1/SUMA</b>                                           | 0.63                                | 0.23                                                    | 0.13                     |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°83. Matriz de normalización de pares de los Parámetros de la resiliencia social**

| Resiliencia Social                                      | Conocimiento de peligros de la zona | Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre | Actitud frente al riesgo | Vector Priorización |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Conocimiento de peligros de la zona                     | 0.632                               | 0.692                                                   | 0.500                    | <b>0.608</b>        |
| Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre | 0.211                               | 0.231                                                   | 0.375                    | <b>0.272</b>        |
| Actitud frente al riesgo                                | 0.158                               | 0.077                                                   | 0.125                    | <b>0.120</b>        |
|                                                         |                                     |                                                         |                          | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Parámetros de la resiliencia social fueron:

|    |       |
|----|-------|
| IC | 0.037 |
| RC | 0.071 |

a) **Parámetro Resiliencia Social:** Conocimiento de peligros de la zona

**Cuadro N°84. Descriptores de la resiliencia social: Conocimiento de peligros de la zona**

| DESCRIPTORES:      |
|--------------------|
| Desconoce          |
| Muy poco           |
| Poco               |
| Regular            |
| Tiene conocimiento |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°85. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento de peligros de la zona**

| Conocimiento de peligros de la zona | Desconoce | Muy poco | Poco | Regular | Tiene conocimiento |
|-------------------------------------|-----------|----------|------|---------|--------------------|
| Desconoce                           | 1.00      | 3.00     | 5.00 | 7.00    | 9.00               |
| Muy poco                            | 0.33      | 1.00     | 3.00 | 5.00    | 7.00               |
| Poco                                | 0.20      | 0.33     | 1.00 | 3.00    | 5.00               |
| Regular                             | 0.14      | 0.20     | 0.33 | 1.00    | 3.00               |
| Tiene conocimiento                  | 0.11      | 0.14     | 0.20 | 0.33    | 1.00               |
| <b>SUMA</b>                         | 1.79      | 4.68     | 9.53 | 16.33   | 25.00              |
| <b>1/SUMA</b>                       | 0.56      | 0.21     | 0.10 | 0.06    | 0.04               |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°86. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento de peligros de la zona**

| Conocimiento de peligros de la zona | Desconoce | Muy poco | Poco  | Regular | Tiene conocimiento | Vector Priorización |
|-------------------------------------|-----------|----------|-------|---------|--------------------|---------------------|
| Desconoce                           | 0.560     | 0.642    | 0.524 | 0.429   | 0.360              | <b>0.503</b>        |
| Muy poco                            | 0.187     | 0.214    | 0.315 | 0.306   | 0.280              | <b>0.260</b>        |
| Poco                                | 0.112     | 0.071    | 0.105 | 0.184   | 0.200              | <b>0.134</b>        |
| Regular                             | 0.080     | 0.043    | 0.035 | 0.061   | 0.120              | <b>0.068</b>        |
| Tiene conocimiento                  | 0.062     | 0.031    | 0.021 | 0.020   | 0.040              | <b>0.035</b>        |
|                                     |           |          |       |         |                    | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Conocimiento de peligros de la zona fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.063 |
| <b>RC</b> | 0.056 |

**b) Parámetro Resiliencia Social:** Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre

**Cuadro N°87. Descriptores de la resiliencia social: Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre**

| <b>DESCRIPTORES:</b> |
|----------------------|
| <b>Desconoce</b>     |
| <b>Nunca</b>         |
| <b>Poco</b>          |
| <b>Regular</b>       |
| <b>Siempre</b>       |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°88. Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre**

| Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre | Desconoce | Nunca | Poco  | Regular | Siempre |
|---------------------------------------------------------|-----------|-------|-------|---------|---------|
| Desconoce                                               | 1.00      | 4.00  | 5.00  | 7.00    | 9.00    |
| Nunca                                                   | 0.25      | 1.00  | 4.00  | 5.00    | 7.00    |
| Poco                                                    | 0.20      | 0.25  | 1.00  | 3.00    | 5.00    |
| Regular                                                 | 0.14      | 0.20  | 0.33  | 1.00    | 2.00    |
| Siempre                                                 | 0.11      | 0.14  | 0.20  | 0.50    | 1.00    |
| <b>SUMA</b>                                             | 1.70      | 5.59  | 10.53 | 16.50   | 24.00   |
| <b>1/SUMA</b>                                           | 0.59      | 0.18  | 0.09  | 0.06    | 0.04    |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°89. Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre**

| Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre | Desconoce | Nunca | Poco  | Regular | Siempre | Vector Priorización |
|---------------------------------------------------------|-----------|-------|-------|---------|---------|---------------------|
| Desconoce                                               | 0.587     | 0.715 | 0.475 | 0.424   | 0.375   | <b>0.515</b>        |
| Nunca                                                   | 0.147     | 0.179 | 0.380 | 0.303   | 0.292   | <b>0.260</b>        |
| Poco                                                    | 0.117     | 0.045 | 0.095 | 0.182   | 0.208   | <b>0.129</b>        |
| Regular                                                 | 0.084     | 0.036 | 0.032 | 0.061   | 0.083   | <b>0.059</b>        |
| Siempre                                                 | 0.065     | 0.026 | 0.019 | 0.030   | 0.042   | <b>0.036</b>        |
|                                                         |           |       |       |         |         | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.083 |
| <b>RC</b> | 0.074 |

c) **Parámetro Resiliencia Social:** Actitud frente al riesgo

**Cuadro N°90. Descriptores de la resiliencia social: Actitud frente al riesgo**

| <b>DESCRIPTORES:</b>                                     |
|----------------------------------------------------------|
| <b>Fatalista incontrolable</b>                           |
| <b>Indiferente, no le interesa</b>                       |
| <b>No conoce sus zonas seguras</b>                       |
| <b>Controlada</b>                                        |
| <b>Se ubica y dirige a la población a la zona segura</b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°91. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo**

| <b>Actitud frente al riesgo</b>                          | <b>Fatalista incontrolable</b> | <b>Indiferente, no le interesa</b> | <b>No conoce sus zonas seguras</b> | <b>Controlada</b> | <b>Se ubica y dirige a la población a la zona segura</b> |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Fatalista incontrolable</b>                           | 1.00                           | 3.00                               | 5.00                               | 6.00              | 9.00                                                     |
| <b>Indiferente, no le interesa</b>                       | 0.33                           | 1.00                               | 4.00                               | 5.00              | 7.00                                                     |
| <b>No conoce sus zonas seguras</b>                       | 0.20                           | 0.25                               | 1.00                               | 3.00              | 5.00                                                     |
| <b>Controlada</b>                                        | 0.17                           | 0.20                               | 0.33                               | 1.00              | 2.00                                                     |
| <b>Se ubica y dirige a la población a la zona segura</b> | 0.11                           | 0.17                               | 0.20                               | 0.50              | 1.00                                                     |
| <b>SUMA</b>                                              | 1.81                           | 4.62                               | 10.53                              | 15.50             | 24.00                                                    |
| <b>1/SUMA</b>                                            | 0.55                           | 0.22                               | 0.09                               | 0.06              | 0.04                                                     |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°92. Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente al riesgo**

| Actitud frente al riesgo                          | Fatalista incontrolable | Indiferente, no le interesa | No conoce sus zonas seguras | Controlada | Se ubica y dirige a la población a la zona segura | Vector Priorización |
|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| Fatalista incontrolable                           | 0.552                   | 0.650                       | 0.475                       | 0.387      | 0.375                                             | <b>0.488</b>        |
| Indiferente, no le interesa                       | 0.184                   | 0.217                       | 0.380                       | 0.323      | 0.292                                             | <b>0.279</b>        |
| No conoce sus zonas seguras                       | 0.110                   | 0.054                       | 0.095                       | 0.194      | 0.208                                             | <b>0.132</b>        |
| Controlada                                        | 0.092                   | 0.043                       | 0.032                       | 0.065      | 0.083                                             | <b>0.063</b>        |
| Se ubica y dirige a la población a la zona segura | 0.061                   | 0.036                       | 0.019                       | 0.032      | 0.042                                             | <b>0.038</b>        |
|                                                   |                         |                             |                             |            |                                                   | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Actitud frente al riesgo fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.077 |
| <b>RC</b> | 0.069 |

#### 4.5. VULNERABILIDAD EN DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros: Exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión ambiental.

**Cuadro N°93. Parámetro del factor exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Ambiental**

| Dimensión Ambiental                                      |                                       |                                                      |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Exposición                                               | Fragilidad                            | Resiliencia                                          |
| Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.) | Disposición final de residuos sólidos | Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°94. Matriz de comparación de pares de Dimensión Ambiental**

| Dimensión Ambiental | Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
|---------------------|------------|------------|-------------|
| Exposición          | 1.00       | 2.00       | 4.00        |
| Fragilidad          | 0.50       | 1.00       | 3.00        |
| Resiliencia         | 0.25       | 0.33       | 1.00        |
| <b>SUMA</b>         | 1.75       | 3.33       | 8.00        |
| <b>1/SUMA</b>       | 0.57       | 0.30       | 0.13        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°95. Matriz de normalización de pares de Dimensión Ambiental**

| Dimensión Ambiental | Exposición | Fragilidad | Resiliencia | Vector Priorización |
|---------------------|------------|------------|-------------|---------------------|
| Exposición          | 0.571      | 0.600      | 0.500       | <b>0.557</b>        |
| Fragilidad          | 0.286      | 0.300      | 0.375       | <b>0.320</b>        |
| Resiliencia         | 0.143      | 0.100      | 0.125       | <b>0.123</b>        |
|                     |            |            |             | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para la Dimensión Ambiental fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.009 |
| <b>RC</b> | 0.017 |

#### 4.5.1. ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

- a) **Parámetro Exposición Ambiental:** Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.)

**Cuadro N°96. Descriptores de la exposición ambiental: Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.)**

| <b>DESCRIPTORES:</b>             |
|----------------------------------|
| <b>Muy cerca (0-40 m)</b>        |
| <b>Cerca (40 a 80 m)</b>         |
| <b>Medio (80 a 120 m)</b>        |
| <b>Lejos (120 a 160 m)</b>       |
| <b>Muy lejos (Mayor a 160 m)</b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°97. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.)**

| Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.) | Muy cerca (0-40 m) | Cerca (40 a 80 m) | Medio (80 a 120 m) | Lejos (120 a 160 m) | Muy lejos (Mayor a 160 m) |
|----------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|
| Muy cerca (0-40 m)                                       | 1.00               | 2.00              | 5.00               | 6.00                | 7.00                      |
| Cerca (40 a 80 m)                                        | 0.50               | 1.00              | 2.00               | 5.00                | 6.00                      |
| Medio (80 a 120 m)                                       | 0.20               | 0.50              | 1.00               | 2.00                | 5.00                      |
| Lejos (120 a 160 m)                                      | 0.17               | 0.20              | 0.50               | 1.00                | 2.00                      |
| Muy lejos (Mayor a 160 m)                                | 0.14               | 0.17              | 0.20               | 0.50                | 1.00                      |
| <b>SUMA</b>                                              | 2.01               | 3.87              | 8.70               | 14.50               | 21.00                     |
| <b>1/SUMA</b>                                            | 0.50               | 0.26              | 0.11               | 0.07                | 0.05                      |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°98. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.)**

| Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.) | Muy cerca (0-40 m) | Cerca (40 a 80 m) | Medio (80 a 120 m) | Lejos (120 a 160 m) | Muy lejos (Mayor a 160 m) | Vector Priorización |
|----------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| Muy cerca (0-40 m)                                       | 0.498              | 0.517             | 0.575              | 0.414               | 0.333                     | <b>0.467</b>        |
| Cerca (40 a 80 m)                                        | 0.249              | 0.259             | 0.230              | 0.345               | 0.286                     | <b>0.274</b>        |
| Medio (80 a 120 m)                                       | 0.100              | 0.129             | 0.115              | 0.138               | 0.238                     | <b>0.144</b>        |
| Lejos (120 a 160 m)                                      | 0.083              | 0.052             | 0.057              | 0.069               | 0.095                     | <b>0.071</b>        |
| Muy lejos (Mayor a 160 m)                                | 0.071              | 0.043             | 0.023              | 0.034               | 0.048                     | <b>0.044</b>        |
|                                                          |                    |                   |                    |                     |                           | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Cercanía a fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.) fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.035 |
| <b>RC</b> | 0.031 |

#### 4.5.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL

a) **Parámetro Fragilidad Ambiental:** Disposición final de residuos sólidos

**Cuadro N°99. Descriptores de la fragilidad ambiental: Disposición final de residuos sólidos**

| <b>DESCRIPTORES:</b>               |
|------------------------------------|
| <b>Desecha en río</b>              |
| <b>Quema de RR.SS.</b>             |
| <b>Desecha en vías y calles</b>    |
| <b>Entierra</b>                    |
| <b>Desecha en carro recolector</b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°100. Matriz de comparación de pares del parámetro Disposición final de residuos sólidos**

| <b>Disposición final de residuos sólidos</b>   | <b>Desecha en quebradas y cauces</b> | <b>Desecha en vías y calles</b> | <b>Desecha en botaderos</b> | <b>Desecha en carro recolector</b> | <b>Desecha en carro recolector en forma segregada</b> |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Desecha en quebradas y cauces                  | 1.00                                 | 3.00                            | 4.00                        | 6.00                               | 8.00                                                  |
| Desecha en vías y calles                       | 0.33                                 | 1.00                            | 3.00                        | 4.00                               | 6.00                                                  |
| Desecha en botaderos                           | 0.25                                 | 0.33                            | 1.00                        | 2.00                               | 4.00                                                  |
| Desecha en carro recolector                    | 0.17                                 | 0.25                            | 0.50                        | 1.00                               | 2.00                                                  |
| Desecha en carro recolector en forma segregada | 0.13                                 | 0.17                            | 0.25                        | 0.50                               | 1.00                                                  |
| <b>SUMA</b>                                    | 1.88                                 | 4.75                            | 8.75                        | 13.50                              | 21.00                                                 |
| <b>1/SUMA</b>                                  | 0.53                                 | 0.21                            | 0.11                        | 0.07                               | 0.05                                                  |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°101. Matriz de normalización de pares del parámetro Disposición final de residuos sólidos**

| Disposición final de residuos sólidos          | Desecha en quebradas y cauces | Desecha en vías y calles | Desecha en botaderos | Desecha en carro recolector | Desecha en carro recolector en forma segregada | Vector Priorización |
|------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|---------------------|
| Desecha en quebradas y cauces                  | 0.533                         | 0.632                    | 0.457                | 0.444                       | 0.381                                          | <b>0.489</b>        |
| Desecha en vías y calles                       | 0.178                         | 0.211                    | 0.343                | 0.296                       | 0.286                                          | <b>0.263</b>        |
| Desecha en botaderos                           | 0.133                         | 0.070                    | 0.114                | 0.148                       | 0.190                                          | <b>0.131</b>        |
| Desecha en carro recolector                    | 0.089                         | 0.053                    | 0.057                | 0.074                       | 0.095                                          | <b>0.074</b>        |
| Desecha en carro recolector en forma segregada | 0.067                         | 0.035                    | 0.029                | 0.037                       | 0.048                                          | <b>0.043</b>        |
|                                                |                               |                          |                      |                             |                                                | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Disposición final de residuos sólidos fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.037 |
| <b>RC</b> | 0.033 |

