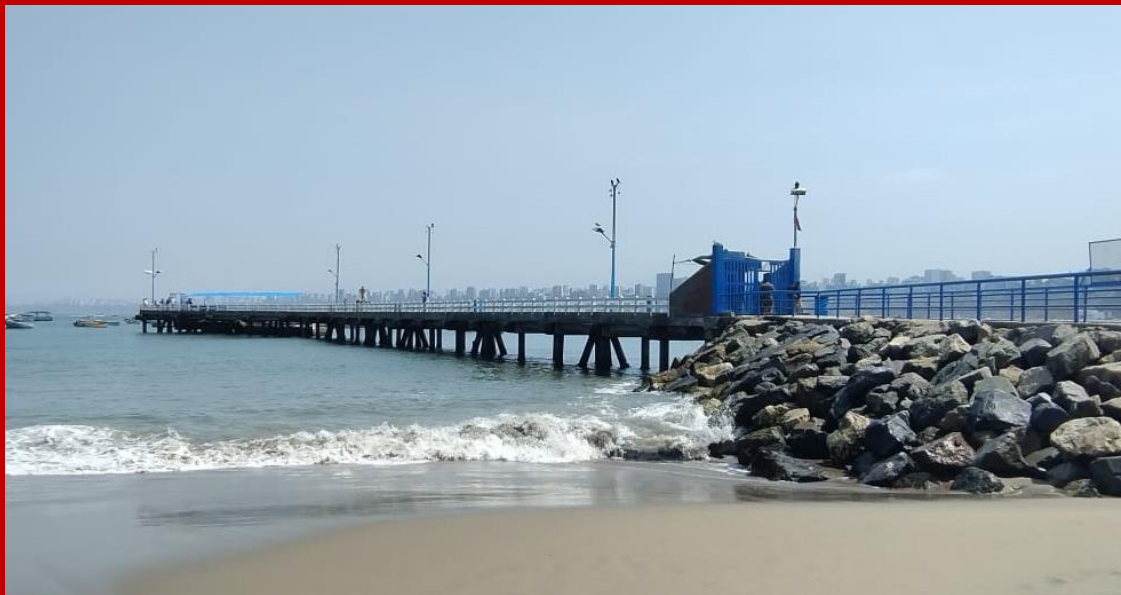




**MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN
OFICINA DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL
CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA COES-
PRODUCE**

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO Y
TSUNAMI DEL MUELLE ARTESANAL DE CHORRILLOS,
DISTRITO DE CHORRILLOS, PROVINCIA DE LIMA,
DEPARTAMENTO DE LIMA**



Marzo - 2024

ELABORACIÓN DEL INFORME

OFICINA DE SEGURIDAD Y DEFENSA NACIONAL - OSDN

CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA - COES DEL MINISTERIO DE LA
PRODUCCIÓN

- **MINISTRA DE LA PRODUCCIÓN:** SERGIO GONZÁLES GUERRERO
- **DIRECTOR DE LA OSDN:** WALTER WILLY SALAZAR SÁNCHEZ
- **EVALUADOR DEL COES:** DENIS ENRIQUE CRUCES AGUIRRE

EQUIPO TÉCNICO:

- EVALUADOR ACREDITADO POR CENEPRED:


MG. EDWIN N. GABRIEL CAMPOS (Resolución Jefatural N° 129 – 2019 – CENEPRED/J)

- COES DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN

- Emmanuel L. Ramírez Bonilla
- Vilma Victoria Apaza Cullcush
- Ego López Pilco
- Edward Bernal Palma

- UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS - EP GEOGRAFIA

- Matos Mansilla, Ariana Valeria
- Alcázar Carranza Leyla Natal
- Requejo Vallejos, Karen Aracely
- Palomino Carbajal, Sharon
- Asparrín Condori, Ana Angela
- Marón Salcedo, Alexander
- Merino Yañac, Julio César
- Ramos Ortiz, Gustavo René
- Gutiérrez Panes, Josué Benjamín




Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| PRESENTACIÓN | 9 |
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES | 11 |
| 1.1. Objetivo general | 11 |
| 1.2. Objetivos específicos | 11 |
| 1.3. Finalidad | 11 |
| 1.4. Justificación | 11 |
| 1.5. Antecedentes | 11 |
| 1.6. Marco normativo | 14 |
| CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO | 15 |
| 2.1. Ubicación geográfica | 15 |
| 2.2. Vías de acceso | 17 |
| 2.3. Características sociales | 18 |
| 2.4. Características económicas | 25 |
| 2.5. Condiciones Físicas del Territorio | 26 |
| 2.6. Identificación de peligros naturales en el área de intervención | 38 |
| CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO | 42 |
| 3.1. Metodología para la determinación del peligro | 42 |
| 3.2. Identificación del área de influencia | 42 |
| 3.3. Recopilación y análisis de información | 42 |
| 3.4. Identificación del peligro | 43 |
| 3.5. Análisis del peligro por sismo del MA de Chorrillos | 44 |
| 3.6. Análisis de peligro por Tsunami del MA de Chorrillos | 54 |
| CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD | 64 |
| 4.1. Análisis de vulnerabilidad | 64 |
| 4.2. Vulnerabilidad de la dimensión social | 65 |
| 4.3. Vulnerabilidad de la dimensión económica | 71 |
| 4.4. Estratificación de vulnerabilidad | 77 |
| 4.5. Nivel de Vulnerabilidad | 78 |

| | |
|---|-----------|
| 4.6. Mapa de vulnerabilidad | 79 |
| CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO | 80 |
| 5.1. Metodología para la determinación de los niveles del riesgo..... | 80 |
| 5.2. Niveles de riesgos | 80 |
| 5.3. Estratificación del nivel de riesgo | 81 |
| 5.4. Mapas del riesgo | 83 |
| 5.5. Matriz de riesgos..... | 85 |
| 5.6. Cálculo de efectos probables | 86 |
| CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO | 87 |
| 6.1. Control de riesgos | 87 |
| 6.2. Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres | 89 |
| CONCLUSIONES | 93 |
| RECOMENDACIONES | 94 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 95 |



Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabla 1: Ubicación del área de estudio.....</i> | <i>15</i> |
| <i>Tabla 2: Población Total según Sexo</i> | <i>18</i> |
| <i>Tabla 3: Población según grupo etario</i> | <i>19</i> |
| <i>Tabla 4: Población según discapacidad.....</i> | <i>19</i> |
| <i>Tabla 5: Tipo de material predominante en pared</i> | <i>20</i> |
| <i>Tabla 6: Tipo de material predominante en techo</i> | <i>21</i> |
| <i>Tabla 7: Tipo de material predominante en piso</i> | <i>22</i> |
| <i>Tabla 8: Tipo de abastecimiento en agua.....</i> | <i>23</i> |
| <i>Tabla 9: Disponibilidad de servicios higiénicos</i> | <i>24</i> |
| <i>Tabla 10: Tipo de alumbrado.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Tabla 11: Nivel de educación.....</i> | <i>25</i> |
| <i>Tabla 12: Población censada - 2017</i> | <i>25</i> |
| <i>Tabla 13: Población censada en edad de trabajar</i> | <i>26</i> |
| <i>Tabla 14: Geología del Muelle Artesanal de Chorrillos.....</i> | <i>26</i> |
| <i>Tabla 15: Geomorfología del Muelle Artesanal de Chorrillos</i> | <i>30</i> |
| <i>Tabla 16: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty</i> | <i>44</i> |
| <i>Tabla 17: Escala de Mercalli.....</i> | <i>45</i> |
| <i>Tabla 18: Matriz de comparación de pares - parámetro Intensidad Sísmica.....</i> | <i>46</i> |
| <i>Tabla 19: Susceptibilidad del territorio</i> | <i>46</i> |
| <i>Tabla 20: Matriz de comparación de pares – Magnitud.....</i> | <i>47</i> |
| <i>Tabla 21: Matriz de comparación de pares - Microzonificación Sísmica.....</i> | <i>48</i> |
| <i>Tabla 22: Matriz de comparación de pares – Unidades Geológicas.....</i> | <i>49</i> |
| <i>Tabla 23: Matriz de comparación de pares – Unidades Geomorfológicas</i> | <i>50</i> |
| <i>Tabla 24: Matriz de comparación de pares – Factores Condicionantes.....</i> | <i>51</i> |
| <i>Tabla 25: Elementos expuestos</i> | <i>51</i> |
| <i>Tabla 26: Estratificación del peligro por Sismos.....</i> | <i>52</i> |
| <i>Tabla 27: Niveles de Peligro</i> | <i>52</i> |
| <i>Tabla 28: Grados del tsunami.....</i> | <i>54</i> |
| <i>Tabla 29: Matriz de comparación de pares - parámetro Altura de Ola.....</i> | <i>54</i> |
| <i>Tabla 30: Susceptibilidad del territorio</i> | <i>55</i> |

| | |
|---|----|
| Tabla 31: Matriz de comparación de pares – Magnitud del sismo | 55 |
| Tabla 32: Matriz de comparación de pares - Altitud sobre el nivel del mar | 56 |
| Tabla 33: Matriz de comparación de pares – Pendiente | 57 |
| Tabla 34: Matriz de comparación de pares – Unidades Geomorfológicas | 58 |
| Tabla 35: Matriz de comparación de pares – Unidades Geológicas | 59 |
| Tabla 36: Matriz de comparación de pares – Factores Condicionantes..... | 60 |
| Tabla 37: Elementos expuestos | 60 |
| Tabla 38: Estratificación del peligro por tsunami..... | 62 |
| Tabla 39: Niveles de Peligro | 62 |
| Tabla 40: Matriz de comparación de pares – Grupo etario dominante | 65 |
| Tabla 41: Matriz de comparación de pares – Permanencia en el local..... | 66 |
| Tabla 42: Matriz de comparación de pares – Fragilidad social..... | 67 |
| Tabla 43: Matriz de comparación de pares – Acceso al servicio de agua..... | 67 |
| Tabla 44: Matriz de comparación de pares – Acceso al servicio de alcantarillado | 68 |
| Tabla 45: Matriz de comparación de pares – Acceso al servicio eléctrico | 69 |
| Tabla 46: Matriz de comparación de pares – Nivel de organización | 70 |
| Tabla 47: Matriz de comparación de pares – Capacitación en GRD..... | 71 |
| Tabla 48: Matriz de comparación de pares – Uso de la Instalación | 72 |
| Tabla 49: Matriz de comparación de pares – Fragilidad económica..... | 73 |
| Tabla 50: Matriz de comparación de pares – MEP pared | 73 |
| Tabla 51: Matriz de comparación de pares – MEP techo | 74 |
| Tabla 52: Matriz de comparación de pares – Estado de conservación..... | 75 |
| Tabla 53: Matriz de comparación de pares – Ingreso promedio familiar | 76 |
| Tabla 54: Matriz de comparación de pares – Ahorro | 76 |
| Tabla 55: Estratificación de la vulnerabilidad..... | 77 |
| Tabla 56: Niveles de vulnerabilidad | 78 |
| Tabla 57: Niveles de riesgo | 80 |
| Tabla 58: Niveles de riesgo | 81 |
| Tabla 59: Estratificación de riesgo por Sismos en el MA de Chorrillos..... | 81 |
| Tabla 60: Estratificación de riesgo por Tsunamis en el MA de Chorrillos | 81 |
| Tabla 61: Matriz de riesgo por Sismos | 85 |
| Tabla 62: Matriz de riesgo por Tsunamis | 85 |



| | |
|---|-----------|
| <i>Tabla 63: Cuadro de efectos probables.....</i> | <i>86</i> |
| <i>Tabla 64: Valoración de consecuencias.....</i> | <i>87</i> |
| <i>Tabla 65: Valoración de frecuencia de recurrencia.....</i> | <i>87</i> |
| <i>Tabla 66: Nivel de consecuencia y daño.....</i> | <i>88</i> |
| <i>Tabla 67: Nivel de aceptabilidad y tolerancia.....</i> | <i>88</i> |
| <i>Tabla 68: Matriz de aceptabilidad y tolerancia.....</i> | <i>89</i> |
| <i>Tabla 69: Nivel de consecuencia y daño.....</i> | <i>89</i> |


Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| <i>Figura 1: Mapa de ubicación del área de influencia del Muelle Artesanal de Chorrillos.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Figura 2: Principales vías de acceso al D.P.A. Chorrillos.....</i> | <i>17</i> |
| <i>Figura 3: Característica de la población por sexo.....</i> | <i>18</i> |
| <i>Figura 4: Mapa de unidades geológicas del Muelle.....</i> | <i>27</i> |
| <i>Figura 5: Fotografía del Salto del Frayle.....</i> | <i>28</i> |
| <i>Figura 6: Grupo Morro Solar.....</i> | <i>29</i> |
| <i>Figura 7: Acantilado.....</i> | <i>31</i> |
| <i>Figura 8: Planicie litoral.....</i> | <i>31</i> |
| <i>Figura 9: Planicie aluvial.....</i> | <i>32</i> |
| <i>Figura 10: Unidades geomorfológicas del Muelle Artesanal de Chorrillos.....</i> | <i>33</i> |
| <i>Figura 11: Mapa de pendientes del MA de Chorrillos.....</i> | <i>34</i> |
| <i>Figura 12: Mapa de microzonificación sísmica.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Figura 13: Mapa de altitud.....</i> | <i>37</i> |
| <i>Figura 14: Modelo de la metodología para determinar el peligro.....</i> | <i>42</i> |
| <i>Figura 15: Flujograma general del proceso de análisis de información.....</i> | <i>43</i> |
| <i>Figura 16: Mapa de peligros del MA de Chorrillos.....</i> | <i>53</i> |
| <i>Figura 17: Mapa de elementos expuestos del MA de Chorrillos.....</i> | <i>61</i> |
| <i>Figura 18: Mapa de peligros por Tsunami del MA de Chorrillos.....</i> | <i>63</i> |
| <i>Figura 19: Metodología modelo del análisis de la vulnerabilidad.....</i> | <i>64</i> |
| <i>Figura 20: Mapa de vulnerabilidad del DAP de Chorrillos.....</i> | <i>79</i> |
| <i>Figura 21: Flujograma para estimar los niveles del riesgo.....</i> | <i>80</i> |
| <i>Figura 22: Mapa de riesgos por Sismo del MA de Chorrillos.....</i> | <i>83</i> |
| <i>Figura 23: Mapa de riesgos por Tsunami del MA de Chorrillos.....</i> | <i>84</i> |
| <i>Figura 24: Bases estructurales del local administrativo del MA de Chorrillos.....</i> | <i>90</i> |
| <i>Figura 25: Techo del mercado de pescadores.....</i> | <i>90</i> |
| <i>Figura 26: Señalética de ruta de evacuación por tsunami.....</i> | <i>91</i> |

PRESENTACIÓN


El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por sismo y tsunami en el Muelle Artesanal (MA) de Chorrillos, distrito de Chorrillos, departamento de Lima en caso de presentarse un sismo de alta magnitud e intensidad.

La MA de Chorrillos forma parte de las infraestructuras vinculadas al Ministerio de la Producción, y se encuentra monitoreada constantemente por el Centro de Operaciones de Emergencia del Sector Producción (COES PRODUCE), ante eventos y/o fenómenos naturales que afecten y dañen la integridad de las personas e infraestructuras de la MA. El COES PRODUCE, es un órgano que funciona de manera continua en el monitoreo de peligros, emergencias o desastres, que puedan afectar a la infraestructura del sector pesca, acuicultura, MYPE e industrias. Además, el COES PRODUCE, administra e intercambia información para la oportuna toma de decisiones de las autoridades del Ministerio de la Producción.

Por otro lado, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, es el ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción.

Los sismos y tsunamis forman parte de la historia propia del territorio peruano, sus dinámicas socionaturales y la población peruana. En los últimos años, desde la década de los 70 del siglo pasado, el país y su población, ha sido testigo de una serie de desastres y escenario de crisis por fenómenos naturales, tanto como deslizamientos, derrumbes, heladas, friaje, tsunamis, sismos, entre otros. Es muy probablemente que el sismo de 1970 con epicentro en la localidad de Chimbote en Ancash con una magnitud de 7.9°, haya dejado una gran lección para la gestión del riesgo de desastres en el país, ya que generó una serie de efectos nocivos en la infraestructura, población y actividades socioeconómicas. Otro sismo y tsunami que se ha convertido en un hito importante en la historia reciente del país, fue el ocurrido el 15 de agosto con epicentro en la localidad de Pisco y con una magnitud de 7.9°. En la ciudad de Lima también ya han corrido una serie de sismos y tsunamis, como los registrados en los años 1555, 1586, 1655, 1687, 1746, 1839, 1904, 1907, 1909, 1926, 1928, 1932, 1933, 1937, 1938, 1940, 1945, 1947, 1950, 1960, 1966, 1960, 1970, 1971, 1974, 1993, 1996, 2007.

De acuerdo al CISMID (2016), en su “Actualización de la microzonificación sísmica de la ciudad de Lima”, presenta cinco zonas sísmicas, desde zonas de muy bajo a muy alto nivel de peligrosidad sísmica. Dentro de ella, el Muelle Artesanal de Chorrillos, se encuentra formando parte de la Zona IV, que se caracteriza por presentar taludes inestables con fuerte pendiente, canteras informales, depósitos de suelos pantanosos, depósitos de arenas eólicas de compacidad suelta potencialmente licuables, en concreto, es una zona con alta amplificación sísmica.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

INTRODUCCIÓN

El año 2023, el alcalde distrital aprueba el “Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de la Villa de Chorrillos 2023-2030”, que fue elaborado por el Grupo de Trabajo de Gestión del Riesgo de Desastres (GTGRD) de la municipalidad distrital. El plan se elaboró por la necesidad de implementar una cultura de prevención en el distrito, enfatizando en las actividades orientadas a prevenir la generación de riesgos, reducir los existentes y visualizar nuevos riesgos. Dentro de este, se encuentra contemplado el espacio físico del MA de Chorrillos, que es objeto del presente estudio de evaluación de riesgos de desastres.


Con Resolución Ministerial N° 00368-2022-PRODUCE, se aprueba el “Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (PPRD) 2023-2024” del Ministerio de la Producción, siendo una herramienta para identificar medidas y actividades que eliminen o reduzcan las condiciones existentes de riesgo de desastres, y prevengan la generación de nuevas condiciones de riesgo en las infraestructuras del Ministerio de la Producción.