#### 4.5.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

- a) **Parámetro Resiliencia Ambiental:** Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes

**Cuadro N°102. Descriptores de la resiliencia ambiental: Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes**

| DESCRIPTORES:            |
|--------------------------|
| Muy lejos (mayor a 80 m) |
| Lejos (60 a 80 m)        |
| Regular (40 a 60 m)      |
| Cerca (20 a 40 m)        |
| Muy cerca (0 a 20 m)     |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°103. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes**

| Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes | Muy lejos (mayor a 80 m) | Lejos (60 a 80 m) | Regular (40 a 60 m) | Cerca (20 a 40 m) | Muy cerca (0 a 20 m) |
|------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| Muy lejos (mayor a 80 m)                             | 1.00                     | 3.00              | 5.00                | 7.00              | 8.00                 |
| Lejos (60 a 80 m)                                    | 0.33                     | 1.00              | 3.00                | 5.00              | 7.00                 |
| Regular (40 a 60 m)                                  | 0.20                     | 0.33              | 1.00                | 3.00              | 5.00                 |
| Cerca (20 a 40 m)                                    | 0.14                     | 0.20              | 0.33                | 1.00              | 3.00                 |
| Muy cerca (0 a 20 m)                                 | 0.13                     | 0.14              | 0.20                | 0.33              | 1.00                 |
| <b>SUMA</b>                                          | 1.80                     | 4.68              | 9.53                | 16.33             | 24.00                |
| <b>1/SUMA</b>                                        | 0.56                     | 0.21              | 0.10                | 0.06              | 0.04                 |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

**Cuadro N°104. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes**

| Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes | Muy lejos (mayor a 80 m) | Lejos (60 a 80 m) | Regular (40 a 60 m) | Cerca (20 a 40 m) | Muy cerca (0 a 20 m) | Vector Priorización |
|------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| Muy lejos (mayor a 80 m)                             | 0.555                    | 0.642             | 0.524               | 0.429             | 0.333                | <b>0.497</b>        |
| Lejos (60 a 80 m)                                    | 0.185                    | 0.214             | 0.315               | 0.306             | 0.292                | <b>0.262</b>        |
| Regular (40 a 60 m)                                  | 0.111                    | 0.071             | 0.105               | 0.184             | 0.208                | <b>0.136</b>        |
| Cerca (20 a 40 m)                                    | 0.079                    | 0.043             | 0.035               | 0.061             | 0.125                | <b>0.069</b>        |
| Muy cerca (0 a 20 m)                                 | 0.069                    | 0.031             | 0.021               | 0.020             | 0.042                | <b>0.037</b>        |
|                                                      |                          |                   |                     |                   |                      | <b>1.000</b>        |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

El índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenido mediante el proceso jerárquico para el parámetro Cercanía de la edificación proyectada a áreas verdes fueron:

|           |       |
|-----------|-------|
| <b>IC</b> | 0.070 |
| <b>RC</b> | 0.063 |

#### 4.6. CÁLCULO DE RANGOS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Cuadro N°105. Cálculo de vulnerabilidad

| DIMENSIÓN ECONOMICA  |                     | DIMENSIÓN SOCIAL  |                  | DIMENSIÓN AMBIENTAL  |                     | VALOR DE LA VULNERABILIDAD |
|----------------------|---------------------|-------------------|------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| Valor Dim. Económica | Peso Dim. Económica | Valor Dim. Social | Peso Dim. Social | Valor Dim. Ambiental | Peso Dim. Ambiental |                            |
| 0.504                | 0.539               | 0.509             | 0.297            | 0.478                | 0.164               | 0.501                      |
| 0.258                | 0.539               | 0.266             | 0.297            | 0.269                | 0.164               | 0.262                      |
| 0.133                | 0.539               | 0.125             | 0.297            | 0.139                | 0.164               | 0.132                      |
| 0.064                | 0.539               | 0.062             | 0.297            | 0.072                | 0.164               | 0.065                      |
| 0.040                | 0.539               | 0.038             | 0.297            | 0.043                | 0.164               | 0.040                      |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

#### 4.7. NIVEL DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro N°106. Rangos del nivel de Vulnerabilidad

| Nivel de vulnerabilidad        | Rangos |               |       |
|--------------------------------|--------|---------------|-------|
| <b>Vulnerabilidad Muy Alta</b> | 0.262  | $\leq V \leq$ | 0.501 |
| <b>Vulnerabilidad Alta</b>     | 0.132  | $\leq V <$    | 0.262 |
| <b>Vulnerabilidad Media</b>    | 0.065  | $\leq V <$    | 0.132 |
| <b>Vulnerabilidad Baja</b>     | 0.040  | $\leq V <$    | 0.065 |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

#### 4.8. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Cuadro N°107. Estratificación del nivel de Vulnerabilidad

| NIVEL           | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | RANGO                     |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>MUY ALTO</b> | <p>En la infraestructura del proyecto predomina las características de, Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro Muy cercana (Menor a 200 m), con Material predominante en paredes proyectado de Estera, Plástico, con Material predominante en techos proyectado de Mixto precario, con un Número de pisos de la edificación proyectado de Más de 5 niveles, Cumplimiento de la normativa RNE que Desconoce, con Número de habitantes por lote Mayor a 25 hab., con Grupo etario De 0 a 5 y mayor a 65 años, con Acceso a servicios de agua potable los cuales No tiene, Acceso a servicios de energía eléctrica los cuales No tiene, con Acceso a servicios de alcantarillado los cuales No tiene, con Conocimiento de peligros de la zona que Desconoce, además con Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre que Desconoce, con Actitud frene al riesgo a manera Fatalista incontrolable, con Cercanía a fuentes de agua natural Muy cerca (0-40 m), Disposición final de residuos sólidos en Desecha en río, además, con Cercanía de la estructura a áreas verdes Muy lejos (mayor a 80 m).</p> | $0.262 \leq V \leq 0.501$ |

| NIVEL | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RANGO                  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ALTO  | <p>En la infraestructura del proyecto predomina las características de, Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro Cercana (200 a 400 m), con Material predominante en paredes proyectado de Adobe, con Material predominante en techos proyectado de Tejas, con un Número de pisos de la edificación proyectado de 4 niveles, además, Cumplimiento de la normativa RNE que No cumple, con Número de habitantes por lote 16 a 25 hab., con Grupo etario De 5 a 12 y 60 a 65 años, con Acceso a servicios de agua potable en Río, acequia y/o manantial, Acceso a servicios de energía eléctrica mediante Vela, con Acceso a servicios de alcantarillado en Río, acequia y/o canal, con Conocimiento de peligros de la zona que es Muy poco, además con Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre que es Nunca, con Actitud frene al riesgo a manera Indiferente, no le interesa, con Cercanía a fuentes de agua natural Cerca (40 a 80 m), Disposición final de residuos sólidos mediante Quema de RR.SS., además con Cercanía de la estructura a áreas verdes Lejos (60 a 80 m).</p> | $0.132 \leq V < 0.262$ |

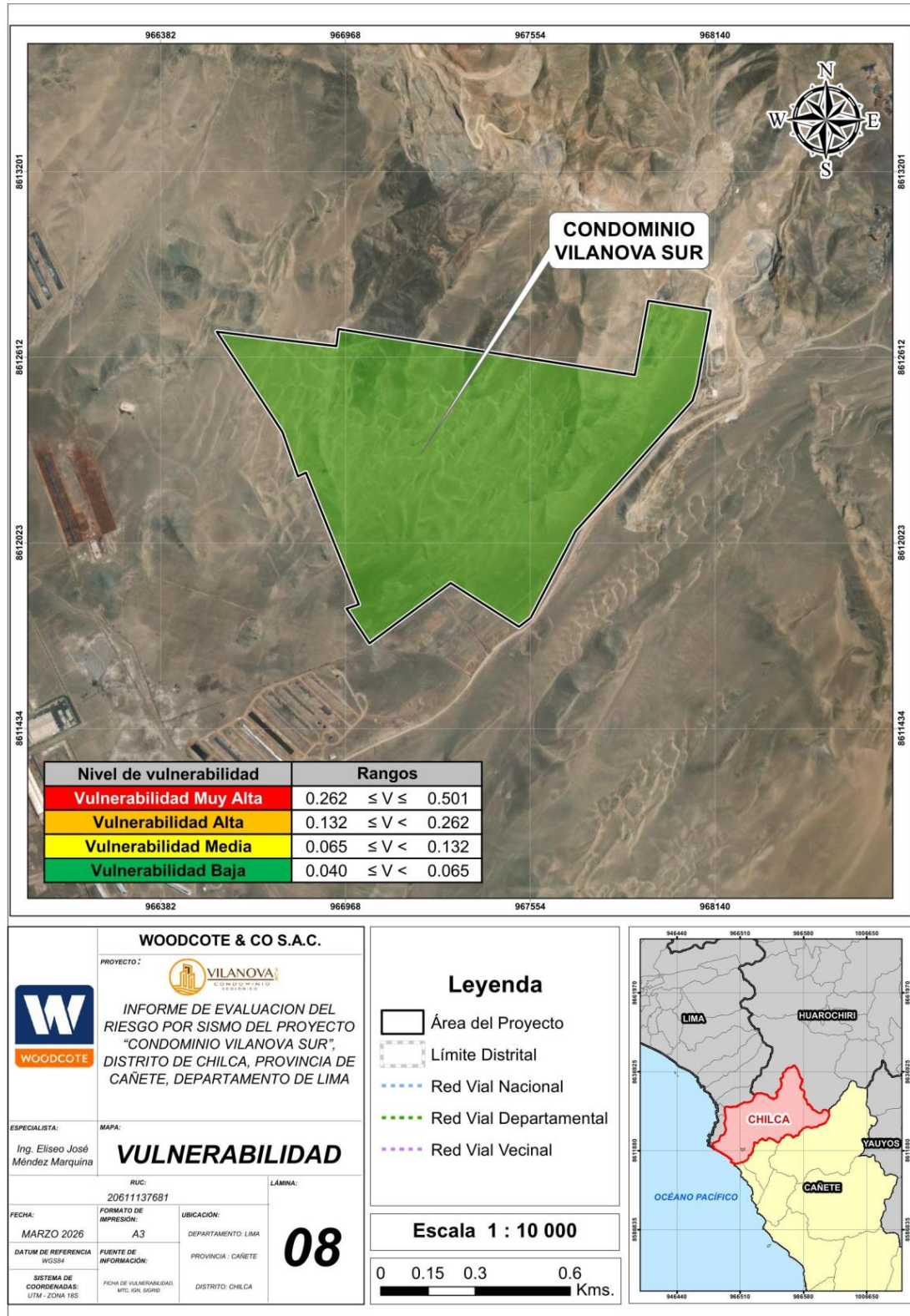
| NIVEL | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | RANGO                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| MEDIO | <p>En la infraestructura del proyecto predomina las características de, Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro Regular (400 a 600 m), con Material predominante en paredes proyectado de Drywall, con Material predominante en techos proyectado de Madera, con un Número de pisos de la edificación proyectado de 3 niveles, además, Cumplimiento de la normativa RNE que Conoce, pero no cumple, con Número de habitantes por lote 9 a 15 hab., con Grupo etario De 12 a 15 y 50 a 60 años, con Acceso a servicios de agua potable mediante Camión Cisterna, Acceso a servicios de energía eléctrica mediante Petróleo, gas o lampara, con Acceso a servicios de alcantarillado en Pozo ciego, letrina, con Conocimiento de peligros de la zona que es Poco, además con Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre que es Poco, con Actitud frene al riesgo a manera No conoce sus zonas seguras, con Cercanía a fuentes de agua natural Medio (80 a 120 m), Disposición final de residuos sólidos mediante Desecha en vías y calles, además, con Cercanía de la estructura a áreas verdes Regular (40 a 60 m).</p> | $0.065 \leq V < 0.132$ |

| NIVEL | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RANGO                  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| BAJO  | <p>En la infraestructura del proyecto predomina las características de, Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro Alejada (600 a 1000 m) y/o Muy alejada (Mayor a 1000 m), Material predominante en paredes proyectado de Solo ladrillo y/o Concreto armado, Material predominante en techos proyectado de Calamina y/o Losa aligerada o concreto, Número de pisos de la edificación proyectado de 2 niveles y/o 1 nivel, además, Cumplimiento de la normativa RNE Cumple parcialmente y/o Cumple en totalidad, con Número de habitantes por lote 5 a 8 hab. y/o Menos de 4 hab., con Grupo etario De 15 a 30 años y/o De 30 a 50 años, Acceso a servicios de agua potable Pílon de uso público y/o Red pública de agua dentro de la vivienda, Acceso a servicios de energía eléctrica Kerosene o mechero y/o Electricidad, Acceso a servicios de alcantarillado Pozo séptico y/o Red pública, Conocimiento de peligros de la zona Regular y/o Tiene conocimiento, además Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre Regular y/o Siempre, con Actitud frene al riesgo a manera Controlada y/o Se ubica y dirige a la población a la zona segura, Cercanía a fuentes de agua natural Lejos (120 a 160 m) y/o Muy lejos (Mayor a 160 m), Disposición final de residuos sólidos Entierra y/o Desecha en carro recolector, además, Cercanía de la estructura a áreas verdes Cerca (20 a 40 m) y/o Muy cerca (0 a 20 m).</p> | $0.040 \leq V < 0.065$ |