En ese sentido, el presente informe pretende evaluar los escenarios de peligros, vulnerabilidad y riesgos por sismo y tsunami del MA de Chorrillos, por lo que, en el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destacan los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por sismo y tsunami y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, y las medidas de prevención y reducción del riesgo.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo general

Determinar el nivel de riesgo originado por sismo y tsunami en el Muelle Artesanal (MA) de Chorrillos, distrito de Chorrillos, departamento de Lima.

1.2. Objetivos específicos

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

1.3. Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona alto o muy alto riesgo no mitigable en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4. Justificación

El Muelle Artesanal (MA) de Chorrillos se encuentra ubicado en una zona totalmente expuesto a sufrir los efectos de un tsunami, así como también se encuentra emplazado en un espacio altamente sísmico, por ello es necesario que la administración local y nacional cuente con insumos que le permita determinar el nivel de riesgo que se encuentra la infraestructura para así sustentar la implementación de acciones y medidas estructurales y no estructurales para la prevención y/o reducción de riesgos en el MA de Chorrillos, distrito de Chorrillos, departamento de Lima.

1.5. Antecedentes

- ✓ En el año 2014, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en su informe “MAPAS DE PELIGROS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES, PROYECTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA COSTA VERDE”, aborda la caracterización de riesgos de origen natural, como sismos, tsunamis, deslizamientos, caída de rocas y lluvias extraordinarias, junto con peligros tecnológicos asociados a la contaminación del aire, agua y suelos. Estos riesgos han sido evaluados técnica y zonificados según su nivel de peligrosidad. En consecuencia, el estudio propone medidas, estrategias y proyectos de mitigación de desastres en la Costa Verde, con el objetivo de reducir las condiciones de vulnerabilidad física y estructural en el área.
- ✓ En el año 2019, la municipalidad de Lima en su “PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DE LA COSTA VERDE 2020-2023”, se resalta que la Costa Verde

enfrenta peligros tanto naturales como provocados por la actividad humana, debido a una ocupación territorial inadecuada en los 06 distritos que la componen. Por consiguiente, este plan se ha concebido como respuesta a la necesidad de fomentar una cultura de prevención en la zona de la Costa Verde, con el propósito de evitar nuevos riesgos y mitigar los ya existentes.

- ✓ En el año 2021, el Instituto Geofísico del Perú (IGP), en su informe técnico “ESTUDIO DEL PELIGRO SÍSMICO EN LA ZONA DE ACANTILADOS DE LA COSTA VERDE - LIMA”, se llevó a cabo un análisis exhaustivo del riesgo sísmico en la franja costera que abarca los 06 distritos circundantes. El informe destaca una mayor actividad sísmica en la zona de subducción a lo largo de la costa. Se señala que la subducción inicia con un ángulo notablemente inclinado de alrededor de 15° en la interfase entre las placas de Nazca y Sudamericana, hasta una profundidad de 80 km. No obstante, con el avance del proceso de subducción, la inclinación de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana tiende a horizontalizarse, extendiéndose a distancias más lejanas desde la fosa de subducción. Esta variación en la inclinación puede tener efectos significativos en la actividad sísmica, volcánica y la generación de tsunamis, así como en otros fenómenos geodinámicos de la región.
- ✓ En el año 2021, el Instituto Geofísico del Perú (IGP), en su informe técnico “EVALUACIÓN GEOFÍSICA DE LOS ACANTILADOS DE LA COSTA VERDE - DISTRITO DE CHORRILLOS”, se han identificado áreas de alto riesgo a lo largo del acantilado en el distrito de Chorrillos. Estas áreas incluyen el Malecón Costa Sur, la Bajada Agua Dulce, el Parque Cuadros y el sector correspondiente al Malecón Grau. Esto se debe al comportamiento dinámico de los suelos, que ha permitido establecer en la superficie un límite entre suelos estables e inestables. Se identificó la presencia de horizontes geoelectrónicos de 30 a 40 metros de espesor, compuestos por material aluvial con contenido moderado de humedad, lo que los hace inestables. Este hallazgo explica claramente el mayor riesgo de estos suelos ante la ocurrencia de un sismo.
- ✓ En el año 2021, el Instituto Geofísico del Perú (IGP), en su informe técnico “GENERACIÓN DE ESCENARIOS SÍSMICOS PARA LIMA METROPOLITANA - ACANTILADOS DE LA COSTA VERDE”, se presentan los resultados de los análisis efectuados para producir registros acelerómetros sintéticos que corresponden a los escenarios sísmicos máximos y las réplicas de mayor magnitud anticipadas para Lima Metropolitana. Durante el estudio, se definieron dos escenarios sísmicos principales, uno de magnitud 8.8 Mw para los eventos de interfase y otro de magnitud 7.8 Mw para los eventos intraplaca en la zona de estudio.

- ✓ En el año 2022, la Municipalidad distrital de Chorrillos en su informe “PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES ANTE SISMO SEGUIDO DE TSUNAMI Y CAÍDA DE ROCAS DEL DISTRITO DE CHORRILLOS 2023-2030”, comprende un análisis situacional de la gestión de riesgos de desastres a nivel distrital, así como un plan detallado para la asignación estratégica de recursos humanos, logísticos y financieros destinados a acciones preventivas y de reducción de riesgos en el distrito de Chorrillos. Este plan, elaborado en respuesta a posibles escenarios de desastres naturales, tiene como objetivo primordial prevenir y disminuir el nivel de riesgo y vulnerabilidad de la población, medios de vida e infraestructura frente a eventos adversos causados por fenómenos naturales.

- ✓ En el año 2023, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en su informe técnico “CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA, HIDROGEOLÓGICA, EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE DEPÓSITOS ANTROPOGÉNICOS EN LA COSTA VERDE”, se revela que en la zona de estudio predominan los acuíferos porosos no consolidados, los cuales muestran diversos comportamientos en la dinámica del agua subterránea. En los acantilados de la Costa Verde, se observa una leve humedad que, de manera gradual, afecta la estabilidad del terreno de forma casi imperceptible. Además, se evaluaron peligros recurrentes como deslizamientos de suelos, caídas de rocas y derrumbes, todos condicionados por la pronunciada pendiente de los taludes.


- ✓ En el año 2023, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en su informe técnico “EVALUACIÓN DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS ANTE FENÓMENO EL NIÑO 2023-2024 EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA. TOMO I: LIMA METROPOLITANA”, se resalta que en el distrito de Chorrillos se observan relieves de colinas y lomadas altamente fracturadas, lo que aumenta la probabilidad de desprendimientos, derrumbes o deslizamientos de bloques rocosos. Estos riesgos se intensifican durante movimientos sísmicos. Como resultado, se concluye que el sector litoral del distrito de Chorrillos, específicamente en los acantilados, representa una zona crítica en términos de peligros geológicos.

- ✓ En el año 2024, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en su oficio N° 1018-2023-ANA-J se realizó la identificación de 28 puntos críticos con riesgo de inundación y erosión fluvial en los departamentos de Lima y Cusco. Se recomienda que, de acuerdo con las competencias del CENEPRED e INDECI, se lleven a cabo las acciones de prevención correspondientes. En el año 2024, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en su oficio múltiple N° 0003-2024-ANA-AAA.CF-ALA.CHRL abarca información detallada sobre 45 puntos críticos que incluyen referencias de

ubicación, tipo de peligro y elementos expuestos, como inundaciones, flujo de detritos y/o erosión fluvial. Estos puntos críticos se consideran instrumentos de gestión fundamentales para orientar la toma de decisiones en cuanto a acciones de prevención que corresponde al CENEPRED e INDECI. Cabe resaltar que, en ambos se incluye el área de estudio del MA de Chorrillos.

1.6. Marco normativo

- ✓ Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- ✓ Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
- ✓ Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- ✓ Decreto Supremo N° 115-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD 2022-2030.
- ✓ Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del Estado en los tres niveles de Gobierno.
- ✓ Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- ✓ Resolución Jefatural N° 112-2014,-CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – Versión 02”.
- ✓ Resolución Ministerial N° 00368-2022-PRODUCE, que aprueba el “Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (PPRRD) 2023-2024 del Ministerio de la Producción”



Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Ubicación geográfica

El Muelle Artesanal de Chorrillos, se encuentra ubicado en la zona del litoral costero del distrito de Chorrillos, provincia de Lima Metropolitana, departamento de Lima.

Latitud sur : 12°9'58.24"S
Longitud Oeste : 77°01'47.67"O
Altitud Media : 1 msnm

En coordenadas UTM zona 18L, Carta Nacional 25i.

Norte : 8654245.79 m S
Este : 279119.91 m E

2.1.1 Límites:

Los límites del distrito de Chorrillos son los siguientes límites:

Por el Norte : Barranco y Santiago de Surco
Por el Este : San Juan de Miraflores
Por el Sur : Villa El Salvador
Por el Oeste : Océano Pacífico

2.1.2. Área de estudio

El Muelle Artesanal de Chorrillos es una infraestructura vinculada al sector de la Producción, situada en el Departamento de Lima, provincia de Lima Metropolitana, distrito de Chorrillos. El MA de Chorrillos, se encuentra localizado en la Carretera "Costa Verde" en el circuito de playas que se detalla a continuación:

Departamento : Lima
Provincia : Lima Metropolitana
Distrito : Chorrillos

Tabla 1: Ubicación del área de estudio

| Código Local | Nombre de la Localidad | Urbana / Rural | Coordenadas geográficas | | Altitud (msnm) |
|--------------|------------------------|----------------|-------------------------|--------------|----------------|
| | | | Latitud | Longitud | |
| 15063 | Chorrillos | Urbano | 12°9'58.24"S | 77°1'47.67"O | 1 m.s.n.m. |

Los límites del distrito de Chorrillos son:

Norte : Barranco, Santiago de Surco
Sur : Villa El Salvador
Oeste : Océano Pacífico
Este : San Juan de Miraflores


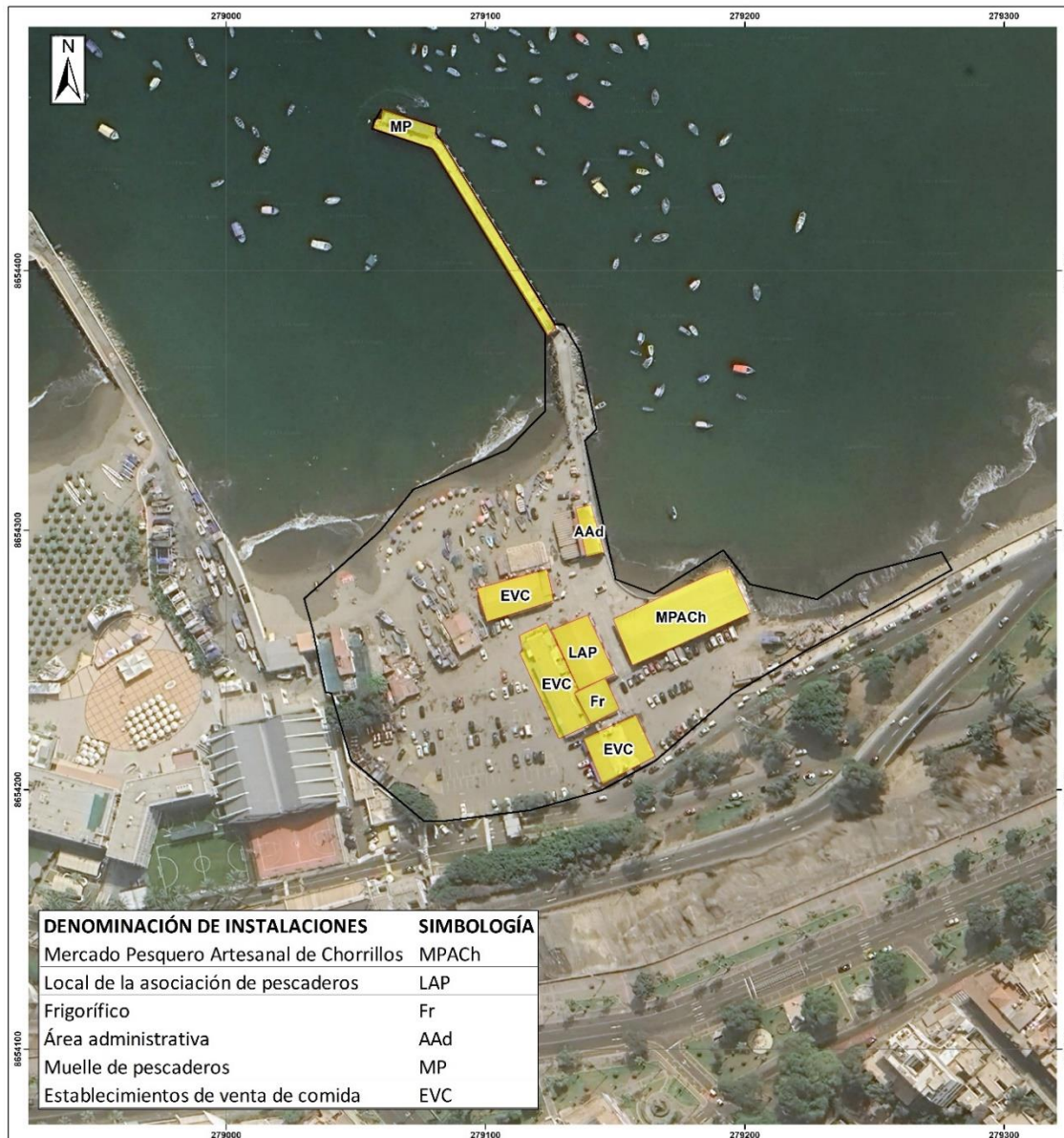

Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.L. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

Figura 1: Mapa de ubicación del área de influencia del Muelle Artesanal de Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.L.J. N° 129-2019-CENEPREO/J
 COP: 114

2.2. Vías de acceso

El Muelle Artesanal de Chorrillos ubicado en el distrito del mismo nombre, provincia de Lima Metropolitana, departamento de Lima, se encuentra ubicada dentro del circuito de playas de la costa verde. Para poder desplazarnos desde el Ministerio de la Producción, debemos desplazarnos por la av. Canaval y Moreyra, para continuar por la av. Paseo de la República, luego por Armendariz y finalizar por el circuito de la costa verde hasta el D.P.A. Chorrillos.

Figura 2: Principales vías de acceso al D.P.A. Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

2.3. Características sociales

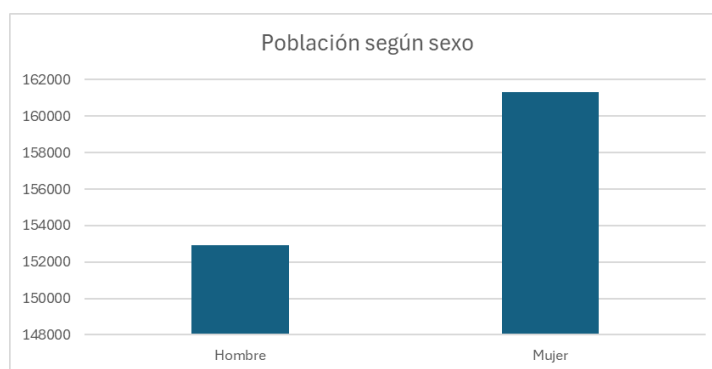
2.3.1. Población:

La población del distrito de Chorrillos asciende a 314 241 habitantes, de los cuales el 48,67% (152 926) son hombres y el 51,33% (161 315) son mujeres. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Tabla 2: Población Total según Sexo

| SEXO | POBLACION TOTAL | % |
|--------|-----------------|-------|
| Hombre | 152926 | 48.67 |
| Mujer | 161315 | 51.33 |
| Total | 314241 | 100 |

Figura 3: Característica de la población por sexo



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

2.3.2. Grupo etario:

El área de estudio, según el INEI, tiene una población total de 314 241 habitantes. De este total, se identificó que el mayor porcentaje de población está entre los 15 a 29 años con 26% de la población y el menor porcentaje es el grupo etario de < 1 año y > 65 años con 9.78% de la población total. El grupo etario de 30 a 44 años, es el segundo grupo con mayor porcentaje (23.56%) con 64 696 habitantes. Seguido por los de 45 a 64 años con un porcentaje de 20.59% de la población (64 696 habitantes). Por último, tenemos al grupo de 1 a 14 años con porcentaje de 20.23% de la población (63 580 habitantes). (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

Tabla 3: Población según grupo etario

| GRUPO ETARIO | POBLACIÓN TOTAL | % |
|---------------------|-----------------|-------|
| < 1 año y > 65 años | 30736 | 9.78 |
| De 1 a 14 años | 63580 | 20.23 |
| De 15 a 29 años | 81197 | 26 |
| De 30 a 44 años | 74032 | 23.56 |
| De 45 a 64 años | 64696 | 20.59 |
| TOTAL | 314241 | 100 |


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

2.3.3. Población con discapacidad:

El área de estudio tiene una población total de 315508 habitantes según el INEI, en el cual se identificó que la discapacidad visual es el mayor porcentaje con un 7.18% (22 646 pobladores) y el menor es la mental o intelectual con 0.91% de la población total (2 875). La discapacidad para usar brazos y piernas es el segundo mayor porcentaje con un 2% (5 037(INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Tabla 4: Población según discapacidad

| DISCAPACIDAD | POBLACIÓN TOTAL | % |
|----------------------------|-----------------|-------|
| Mental o intelectual | 2875 | 0.91 |
| Visual | 22646 | 7.18 |
| Para usar brazos y piernas | 5037 | 2 |
| Para oír y/o para hablar | 5358 | 1.70 |
| No tiene | 279592 | 88.62 |
| TOTAL | 315508 | 100 |



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114


2.3.4. Vivienda:

a) Tipo de Material Predominante de las Paredes:

El área de estudio, según el INEI, cuenta con 73 476 lotes. Se identificó que 65 387 viviendas (88,99%) tienen como material predominante en paredes el ladrillo o bloque de cemento. La madera (pona, tornillo, etc.) es el segundo material más utilizado, presente en 4 757 viviendas (6,47%). Le sigue el triplay/calamina/estera con 2 042 viviendas (2,78%). Asimismo, se encontraron 743 viviendas con adobe (1%), 404 con piedra o sillar con cal o cemento (0,55%), 113 con quincha (caña con barro) (0,15%), 20 con piedra de barro (0,03%) y 10 con tapia (0,01%), siendo este último el material menos predominante. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Tabla 5: Tipo de material predominante en pared

| Tipo de material predominante de paredes | Viviendas | % |
|--|-----------|--------|
| Ladrillo o bloque de cemento | 65387 | 88.99 |
| Piedra o sillar con cal o cemento | 404 | 0.55 |
| Adobe | 743 | 1 |
| Tapia | 10 | 0.01 |
| Quincha (caña con barro) | 113 | 0.15 |
| Piedra con barro | 20 | 0.03 |
| Madera (pona, tornillo etc.) | 4757 | 6.47 |
| Triplay / calamina / estera | 2042 | 2.78 |
| Total | 73476 | 100.00 |



Edg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

b) Tipo de Material Predominante en los Techos:


El área de estudio, según el INEI, cuenta con 73 476 lotes. De las viviendas en el área, 56 984 (77,55%) tienen como material predominante a los techos de concreto armado, 11 151 viviendas con material predominante en techos de planchas de calamina, fibra de cemento o similares (15.18%), 2 246 viviendas con techos de material de madera (3.06%). 1 567 de viviendas con techo de Triplay / estera / carrizo (2.13%). En cuanto a otros materiales, 716 viviendas tienen como material predominante la Caña o estera con torta de barro o cemento (0.97%), 679 viviendas con techo de tejas (0.92%) y por último, 133 viviendas con techos hechos de paja, hoja de palmera y similares (0.18%). (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Tabla 6: Tipo de material predominante en techo

| Tipo de material de construcción predominante en los techos | Viviendas | % |
|---|-----------|--------|
| Concreto armado | 56984 | 77.55 |
| Madera | 2246 | 3.06 |
| Tejas | 679 | 0.92 |
| Planchas de calamina, fibra de cemento o similares | 11151 | 15.18 |
| Caña o estera con torta de barro o cemento | 716 | 0.97 |
| Triplay / estera / carrizo | 1567 | 2.13 |
| Paja, hoja de palmera y similares | 133 | 0.18 |
| Total | 73476 | 100.00 |

c) Tipo de Material Predominante en los Pisos:

El área de estudio, según el INEI, cuenta con 73 476 lotes. Se identificó que 33 949 viviendas (46,20%) tienen como material predominante en pisos al cemento. Las losetas, terrazos, cerámicos o similares es el segundo material más utilizado, presente en 23 575 viviendas (32,09%). Le sigue el parquet o madera pulida con 10 134 viviendas (13,79 %). Asimismo, se encontraron 3 172 viviendas con láminas asfálticas, vinílicos o similares (4,32 %), 1 885 viviendas con pisos de tierra (2,57%) y 761 con madera (pona, tornillo, etc.) (1,04%), siendo este último el material menos predominante. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPREO/J
CGP: 114


Tabla 7: Tipo de material predominante en piso

| Tipo de material de construcción predominante en los pisos | Viviendas | % |
|--|-----------|--------|
| Parquet o madera pulida | 10134 | 13.79 |
| Láminas asfálticas, vinílicos o similares | 3172 | 4.32 |
| Losetas, terrazos, cerámicos o similares | 23575 | 32.09 |
| Madera (pona, tornillo, etc.) | 761 | 1.04 |
| Cemento | 33949 | 46.20 |
| Tierra | 1885 | 2.57 |
| Total | 73476 | 100.00 |

2.3.5. Servicios básicos:

a) Tipo de abastecimiento de agua:

El área de estudio, según el INEI, cuenta con 73 476 lotes. De los cuales se constató que el 83,53% (61 374 viviendas) cuentan con servicio de red pública de agua dentro de la misma vivienda, el 10,62% (7 801 viviendas) cuenta con el servicio de red pública de agua fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Asimismo, se encontró que el 4,09% (3 007 viviendas) se abastecen de agua mediante camión - cisterna u otro similar, el 1,48% (1 086 viviendas) con pilón o pileta de uso público, el 0,19% (141 viviendas) se abastecen de pozo (agua subterránea), el 0,04% (31 viviendas) mediante vecinos, el 0,003% (2 viviendas) se abastecen por río, acequia, lago, laguna y el 0,05% (34 viviendas) usan otras formas para el abastecimiento de agua. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017)



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114


Tabla 8: Tipo de abastecimiento en agua

| Vivienda con abastecimiento de agua | Viviendas | % |
|---|-----------|--------|
| Red pública dentro de la vivienda | 61374 | 83.53 |
| Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 7801 | 10.62 |
| Pilón o pileta de uso público | 1086 | 1.48 |
| Camión - cisterna u otro similar | 3007 | 4.09 |
| Pozo (agua subterránea) | 141 | 0.19 |
| Río, acequia, lago, laguna | 2 | 0.00 |
| Otro | 34 | 0.05 |
| Vecino | 31 | 0.04 |
| Total | 73476 | 100.00 |

b) Servicios Higiénicos:

El área de estudio, según el INEI, cuenta con 73 476 lotes. De los cuales se constató que el 85,61% (62.905 viviendas) cuentan con servicio de la red pública de desagüe dentro de la vivienda, el 11,47% (8.426 viviendas) cuentan con el servicio de la red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación.

Asimismo, se encontró que el 1,28% (938 viviendas) cuentan con un pozo ciego o negro, el 1,05% (773 viviendas) cuentan con un pozo séptico, tanque séptico o biodigestor, el 0,21% (156 viviendas) cuentan con una letrina (con tratamiento). Por otro lado, tenemos los lotes sin ningún espacio acondicionado para sus deposiciones por lo que el 0,063% (46 viviendas) usa el campo abierto o al aire libre, el 0,059% (43 viviendas) el río, acequia, canal o similar y 0,26% (189 viviendas) usan otros métodos. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).



Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

Tabla 9: Disponibilidad de servicios higiénicos

| Disponibilidad de servicios higiénicos | Viviendas | % |
|--|-----------|--------|
| Red pública de desagüe dentro de la vivienda | 62905 | 85.61 |
| Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 8426 | 11.47 |
| Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor | 773 | 1.05 |
| Letrina (con tratamiento) | 156 | 0.21 |
| Pozo ciego o negro | 938 | 1.28 |
| Río, acequia, canal o similar | 43 | 0.059 |
| Campo abierto o al aire libre | 46 | 0.063 |
| Otro | 189 | 0.26 |
| Total | 73476 | 100.00 |

c) Servicios Energía Eléctrica:

El área de estudio, según el INEI, cuenta con 73 476 lotes. De los cuales el 98. 67% (72 500 viviendas) cuentan con energía eléctrica de red pública mientras que el 1.33% (976 viviendas) no cuentan con alumbrado eléctrico. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Tabla 10: Tipo de alumbrado

| Tipo de Alumbrado Público | Viviendas | % |
|------------------------------|-----------|--------|
| Si tiene alumbrado eléctrico | 72500 | 98.67 |
| No tiene alumbrado eléctrico | 976 | 1.33 |
| Total | 73476 | 100.00 |

2.3.6. Educación

La población del distrito de Chorrillos asciende a 314 241 habitantes, de los cuales 2.45% (7416) están sin nivel educativo, el 4.70% (14196) cursó el nivel inicial, el 38.52% (116 417 habitantes) cursó el nivel secundario siendo el más predominante entre los habitantes, seguido por un 16.71% (50510) que cursaron el nivel primario. El 10.02% (30 280) cursó su educación superior no universitaria completa, el 11.41% (34 476) cursó su educación superior universitaria completa, el 6.29% (19023) Superior no universitaria incompleta, el 10.02% (30280) superior no universitaria completa, el 7.81% (23590) Superior universitaria incompleta, el 1.73% (5219) Maestría / Doctorado. (INEI - Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2017).

Tabla 11: Nivel de educación

| Educación | Cantidad | % |
|--------------------------------------|----------|--------|
| Sin Nivel | 7416 | 2.45 |
| Inicial | 14196 | 4.70 |
| Primaria | 50510 | 16.71 |
| Secundaria | 116417 | 38.52 |
| Básica especial | 1094 | 0.36 |
| Superior no universitaria incompleta | 19023 | 6.29 |
| Superior no universitaria completa | 30280 | 10.02 |
| Superior universitaria incompleta | 23590 | 7.81 |
| Superior universitaria completa | 34476 | 11.41 |
| Maestría / Doctorado | 5219 | 1.73 |
| Total | 302221 | 100.00 |

2.4. Características económicas

La población censada total a nivel de Lima Metropolitana en el año 2017, según el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) es de: 8 574 974; en el distrito de Chorrillos el total de población que fue censada: 314 241 que representa un 3.7% con respecto al total

Tabla 12: Población censada - 2017

| Población | Absoluta | % |
|---------------------------------|-----------|-------|
| Población Censada Total | 8 574 974 | 100,0 |
| Población Censada En Chorrillos | 314 241 | 3,7 |

Fuente: INEI- Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y II de Comunidades Indígenas.

La población económicamente activa en el distrito Chorrillos fue de 6 801 252 representando un 80,1 %, lo que nos puede referir este porcentaje que este distrito tiene una buena cantidad de población que trabaja.

Tabla 13: Población censada en edad de trabajar

| Población | Absoluta | % |
|---|-----------|------|
| Población en edad de trabajar (pet) - total | 6 801 252 | 79,3 |
| Población en edad de trabajar en chorrillos | 251 564 | 80,1 |

Fuente: INEI- Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y II de Comunidades Indígenas.

2.5. Condiciones Físicas del Territorio

2.5.1. Unidades geológicas


La geología se refiere al estudio integral de las características y procesos geológicos que conforman el área de estudio. Esto incluye la composición y distribución de los tipos de rocas, minerales y suelos presentes en la región, así como la identificación y análisis de las estructuras geológicas, tal como, fallas, y pliegues. En particular, la geología del área de estudio, según la Carta Geológica Nacional a escala 1:50000 elaborada por el Instituto (INGEMMET), corresponde al cuadrante 25i1. Además, se destaca que, para la zona de estudio, existen cuatro clasificaciones geológicas específicas, según los criterios y parámetros establecidos en dicha escala, a continuación, en la siguiente tabla se presentan las edades, unidades litoestratigráficas y los códigos a las que corresponden cada una de las unidades geológicas del área de estudio.

Tabla 14: Geología del Muelle Artesanal de Chorrillos

| Edad | | Unidades litoestratigráficas | | Código |
|-----------|-------------------|------------------------------|----------------------------|--------|
| | | Superunidad | Unidad | |
| Mesozoico | Cretáceo Inferior | Grupo Morro solar | Formación Salto del Fraile | Ki-sf |
| | | | Formación Herradura | Ki-he |
| Cenozoico | Cuaternario | Depósitos cuaternarios | Depósitos aluviales | Qp-al |
| | | | Depósitos marinos | Qh-m |

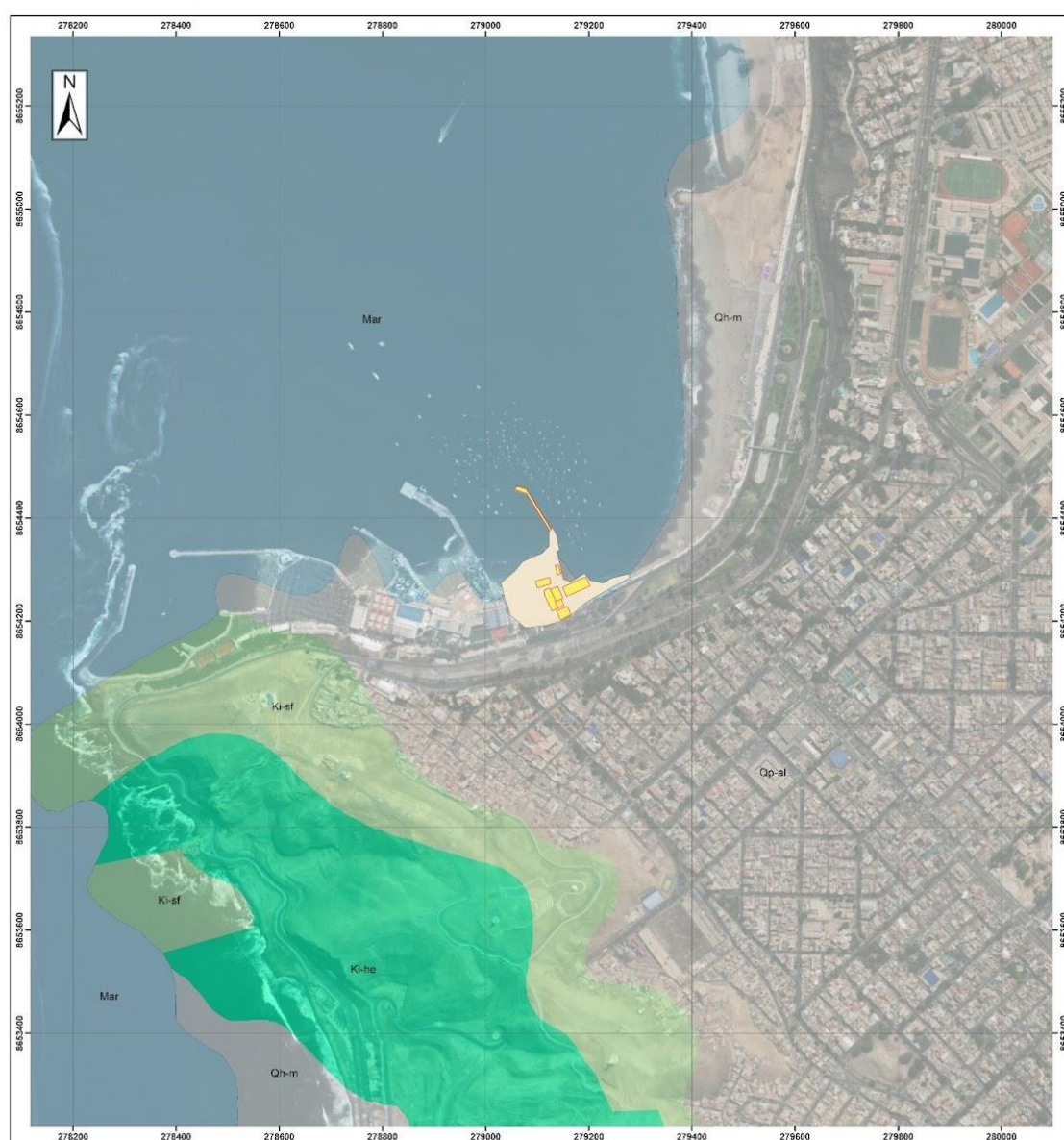
Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en el mapa se muestra el mapa geológico del área de estudio.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

Figura 4: Mapa de unidades geológicas del Muelle



| | | |
|--|--|-------------------------|
| <p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Desembarcadero Pesquero Artesanal de Chorrillos Area de estudio <p>Geología</p> <ul style="list-style-type: none"> Depositos marinos Depositos Aluviales Formación Herradura Formación Salto del Fraile Mar | <p>Ministerio de la Producción</p> <p>Oficina de Seguridad y Defensa Nacional Centro de Operaciones de Emergencias del Sector Producción</p> | |
| | <p>MAPA GEOLÓGICO DEL DESEMBARCADERO PESQUERO ARTESANAL DE CHORRILLOS</p> | |
| <p>ESCALA: 1:5,000</p> | <p>DATUM: WGS 84</p> | <p>UBICACIÓN</p> |
| <p>MAPA A NIVEL LOCAL</p> | <p>FECHA: 01/03/2024</p> | |
| <p>FUENTE: - IGN, SENAMHI, INGEMMET, PRODUCE</p> | <p>N° MAPA 03</p> | |

Fuente: Elaboración Propia con información del INGEMMET

Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRE/J
 COP: 114

Cada unidad litoestratigráfica tiene características distintivas que permiten su identificación y diferenciación en el contexto geológico. Estas características incluyen composición mineralógica, textura de las rocas y condiciones de formación. Así, se detallan cada uno de ellos:

A. Grupo Morro Solar

La edad geológica del Grupo Morro Solar es el Cretácico Inferior, además, aquí se diferencian las formaciones Salto del Frayle, Herradura y Marcavilca. En particular, para la zona de estudio, se encuentran presentes la Formación Herradura y la Formación Salto del Fraile.

a. Formación Salto del Fraile (Ki-Sf)

La Fm. Salto del Fraile marca el inicio de las secuencias estratigráficas presentes en este grupo geológico. Esta formación, como punto de partida, representa el primer conjunto de capas rocosas que se encuentran dentro de la sucesión geológica en cuestión. En un estudio realizado por Ayala (2021) a una escala de 1/5,000, se define a la Fm. Salto del Fraile como la conformación de areniscas cuarzosas con colores de intemperismo o desgastes amarillentos, las cuales, suelen ser gris blanquecinas con matriz arcillosa oscura/parduzca. Generalmente, cuentan con una textura de grano fino a medio, pero, también hay presencia de granos gruesos, estos se disponen en barras lentiformes (estructuras alargadas y ovaladas) e intercaladas con estratos delgados. Así, se intercalan lutitas grises azuladas a verdosas mostrando estructuras de sobrecarga debido al peso de las capas superiores. Sus afloramientos se perciben con mayor claridad en los acantilados del Salto del Frayle.

Figura 5: Fotografía del Salto del Frayle



Fuente: Flickr. Vera, 2007. <https://www.flickr.com/photos/miguelveraleon/525411330>

b. Formación Herradura (Ki-he)

La Fm. Herradura es la siguiente en la secuencia geológica, se encuentra situada entre la Formación Salto del Fraile en su límite inferior y la Formación Marcavilca en su límite superior. Dentro de esta sucesión estratigráfica encontraremos areniscas de grano medio intercaladas con lutitas visibles.

Según Ayala (2021), la Formación Herradura se cuenta con un sill andesítico que separa a las subunidades, miembro La Virgen y miembro la Herradura. Aquí, las rocas sedimentarias se componen de lutitas arcillosas negras intercaladas con areniscas limosas oscuras en capas delgadas. A medida que ascendemos en la formación, estas areniscas evolucionan hacia areniscas micáceas gris oscuro de grano medio, que se fracturan en láminas. En la parte superior de la formación, encontramos lodolitas grises oscuro, entre las cuales se intercalan niveles de caliza sílfica blanca. De manera general, se evidencia que cuenta con predominio de lutitas arcillas, además, tiene influencia de sales, tal como, yeso y cloruro de sodio, lo cual es resultado de procesos geológicos externos, por el medio salino en el que se encuentra.