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

#### 4.9. MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Mapa N°08. Mapa de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

## **CAPÍTULO 5:**

# **Cálculo del Riesgo**

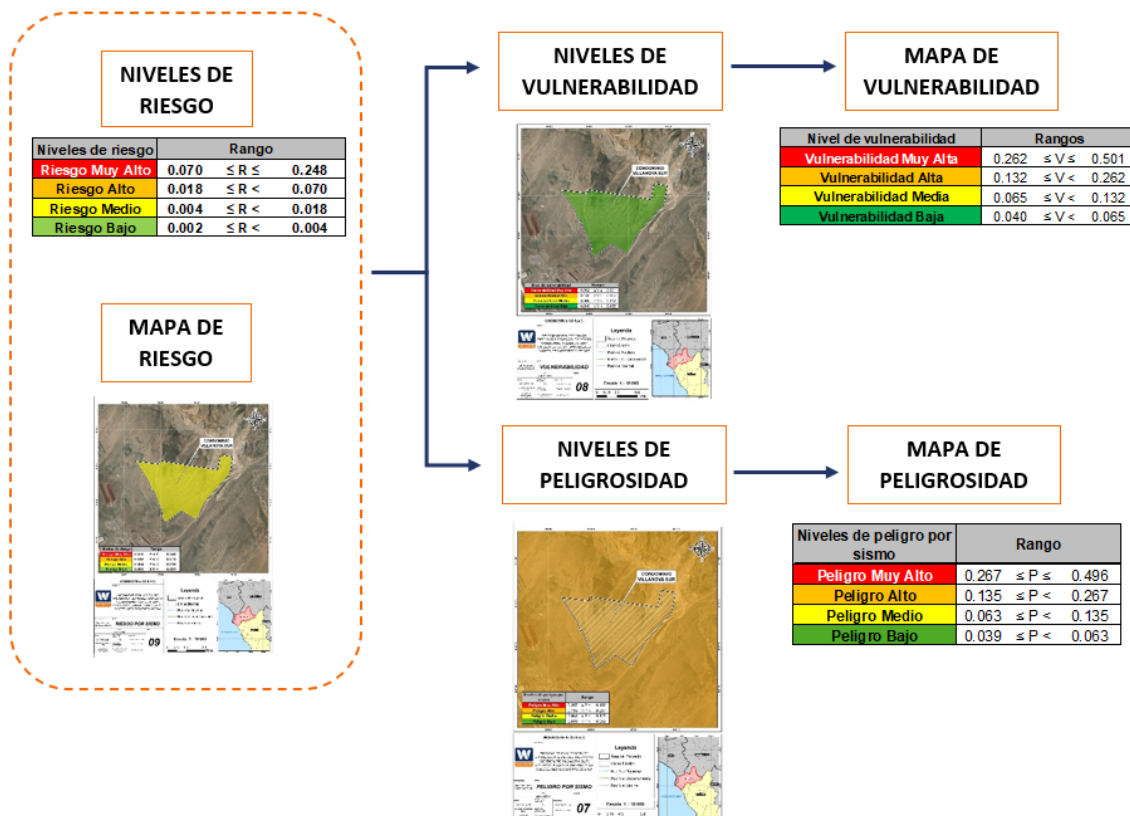
## 5. CAPÍTULO V: CALCULO DEL RIESGO

### 5.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

Para ello, se intercepta la información del peligro con la vulnerabilidad debidamente georreferenciada, dicha intersección cartográfica, internamente en formato de hoja de cálculo se representa como la multiplicación de la información, teniendo como resultado rangos de valores que son los niveles de riesgo para el área de trabajo.

Para determinar el cálculo del riesgo se utiliza el siguiente procedimiento:

**Figura N°40. Flujograma para estimar los niveles del riesgo**



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

## 5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

Se obtiene del cálculo de:

$$R = P \times V$$

Donde:

- R = Riesgo
- P = Peligro
- V = Vulnerabilidad

Una vez realizado el cálculo del riesgo, los niveles de riesgo por sismo en el ámbito de estudio se detallan a continuación:

**Cuadro N°108. Niveles de Riesgo**

| Niveles de riesgo      | Rango        |                                 |              |
|------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
| <b>Riesgo Muy Alto</b> | <b>0.070</b> | <b><math>\leq R \leq</math></b> | <b>0.248</b> |
| <b>Riesgo Alto</b>     | <b>0.018</b> | <b><math>\leq R &lt;</math></b> | <b>0.070</b> |
| <b>Riesgo Medio</b>    | <b>0.004</b> | <b><math>\leq R &lt;</math></b> | <b>0.018</b> |
| <b>Riesgo Bajo</b>     | <b>0.002</b> | <b><math>\leq R &lt;</math></b> | <b>0.004</b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

## 5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

En el siguiente cuadro se muestra la estratificación de los niveles de riesgo obtenido:

**Cuadro N°109. Estratificación de los niveles de riesgo.**

| NIVEL           | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RANGO                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>MUY ALTO</b> | <p>Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se produciría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, predominan, Tipo de Suelo S4 - Suelo Muy Blandos y/o S3 - Suelo Blandos, Unidades Geológicas de Depósito Eólico (Q-eo), Depósito Aluvial (Qh-al), Depósito Marino (Q-ma), Unidades Geomorfológicas de Mantos de Arena (M-a), Vertiente o Piedemonte Aluvio-Torrencial (P-at).</p> <p>En la infraestructura del proyecto predomina las características de, Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro Muy cercana (Menor a 200 m), con Material predominante en paredes proyectado de Estera, Plástico, con Material predominante en techos proyectado de Mixto precario, con un Número de pisos de la edificación proyectado de Más de 5 niveles, Cumplimiento de la normativa RNE que Desconoce, con Número de habitantes por lote Mayor a 25 hab., con Grupo etario De 0 a 5 y mayor a 65 años, con Acceso a servicios de agua potable los cuales No tiene, Acceso a servicios de energía eléctrica los cuales No tiene, con Acceso a servicios de alcantarillado los cuales No tiene, con Conocimiento de peligros de la zona que Desconoce, además con Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre que Desconoce, con Actitud frene al riesgo a manera Fatalista incontrolable, con Cercanía a fuentes de agua natural Muy cerca (0-40 m), Disposición final de residuos sólidos en Desecha en río, además, con Cercanía de la estructura a áreas verdes Muy lejos (mayor a 80 m).</p> | <b><math>0.070 \leq R \leq 0.248</math></b> |

| NIVEL | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RANGO                  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ALTO  | <p>Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se produciría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, predominan, Tipo de Suelo S2 - Suelo Intermedios, Unidades Geológicas de Formación Pamplona (Ki-pa), Unidades Geomorfológicas de Llanura o Planicie Aluvial (PI-al), Terraza Marina (T-m).</p> <p>En la infraestructura del proyecto predomina las características de, Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro Cercana (200 a 400 m), con Material predominante en paredes proyectado de Adobe, con Material predominante en techos proyectado de Tejas, con un Número de pisos de la edificación proyectado de 4 niveles, además, Cumplimiento de la normativa RNE que No cumple, con Número de habitantes por lote 16 a 25 hab., con Grupo etario De 5 a 12 y 60 a 65 años, con Acceso a servicios de agua potable en Río, acequia y/o manantial, Acceso a servicios de energía eléctrica mediante Vela, con Acceso a servicios de alcantarillado en Río, acequia y/o canal, con Conocimiento de peligros de la zona que es Muy poco, además con Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre que es Nunca, con Actitud frene al riesgo a manera Indiferente, no le interesa, con Cercanía a fuentes de agua natural Cerca (40 a 80 m), Disposición final de residuos sólidos mediante Quema de RR.SS., además con Cercanía de la estructura a áreas verdes Lejos (60 a 80 m).</p> | $0.018 \leq R < 0.070$ |

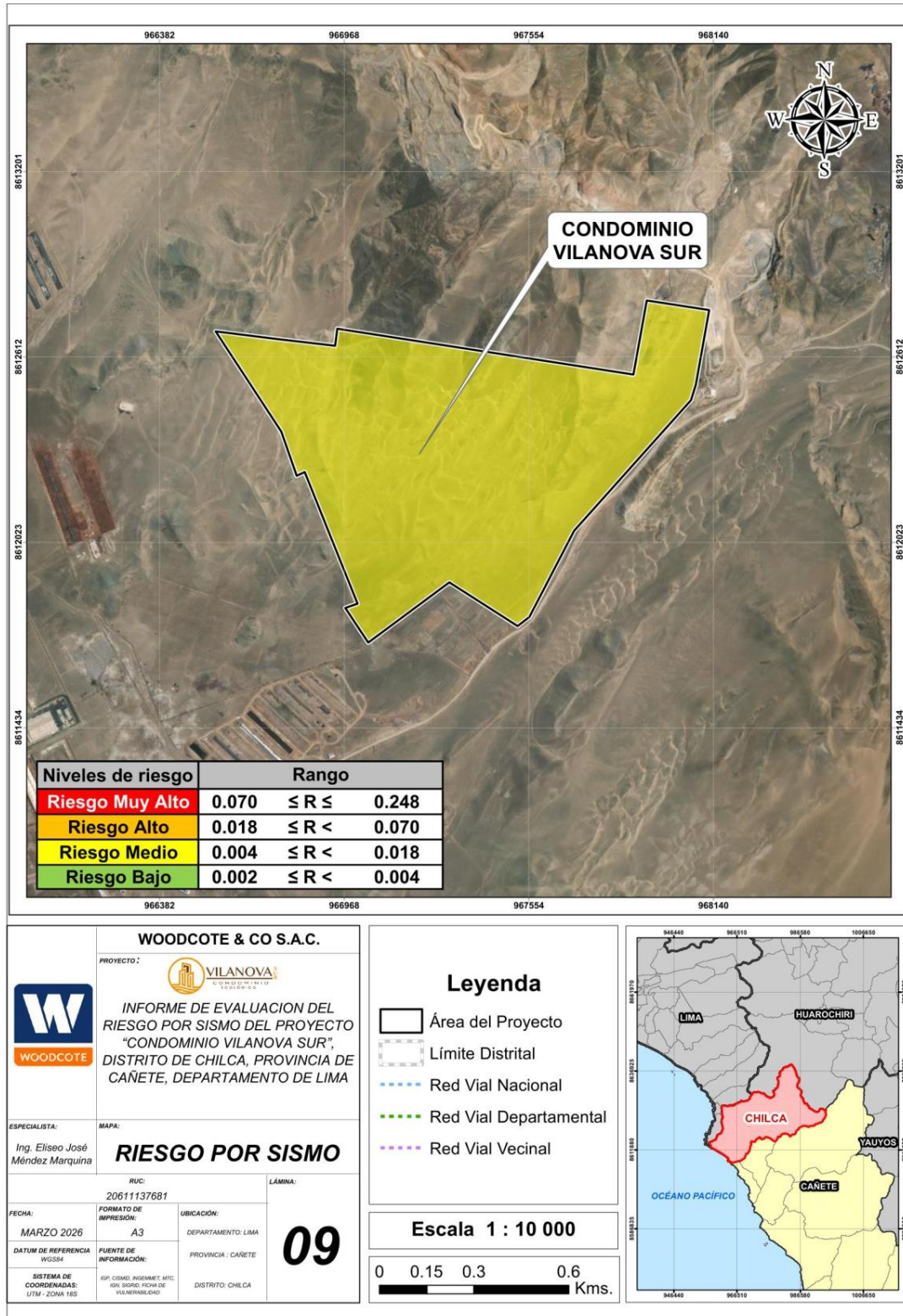
| NIVEL        | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RANGO                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>MEDIO</b> | <p>Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se produciría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, predominan, Tipo de Suelo S1 - Roca o Suelo muy Rígidos, Unidades Geológicas de Formación Chilca (Ki-chil), Formación Lurín (Ki-lu), Unidades Geomorfológicas de Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria (RM-rvs).</p> <p>En la infraestructura del proyecto predomina las características de, Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro Regular (400 a 600 m), con Material predominante en paredes proyectado de Drywall, con Material predominante en techos proyectado de Madera, con un Número de pisos de la edificación proyectado de 3 niveles, además, Cumplimiento de la normativa RNE que Conoce, pero no cumple, con Número de habitantes por lote 9 a 15 hab., con Grupo etario De 12 a 15 y 50 a 60 años, con Acceso a servicios de agua potable mediante Camión Cisterna, Acceso a servicios de energía eléctrica mediante Petróleo, gas o lampara, con Acceso a servicios de alcantarillado en Pozo ciego, letrina, con Conocimiento de peligros de la zona que es Poco, además con Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre que es Poco, con Actitud frene al riesgo a manera No conoce sus zonas seguras, con Cercanía a fuentes de agua natural Medio (80 a 120 m), Disposición final de residuos sólidos mediante Desecha en vías y calles, además, con Cercanía de la estructura a áreas verdes Regular (40 a 60 m).</p> | <b><math>0.004 \leq R &lt; 0.018</math></b> |

| NIVEL       | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RANGO                                       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>BAJO</b> | <p>Ante la liberación de energía por activación de fallas geológicas de 10 120 000 Toneladas en equivalencia de la energía TNT, se produciría un evento sísmico de 7.0 a 8.9 Mw, predominan, Tipo de Suelo S0 - Roca dura, Unidades Geológicas de Microdiorita (KP-midi), Granito (KP-gr), Unidades Geomorfológicas de Colina y Lomada en Roca (RCL-rvs), (RCL-ri), (RCL-rs).</p> <p>En la infraestructura del proyecto predomina las características de, Localización de la edificación respecto al área de impacto del peligro Alejada (600 a 1000 m) y/o Muy alejada (Mayor a 1000 m), Material predominante en paredes proyectado de Solo ladrillo y/o Concreto armado, Material predominante en techos proyectado de Calamina y/o Losa aligerada o concreto, Número de pisos de la edificación proyectado de 2 niveles y/o 1 nivel, además, Cumplimiento de la normativa RNE Cumple parcialmente y/o Cumple en totalidad, con Número de habitantes por lote 5 a 8 hab. y/o Menos de 4 hab., con Grupo etario De 15 a 30 años y/o De 30 a 50 años, Acceso a servicios de agua potable Pílon de uso público y/o Red pública de agua dentro de la vivienda, Acceso a servicios de energía eléctrica Kerosene o mechero y/o Electricidad, Acceso a servicios de alcantarillado Pozo séptico y/o Red pública, Conocimiento de peligros de la zona Regular y/o Tiene conocimiento, además Capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre Regular y/o Siempre, con Actitud frene al riesgo a manera Controlada y/o Se ubica y dirige a la población a la zona segura, Cercanía a fuentes de agua natural Lejos (120 a 160 m) y/o Muy lejos (Mayor a 160 m), Disposición final de residuos sólidos Entierra y/o Desecha en carro recolector, además, Cercanía de la estructura a áreas verdes Cerca (20 a 40 m) y/o Muy cerca (0 a 20 m).</p> | <b><math>0.002 \leq R &lt; 0.004</math></b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

## 5.4. MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Mapa N°09. Mapa de Riesgo



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

## 5.5. MATRIZ DE RIESGO

La matriz de riesgo por sismo en el proyecto “CONDOMINIO VILANOVA SUR” es el siguiente:

**Cuadro N°110. Matriz de Riesgo**

| Nivel de Peligro               | Valor de Peligro | Niveles de Riesgo |           |           |            |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-----------|-----------|------------|
| <b>PMA</b>                     | 0.496            | 0.032             | 0.065     | 0.130     | 0.248      |
| <b>PA</b>                      | 0.267            | 0.017             | 0.035     | 0.070     | 0.134      |
| <b>PM</b>                      | 0.135            | 0.009             | 0.018     | 0.035     | 0.068      |
| <b>PB</b>                      | 0.063            | 0.004             | 0.008     | 0.017     | 0.032      |
| <b>Valor de Vulnerabilidad</b> |                  | 0.065             | 0.132     | 0.262     | 0.501      |
| <b>Nivel de Vulnerabilidad</b> |                  | <b>VB</b>         | <b>VM</b> | <b>VA</b> | <b>VMA</b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

## 5.6. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área del proyecto a consecuencia del impacto del peligro por sismos. Los efectos probables ascienden a **S/ 85,362,348.00** de los cuales **S/ 81,677,348.00** corresponde a los daños probables y **S/ 3,685,000.00** corresponde a las pérdidas probables.