Figura 6: Grupo Morro Solar



Fuente: Ayala, (2021), p. 137

B. Depósitos cuaternarios

a. Depósitos aluviales (Qp-al)

Los depósitos aluviales son producto de la erosión y transporte por acción del agua de los ríos, que se depositan en valles y abanicos aluviales. Los depósitos se dividen en aluviales pleistocénicos, más antiguos, y aluviales recientes. Dentro del área de estudio predominan los depósitos aluviales pleistocénicos.

i. Depósitos aluviales pleistocénicos

También conocido como antiguo el antiguo cono aluvial del río Rímac, según el INGEMMET (1992), su litología se compone de conglomerados con cantos de rocas intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas en depósitos de conos aluviales desérticos, arenas de diferentes tamaños de grano, y en menor

proporción, limos y arcillas. Estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes gruesos, como se puede observar en los acantilados costeros. Los niveles de arena, limo y arcilla a menudo se pierden de manera irregular y a veces se entrelazan entre sí o con los conglomerados.

b. Depósitos marinos (Qh-m)

Los depósitos marinos son producto de la erosión y transporte por acción del agua del mar. Estos depósitos, se encuentran presentes a lo largo de la línea costera, se dividen en marinos pleistocénicos, los cuales son los más antiguos, y marinos recientes, los más modernos. A su vez, los marinos pleistocénicos se dividen en terrazas marinas y zona de marismas. En particular, para la zona de estudio, se encuentra predominancia de las terrazas marinas.

i. Terrazas marinas

En el Cerro Morro Solar en Chorrillos, se han descubierto hasta cuatro niveles de plataformas elevadas. Estas terrazas marinas, presentes en la zona costera, cuenta con una litología conformadas por areniscas grises claras de grano medio, que están unidas ligeramente por soluciones calcáreas. Además, contienen restos de conchuelas y gravas subredondeadas. La presencia de estas terrazas sugiere que ha habido un levantamiento constante del área continental durante el período Cuaternario. Sin embargo, es posible que su exposición limitada se deba a una destrucción significativa reciente o a una limitada formación durante su depósito.

2.5.2. Unidades geomorfológicas

Para la delimitación de las unidades geomorfológicas en esta región de investigación, se emplea el criterio del origen, los distintos tipos de relieve y la descripción de las unidades geomorfológicas identificadas en la costa. En consecuencia, basado en la observación y análisis realizados, la geomorfología costera en el área de estudio, específicamente en el Muelle artesanal de Chorrillos, se categoriza en:

Tabla 15: Geomorfología del Muelle Artesanal de Chorrillos

| Nº | Simbología | Descripción |
|----|------------|-------------------------------------|
| 1 | Ac | Acantilado |
| 2 | Co-vs | Colina de roca vulcano-sedimentaria |
| 3 | Pl-Al | Planicie Aluvial |
| 4 | Pl-Li | Planicie Litoral |

Fuente: Elaboración propia

A. Acantilado (Ac):



Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.L. N° 129-2019-CENEPRED/JJ
COP 114

Se identifica al acantilado como una sub-unidad de origen marino ubicada a lo largo de la línea costera. En esta región, se ha configurado la zona de ribera actual, caracterizada por la presencia de entrantes y salientes que forman playas estrechas y acantilados. Dentro de los distritos examinados, se destaca que el acantilado presenta paredes con pendientes pronunciadas ($>45^\circ$), las cuales han sido esculpidas por la erosión marina, manifestándose en cárcavas tanto antiguas como recientes.

Figura 7: Acantilado



Fuente: Foto extraída de Google Earth Pro.


B. Planicie Litoral (Pl-Li):

La configuración actual del borde litoral se atribuye al nivel actual del mar, el cual está influenciado por factores como el levantamiento tectónico ocasionado por el proceso de subducción y la cantidad de agua almacenada en los continentes en forma de masas de hielo.

Figura 8: Planicie litoral



Fuente: Foto extraída de Google Earth Pro.


Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

C. Planicie aluvial (Pl-al):

Se refiere al depósito sedimentario generado por el abanico aluvial del río Rímac, cuyas fuentes se encuentran en las elevaciones más altas de la sierra del departamento de Lima. En el contexto de este estudio, nos situamos en el límite perimetral de la llanura aluvial, colindante con la unidad del acantilado.


Figura 9: Planicie aluvial



Fuente: Foto extraída de Google Earth Pro.

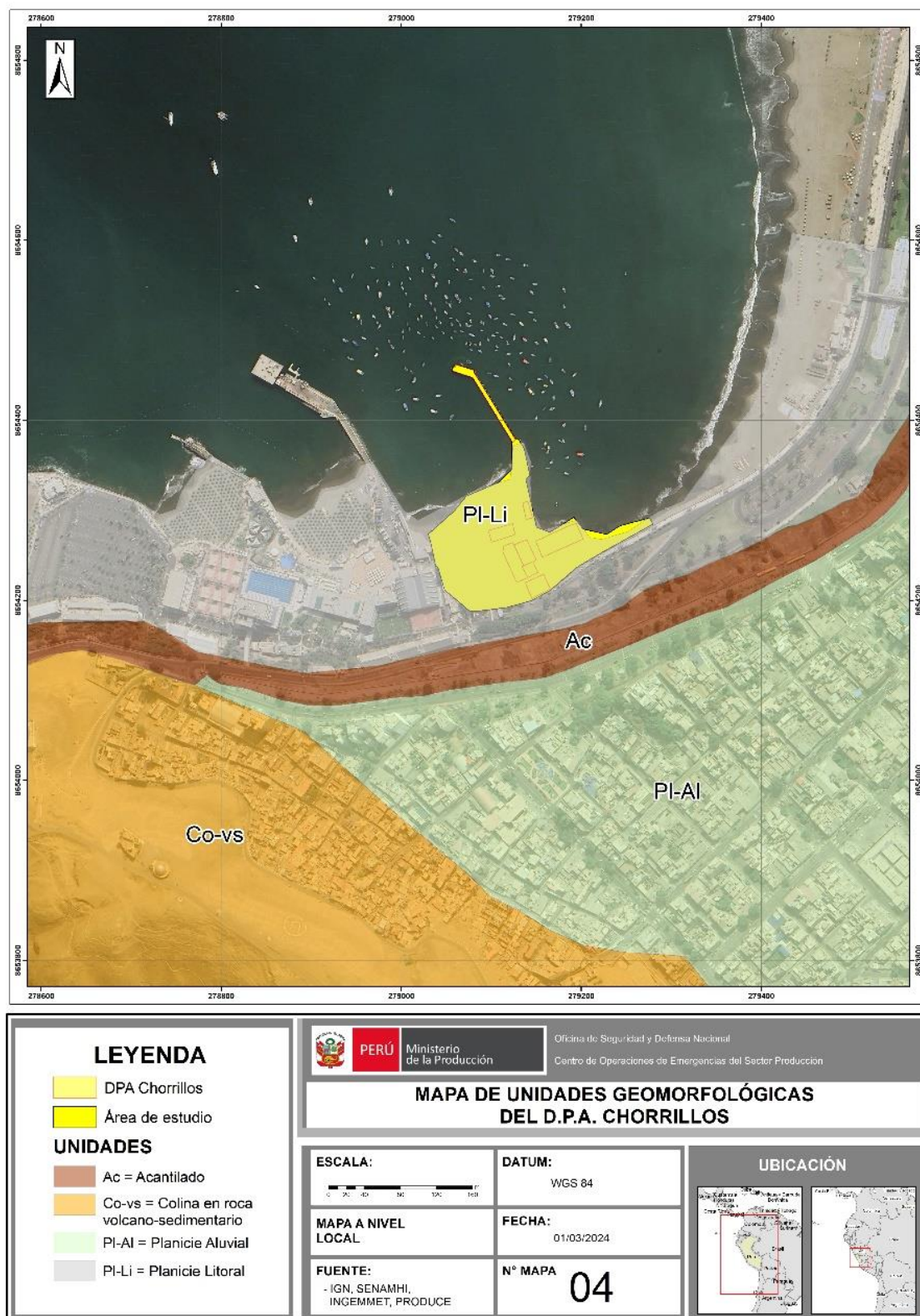
D. Colina de Roca Volcano-sedimentario (Co-vs)

Corresponde a afloramientos de rocas volcano-sedimentarias reducidos por procesos denudativos, conforman elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.



Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114

Figura 10: Unidades geomorfológicas del Muelle Artesanal de Chorrillos



Geog. Edwin N. Gabriel Campa Pendiente

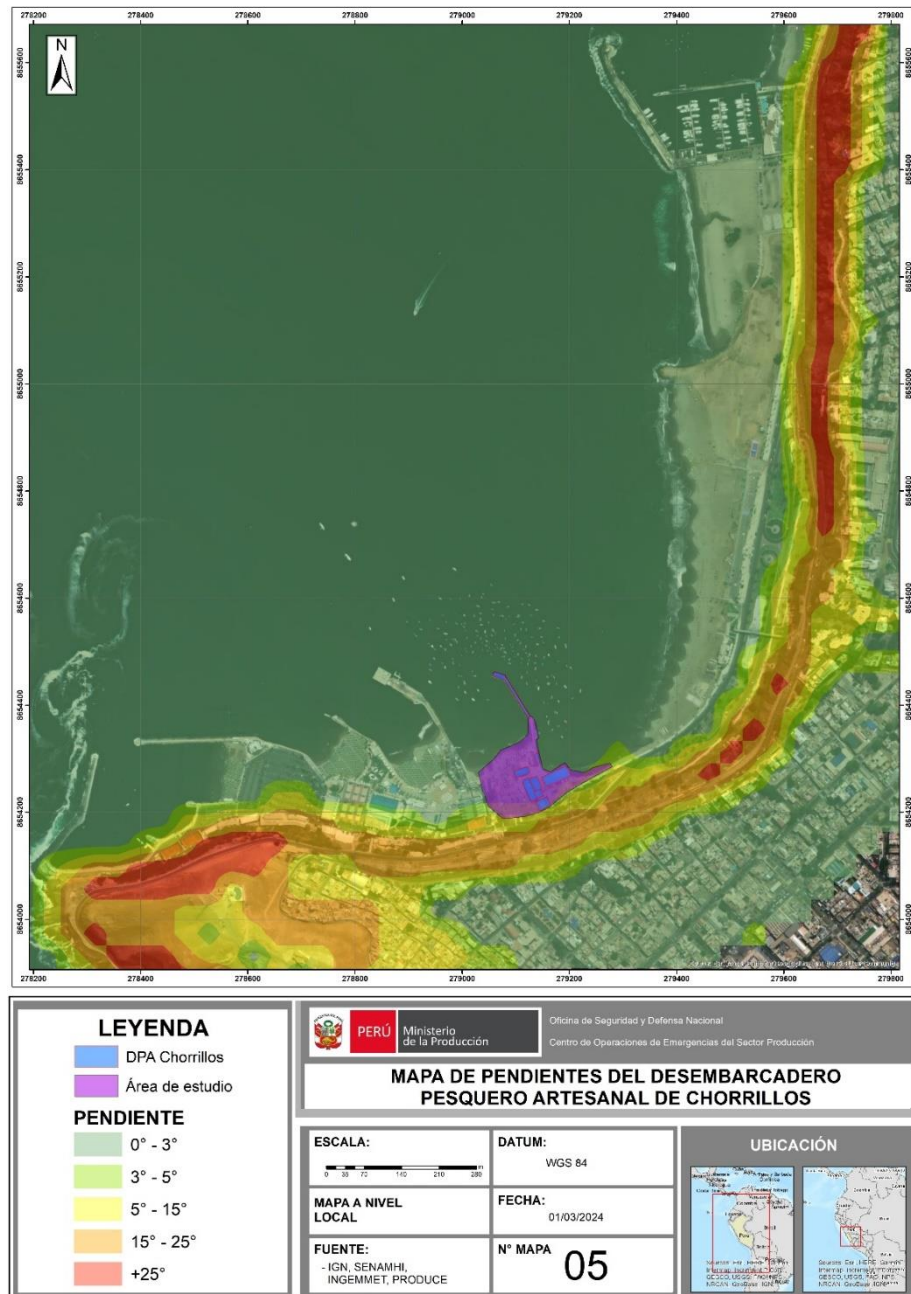
 EVALUADOR DE RIESGO

 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J

 COP: 114

El MA de Chorrillos, se caracteriza por ubicarse en la zona de planicie costera que presenta un terreno llano con pendiente suave menores a 5° como se muestra en el siguiente mapa:

Figura 11: Mapa de pendientes del MA de Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

2.5.4. Microzonificación Sísmica

El estudio de microzonificación sísmica es una herramienta útil para los gobiernos locales, para fines de edificación y planificación urbana, y constituyen información privilegiada sobre el riesgo sísmico a nivel de detalle, que permite establecer mecanismos de control a ser considerados e implementados, por los distintos niveles de gobierno para la inversión pública, en concordancia con las condiciones de seguridad relacionadas a la reducción del riesgo de desastres. El año 2016, el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres - CISMID, publica "Actualización de la microzonificación sísmica de la ciudad de Lima", y presenta cinco zonas sísmicas en la ciudad de Lima, desde zonas de muy bajo a muy alto nivel de peligrosidad sísmica, los cuales son:

A. Zona I: Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación, depósitos de grava y arena de compacidad densa a muy densa, depósitos de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida. Períodos de vibración ambiental menores a 0.30 s.


B. Zona II: Depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media. Períodos de vibración ambiental menores a 0.40 s.

C. Zona III: Depósitos de arenas de compacidad suelta a media, depósitos de limos y arcillas de consistencia blanda a media. Períodos de vibración ambiental mayores a 0.40 s.

D. Zona IV: Taludes inestables con fuerte pendiente, canteras informales, depósitos de suelos pantanosos, depósitos de arenas eólicas de compacidad suelta potencialmente licuables. Zonas con alta amplificación sísmica.

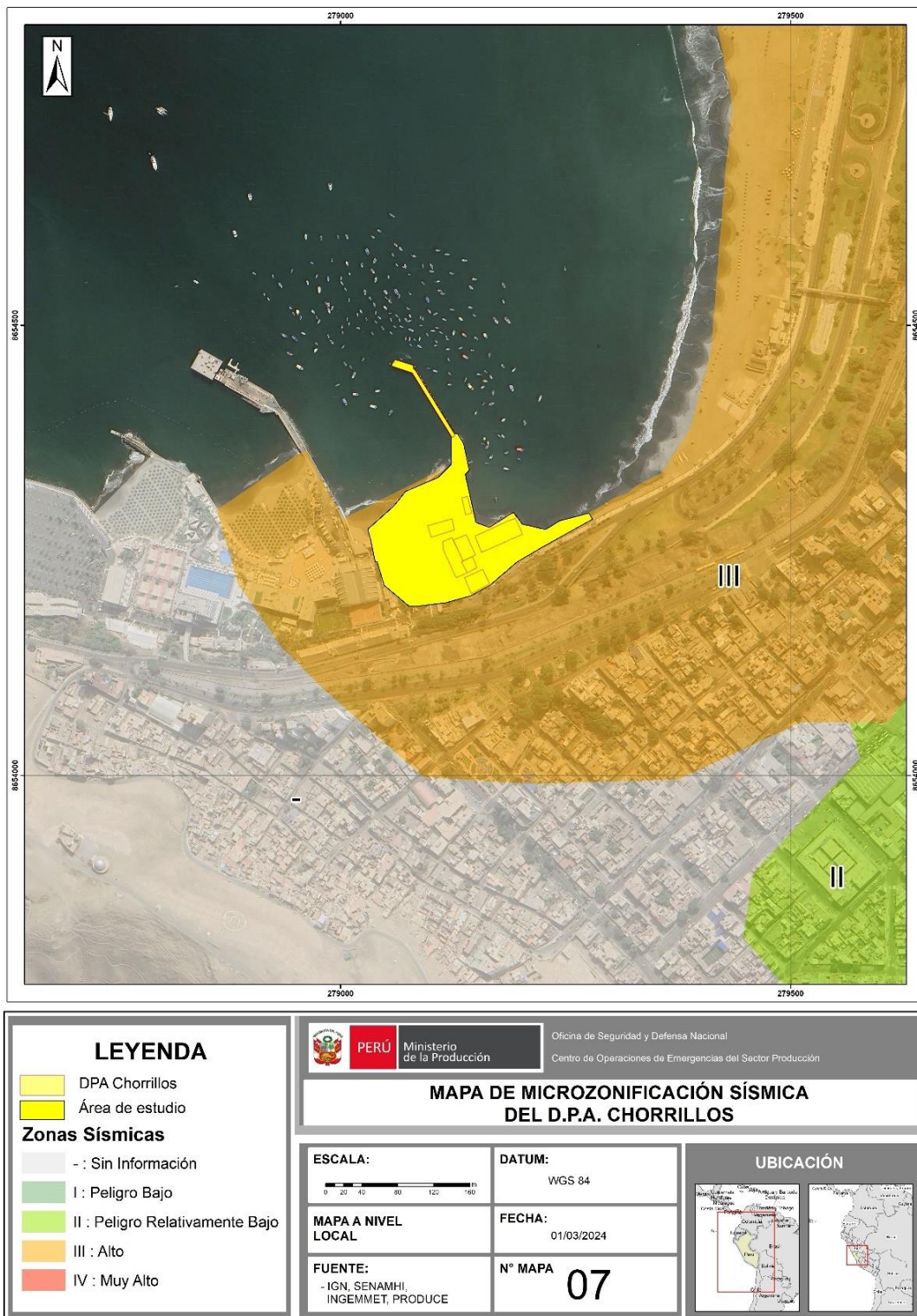
E. Zona V: Depósitos de escombros y/o desechos, rellenos antrópicos en el interior de antiguas excavaciones mineras.

El MA de Chorrillos, por su emplazamiento, se encuentra formando parte de la Zona III, con características de alta peligrosidad sísmica y alta exposición a sufrir los efectos de un tsunami.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

Figura 12: Mapa de microzonificación sísmica

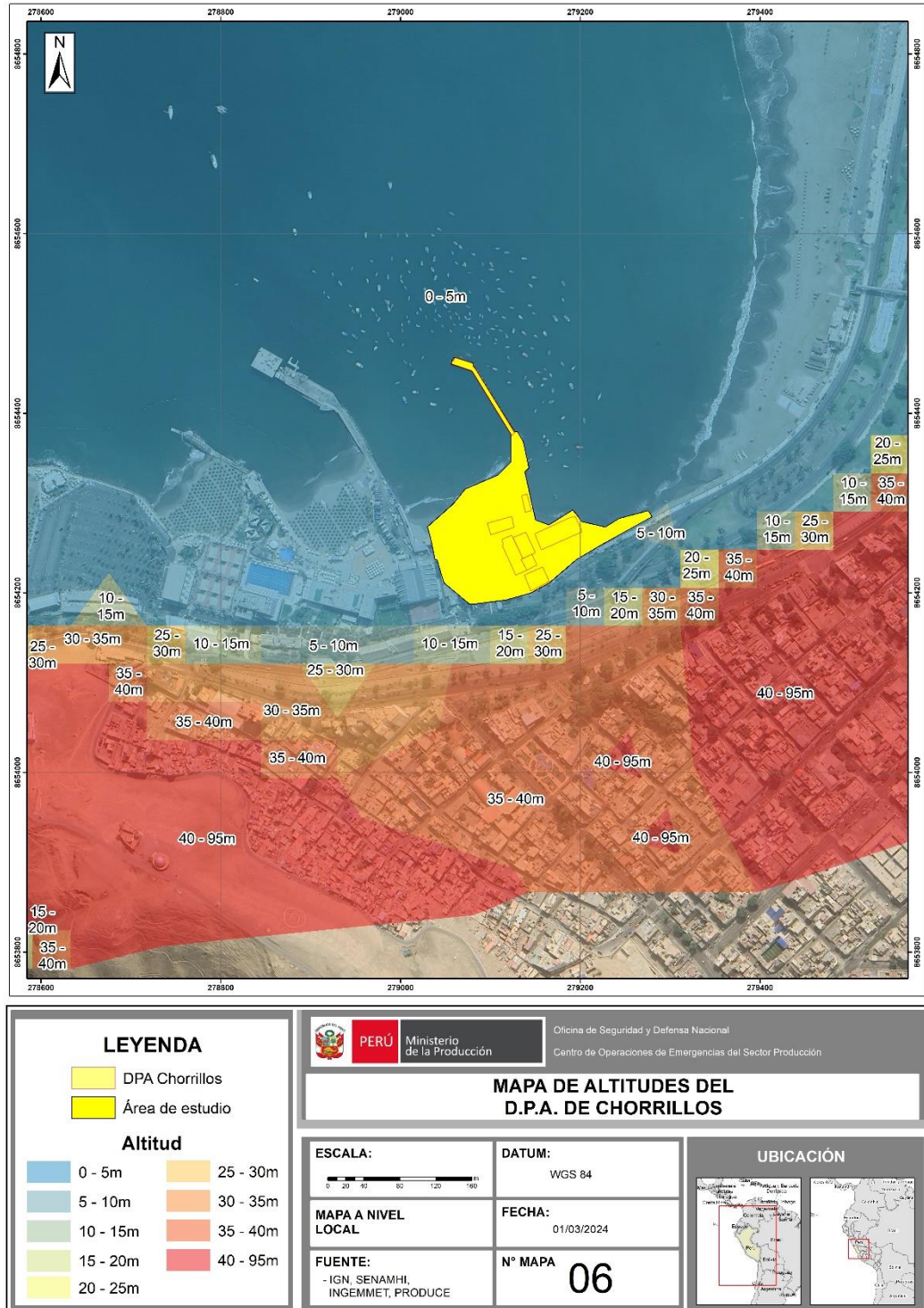


Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

2.5.5. Zonas altitudinales

El área de influencia del presente estudio se encuentra zonificado en áreas por cada 5 metros desde el nivel del mar. El MA de Chorrillos se encuentra ubicado entre los 0 a 5 msnm, tal como se observa en el siguiente mapa.

Figura 13: Mapa de altitud




2.6. Identificación de peligros naturales en el área de intervención

De acuerdo con el estudio de "Microzonificación sísmica y vulnerabilidad de la ciudad de Lima" (CISMID, 2016), sucedieron los siguientes eventos en el área de influencia del DAP Chorrillos.

- ✓ En fecha de 15/11/1555: Se registró el terremoto más intenso desde la fundación de Lima, que ocasionó daños significativos en las construcciones. La intensidad fue de VII (MMI) en Lima.
- ✓ En fecha de 9/07/1586: Terremoto que devastó Lima, cobrándose entre 14 y 22 vidas. Hubo un tsunami en Callao y otras zonas. Se percibió desde Trujillo hasta Caravelí, así como en Huánuco y Cuzco, y posiblemente en áreas intermedias. Las réplicas se sintieron durante 60 días. Las intensidades fueron: Lima IX (MMI), Ica VI (MMI) y Trujillo III (MMI).
- ✓ En fecha de 20/10/1687: Lima experimentó dos terremotos a las 04:15 y 05:30 horas. La ciudad sufrió graves daños, especialmente en el Callao y sus alrededores. Se generaron grietas en el subsuelo entre Ica y Cañete. Hubo más de 100 fallecidos y un tsunami en el Callao. Niveles de intensidad: Cañete IX (MMI), Ica VIII (MMI), Lima y Callao VII (MMI).
- ✓ En fecha de 28/08/1746: Se reportó un sismo que resultó en la destrucción de la mayoría de las casas y edificios en Lima y Callao. Más de 1100 personas fallecieron en Lima. En Lucanas (Ayacucho) hubo grietas en el terreno y deslizamientos. Se produjo un tsunami de gran magnitud que inundó el Callao hasta 6 Km, causando la muerte de casi toda la población y destruyendo Guañape y Punta Caballas. La intensidad fue de X (MMI) en Chancay y Huaral, IX –X (MMI) en Lima, Barranca y Pativilca, VIII (MMI) en Huaylas y la Cordillera Negra, VII (MMI) en Lucanas, Huancavelica y Pisco.
- ✓ En fecha de 30/03/1828: Se registró un terremoto en Lima que resultó en 30 fallecidos. Se reportaron daños en el Callao, Chorrillos y Chancay. El temblor se sintió con fuerza en Trujillo y Huancayo. Las intensidades fueron: Lima VII (MMI), Callao, Chancay y Chorrillos VI (MMI), y Trujillo IV (MMI).
- ✓ En fecha de 2/01/1902: Se registró un fuerte y prolongado temblor en Casma y Chimbote, generando preocupación en la zona. El sismo se percibió desde Paita hasta Lima con intensidades de V (MMI) en Casma y Chimbote, y IV (MMI) en Chiclayo.
- ✓ En fecha de 4/03/1904: Un fuerte movimiento telúrico sacudió la ciudad de Lima con intensidades de VII – VIII (MMI). En Pacasmayo y Chosica, fue de VI (MMI). Se percibió en Casma, Trujillo, Huánuco, Pisco y Ayacucho, con una intensidad de III (MMI).

- ✓ En fecha de 23/02/1907: Se registró un fuerte movimiento sísmico que fue intenso en Matucana, Mala, Cañete, Chincha, Pisco, Ica, Huancavelica y Puquio (Grado V), y menos intenso en Lima, Ancón y Huacho (Grado IV).
- ✓ En fecha de 11/03/1926: Un fuerte sismo sacudió la ciudad de Lima, causando derrumbes en la ruta del ferrocarril central. La intensidad en Lima fue de V a VI en la escala MMI.
- ✓ En fecha de 19/01/1932: Se registró un fuerte terremoto que provocó graves daños en Huacho, Lima. Se calcula una intensidad de VI – VII (MMI) en Lima.
- ✓ En fecha de 05/08/1933: Se registró un terremoto en Lima que causó daños leves en casas antiguas. Se sintió entre Huacho y Pisco en la costa, así como en Cerro de Pasco y otros pueblos de la Cordillera Central, además de Puerto Bermúdez. Las intensidades fueron: Lima VI (MMI), Huacho e Ica V (MMI), Cerro de Pasco III (MMI) y Puerto Bermúdez II (MMI).
- ✓ En fecha de 24/05/1940: Se registró un sismo de magnitud VIII (MMI) en Lima, se percibió desde Guayaquil en el norte hasta Arica en el sur, provocando un tsunami, resultando en 179 muertos y 3500 heridos. Se registró una intensidad de VI (MMI) en el Callejón de Huaylas, V (MMI) en Trujillo, IV (MMI) en Paita y Piura.
- ✓ En fecha de 15/06/1945: Se registró un terremoto de gran magnitud sacudió Lima, causando grietas en el barrio obrero de Rímac. Se sintió desde Supe hasta Pisco en la costa, y en Canta, Matucana, Morococha, Casapalca y Huaitará en el interior. La intensidad en Lima fue de V en la Escala de Intensidad Macrosísmica.
- ✓ En fecha de 21/06/1945: Se registró un sismo en la Sierra Central y laderas orientales de los Andes. Intensidades: V (MMI) en Cerro de Pasco y San Ramón, IV (MMI) en Llata y Huánuco.
- ✓ En fecha de 10/12/1950: Hubo un fuerte temblor que causó la muerte de 4 personas en la ciudad de Ica y daños significativos en algunas construcciones de adobe. En el terreno, se produjeron grietas en áreas de cultivos, de las cuales manaba agua hasta una hora después del sismo. El temblor se sintió en ciudades como Chimbote, Huaraz y Cajamarca al Norte, Cerro de Pasco, Satipo y Gran Pajonal al Noreste, Cusco al Este y Moquegua al Sur. Intensidades: Ica VII, Pisco V, Nazca V, Lima IV.
- ✓ En fecha de 31/01/1951: Se registró un fuerte temblor que sacudió Lima. El sismo se sintió en la costa que tuvo una intensidad de VI - VII (MMI).



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRD/J
COP: 114

- ✓ En fecha de 15/01/196: Se registró un fuerte temblor en Lima y el sur, que causó el colapso de viviendas en Nazca, Ica y Huancavelica. Las intensidades fueron de VII en Palpa y Nazca, VI en Ica, Huancavelica y Huaytará, y IV en Lima.
- ✓ En fecha de 17 /10/1966: Se reportó un terremoto clasificado como uno de los más devastadores en Lima después del terremoto de 1940. Cien personas perdieron la vida. Causó estragos a lo largo de la costa entre Lima y Supe. La intensidad máxima se estimó en VIII (MMI). La aceleración generada en Lima fue de 0.4 g. Niveles de intensidad: VIII (MMI) en Huacho, Huaura, Chancay, Puente.
- ✓ En fecha de 31/05/1970: Se registró un terremoto considerado como uno de los más devastadores en la historia de Perú, cobró la vida de 50,000 personas, dejó desaparecidas a 20,000 y causó heridas a 150,000, según un informe de CRYRSA. La evaluación de daños efectuada por esta entidad proporciona una visión de la magnitud de la catástrofe.
- ✓ En fecha de 3/10/1974: Se registró un fuerte temblor que se prolongó durante aproximadamente dos minutos afectó viviendas antiguas de adobe y quincha en la zona costera entre los 12° y 14° S. En Lima, edificios públicos, iglesias y monumentos históricos resultaron dañados en varios vecindarios con distintos niveles de intensidad entre V y VII (MMI). En áreas cercanas a colinas y suelos poco consolidados (como La Molina), se registraron intensidades del VII al IX (MMI) debido a la amplificación de las vibraciones provocadas por el terreno. El terremoto causó 78 fallecidos y 2,550 heridos en Lima, y entre Mala y Pisco se reportaron 13 muertos y numerosos heridos.
- ✓ En fecha de 18/04/1993: Se reportó un intenso sismo que sacudió Lima y sus alrededores, en un radio de aproximadamente 140 km. El temblor causó daños significativos en viviendas construidas con materiales inestables en los alrededores de la ciudad y en las zonas altas de Lima, resultando en la pérdida de 8 vidas y 55 heridos. Este terremoto fue uno de los más potentes, tras el ocurrido el 03 de octubre de 1974. El epicentro se ubicó a 55 km al noreste de Lima (en las localidades de Arahuy y Lachaqui en Canta). No se reportaron réplicas. Magnitud 5.8 mb.
- ✓ El 15/08/2007: Se registró un terremoto en la zona de convergencia de placas, conocido como "el sismo de Pisco" por su epicentro a 60 km al oeste de la ciudad de Pisco. Tuvo una magnitud de momento sísmico de $M_w=7.9$. El terremoto causó daños significativos en aproximadamente el 80% de las viviendas en Pisco y menos en las áreas circundantes. Se evaluó una intensidad de VII en la escala de Mercalli Modificada (MM) en Pisco, Chincha y Cañete, y de V y VI en Lima. En Yauyos y Huaytará, se registró una intensidad de VI, mientras que en Huaraz, Canta, Puquio y Chala fue de IV. Además, generó un tsunami frente

a las localidades al sur de la península de Paracas, y una licuefacción extendida en Canchamaná y Tambo de Mora en Chincha.



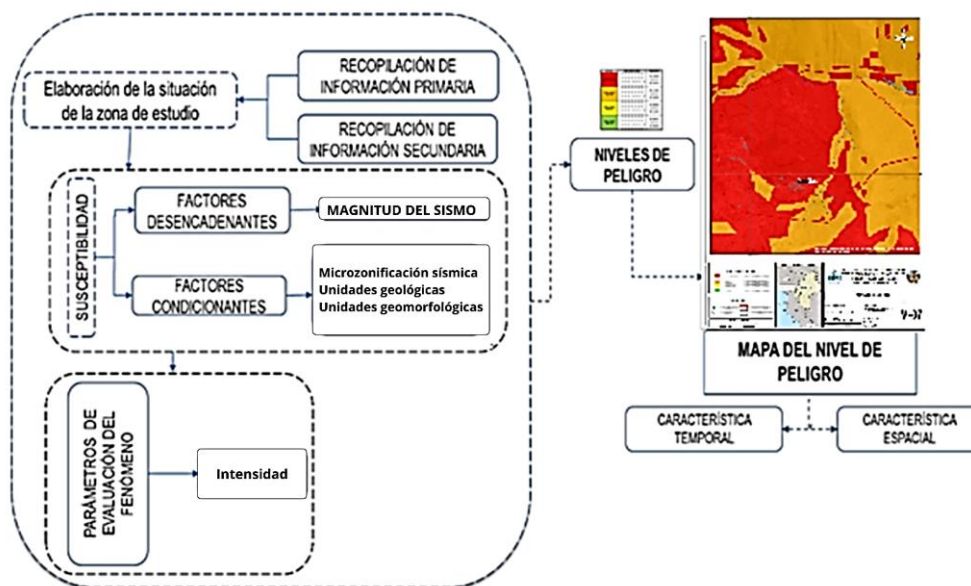
Edg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. Metodología para la determinación del peligro

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual Para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos naturales – 2da versión (2014) de CENEPRED, que se resume en el siguiente gráfico.

Figura 14: Modelo de la metodología para determinar el peligro



Fuente: CENEPRED

3.2. Identificación del área de influencia

El área de influencia es definida como el espacio geográfico donde se ubica las instalaciones del Muelle Artesanal de Chorrillos, ubicado en la línea de costa del distrito de Chorrillos.

3.3. Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, IGP, CENEPRED, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, suelos, geología y geomorfología vinculados al área de influencia del MA de Chorrillos.

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnico- científicas y estudios publicados acerca del sector evaluado.


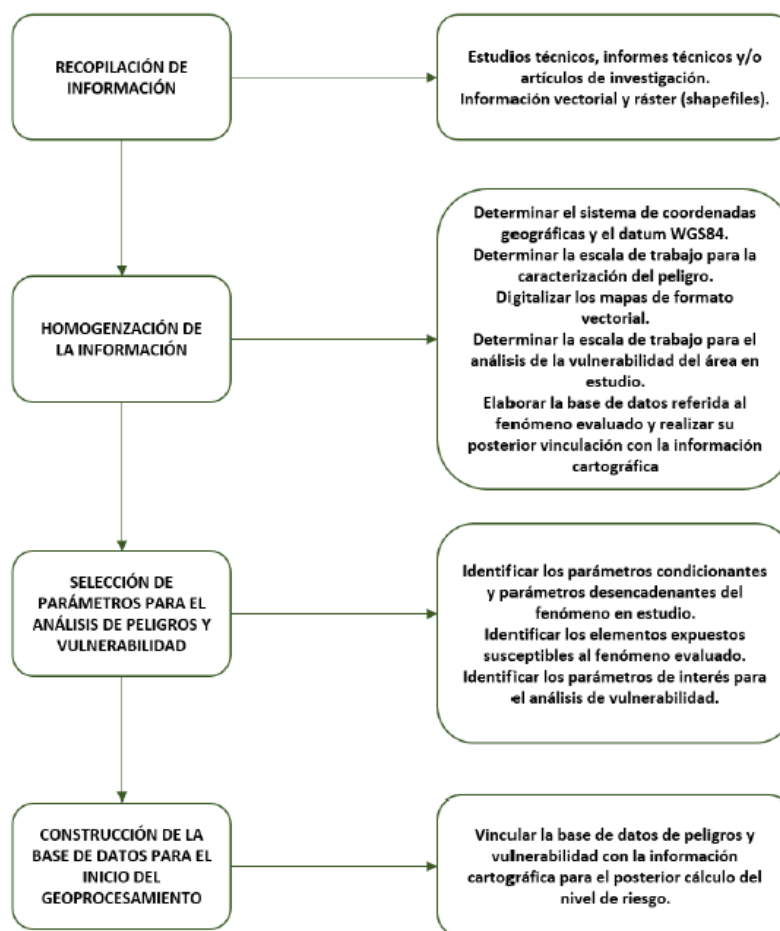

Geó. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 COP: 114

Figura 15: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

3.4. Identificación del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, no solo se ha considerado la información generada en la relación de emergencias por peligros naturales expuestas en el área de estudio, sino además se ha considerado la información brindada por los mismos pescaderos artesanales del MA de Chorrillos; y se concluye que **los sismos y tsunamis son las principales amenazas por su alta exposición**. Las observaciones realizadas en campo por el equipo del proyecto y de las entrevistas realizadas, pudieron comprender las características de la forma en la que se presenta el fenómeno que se traduce en peligro. Además, comprender que el área de estudio **se encuentra ubicado en la región geográfica costera expuesta al cinturón de fuego del Pacífico**, región que se caracteriza por presentar una alta sismicidad en el territorio peruano, causante de diversas situaciones de desastres en la historia del país.

A continuación, en la siguiente tabla se detalla el proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores que se utilizará en la matriz de jerarquización de pares de Saaty para indicar la importancia relativa de cada comparación de descriptores.