Para cuantificar los daños probables se ha hecho una estimación en cuanto al precio de los terrenos publicados en las redes sociales del proyecto “Condominio Vilanova Sur”, con ello, se logró recolectar la información económica del proyecto.

**Cuadro N°111. Cálculo de daños probables**

| DESCRIPCIÓN                       | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (S/) | COSTO TOTAL (S/)    | DAÑOS PROBABLES (S/)        |
|-----------------------------------|--------|----------|---------------------|---------------------|-----------------------------|
| Terreno de 120 m <sup>2</sup>     | Unidad | 2,652.00 | S/<br>17,999.00     | S/<br>47,733,348.00 | S/<br>47,733,348.00         |
| Terreno de 90 m <sup>2</sup>      | Unidad | 2,652.00 | S/<br>12,000.00     | S/<br>31,824,000.00 | S/<br>31,824,000.00         |
| Zonas de Esparcimiento            | Unidad | 53.00    | S/<br>40,000.00     | S/<br>2,120,000.00  | S/<br>2,120,000.00          |
| <b>TOTAL DAÑOS PROBABLES (S/)</b> |        |          |                     |                     | <b>S/<br/>81,677,348.00</b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

En cuanto a las pérdidas probables, se mencionan los gastos no planificados causados directamente por un sismo. Incluye gastos en adquisición de carpas, en atención de emergencias médicas, revisión de mobiliario y remoción y limpieza de escombros.

**Cuadro N°112. Cálculo de pérdidas probables**

| DESCRIPCIÓN                               | UNIDAD   | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (S/) | COSTO TOTAL (S/)   | PÉRDIDAS PROBABLES (S/)    |
|-------------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------------|----------------------------|
| Gastos en adquisición de carpas           | Servicio | 2500     | S/<br>1,000.00      | S/<br>2,500,000.00 | S/<br>2,500,000.00         |
| Gastos en atención de emergencias médicas | Servicio | 2500     | S/<br>150.00        | S/<br>375,000.00   | S/<br>375,000.00           |
| Revisión de mobiliario                    | Servicio | 1        | S/<br>10,000.00     | S/<br>10,000.00    | S/<br>10,000.00            |
| Remoción y limpieza de escombros          | m³       | 10000    | S/<br>80.00         | S/<br>800,000.00   | S/<br>800,000.00           |
| <b>TOTAL PÉRDIDAS PROBABLES (S/)</b>      |          |          |                     |                    | <b>S/<br/>3,685,000.00</b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

Por último, para el cálculo de los efectos probables se realiza una suma del total de los daños probables más las pérdidas probables, dando como resultado S/ 85,362,348.00.

**Cuadro N°113. Cálculo de efectos probables**

|                                |           |                      |
|--------------------------------|-----------|----------------------|
| <b>DAÑOS PROBABLES (S/)</b>    | <b>S/</b> | <b>81,677,348.00</b> |
| <b>PÉRDIDAS PROBABLES (S/)</b> | <b>S/</b> | <b>3,685,000.00</b>  |
| <b>EFFECTOS PROBABLES (S/)</b> | <b>S/</b> | <b>85,362,348.00</b> |

**Fuente:** Equipo Técnico EVAR.

## **CAPÍTULO 6:**

### **Control del Riesgo**

## 6. CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1. ACEPTABILIDAD/ TOLERANCIA DEL RIESGO

#### a) Valoración de consecuencias

El área del proyecto presenta un nivel de consecuencia **MEDIA**; ya que, de ocurrir el fenómeno de sismo, el impacto puede ser gestionado sin dificultad.

**Cuadro N°114. Valoración de consecuencias**

| Valor | Nivel    | Descripción                                                                                                    |
|-------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4     | Muy alta | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas                                   |
| 3     | Alta     | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo            |
| 2     | Media    | <b>Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles</b> |
| 1     | Baja     | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad               |

**Fuente:** Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

#### b) Valoración de frecuencia

En el área del proyecto, el sismo es un fenómeno que se presenta cada cierto tiempo, en tal sentido, según la tabla, este podría ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, por lo que el nivel de frecuencia de ocurrencia es **MEDIA**.

**Cuadro N°115. 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     | Media    | <b>Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.</b>       |
| 1     | Baja     | Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.                                    |

**Fuente:** Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

### c) Nivel de consecuencia y daños

Por consiguiente, analizando la matriz de consecuencia y daños, se obtiene que el área del proyecto "CONDOMINIO VILANOVA SUR", presenta un nivel de consecuencia y daños de **NIVEL 2 – MEDIA**.

**Cuadro N°116. Nivel de consecuencia y daños**

| 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:** Fuente: Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

### d) Análisis de aceptabilidad y/o tolerancia

En tal sentido, realizando el análisis de las consecuencias anterior, se determina que el nivel de aceptabilidad y/o tolerabilidad es **Nivel 2 – TOLERABLE**.

**Cuadro N°117. Aceptabilidad y/o Tolerancia**

| Valor | Descriptor  | Descripción                                                                                                      |
|-------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4     | Inadmisible | Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posibles transferir inmediatamente los riesgos. |
| 3     | Inaceptable | Se deben de 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:** Fuente: Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

**Cuadro N°118. Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo**

|                    |                         |                     |                     |
|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable      | Riesgo Inadmisibile | Riesgo Inadmisibile |
| Riesgo Tolerable   | Riesgo Inaceptable      | Riesgo Inaceptable  | Riesgo Inadmisibile |
| Riesgo Tolerable   | <b>Riesgo Tolerable</b> | Riesgo Inaceptable  | Riesgo Inaceptable  |
| Riesgo Aceptable   | Riesgo Tolerable        | Riesgo Tolerable    | Riesgo Inaceptable  |

**Fuente:** Fuente: Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

**e) Prioridad de intervención**

El nivel de priorización corresponde a **NIVEL III – TOLERABLE**, el cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.

**Cuadro N°119. Prioridad de Intervención**

| Valor    | Descriptor       | Descripción |
|----------|------------------|-------------|
| 4        | Inadmisibile     | I           |
| 3        | Inaceptable      | II          |
| <b>2</b> | <b>Tolerable</b> | <b>III</b>  |
| 1        | Aceptable        | IV          |

**Fuente:** Fuente: Manual de Evaluación de Riesgo originados por Fenómenos Naturales. 2da Versión. - CENEPRED (2014)

## 6.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

### 6.2.1. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES) - DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Implementar un control de calidad del concreto mediante pruebas de resistencia a compresión simple empleado para las vigas y columnas, las pruebas se realizan mediante testigos cilíndricos, asegurando que la resistencia sea adecuada para soportar las fuerzas sísmicas.
- Cumplir y supervisar en la construcción la aplicación del Reglamento Nacional de Edificaciones, particularmente la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones y la Norma Técnica E.070 Albañilería, aplicables a la construcción de viviendas, muros, escaleras y demás componentes del proyecto; para ello se recomienda que un ingeniero civil colegiado realice la evaluación técnica de los predios e implemente las acciones necesarias en cumplimiento de la normativa vigente.
- Para las nuevas áreas de construcción dentro del proyecto, deberá evaluarse la sustitución del material de relleno existente por material seleccionado y compactado, profundizando hasta alcanzar un estrato de material compacto.
- Ejecutar obras de estabilización en los taludes con mucha pendiente del área del proyecto, incluyendo la construcción de muros de contención, terrazas escalonadas y sistemas de drenaje de aguas pluviales, a fin de prevenir deslizamientos o derrumbes provocados por sismos.
- En los sectores donde las obras en construcción se asienten sobre rellenos de baja compactación, deberá procederse a la consolidación o compactación de dichos suelos, o en su defecto a su protección mediante muros de contención adecuadamente diseñados.
- Establecer una franja de seguridad u obras de protección perimetral alrededor de las torres de alta tensión y sus líneas de transmisión, delimitada conforme a la normativa eléctrica vigente (Código Nacional de Electricidad – CNE), prohibiéndose la construcción de viviendas u otras edificaciones dentro de dicha franja.

### **6.2.2. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES) - DE ORDEN NO ESTRUCTURAL**

- Durante la ejecución de las obras del condominio, deberá promoverse la aplicación de procedimientos constructivos adecuados, con la asesoría permanente de profesionales especializados, en estricta concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y el Código Nacional de Electricidad (CNE).
- Dado que el terreno presenta una capa superficial de arena suelta sobre roca dura, deberá realizarse un estudio de mecánica de suelos (EMS) detallado que determine la profundidad exacta de la roca base, a fin de diseñar cimentaciones que transmitan las cargas directamente al estrato rocoso resistente, evitando asentamientos ante la ocurrencia de un sismo.
- Durante el período de construcción, los espacios intervenidos deberán mantenerse totalmente restringidos al personal ajeno a la obra, a fin de garantizar la seguridad de los trabajadores y prevenir accidentes dentro del área del proyecto.
- Mantener libres de obstáculos todas las vías de tránsito internas del condominio, asegurando condiciones óptimas para la evacuación de los residentes ante la ocurrencia de un sismo.
- Llevar a cabo capacitaciones dirigidas a los beneficiarios y futuros residentes del condominio en materia de gestión del riesgo de desastres, fortaleciendo sus capacidades de respuesta ante la ocurrencia de eventos sísmicos.
- Conformar y capacitar brigadas internas de seguridad dentro del condominio, orientadas a la atención de emergencias en los aspectos de evacuación, control de incendios y primeros auxilios.
- Asegurar el cumplimiento de condiciones ITSE (Inspección Técnica de Seguridad en Edificaciones).

### **6.2.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS) - DE ORDEN ESTRUCTURAL**

- Se debe instalar en la superficie de las vías de tránsito del condominio, afirmado o pavimentación básica, así como remover obstáculos,

garantizando que las calles permanezcan transitables para las labores de evacuación y atención de emergencias tras la ocurrencia de un sismo.

- Habilitar y acondicionar mayor cantidad de espacios abiertos seguros dentro del condominio, tales como parques, losas deportivas o plazas, destinados a servir como zonas de reunión y evacuación para los futuros residentes ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud.
- Verificar el correcto estado de las instalaciones eléctricas de las obras en ejecución, en concordancia con el Código Nacional de Electricidad (CNE), adoptando las medidas de seguridad necesarias para prevenir riesgos secundarios asociados a la ocurrencia de un sismo.
- Implementar un sistema de alarma sísmica integrado con altavoces, donde al momento de ocurrir alguna emergencia, puedan activarse para comenzar la evacuación.
- Ejecutar la forestación de las zonas altas y con pendiente dentro del área del proyecto, como medida preventiva frente a la erosión del suelo sobre las obras en ejecución.
- Mantener despejadas las rutas de evacuación, la ruta debe tener un ancho mínimo de 1.20 m.
- Implementar un sistema de drenaje superficial a lo largo de las vías de tránsito del condominio, incluyendo cunetas revestidas, con la finalidad de evitar la saturación del suelo arenoso.

#### **6.2.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS) - DE ORDEN NO ESTRUCTURAL**

- Formular e implementarse un Plan de Seguridad y Evacuación para situaciones de emergencia ante sismos, en el cual se delimiten claramente las zonas de seguridad y se establezcan las rutas de evacuación debidamente actualizadas conforme a la configuración del condominio.
- Elaborar e implementar los planos de señalización y evacuación del condominio, instalando señales de tamaño proporcional a la distancia de visibilidad, en las que se indiquen las rutas de evacuación y las zonas seguras de refugio ante la ocurrencia de un sismo.
- Difundir entre los residentes y trabajadores del condominio el Plan de Seguridad establecido, con la finalidad de que todos conozcan los

peligros a los que se encuentran expuestos, así como las rutas de evacuación y las zonas seguras habilitadas dentro del proyecto.

- Conformar el Comité de Gestión del Riesgo de Desastres del condominio, como órgano responsable de planificar, coordinar y supervisar las acciones de prevención y respuesta ante emergencias sísmicas.
- Conformar y capacitar brigadas especializadas: Jefe de brigada, Brigada de Evacuación, Brigada de Lucha contra Incendios, Brigada de Primeros Auxilios.
- Ejecutar periódicamente acciones de preparación ante sismos, incluyendo la realización de simulacros programados que involucren a residentes, personal administrativo y trabajadores de la obra.
- Mantener en óptimas condiciones las zonas seguras y rutas de evacuación del condominio, garantizando su plena accesibilidad en todo momento y bajo cualquier circunstancia.
- Supervisar y renovar periódicamente los equipos de emergencia disponibles en el condominio, tales como botiquines, camillas, megáfonos, linternas y extintores, los cuales resultan indispensables para una respuesta adecuada ante la ocurrencia de un evento sísmico.

## CONCLUSIONES

En base a las visitas de campo, así como a la información obtenida de SIGRID y de entidades técnico-científicas, se identifican diversos fenómenos naturales, tales como lluvias intensas, bajas temperaturas y movimientos en masa, sin embargo, no suponen una susceptibilidad considerable, a diferencia de los sismos, en donde el área de proyecto es más susceptible a ello presentando un nivel MUY ALTO en base a SIGRID.

Es por ello que, después de realizar el estudio de evaluación de riesgos de desastres originados por SISMOS para el proyecto: “**CONDOMINIO VILANOVA SUR**”, se llegan a las siguientes conclusiones:

- El nivel de peligrosidad general para el proyecto, materia de evaluación tiene como resultado **PELIGRO ALTO ANTE SISMOS**, en toda el área del proyecto.
- Se obtuvo el nivel de **VULNERABILIDAD BAJA** en el área del proyecto ante eventos de sismo.
- El área del proyecto se encuentra en zona de **RIESGO MEDIO** por sismo.
- El cálculo de los efectos probables asciende a un monto referencial de S/ 85,362,348.00.
- El nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de **RIESGO TOLERABLE**, del cual se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar de manera prioritaria las medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres establecidas en el Ítem 6.2 “Medidas de Prevención y Reducción de Riesgos”, garantizando su aplicación en las diferentes fases del proyecto.
- Para la construcción de las edificaciones del proyecto, deberán respetarse los procedimientos constructivos establecidos para la categoría de la edificación, siguiendo los lineamientos de la Norma E.030, con profundidades de cimentación mínimas de 1.50 m; en caso de contemplarse sótanos, estos deberán ceñirse estrictamente a los resultados del estudio de suelos, ejecutándose el mejoramiento de relleno que corresponda.
- Asimismo, se precisa que el presente informe de evaluación de riesgos tiene validez exclusivamente para el proyecto en todas sus componentes actuales; en caso de que a futuro se requiera ampliar o realizar modificaciones en la infraestructura, deberá elaborarse una nueva evaluación de riesgos correspondiente.
- Se insta a considerar los valores de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo obtenidos en la evaluación, a fin de sustentar la factibilidad de ejecución del proyecto desde un enfoque integral de gestión del riesgo de desastres, contribuyendo a la seguridad y sostenibilidad de la infraestructura proyectada.

## BIBLIOGRAFÍA

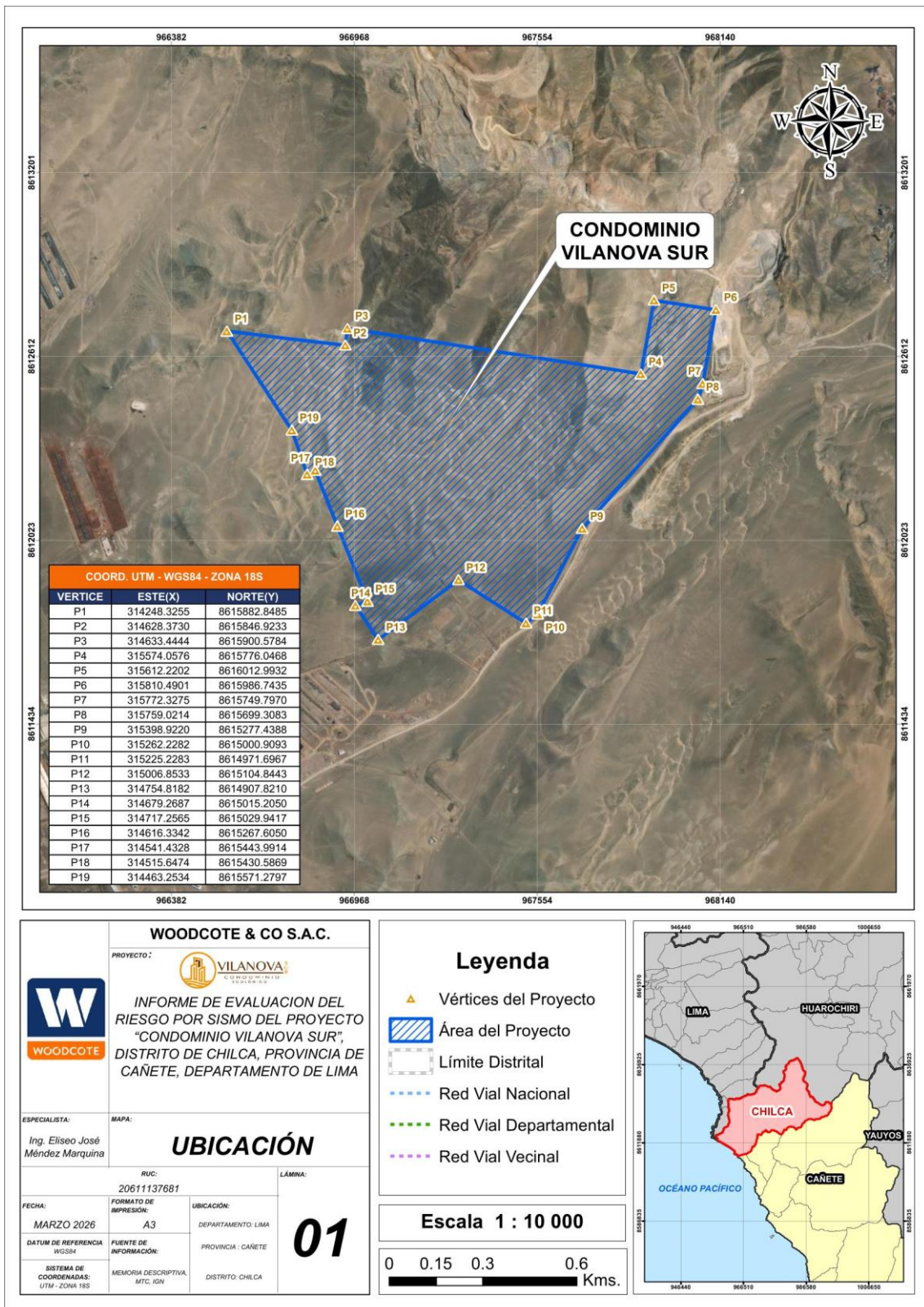
- CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres). (2014). Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales. 2da versión.
- CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres). (2003). Mapa de principales ciudades y distribución máximas intensidades sísmicas – Perú.
- CISMID (Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres). (2020). Dependence of time occurrence and the influence on seismic risk analysis in Lima City.
- H. Tavera (2015). Escenario de sismo y tsunami en el borde occidental de la región central del Perú.
- IGP (Instituto Geofísico del Perú). (2024). Mapa sísmico del Perú. Periodo 1960-2024.
- IGP (Instituto Geofísico del Perú). (2025). Mapa Sísmico del Perú, 1960-2024.
- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil). (2017). Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8 Mw.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico). (1983). Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuaná, Tupe, Conayca, Chinchá, Tantarà y Castrovirreyna. Hojas: 26-j, 26-k, 26-l, 26-m, 27-k, 27-l, 27-m - [Boletín A 44]
- Municipalidad de Distrital de Chilca. (2025). Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre por Sismos del Distrito de Chilca, 2025 – 2030.
- P. Guardia y H. Tavera (2010). Esquema que muestra el proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la sudamericana y las superficies de acoplamiento.
- Plataforma Virtual “GEOCATMIN” del INGEMMET.
- Plataforma Virtual “SIGRID” del CENEPRED.
- Plataforma Virtual “Visor por Cuencas” del ANA.
- VIVIENDA (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). (2016). Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente”.
- WOODCOTE & CO S.A.C. (2020). Memoria descriptiva del proyecto “Condominio Vilanova Sur”.



## ANEXOS

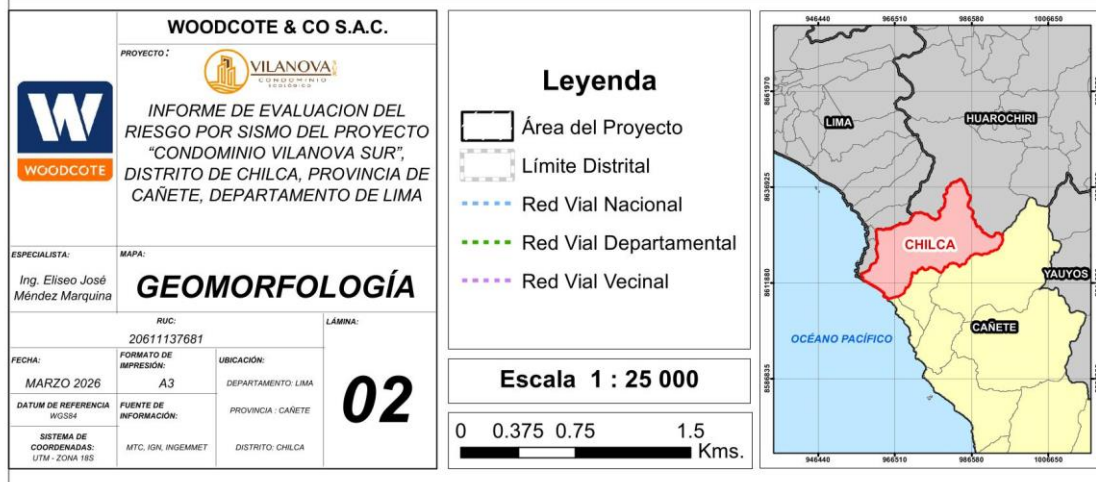
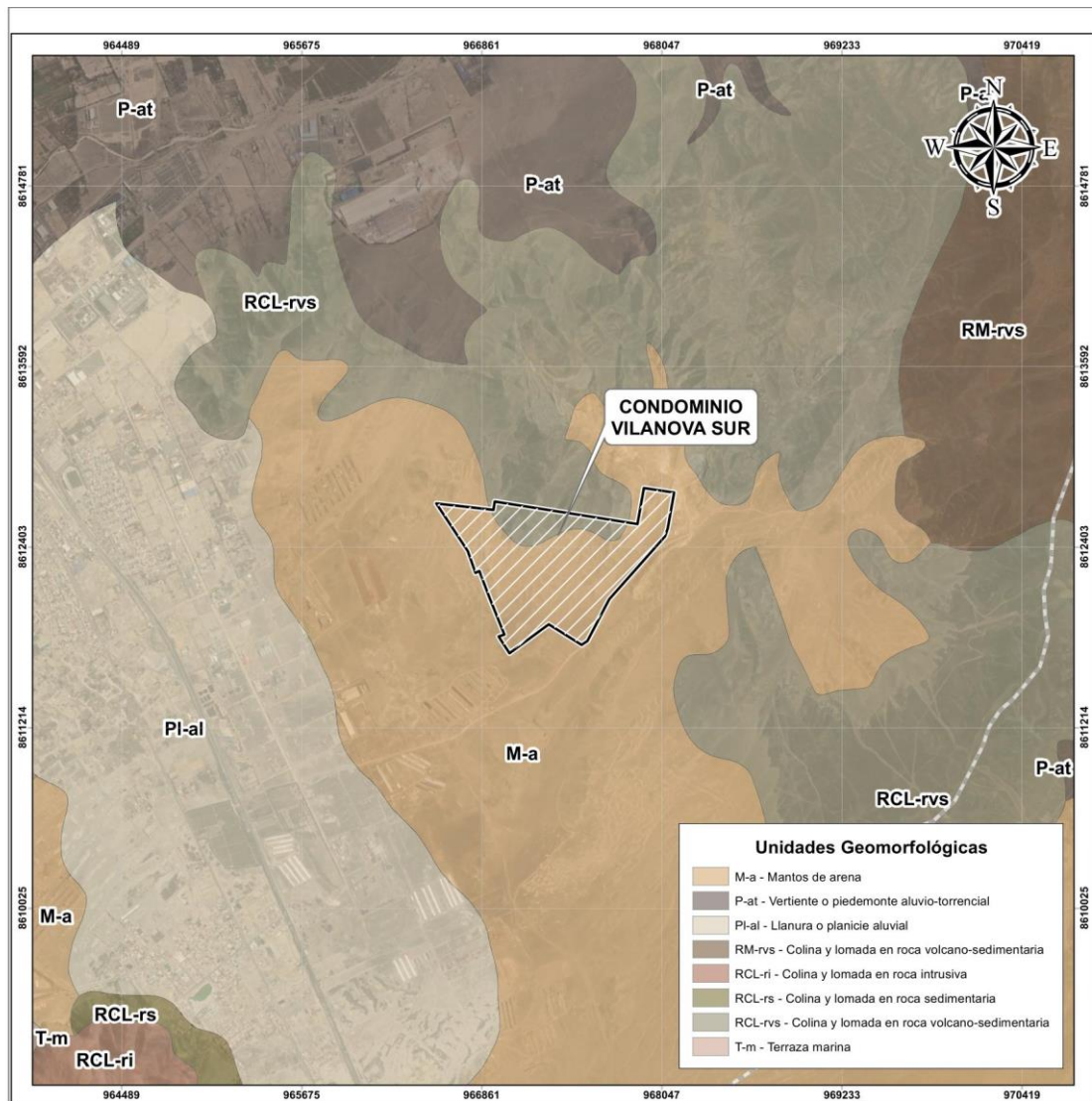
## Anexo 1. Planos o mapas