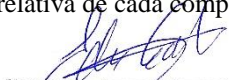

Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

Tabla 16: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty


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

Fuente: CENEPRED

3.5. Análisis del peligro por sismo del MA de Chorrillos

3.5.1. Parámetro de evaluación

Para el presente estudio, se está considerando como parámetro de evaluación a la **INTENSIDAD DEL SISMO**, para ello se aplica en este estudio la escala de intensidad de Mercalli modificada, que fue desarrollada a partir de la escala de intensidad de Mercalli de Giuseppe Mercalli de 1902. Es una escala de intensidad utilizada para medir la intensidad producido por un movimiento sísmico, siendo doce niveles expresados en números romanos, donde los primeros niveles (I, II) son casi imperceptibles, y los últimos (XI, XII) corresponden a niveles de altísima intensidad, tal como se observa en la siguiente tabla:




Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114

Tabla 17: Escala de Mercalli

| GRADO | DESCRIPCIÓN |
|-------|---|
| I | No sentido excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables. |
| II | Sentido solo por muy pocas personas en reposo, especialmente en pisos altos. Objetos suspendidos pueden oscilar. |
| III | Sentido por personas dentro de edificaciones, especialmente las ubicadas en pisos superiores. Muchas personas no se dan cuenta que se trata de un sismo. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como las producidas por el paso de un camión. Duración apreciable. |
| IV | Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos se despiertan. Ventanas y puertas son agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente. |
| V | Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunas ventanas y puertas de vidrio se rompen; grietas en el revestimiento de algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse. |
| VI | Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y paredes inestables. Daño leve. |
| VII | Muchas personas corren al exterior. Daño significativo en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; caída de paredes inestables. Notado por personas que conducen automóviles. |
| VIII | Daño leve en estructuras de diseño especial; considerable en edificios corrientes sólidos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Paredes separadas de la estructura. Caída de paredes inestables, rimeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Posibles procesos de licuación de suelos. Cambios en niveles de agua en pozos. Conductores en automóviles entorpecidos. En zonas costeras generación de tsunamis. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos. |
| IX | Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras con armaduras bien diseñadas pierden la vertical; grande en edificios sólidos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas. Procesos de licuación de suelos. En zonas costeras generación de tsunamis y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos. |
| X | Algunos edificios bien construidos en madera, destruidos; la mayoría de las obras de estructura de ladrillo, destruidas con los cimientos; suelo muy agrietado. Carriles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. En zonas costeras generación de tsunamis de gran envergadura y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos. |
| XI | Pocas o ninguna obra de albañilería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Carriles muy retorcidos. En zonas costeras generación de tsunamis y procesos de licuación de suelos. En zonas andinas y subandinas, presencia de deslizamientos. |
| XII | Destrucción total. |

Fuente: Estimación del riesgo por exposición a partir de mapas de isosistas en Perú (Tavera y Cuya, 2017)



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

Los parámetros de la intensidad sísmica se obtienen de las matrices correspondientes:

Tabla 18: Matriz de comparación de pares - parámetro Intensidad Sísmica

| INTENSIDAD | XI y XII | VIII, IX y X | VI y VII | III, IV y V | I y II |
|---------------|----------|--------------|----------|-------------|--------|
| XI y XII | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| VIII, IX y X | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| VI y VII | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 6.00 |
| III, IV y V | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 4.00 |
| I y II | 0.13 | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.68 | 8.50 | 15.25 | 26.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.27 | 0.12 | 0.07 | 0.04 |

Cuadro 19. Matriz de Normalización - parámetro Intensidad Sísmica

| INTENSIDAD | XI y XII | VIII, IX y X | VI y VII | III, IV y V | I y II | Vector Priorizacion |
|--------------|----------|--------------|----------|-------------|--------|---------------------|
| XI y XII | 0.490 | 0.544 | 0.471 | 0.393 | 0.308 | 0.441 |
| VIII, IX y X | 0.245 | 0.272 | 0.353 | 0.328 | 0.269 | 0.293 |
| VI y VII | 0.122 | 0.091 | 0.118 | 0.197 | 0.231 | 0.152 |
| III, IV y V | 0.082 | 0.054 | 0.039 | 0.066 | 0.154 | 0.079 |
| I y II | 0.061 | 0.039 | 0.020 | 0.016 | 0.038 | 0.035 |

| | | |
|--|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.068 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.061 |


Fuente: Elaboración propia con información de IGP

3.5.2. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del MA de Chorrillos ante el peligro de Sismos, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes siguientes:

Tabla 19: Susceptibilidad del territorio

| Factor desencadenante | Factores condicionantes | | |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|
| Magnitud del sismo | Microzonificación sísmica | Unidades geológicas | Unidades geomorfológicas |


Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.L. N° 129-2019-CENEPREO/J
 CGP: 114

A. Análisis del factor desencadenante

- **Magnitud del sismo**

Ponderación del factor desencadenante

Tabla 20: Matriz de comparación de pares – Magnitud


| MAGNITUD DEL SISMO | > a 7 Mw | 6.4 Mw a 7 Mw | 6 Mw a 6.4 Mw | 5.5 Mw a 6 Mw | < a 5.5 Mw |
|--------------------|----------|---------------|---------------|---------------|------------|
| > a 7 Mw | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 | 9.00 |
| 6.4 Mw a 7 Mw | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| 6 Mw a 6.4 Mw | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| 5.5 Mw a 6 Mw | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| < a 5.5 Mw | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.03 | 4.68 | 9.53 | 15.25 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.21 | 0.10 | 0.07 | 0.04 |

Cuadro 21: Matriz de Normalización – Magnitud del sismo

| MAGNITUD DEL SISMO | > a 7 Mw | 6.4 Mw a 7 Mw | 6 Mw a 6.4 Mw | 5.5 Mw a 6 Mw | < a 5.5 Mw | Vector Priorizacion |
|--------------------|----------|---------------|---------------|---------------|------------|---------------------|
| > a 7 Mw | 0.493 | 0.642 | 0.524 | 0.393 | 0.375 | 0.486 |
| 6.4 Mw a 7 Mw | 0.247 | 0.214 | 0.315 | 0.328 | 0.250 | 0.271 |
| 6 Mw a 6.4 Mw | 0.123 | 0.071 | 0.105 | 0.197 | 0.208 | 0.141 |
| 5.5 Mw a 6 Mw | 0.082 | 0.043 | 0.035 | 0.066 | 0.125 | 0.070 |
| < a 5.5 Mw | 0.055 | 0.031 | 0.021 | 0.016 | 0.042 | 0.033 |

| | | |
|--|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.073 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.065 |

Fuente: Elaboración propia con información de IGP



Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114

A. Análisis de los factores condicionantes

- **Microzonificación Sísmica**

Ponderación del factor condicionante: Microzonificación Sísmica

Tabla 21: Matriz de comparación de pares - Microzonificación Sísmica

| MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA | Zona V | Zona IV | Zona III | Zona II | Zona I |
|---------------------------|--------|---------|----------|---------|--------|
| Zona V | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 9.00 |
| Zona IV | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Zona III | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| Zona II | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Zona I | 0.11 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.03 | 3.92 | 7.58 | 14.33 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.04 |

Cuadro 23: Matriz de Normalización – Microzonificación Sísmica

| MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA | Zona V | Zona IV | Zona III | Zona II | Zona I | Vector Priorización |
|---------------------------|--------|---------|----------|---------|--------|---------------------|
| Zona V | 0.493 | 0.511 | 0.527 | 0.419 | 0.391 | 0.468 |
| Zona IV | 0.247 | 0.255 | 0.264 | 0.279 | 0.261 | 0.261 |
| Zona III | 0.123 | 0.128 | 0.132 | 0.209 | 0.174 | 0.153 |
| Zona II | 0.082 | 0.064 | 0.044 | 0.070 | 0.130 | 0.078 |
| Zona I | 0.055 | 0.043 | 0.033 | 0.023 | 0.043 | 0.039 |

| | | |
|--|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.029 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.026 |

Fuente: Elaboración propia de CENEPRED

- **Unidades Geológicas**

Ponderación del factor condicionante: Unidades Geológicas

Tabla 22: Matriz de comparación de pares – Unidades Geológicas

| UNIDADES GEOLÓGICAS | Depósito marino | Depósito aluvial | Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile | Grupo Morro Solar Formación Herradura | Depósitos eólicos |
|--|-----------------|------------------|--|---------------------------------------|-------------------|
| Depósito marino | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Depósito aluvial | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Grupo Morro Solar Formación Herradura | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 4.00 |
| Depósitos eólicos | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.92 | 6.70 | 12.25 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.26 | 0.15 | 0.08 | 0.04 |

Cuadro 25: Matriz de Normalización - Unidades Geológicas

| UNIDADES GEOLÓGICAS | Depósito marino | Depósito aluvial | Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile | Grupo Morro Solar Formación Herradura | Depósitos eólicos | Vector Priorización |
|--|-----------------|------------------|--|---------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Depósito marino | 0.460 | 0.511 | 0.448 | 0.408 | 0.304 | 0.426 |
| Depósito aluvial | 0.230 | 0.255 | 0.299 | 0.327 | 0.261 | 0.274 |
| Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile | 0.153 | 0.128 | 0.149 | 0.163 | 0.217 | 0.162 |
| Grupo Morro Solar Formación Herradura | 0.092 | 0.064 | 0.075 | 0.082 | 0.174 | 0.097 |
| Depósitos eólicos | 0.066 | 0.043 | 0.030 | 0.020 | 0.043 | 0.040 |

| | | |
|--|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.039 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.035 |

Fuente: Elaboración propia proporcionada por CENEPRED

- **Unidades Geomorfológicas**

Ponderación del factor condicionante: Unidades Geomorfológicas

Tabla 23: Matriz de comparación de pares – Unidades Geomorfológicas


| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | Planicie Litoral | Planicie Aluvial | Acantilado | Colina de roca volcano-sedimentaria | Montaña en roca ígnea |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Planicie Litoral | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| Planicie Aluvial | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Acantilado | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Colina de roca volcano-sedimentaria | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 4.00 |
| Montaña en roca ígnea | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.92 | 7.53 | 14.25 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.04 |

Cuadro 27: Matriz de Normalización - Unidades Geomorfológicas

| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | Planicie Litoral | Planicie Aluvial | Acantilado | Colina de roca volcano-sedimentaria | Montaña en roca ígnea | Vector Priorizacion |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Planicie Litoral | 0.490 | 0.511 | 0.531 | 0.421 | 0.333 | 0.457 |
| Planicie Aluvial | 0.245 | 0.255 | 0.265 | 0.281 | 0.250 | 0.259 |
| Acantilado | 0.122 | 0.128 | 0.133 | 0.211 | 0.208 | 0.160 |
| Colina de roca volcano-sedimentaria | 0.082 | 0.064 | 0.044 | 0.070 | 0.167 | 0.085 |
| Montaña en roca ígnea | 0.061 | 0.043 | 0.027 | 0.018 | 0.042 | 0.038 |

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.052 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.047 |

Fuente: Elaboración propia con proporcionada por CENEPRED



Edg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

- **Ponderación de Factores Condicionantes**

Tabla 24: Matriz de comparación de pares – Factores Condicionantes

| F. Condicionantes | Microzonificación sísmica | Unidades geológicas | Unidades geomorfológicas |
|---------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|
| Microzonificación sísmica | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Unidades geológicas | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Unidades geomorfológicas | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.53 | 4.33 | 9.00 |
| 1/SUMA | 0.65 | 0.23 | 0.11 |

Cuadro 29: Matriz de Normalización - Factores Condicionantes

| F. Condicionantes | Microzonificación sísmica | Unidades geológicas | Unidades geomorfológicas | Vector Priorización |
|---------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Microzonificación sísmica | 0.652 | 0.692 | 0.556 | 0.633 |
| Unidades geológicas | 0.217 | 0.231 | 0.333 | 0.260 |
| Unidades geomorfológicas | 0.130 | 0.077 | 0.111 | 0.106 |

| | | |
|---|-----------|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.037 |

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. Análisis de elementos expuestos

A continuación, se describen los principales elementos expuestos en infraestructura de instalaciones susceptibles al sismo en el MA de Chorrillos.

Tabla 25: Elementos expuestos

| N° | Instalación | Denominación | Propietario |
|----|--|--|--|
| 01 | Muelle | Muelle de pescadores | Ministerio de la Producción - PRODUCE |
| 02 | Mercado Pesquero Artesanal de Chorrillos | Mercado Pesquero Artesanal de Chorrillos | |
| 03 | Planta de Frío | Frigorífico | |
| 04 | Almacén para aparejos oficina administrativa, cuarto de tanque hidroneumático y SSHH | Área administrativa | Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos |
| 05 | Local de la Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos | Local de la asociación de pescaderos | |
| 06 | Establecimientos de comida | Establecimientos de comida | |

3.5.4. Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario “Alto” y “Muy Alto” de peligro ante la ocurrencia de un sismo con epicentro en la zona de alto acoplamiento sísmico, una Magnitud de 8.8 Mw, profundidad de 35 km y una intensidad máxima mayor a VIII; ello de acuerdo al “Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw” (INDECI, 2017)

3.5.5. Estratificación del nivel de peligro

Tabla 26: Estratificación del peligro por Sismos

| DESCRIPCION | RANGO | NIVEL DE PELIGRO |
|---|---------------------------|------------------|
| Los Factores condicionantes: Ubicarse en una zona V, predominan depósitos marinos, planicie litoral. Factor desencadenante de una magnitud sísmica mayor a 7 Mw. Parámetro de evaluación: Intensidad de XI y XII en la escala de Mercalli Modificada. | $0.279 \leq P \leq 0.455$ | MUY ALTO |
| Los Factores condicionantes: Ubicarse en una zona IV, predominan depósitos aluviales, planicie aluvial. Factor desencadenante de una magnitud sísmica entre 6.4 a 7 Mw. Parámetro de evaluación: Intensidad de VIII a X en la escala de Mercalli Modificada. | $0.152 \leq P < 0.279$ | ALTO |
| Los Factores condicionantes: Ubicarse en una zona III, predominan Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile, acantilado. Factor desencadenante de una magnitud sísmica entre 6 a 6.4 Mw. Parámetro de evaluación: Intensidad de VI y VII en la escala de Mercalli Modificada. | $0.079 \leq P < 0.152$ | MEDIO |
| Los Factores condicionantes: Ubicarse en una zona I y II, predominan Grupo Morro Solar Formación Herradura y Depósitos eólicos, Colina de roca volcánico-sedimentaria y Montaña en roca ígnea. Factor desencadenante de una magnitud sísmica menos a 6 Mw. Parámetro de evaluación: Intensidad menor o igual a V en la escala de Mercalli Modificada. | $0.036 \leq P < 0.079$ | BAJO |

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por CENEPRED

3.5.6. Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a partir del proceso de análisis jerárquico.

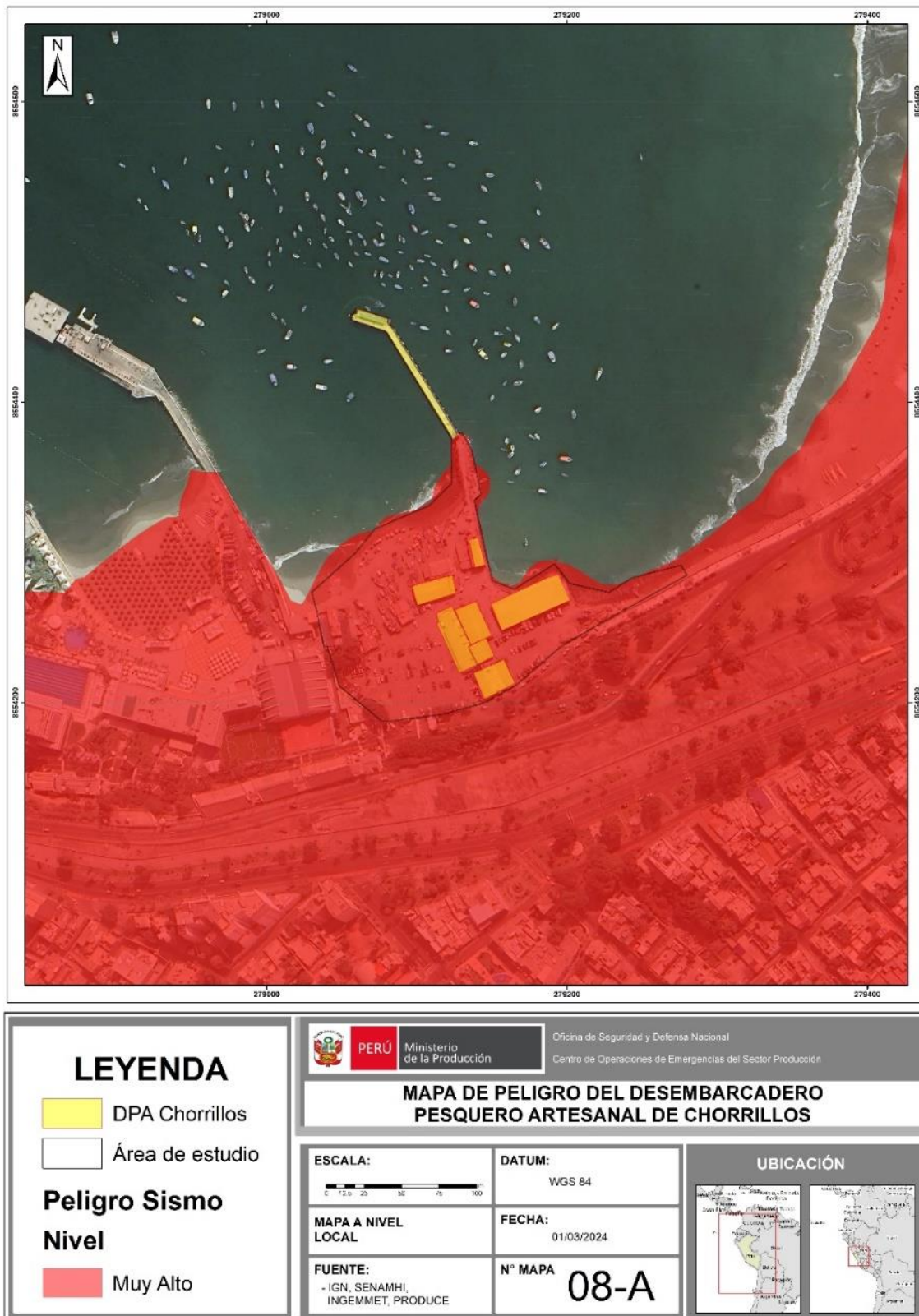
Tabla 27: Niveles de Peligro

| RANGO | NIVEL DE PELIGRO |
|---------------------------|------------------|
| $0.279 \leq P \leq 0.455$ | MUY ALTO |
| $0.152 \leq P < 0.279$ | ALTO |
| $0.079 \leq P < 0.152$ | MEDIO |
| $0.036 \leq P < 0.079$ | BAJO |

Fuente: Elaboración propia

3.5.7. Mapa de Peligro por Sismos

Figura 16: Mapa de peligros del MA de Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.L. N° 129-2019-CENTROE22/J
 OGP: 114

3.6. Análisis de peligro por Tsunami del MA de Chorrillos

3.6.1. Parámetro de evaluación

Para el presente estudio, se está considerando como parámetro de evaluación a la **ALTURA DE OLA**, para ello se toma como base el Grado de Tsunami, que se encuentra vinculado a la altura de la ola y el Run Up (diferencia entre la elevación de penetración máxima de un tsunami y el nivel del mar en el momento de iniciado el tsunami), ello de acuerdo al “Manual para la Evaluación del Riesgo por Tsunami” (CENEPRED, 2017); tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 28: Grados del tsunami

| Grado del tsunami | Altura de ola | Run Up | Alcance de los daños |
|-------------------|------------------|------------|--|
| 0 | Menor a 2 m. | 1 a 1.5 m. | No produce daños |
| 1 | Entre 2 a 5 m. | 2 a 3 m. | Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados |
| 2 | Entre 5 a 10 m. | 4 a 6 m. | Hombres, barcos y casas son barridos |
| 3 | Entre 10 a 20 m. | 8 a 12 m. | A lo largo de 400 km de la costa |
| 4 | Mayor a 20 m. | 16 a 24 m. | Más de 500 km a lo largo de la línea costera |

Fuente: “Manual para la Evaluación del Riesgo por Tsunami” (CENEPRED, 2017)

Los parámetros de la intensidad por la altura de la ola se obtienen de las matrices correspondientes:

Tabla 29: Matriz de comparación de pares - parámetro Altura de Ola

| ALTURA DE OLA | > 20 m. | De 10 a 20 m. | De 5 a 10 m. | De 2 a 5 m. | < 2 m. |
|---------------|---------|---------------|--------------|-------------|--------|
| > 20 m. | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 | 8.00 |
| De 10 a 20 m. | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| De 5 a 10 m. | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| De 2 a 5 m. | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 4.00 |
| < 2 m. | 0.13 | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.68 | 8.50 | 14.25 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.27 | 0.12 | 0.07 | 0.04 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

| ALTURA DE OLA | > 20 m. | De 10 a 20 m. | De 5 a 10 m. | De 2 a 5 m. | < 2 m. | Vector Priorizacion |
|---------------|---------|---------------|--------------|-------------|--------|---------------------|
| > 20 m. | 0.490 | 0.544 | 0.588 | 0.421 | 0.333 | 0.475 |
| De 10 a 20 m. | 0.245 | 0.272 | 0.235 | 0.351 | 0.250 | 0.271 |
| De 5 a 10 m. | 0.122 | 0.091 | 0.118 | 0.140 | 0.208 | 0.136 |
| De 2 a 5 m. | 0.082 | 0.054 | 0.039 | 0.070 | 0.167 | 0.082 |
| < 2 m. | 0.061 | 0.039 | 0.020 | 0.018 | 0.042 | 0.036 |

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.017 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.015 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

3.6.2. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del MA de Chorrillos ante el peligro de Tsunami, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes siguientes:

Tabla 30: Susceptibilidad del territorio

| Factor desencadenante | Factores condicionantes | | | |
|-----------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------|---------------------|
| Magnitud del sismo | Altitud sobre el nivel del mar | Pendiente | Unidades geomorfológicas | Unidades geológicas |


A. Análisis del factor desencadenante

- **Magnitud del sismo**

Ponderación del factor desencadenante

Tabla 31: Matriz de comparación de pares – Magnitud del sismo

| MAGNITUD DEL SISMO (Mw) | Mayor a 8.5 Mw | 8 Mw a 8.5 Mw | 7.5 Mw a 8 Mw | 7 Mw a 7.5 Mw | Menor a 7 Mw |
|-------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Mayor a 8.5 Mw | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 7.00 | 9.00 |
| 8 Mw a 8.5 Mw | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 7.00 |
| 7.5 Mw a 8 Mw | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| 7 Mw a 7.5 Mw | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Menor a 7 Mw | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.03 | 4.68 | 8.53 | 15.25 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.21 | 0.12 | 0.07 | 0.04 |


Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

| MAGNITUD DEL SISMO (Mw) | Mayor a 8.5 Mw | 8 Mw a 8.5 Mw | 7.5 Mw a 8 Mw | 7 Mw a 7.5 Mw | Menor a 7 Mw | Vector Priorizacion |
|-------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------------|
| Mayor a 8.5 Mw | 0.493 | 0.642 | 0.469 | 0.459 | 0.375 | 0.487 |
| 8 Mw a 8.5 Mw | 0.247 | 0.214 | 0.352 | 0.262 | 0.292 | 0.273 |
| 7.5 Mw a 8 Mw | 0.123 | 0.071 | 0.117 | 0.197 | 0.167 | 0.135 |
| 7 Mw a 7.5 Mw | 0.082 | 0.043 | 0.039 | 0.066 | 0.125 | 0.071 |
| Menor a 7 Mw | 0.055 | 0.031 | 0.023 | 0.016 | 0.042 | 0.033 |

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.046 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.042 |

Fuente: Elaboración propia con información de SENAMHI

B. Análisis de los factores condicionantes


- **Altitud sobre el nivel del mar**

Ponderación del factor condicionante: Altitud sobre el nivel del mar

Tabla 32: Matriz de comparación de pares - Altitud sobre el nivel del mar

| ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR | < 5 msnm | De 5 a 10 msnm | De 10 a 20 msnm | De 20 a 50 msnm | > 50 msnm |
|--------------------------------|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| < 5 msnm | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 9.00 |
| De 5 a 10 msnm | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| De 10 a 20 msnm | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| De 20 a 50 msnm | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| > 50 msnm | 0.11 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.03 | 4.92 | 8.58 | 14.33 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.20 | 0.12 | 0.07 | 0.04 |

| ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR | < 5 msnm | De 5 a 10 msnm | De 10 a 20 msnm | De 20 a 50 msnm | > 50 msnm | Vector Priorizacion |
|--------------------------------|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|---------------------|
| < 5 msnm | 0.493 | 0.610 | 0.466 | 0.419 | 0.391 | 0.476 |
| De 5 a 10 msnm | 0.247 | 0.203 | 0.350 | 0.279 | 0.261 | 0.268 |
| De 10 a 20 msnm | 0.123 | 0.102 | 0.117 | 0.209 | 0.174 | 0.145 |
| De 20 a 50 msnm | 0.082 | 0.051 | 0.039 | 0.070 | 0.130 | 0.074 |
| > 50 msnm | 0.055 | 0.034 | 0.029 | 0.023 | 0.043 | 0.037 |


 Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRD/J
 CGP: 114

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.085 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.076 |

- **Pendiente**

Ponderación del factor condicionante: Pendiente

Tabla 33: Matriz de comparación de pares – Pendiente

| PENDIENTE | 0°-3° | 3°-5° | 5°-15° | 15°-25° | Mayor a 25° |
|-------------|-------|-------|--------|---------|-------------|
| 0°-3° | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 9.00 |
| 3°-5° | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| 5°-15° | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| 15°-25° | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| Mayor a 25° | 0.11 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.03 | 3.92 | 7.58 | 13.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |


| PENDIENTE | 0°-3° | 3°-5° | 5°-15° | 15°-25° | Mayor a 25° | Vector Priorizacion |
|-------------|-------|-------|--------|---------|-------------|---------------------|
| 0°-3° | 0.493 | 0.511 | 0.527 | 0.450 | 0.409 | 0.478 |
| 3°-5° | 0.247 | 0.255 | 0.264 | 0.300 | 0.273 | 0.268 |
| 5°-15° | 0.123 | 0.128 | 0.132 | 0.150 | 0.182 | 0.143 |
| 15°-25° | 0.082 | 0.064 | 0.044 | 0.075 | 0.091 | 0.071 |
| Mayor a 25° | 0.055 | 0.043 | 0.033 | 0.025 | 0.045 | 0.040 |

| | | |
|--|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.039 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.035 |

Fuente: Elaboración propia proporcionada por CENEPRED

- **Unidades Geomorfológicas**

Ponderación del factor condicionante: Unidades Geomorfológicas



Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114


Tabla 34: Matriz de comparación de pares – Unidades Geomorfológicas

| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | Planicie Litoral | Planicie Aluvial | Acantilado | Colina de roca volcansedimentaria | Montaña en roca ígnea |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Planicie Litoral | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| Planicie Aluvial | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Acantilado | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Colina de roca volcansedimentaria | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 4.00 |
| Montaña en roca ígnea | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.92 | 7.53 | 14.25 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.04 |

| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | Planicie Litoral | Planicie Aluvial | Acantilado | Colina de roca volcansedimentaria | Montaña en roca ígnea | Vector Priorizacion |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Planicie Litoral | 0.490 | 0.511 | 0.531 | 0.421 | 0.333 | 0.457 |
| Planicie Aluvial | 0.245 | 0.255 | 0.265 | 0.281 | 0.250 | 0.259 |
| Acantilado | 0.122 | 0.128 | 0.133 | 0.211 | 0.208 | 0.160 |
| Colina de roca volcansedimentaria | 0.082 | 0.064 | 0.044 | 0.070 | 0.167 | 0.085 |
| Montaña en roca ígnea | 0.061 | 0.043 | 0.027 | 0.018 | 0.042 | 0.038 |

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.052 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.047 |

Fuente: Elaboración propia con proporcionada por CENEPRED



Edg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

- **Unidades Geológicas**

Ponderación del factor condicionante: Unidades Geológicas


Tabla 35: Matriz de comparación de pares – Unidades Geológicas

| UNIDADES GEOLÓGICAS | Depósito marino | Depósito aluvial | Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile | Grupo Morro Solar Formación Herradura | Depósitos eólicos |
|--|-----------------|------------------|--|---------------------------------------|-------------------|
| Depósito marino | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Depósito aluvial | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Grupo Morro Solar Formación Herradura | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 4.00 |
| Depósitos eólicos | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.92 | 6.70 | 12.25 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.26 | 0.15 | 0.08 | 0.04 |

| UNIDADES GEOLÓGICAS | Depósito marino | Depósito aluvial | Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile | Grupo Morro Solar Formación Herradura | Depósitos eólicos | Vector Priorización |
|--|-----------------|------------------|--|---------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Depósito marino | 0.460 | 0.511 | 0.448 | 0.408 | 0.304 | 0.426 |
| Depósito aluvial | 0.230 | 0.255 | 0.299 | 0.327 | 0.261 | 0.274 |
| Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile | 0.153 | 0.128 | 0.149 | 0.163 | 0.217 | 0.162 |
| Grupo Morro Solar Formación Herradura | 0.092 | 0.064 | 0.075 | 0.082 | 0.174 | 0.097 |
| Depósitos eólicos | 0.066 | 0.043 | 0.030 | 0.020 | 0.043 | 0.040 |

| | | |
|--|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.039 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.035 |

Fuente: Elaboración propia con proporcionada por CENEPRED


Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

• **Ponderación de Factores Condicionantes**

Tabla 36: Matriz de comparación de pares – Factores Condicionantes

| F. Condicionantes | Altitud sobre nivel del mar | Pendiente | Unidades geomorfológicas | Unidades geológicas |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------|--------------------------|---------------------|
| Altitud sobre nivel del mar | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 7.00 |
| Pendiente | 0.20 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Unidades geomorfológicas | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 5.00 |
| Unidades geológicas | 0.14 | 0.20 | 0.20 | 1.00 |
| SUMA | 1.54 | 6.53 | 9.20 | 18.00 |
| 1/SUMA | 0.65 | 0.15 | 0.11 | 0.06 |

| F. Condicionantes | Altitud sobre nivel del mar | Pendiente | Unidades geomorfológicas | Unidades geológicas | Vector Priorización |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------|--------------------------|---------------------|---------------------|
| Altitud sobre nivel del mar | 0.648 | 0.765 | 0.543 | 0.389 | 0.586 |
| Pendiente | 0.130 | 0.153 | 0.326 | 0.278 | 0.222 |
| Unidades geomorfológicas | 0.130 | 0.051 | 0.109 | 0.278 | 0.142 |
| Unidades geológicas | 0.093 | 0.031 | 0.022 | 0.056 | 0.050 |

| | | |
|---|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.037 |

Fuente: Elaboración propia

3.6.3. Análisis de elementos expuestos

A continuación, se describen los principales elementos expuestos en infraestructura de instalaciones susceptibles al Tsunami en el MA de Chorrillos.

Tabla 37: Elementos expuestos

| N° | Instalación | Denominación | Propietario |
|----|--|--|--|
| 01 | Muelle | Muelle de pescadores | Ministerio de la Producción - PRODUCE |
| 02 | Mercado Pesquero Artesanal de Chorrillos | Mercado Pesquero Artesanal de Chorrillos | |
| 03 | Planta de Frío | Frigorífico | |
| 04 | Almacén para aparejos oficina administrativa, cuarto de tanque hidroneumático y SSHH | Área administrativa | Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos |
| 05 | Local de la Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos | Local de la asociación de pescaderos | |
| 06 | Establecimientos de comida | Establecimientos de comida | |

Figura 17: Mapa de elementos expuestos del MA de Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

3.6.4. Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario “Alto” y “Muy Alto” de peligro ante la ocurrencia de un sismo con epicentro en la zona de alto acoplamiento sísmico, una Magnitud de 8.8 Mw, una altura de ola de 15 m. y un tiempo de arribo de 15 a 20 minutos; ello de acuerdo al “Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw” (INDECI, 2017)

3.6.5. Estratificación del nivel de peligro

Tabla 38: Estratificación del peligro por tsunami

| DESCRIPCION | RANGO | NIVEL DE PELIGRO |
|---|---------------------------|------------------|
| Los Factores condicionantes: Altitud del área de estudio menor a 5 msnm, con una pendiente entre 0° a 3°, predominan depósitos marinos, planicie litoral. Factor desencadenante de una magnitud sísmica mayor a 8.5 Mw. Parámetro de evaluación: Altura de ola mayor a 20 m. | $0.249 \leq P \leq 0.439$ | MUY ALTO |
| Los Factores condicionantes: Altitud del área de estudio de 5 a 10 msnm, con una pendiente entre 3° a 5°, predominan depósitos aluviales, planicie aluvial. Factor desencadenante de una magnitud sísmica de 8 a 8.5 Mw. Parámetro de evaluación: Altura de ola de 10 a 20 m. | $0.129 \leq P < 0.249$ | ALTO |
| Los Factores condicionantes: Altitud del área de estudio de 10 a 20 msnm, con una pendiente entre 5° a 15°, predominan Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile, acantilado. Factor desencadenante de una magnitud sísmica entre 7.5 a 8 Mw. Parámetro de evaluación: Altura de ola de 5 a 10 m. | $0.073 \leq P < 0.129$ | MEDIO |
| Los Factores condicionantes: Altitud del área de estudio mayor a 20 msnm, con una pendiente mayor a 15°, predominan Grupo Morro Solar Formación Herradura y Depósitos eólicos, Colina de roca volcano-sedimentaria y Montaña en roca ígnea. Factor desencadenante de una magnitud sísmica menor a 7.5 Mw. Parámetro de evaluación: Altura de ola menor a 5 m. | $0.033 \leq P < 0.073$ | BAJO |

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por CENEPRED

3.6.6. Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a partir del proceso de análisis jerárquico.

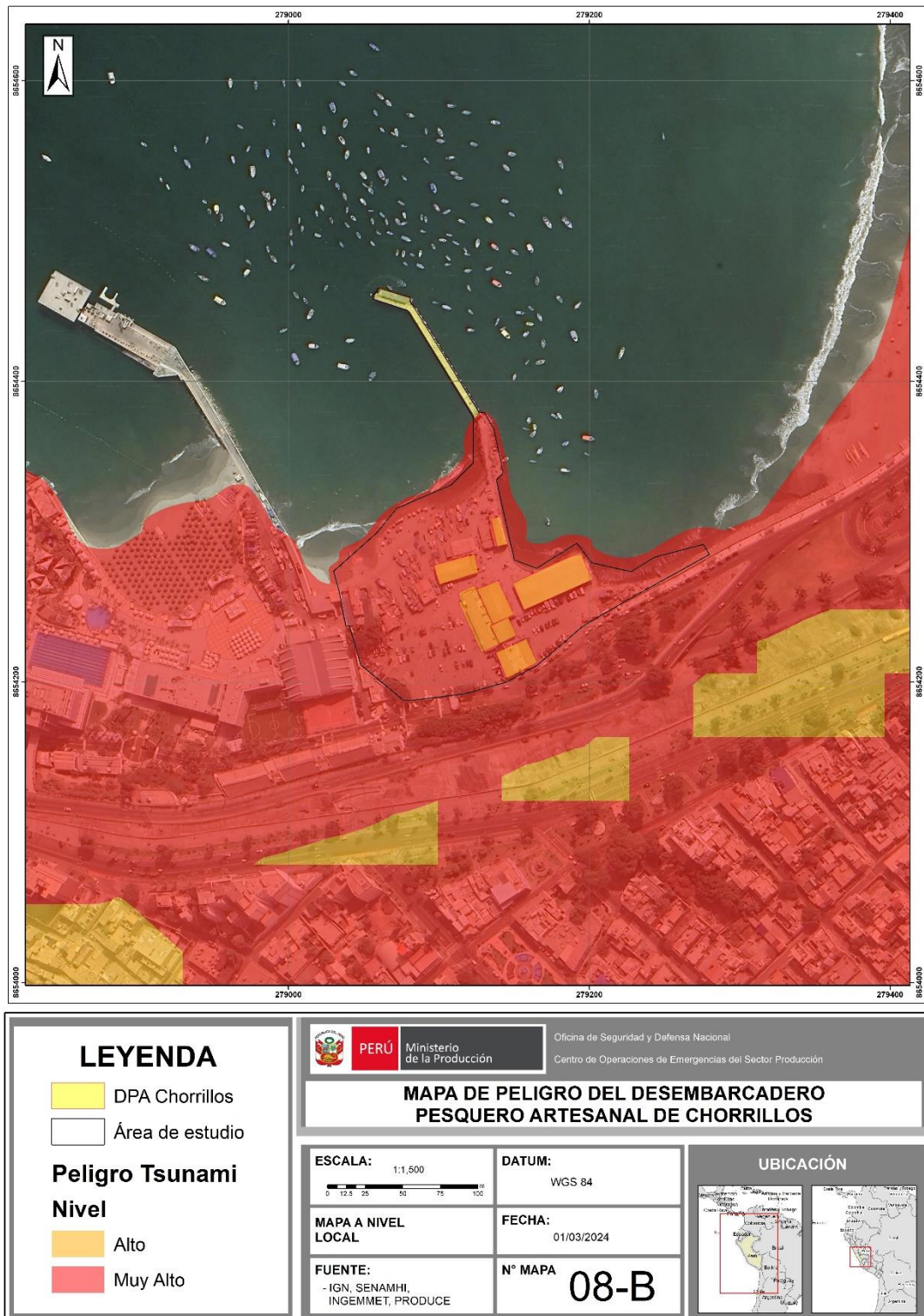
Tabla 39: Niveles de Peligro

| RANGO | NIVEL DE PELIGRO |
|---------------------------|------------------|
| $0.249 \leq P \leq 0.439$ | MUY ALTO |
| $0.129 \leq P < 0.249$ | ALTO |
| $0.073 \leq P < 0.129$ | MEDIO |
| $0.033 \leq P < 0.073$ | BAJO |