Mapa N°01. Mapa de Ubicación



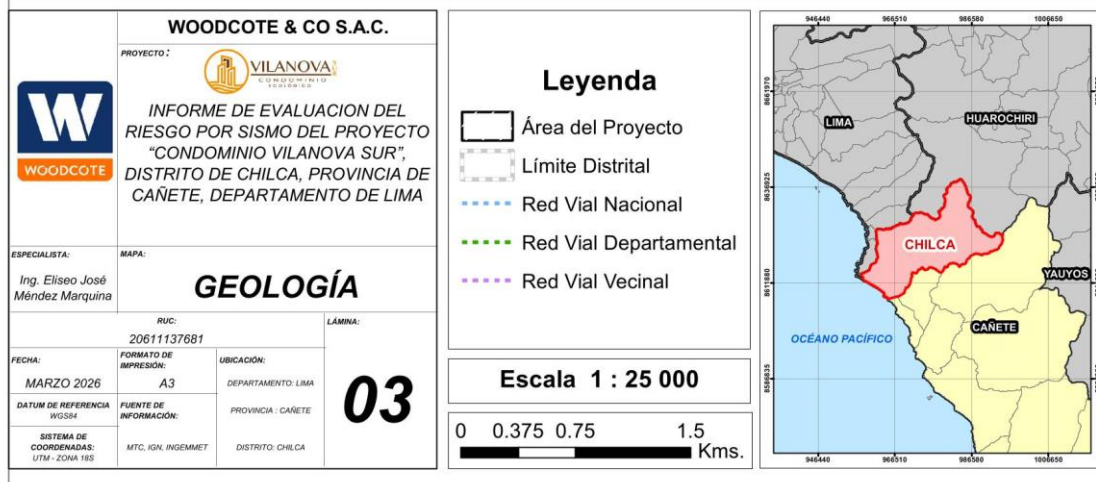
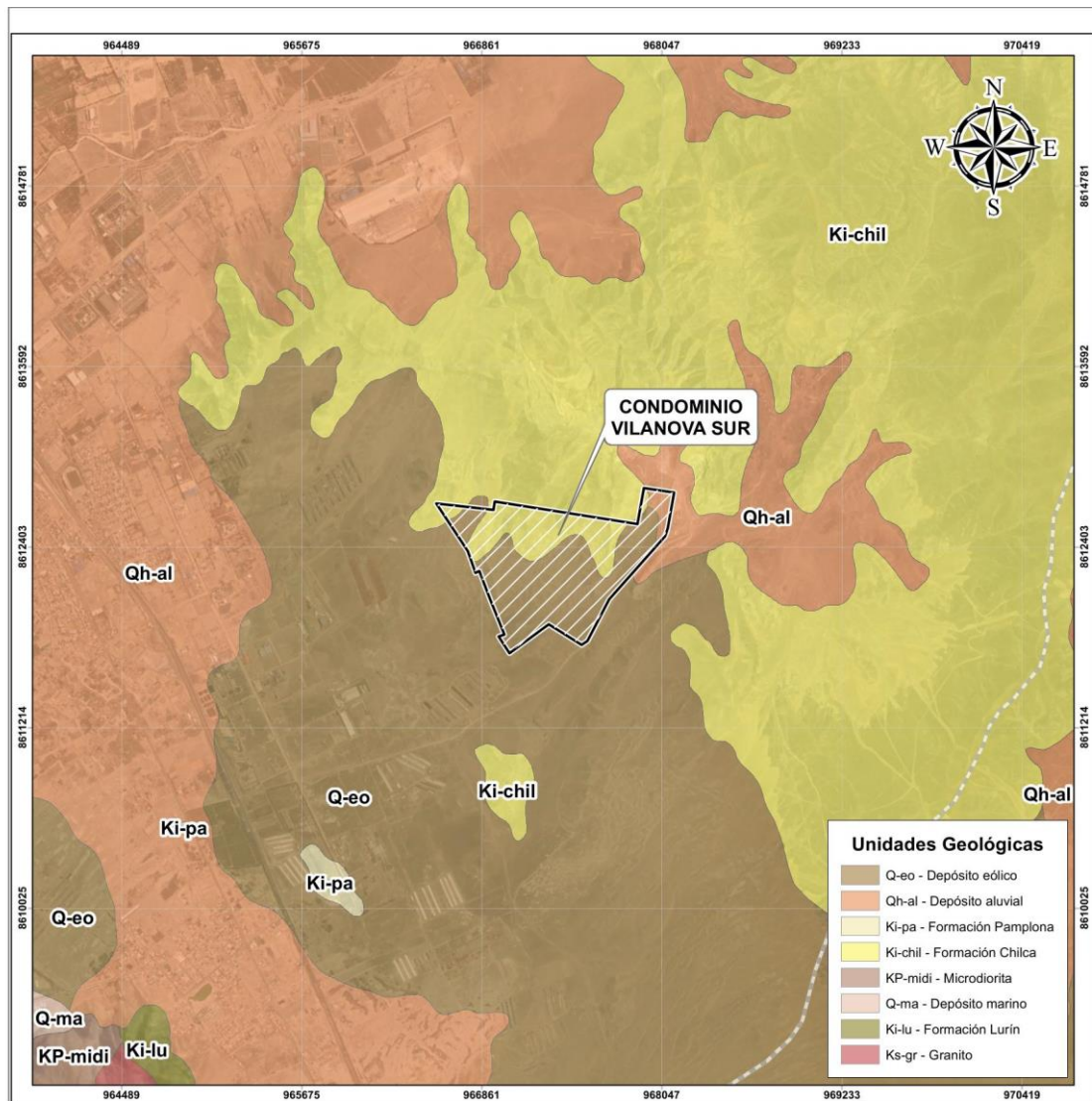
Fuente: Equipo Técnico EVAR.

Mapa N°02. Mapa de Geomorfología



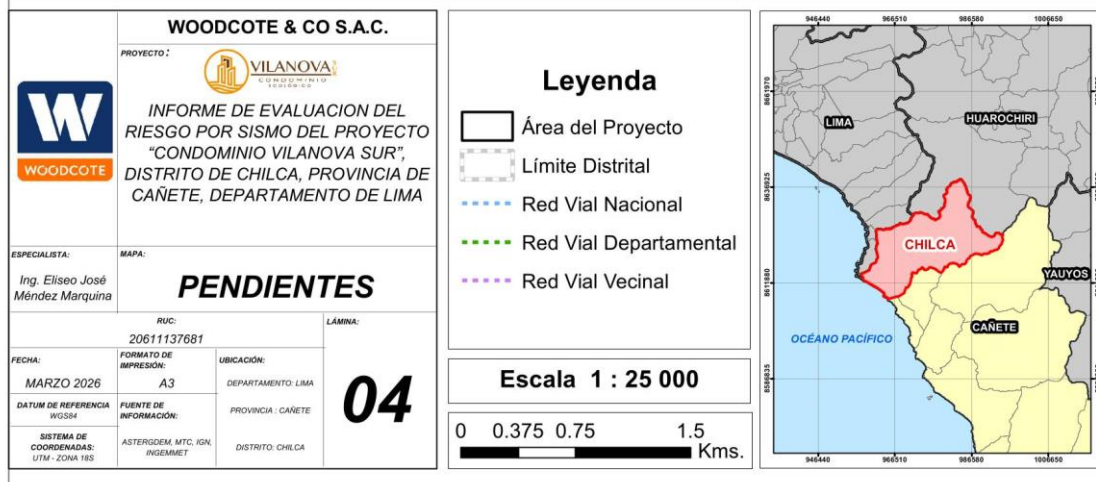
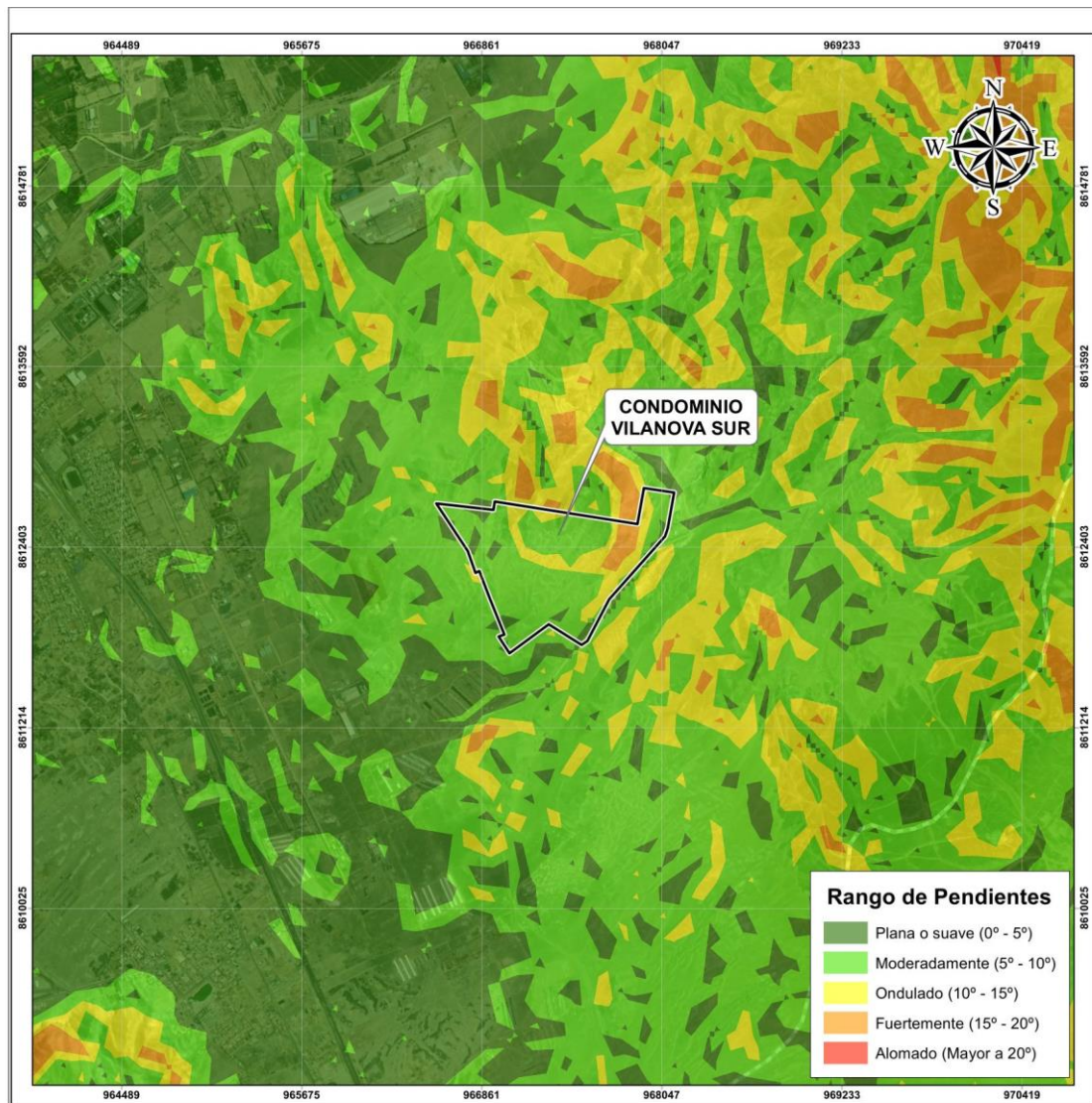
Fuente: Equipo Técnico EVAR.

### Mapa N°03. Mapa de Geología



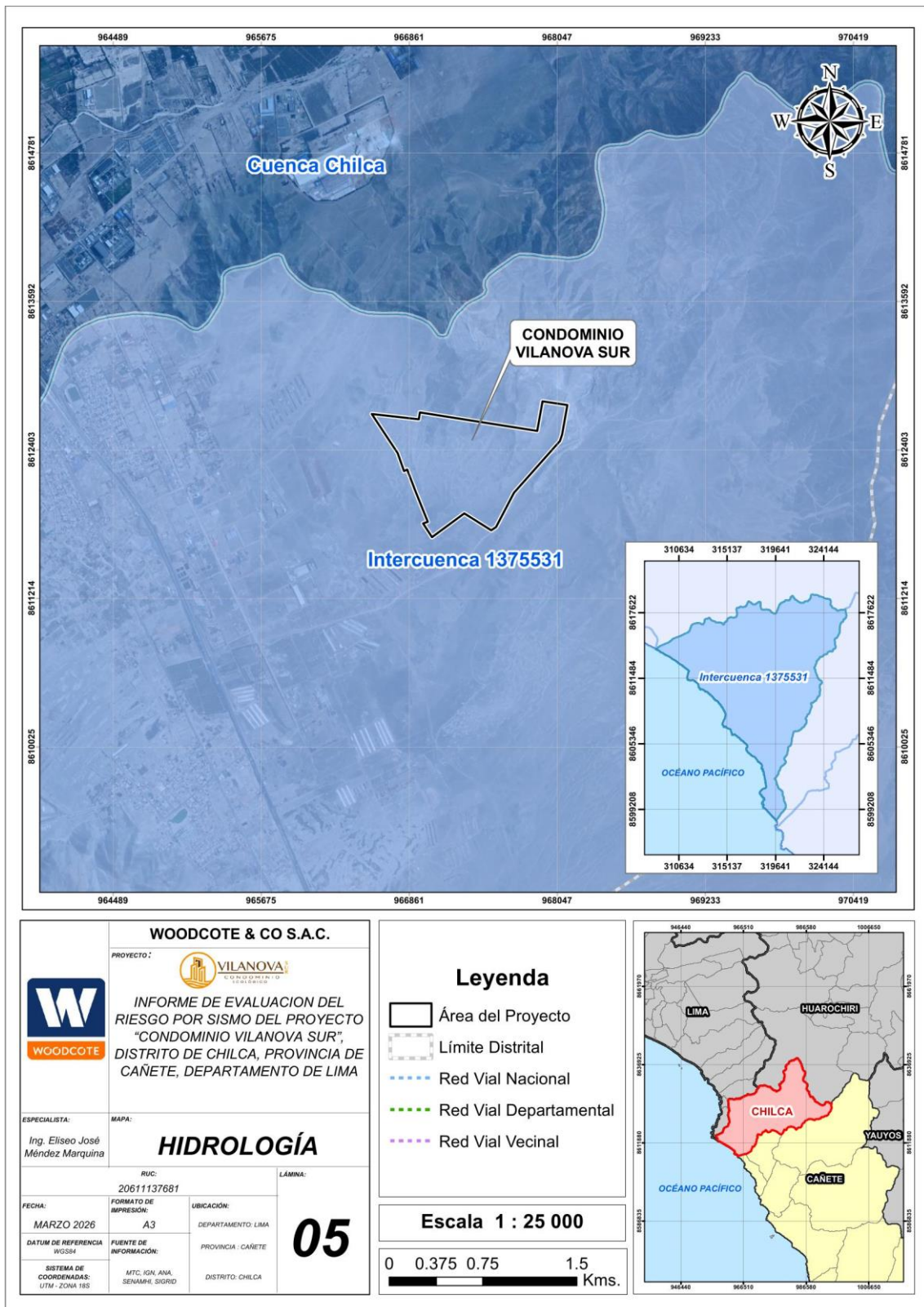
Fuente: Equipo Técnico EVAR.

Mapa N°04. Mapa de Pendientes



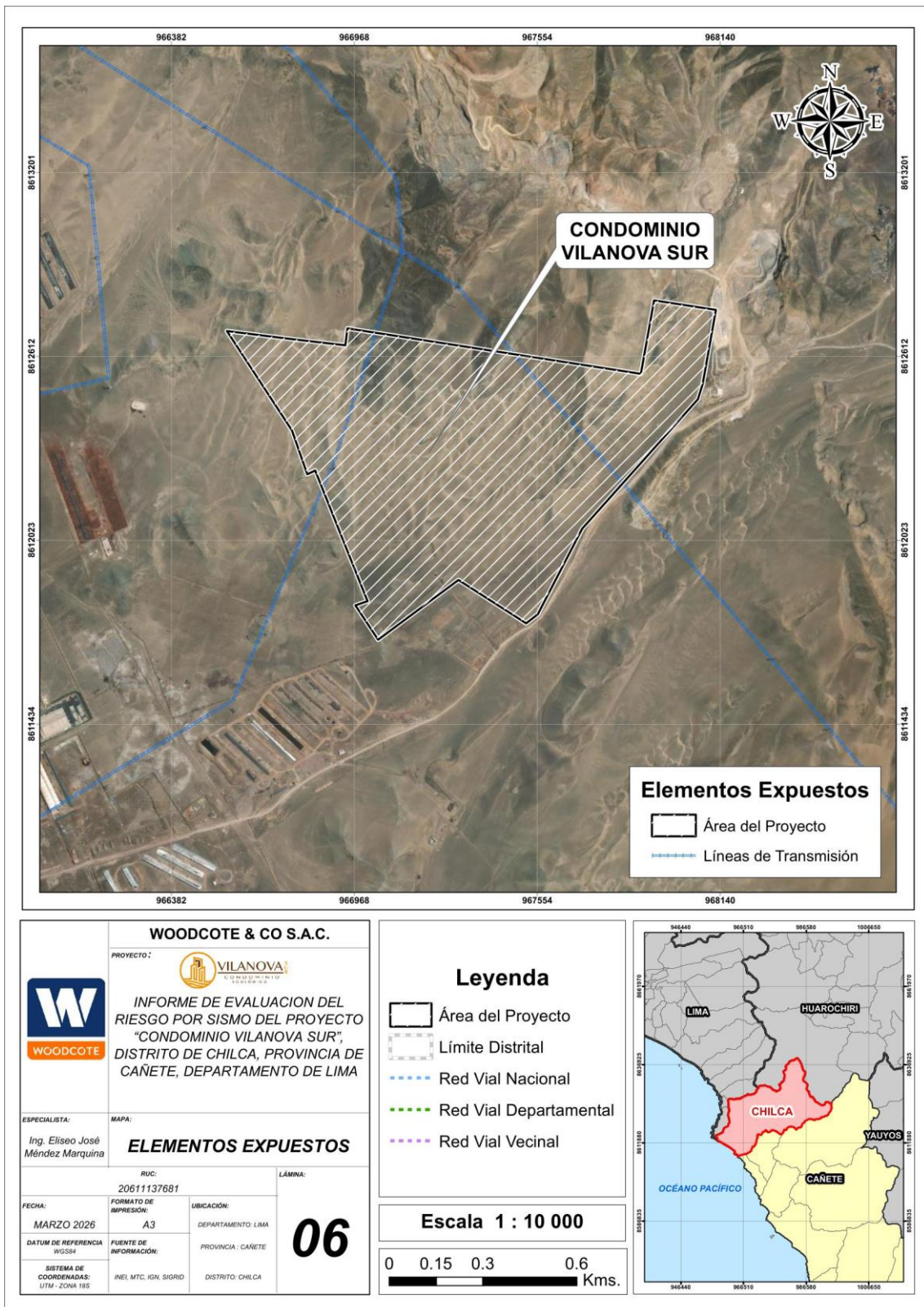
Fuente: Equipo Técnico EVAR.

Mapa N°05. Mapa de Hidrología



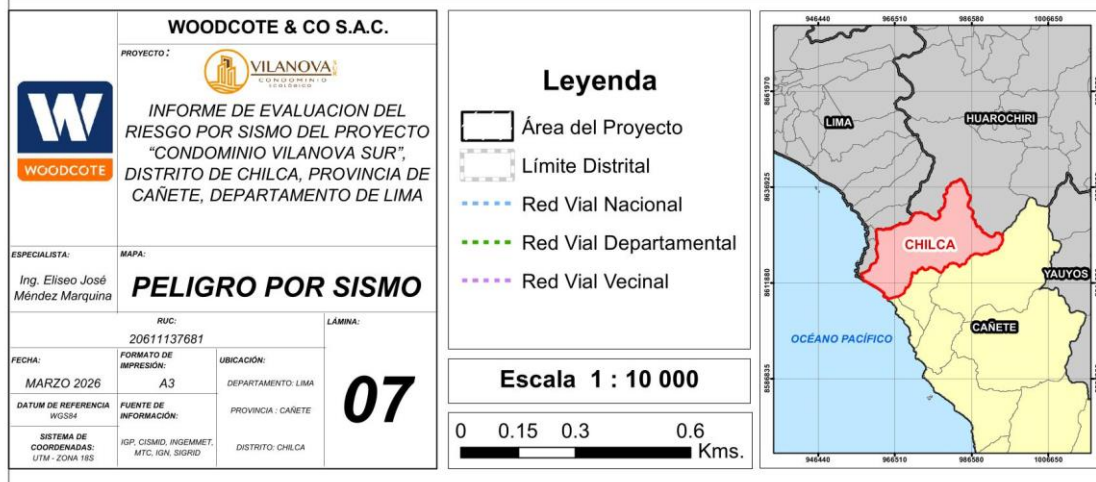
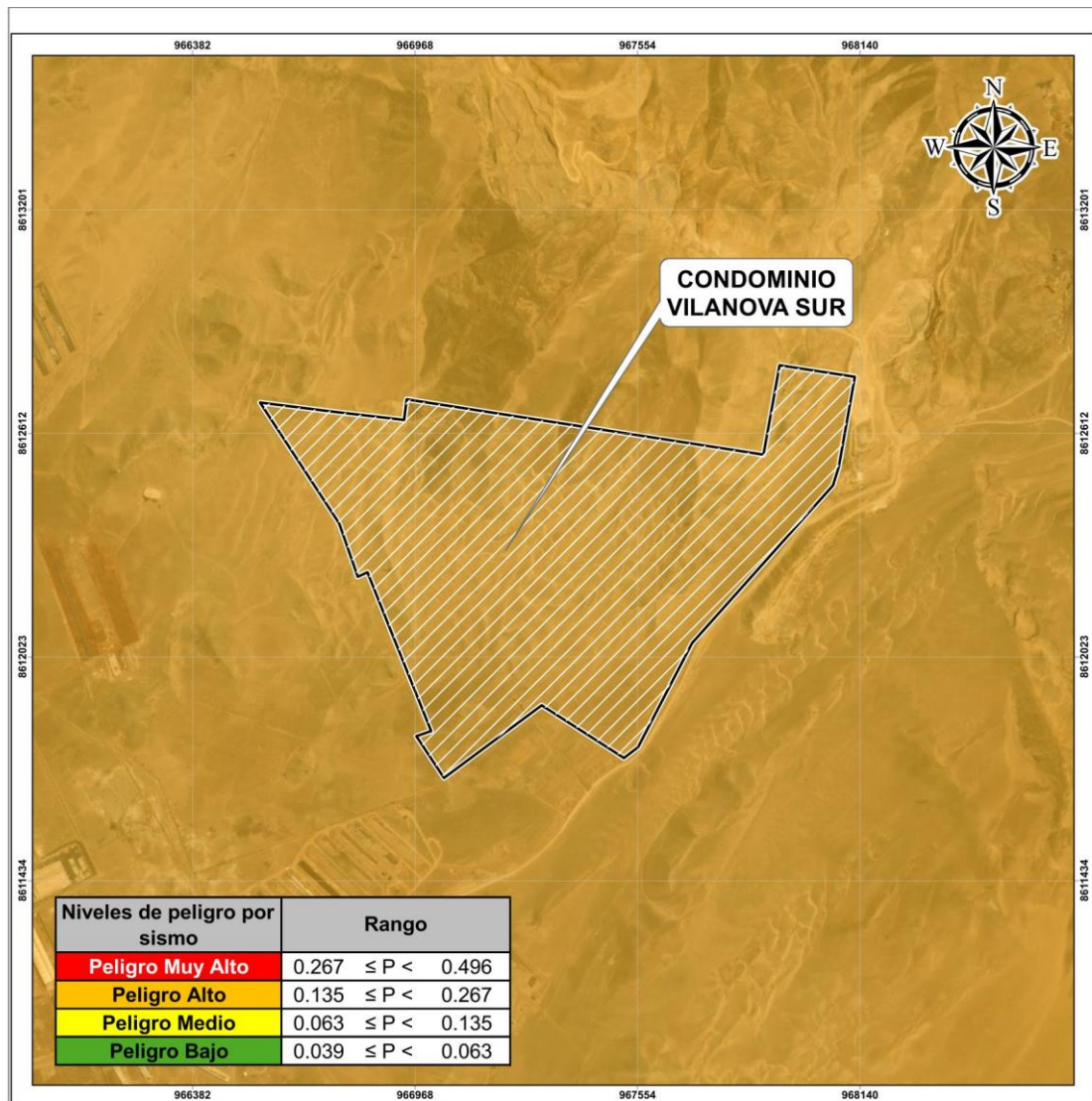
Fuente: Equipo Técnico EVAR.

Mapa N°06. Mapa de Elementos Expuestos



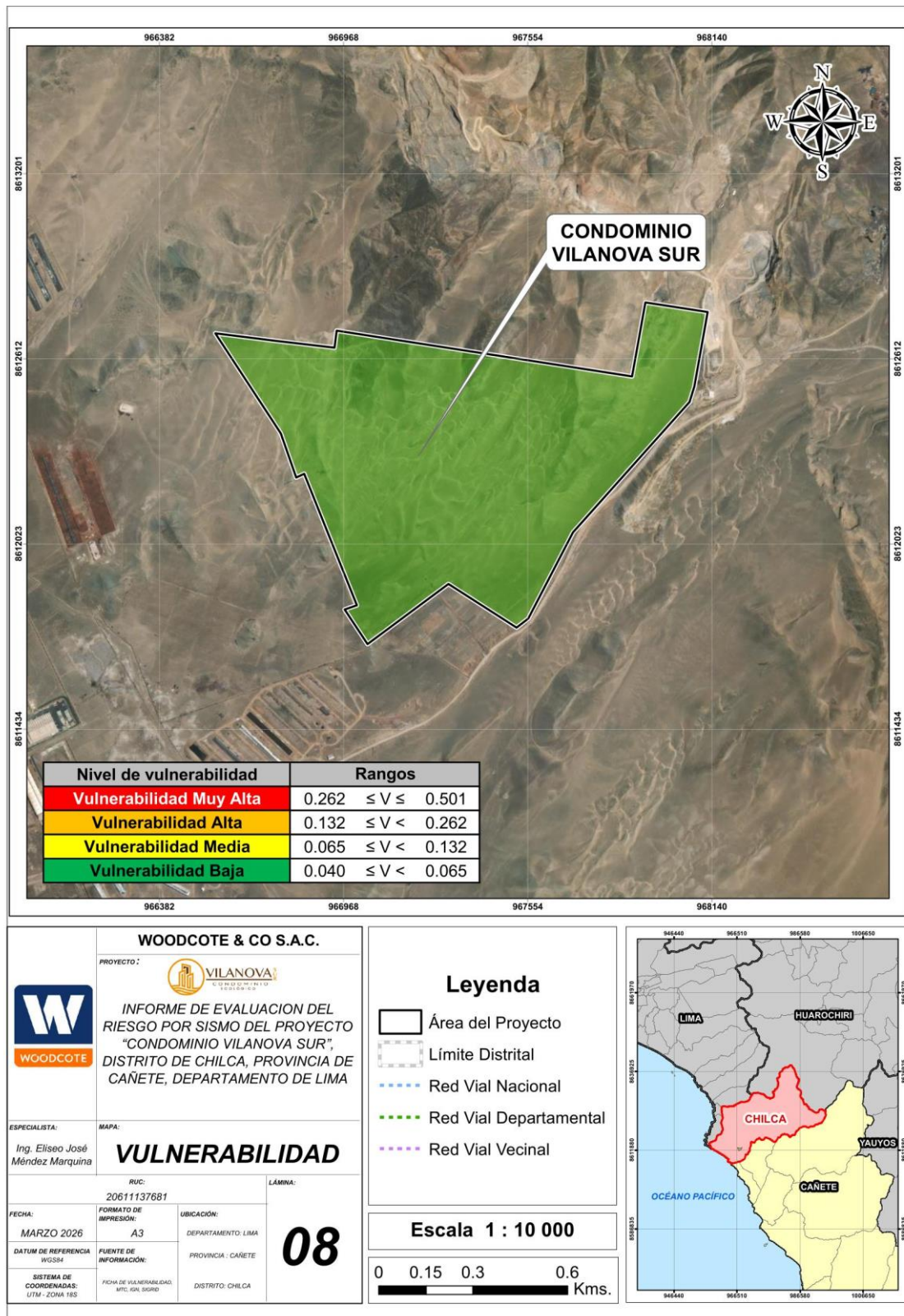
Fuente: Equipo Técnico EVAR.

## Mapa N°07. Mapa de Peligro



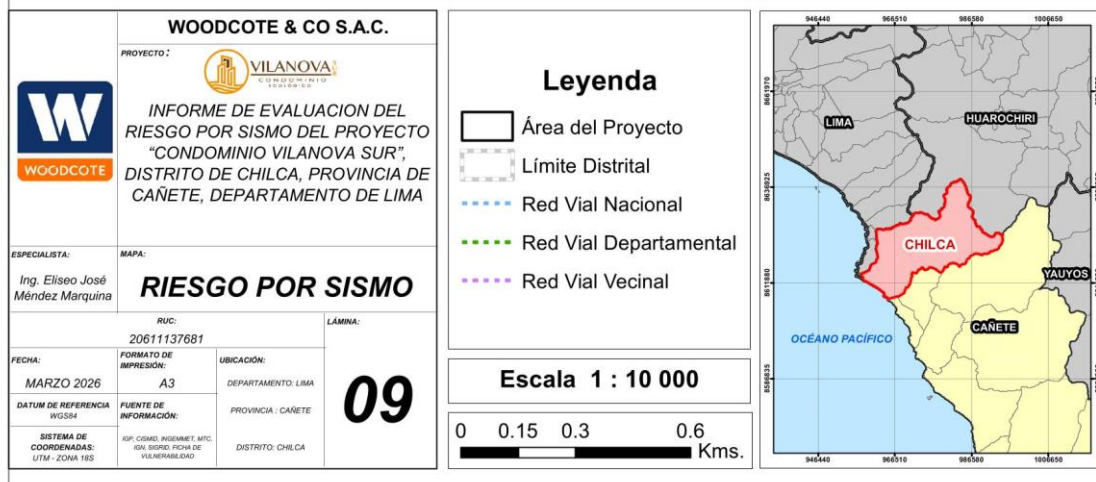
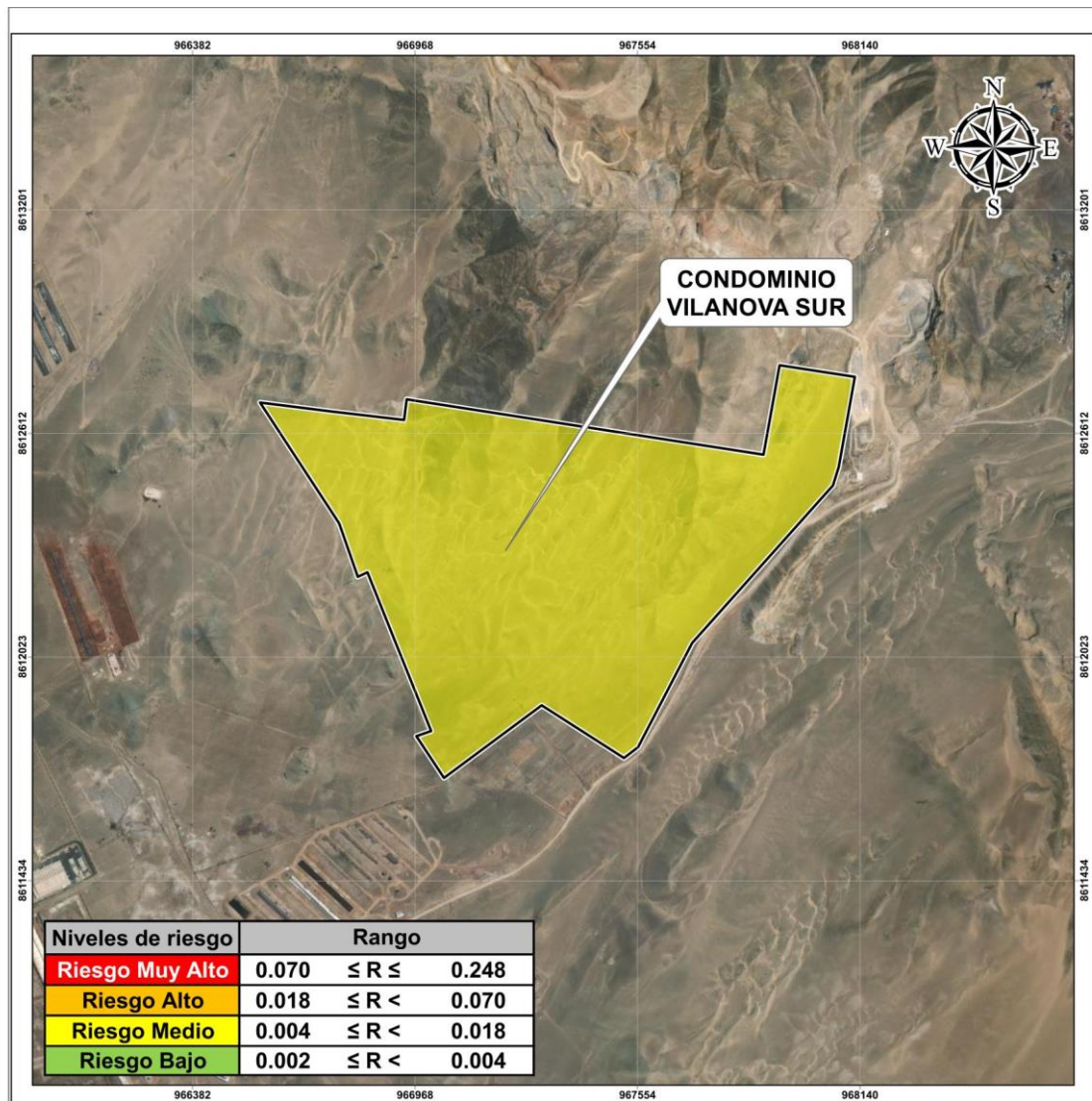
Fuente: Equipo Técnico EVAR.

Mapa N°08. Mapa de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

## Mapa N°09. Mapa de Riesgo



Fuente: Equipo Técnico EVAR.

## **Anexo 2. Datos estadísticos (Ficha de Vulnerabilidad)**

**Encuesta N°01. Encuesta de recolección de datos para el Análisis de  
Vulnerabilidad del Informe EVAR aplicado al equipo técnico del proyecto**

**ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ANÁLISIS DE  
VULNERABILIDAD DEL INFORME EVAR**

Distrito: Chilca, Provincia: Cañete, Departamento: Lima

**DATOS GENERALES**

- Fecha de aplicación: 04/3/26
- Nombre del encuestado: ELTON MAYO ; JAHIL MEJIA
- Cargo o función: GERENTE GENERAL

**I. VULNERABILIDAD SOCIAL**

**EXPOSICIÓN**

1. ¿Cuántos habitantes viven por lote?

- a) Mayor a 25 hab. b) 16 a 25 hab. c) 9 a 15 hab. d) 5 a 8 hab. ☒ e) Menos de 4 hab.

2. ¿Cuál es el grupo etario (edad) predominante de la población beneficiada?

- a) De 0 a 5 y mayor a 65 años b) De 5 a 12 y 60 a 65 años c) De 12 a 15 y 50 a 60 años  
d) De 15 a 30 años ☒ e) De 30 a 50 años

**FRAGILIDAD**

3. ¿Cuál es el acceso a servicios de agua potable?

- a) No tiene b) Río, acequia y/o manantial ☒ c) Camión Cisterna d) Pílon de uso público  
e) Red pública de agua dentro de la vivienda

4. ¿Cuál es el acceso a servicios de energía eléctrica?

- a) No tiene b) Vela c) Petróleo, gas o lámpara d) Kerosene o mechero ☒ e) Electricidad

5. ¿Cuál es el acceso a servicios de alcantarillado?

- a) No tiene b) Río, acequia y/o canal c) Pozo ciego, letrina ☒ d) Pozo séptico e) Red pública

**RESILIENCIA**

6. ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los peligros de la zona?

- a) Desconoce b) Muy poco c) Poco ☒ d) Regular e) Tiene conocimiento

7. ¿Con qué frecuencia recibe capacitación en temas de Gestión del Riesgo de Desastre?

- a) Desconoce b) Nunca ☒ c) Poco d) Regular e) Siempre

8. ¿Cuál es la actitud frente al riesgo?

- a) Fatalista incontrolable b) Indiferente, no le interesa ☒ c) No conoce sus zonas seguras  
d) Controlada e) Se ubica y dirige a la población a la zona segura

## II. VULNERABILIDAD ECONÓMICA

### EXPOSICIÓN

9. ¿A qué distancia se encuentra la edificación respecto al área de impacto del peligro?

- a) Muy cercana (Menor a 200 m) b) Cercana (200 a 400 m) c) Regular (400 a 600 m)  
d) Alejada (600 a 1000 m) ☒ e) Muy alejada (Mayor a 1000 m)

### FRAGILIDAD

10. ¿Cuál es el material predominante en las paredes de la edificación proyectada?

- a) Estera, Plástico b) Adobe c) Drywall d) Solo ladrillo ☒ e) Concreto armado

11. ¿Cuál es el material predominante en los techos de la edificación proyectada?

- a) Mixto precario b) Tejas c) Madera d) Calamina ☒ e) Losa aligerada o concreto

12. ¿Cuántos pisos tiene la edificación proyectada?

- a) Más de 5 niveles b) 4 niveles c) 3 niveles ☒ d) 2 niveles e) 1 nivel

### RESILIENCIA

13. ¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la normativa RNE?

- a) Desconoce b) No cumple c) Conoce, pero no cumple d) Cumple parcialmente  
☒ e) Cumple en totalidad

---

## III. VULNERABILIDAD AMBIENTAL

### EXPOSICIÓN

14. ¿A qué distancia se encuentra la edificación de fuentes de agua natural (ríos, lagunas, etc.)?

- a) Muy cerca (0-40 m) b) Cerca (40 a 80 m) c) Medio (80 a 120 m) d) Lejos (120 a 160 m)  
☒ e) Muy lejos (Mayor a 160 m)

### FRAGILIDAD

15. ¿Cómo se realiza la disposición final de residuos sólidos?

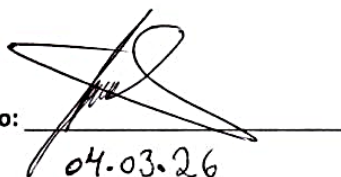
- a) Desecha en quebradas y cauces b) Desecha en vías y calles c) Desecha en botaderos  
☒ d) Desecha en carro recolector e) Desecha en carro recolector en forma segregada

### RESILIENCIA

16. ¿A qué distancia se encuentra la edificación proyectada de áreas verdes?

- a) Muy lejos (mayor a 80 m) b) Lejos (60 a 80 m) c) Regular (40 a 60 m) d) Cerca (20 a 40 m)  
☒ e) Muy cerca (0 a 20 m)

Firma del encuestado: \_\_\_\_\_

  
04.03.26

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

## Anexo 3. Panel Fotográfico

**Fotografía N°01 – Vista aérea del área del proyecto**



**Fotografía N°02 – Vista aérea del área del proyecto**



**Fotografía N°03** – Vista aérea del área del proyecto



**Fotografía N°04** – Vía de acceso principal hacia el área del proyecto



**Fotografía N°05** – Visita a campo del equipo técnico EVAR



**Fotografía N°06** – Vía de acceso hacia la entrada del área del proyecto



**Fotografía N°07** – Vía de acceso hacia la entrada del área del proyecto



**Fotografía N°08** – Vía de tránsito hacia la entrada del área del proyecto



**Fotografía N°09** – Areas de lotización previo a la delimitación del área del proyecto  
(postes negros)



**Fotografía N°10** – Delimitación física del área del proyecto (postes negros)



**Fotografía N°11** – Aplicación de encuesta de vulnerabilidad con equipo técnico coordinador del proyecto



**Fotografía N°12** – Reunión del equipo técnico evaluador de riesgo con equipo técnico coordinador del proyecto



**Fotografía N°13** – Presencia de suelo de roca dentro del área del proyecto



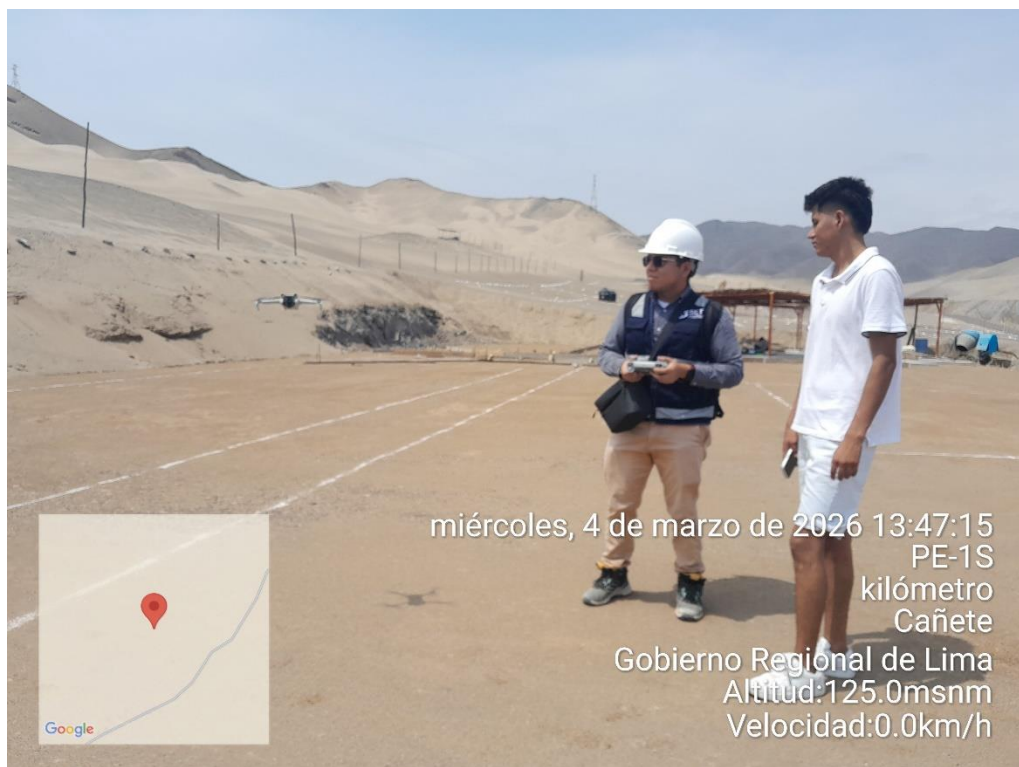
**Fotografía N°14** – Delimitación física del área del proyecto (postes negros)



**Fotografía N°15** – Presencia de suelo de roca dentro del área del proyecto



**Fotografía N°16** – Vuelo de RPAS para la toma de material fotográfico y video del área



**Fotografía N°17** – Torre de alta tensión y vías de transmisión dentro del área del proyecto



**Fotografía N°18** – Vista aérea del área del proyecto (delimitado)