Fuente: Elaboración propia

3.6.7. Mapa de Peligro por Tsunami

Figura 18: Mapa de peligros por Tsunami del MA de Chorrillos



[Signature]
Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

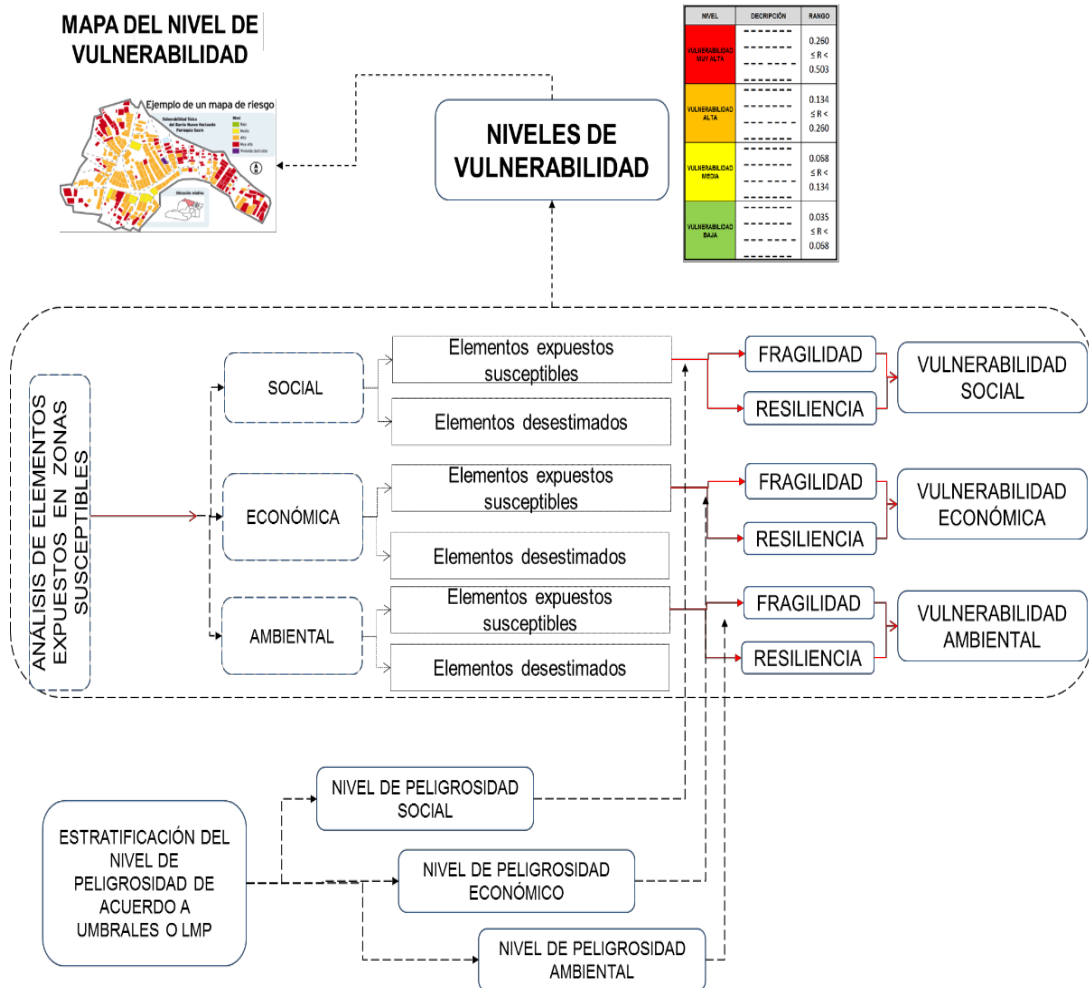
La estimación de la vulnerabilidad se realiza en función a las dimensiones sociales y económicas. A su vez, éstas se subdividen en exposición, fragilidad y resiliencia.

La información recopilada se obtuvo gracias a la aplicación de una **FICHA DE VULNERABILIDAD** aplicada en las distintas visitas como parte del trabajo de campo a las instalaciones del Muelle artesanal de Chorrillos, ello contrastando con entrevistas inopinadas a los dirigentes de la "Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos". De esta forma se realizó la estimación de la vulnerabilidad de las personas e instalaciones del MA de Chorrillos ante la ocurrencia de sismos y tsunamis.

4.1. Análisis de vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se presenta el siguiente gráfico:

Figura 19: Metodología modelo del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/JJ
CGP: 114

4.2. Vulnerabilidad de la dimensión social

4.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión social

- Exposición Social:

Para este caso se considera:

- Grupo etario dominante
- Permanencia en el local

✓ Ponderación del parámetro Grupo Etario Dominante


Tabla 40: Matriz de comparación de pares – Grupo etario dominante

| GRUPO ETARIO | 0 a 5 y mayor a 65 años | 6 a 12 y entre 55 hasta 64 años | 13 a 18 y entre 40 a 54 años | 19 a 25 años | 26 a 39 años |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|
| 0 a 5 y mayor a 65 años | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 9.00 |
| 6 a 12 y entre 55 hasta 64 años | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| 13 a 18 y entre 40 a 54 años | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| 19 a 25 años | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| 26 a 39 años | 0.11 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.14 | 4.03 | 6.83 | 11.50 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.47 | 0.25 | 0.15 | 0.09 | 0.05 |

| GRUPO ETARIO | 0 a 5 y mayor a 65 años | 6 a 12 y entre 55 hasta 64 años | 13 a 18 y entre 40 a 54 años | 19 a 25 años | 26 a 39 años | Vector Priorización |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|---------------------|
| 0 a 5 y mayor a 65 años | 0.466 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.450 | 0.457 |
| 6 a 12 y entre 55 hasta 64 años | 0.233 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.250 | 0.257 |
| 13 a 18 y entre 40 a 54 años | 0.155 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.150 | 0.150 |
| 19 a 25 años | 0.093 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.100 | 0.087 |
| 26 a 39 años | 0.052 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.050 | 0.049 |

| | | |
|---|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.004 |
| Relación de consistencia < 0.01 | RC | 0.004 |

Fuente: Elaboración propia con información de campo


Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

✓ **Ponderación del parámetro Permanencia en el local**

Tabla 41: Matriz de comparación de pares – Permanencia en el local

| PERMANENCIA EN EL LOCAL | Mayor a 12 horas | De 8 a 12 horas | De 4 a 8 horas | De 2 a 4 horas | Menor a dos horas |
|-------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|
| Mayor a 12 horas | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 | 9.00 |
| De 8 a 12 horas | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| De 4 a 8 horas | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| De 2 a 4 horas | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Menor a dos horas | 0.11 | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.98 | 3.87 | 8.70 | 14.50 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.26 | 0.11 | 0.07 | 0.04 |

| LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIÓN | Mayor a 12 horas | De 8 a 12 horas | De 4 a 8 horas | De 2 a 4 horas | Menor a dos horas | Vector Priorizacion |
|-----------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|---------------------|
| Mayor a 12 horas | 0.506 | 0.517 | 0.575 | 0.414 | 0.391 | 0.481 |
| De 8 a 12 horas | 0.253 | 0.259 | 0.230 | 0.345 | 0.261 | 0.269 |
| De 4 a 8 horas | 0.101 | 0.129 | 0.115 | 0.138 | 0.217 | 0.140 |
| De 2 a 4 horas | 0.084 | 0.052 | 0.057 | 0.069 | 0.087 | 0.070 |
| Menor a dos horas | 0.056 | 0.043 | 0.023 | 0.034 | 0.043 | 0.040 |

| | | |
|---|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.024 |
| Relación de consistencia < 0.01 | RC | 0.022 |

Fuente: Elaboración propia con información de campo

4.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión social

Para este caso se consideran:

- Servicio de agua
- Servicio de alcantarillado
- Servicio eléctrico

✓ **Ponderación de los parámetros de fragilidad social**

Tabla 42: Matriz de comparación de pares – Fragilidad social

| PARÁMETRO FRAGILIDAD SOCIAL | Servicio de Agua | Servicio de Alcantarillado | Servicio de alumbrado |
|--------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| Servicio de Agua | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Servicio de Alcantarillado | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Servicio de alumbrado | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.53 | 4.33 | 9.00 |
| 1/SUMA | 0.65 | 0.23 | 0.11 |

| PARÁMETRO FRAGILIDAD SOCIAL | Servicio de Agua | Servicio de Alcantarillado | Servicio de alumbrado | Vector Priorización |
|--------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| Servicio de Agua | 0.652 | 0.692 | 0.556 | 0.633 |
| Servicio de Alcantarillado | 0.217 | 0.231 | 0.333 | 0.260 |
| Servicio de alumbrado | 0.130 | 0.077 | 0.111 | 0.106 |

| | | |
|---|-----------|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.04 | RC | 0.037 |

Fuente: Elaboración propia con información de campo

✓ **Parámetro: Servicio de agua**

Tabla 43: Matriz de comparación de pares –Servicio de agua

| SERVICIO DE AGUA | No tiene | Río, acequia, manantial o similar | Camión cisterna u otro similar | Pilón de uso público | Red pública |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------|
| No tiene | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 | 8.00 |
| Río, acequia, manantial o similar | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| Camión cisterna u otro similar | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Pilón de uso público | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Red pública | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.99 | 3.70 | 9.53 | 15.33 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.50 | 0.27 | 0.10 | 0.07 | 0.04 |

| SERVICIO DE AGUA | No tiene | Río, acequia, manantial o similar | Camión cisterna u otro similar | Pilón de uso público | Red pública | Vector Priorización |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------|---------------------|
| No tiene | 0.502 | 0.541 | 0.524 | 0.391 | 0.348 | 0.461 |
| Río, acequia, manantial o similar | 0.251 | 0.270 | 0.315 | 0.326 | 0.261 | 0.285 |
| Camión cisterna u otro similar | 0.100 | 0.090 | 0.105 | 0.196 | 0.217 | 0.142 |
| Pilón de uso público | 0.084 | 0.054 | 0.035 | 0.065 | 0.130 | 0.074 |
| Red pública | 0.063 | 0.045 | 0.021 | 0.022 | 0.043 | 0.039 |


| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.059 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.053 |

Fuente: Elaboración propia con información de campo

✓ **Parámetro: Servicio de alcantarillado**

Tabla 44: Matriz de comparación de pares –Servicio de alcantarillado

| SERVICIO DE ALCANTARILLADO | No tiene | Pozo Ciego | Pozo séptico | Unidad Básica de Saneamiento (UBS) | Red pública de alcantarillado |
|------------------------------------|----------|------------|--------------|------------------------------------|-------------------------------|
| No tiene | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| Pozo Ciego | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| Pozo séptico | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Unidad Básica de Saneamiento (UBS) | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Red pública de alcantarillado | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.09 | 3.95 | 7.75 | 12.50 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.25 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |


Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

| SERVICIO DE ALCANTARILLADO | No tiene | Pozo Ciego | Pozo séptico | Unidad Básica de Saneamiento (UBS) | Red pública de alcantarillado | Vector Priorización |
|------------------------------------|----------|------------|--------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| No tiene | 0.478 | 0.506 | 0.516 | 0.400 | 0.368 | 0.454 |
| Pozo Ciego | 0.239 | 0.253 | 0.258 | 0.320 | 0.263 | 0.267 |
| Pozo séptico | 0.119 | 0.127 | 0.129 | 0.160 | 0.211 | 0.149 |
| Unidad Básica de Saneamiento (UBS) | 0.096 | 0.063 | 0.065 | 0.080 | 0.105 | 0.082 |
| Red pública de alcantarillado | 0.068 | 0.051 | 0.032 | 0.040 | 0.053 | 0.049 |

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.018 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.017 |

Fuente: Elaboración propia con información de campo


✓ **Parámetro: Servicio eléctrico**

Tabla 45: Matriz de comparación de pares –Servicio eléctrico

| SERVICIO ELÉCTRICO | No tiene | Vela y Otro | kerosene, gas, lámpara | Panel Solar | Electricidad Red pública |
|--------------------------|----------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|
| No tiene | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 6.00 | 8.00 |
| Vela y Otro | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| kerosene, gas, lámpara | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Panel Solar | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 4.00 |
| Electricidad Red pública | 0.13 | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 4.68 | 7.53 | 15.25 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.21 | 0.13 | 0.07 | 0.04 |

| SERVICIO ELÉCTRICO | No tiene | Vela y Otro | kerosene, gas, lámpara | Panel Solar | Electricidad Red pública | Vector Priorización |
|--------------------------|----------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| No tiene | 0.490 | 0.642 | 0.398 | 0.393 | 0.320 | 0.449 |
| Vela y Otro | 0.245 | 0.214 | 0.398 | 0.328 | 0.280 | 0.293 |
| kerosene, gas, lámpara | 0.122 | 0.071 | 0.133 | 0.197 | 0.200 | 0.145 |
| Panel Solar | 0.082 | 0.043 | 0.044 | 0.066 | 0.160 | 0.079 |
| Electricidad Red pública | 0.061 | 0.031 | 0.027 | 0.016 | 0.040 | 0.035 |

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.080 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.072 |


 Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.L. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

Fuente: Elaboración propia con información de campo

4.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social

Para este caso se consideran:

- Nivel de organización frente a fenómenos naturales
- Capacitación en gestión de riesgo de desastres (GRD)

✓ **Parámetro: Nivel de organización frente a fenómenos naturales**


Tabla 46: Matriz de comparación de pares – Nivel de organización

| NIVEL DE ORGANIZACIÓN | Muy malo | Malo | Regular | Bueno | Muy bueno |
|-----------------------|----------|------|---------|-------|-----------|
| Muy malo | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| Malo | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Regular | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Bueno | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Muy bueno | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.79 | 4.68 | 9.53 | 16.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.56 | 0.21 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

| NIVEL DE ORGANIZACIÓN | Muy malo | Malo | Regular | Bueno | Muy bueno | Vector Priorización |
|-----------------------|----------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| Muy malo | 0.560 | 0.642 | 0.524 | 0.429 | 0.360 | 0.503 |
| Malo | 0.187 | 0.214 | 0.315 | 0.306 | 0.280 | 0.260 |
| Regular | 0.112 | 0.071 | 0.105 | 0.184 | 0.200 | 0.134 |
| Bueno | 0.080 | 0.043 | 0.035 | 0.061 | 0.120 | 0.068 |
| Muy bueno | 0.062 | 0.031 | 0.021 | 0.020 | 0.040 | 0.035 |

| | | |
|--|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.061 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.054 |

Fuente: Elaboración propia



Geó. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114

✓ **Parámetro: Capacitación en GRD**

Tabla 47: Matriz de comparación de pares – Capacitación en GRD

| CAPACITACIÓN EN GRD | No realizan | Escasamente capacitada | Con regular frecuencia | La mayoría está capacitada | Todos se encuentran capacitados |
|---------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| No realizan | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| Escasamente capacitada | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Con regular frecuencia | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| La mayoría está capacitada | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Todos se encuentran capacitados | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.92 | 7.75 | 13.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

| CAPACITACIÓN EN GRD | No realizan | Escasamente capacitada | Con regular frecuencia | La mayoría está capacitada | Todos se encuentran capacitados | Vector Priorización |
|---------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------|
| No realizan | 0.490 | 0.511 | 0.516 | 0.444 | 0.381 | 0.468 |
| Escasamente capacitada | 0.245 | 0.255 | 0.258 | 0.296 | 0.286 | 0.268 |
| Con regular frecuencia | 0.122 | 0.128 | 0.129 | 0.148 | 0.190 | 0.144 |
| La mayoría está capacitada | 0.082 | 0.064 | 0.065 | 0.074 | 0.095 | 0.076 |
| Todos se encuentran capacitados | 0.061 | 0.043 | 0.032 | 0.037 | 0.048 | 0.044 |

| | | |
|--|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.012 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.010 |

Fuente: Elaboración propia

4.3. Vulnerabilidad de la dimensión económica

4.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica

Para este caso se considera:

- Uso de la instalación

Ponderación del parámetro Uso de la Instalación



Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 COP: 114

Tabla 48: Matriz de comparación de pares – Uso de la Instalación

| USO DE LA INSTALACIÓN | Mercado | Establecimiento de comida | Oficina administrativa | Congelador pesquero | Estacionamiento |
|---------------------------|---------|---------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|
| Mercado | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| Establecimiento de comida | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Oficina administrativa | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Congelador pesquero | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Estacionamiento | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.79 | 4.68 | 9.53 | 16.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.56 | 0.21 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

| USO DE LA INSTALACIÓN | Mercado | Establecimiento de comida | Oficina administrativa | Congelador pesquero | Estacionamiento | Vector Priorización |
|---------------------------|---------|---------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Mercado | 0.560 | 0.642 | 0.524 | 0.429 | 0.360 | 0.503 |
| Establecimiento de comida | 0.187 | 0.214 | 0.315 | 0.306 | 0.280 | 0.260 |
| Oficina administrativa | 0.112 | 0.071 | 0.105 | 0.184 | 0.200 | 0.134 |
| Congelador pesquero | 0.080 | 0.043 | 0.035 | 0.061 | 0.120 | 0.068 |
| Estacionamiento | 0.062 | 0.031 | 0.021 | 0.020 | 0.040 | 0.035 |

| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.061 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.054 |

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - ponderación de parámetros

Fragilidad Económica: Para este caso se considera:

- Material estructural predominante en Pared (MEP Pared)
- Material estructural predominante en Techo (MEP Techo)
- Estado de conservación de la instalación

✓ **Ponderación de los parámetros de fragilidad económica**



Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

Tabla 49: Matriz de comparación de pares – Fragilidad económica

| Parámetros Fragilidad Económica | MEP Pared | MEP Techo | Estado de Conservación |
|---------------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| MEP Pared | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| MEP Techo | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Estado de Conservación | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.53 | 4.33 | 9.00 |
| 1/SUMA | 0.65 | 0.23 | 0.11 |

| Parámetros Fragilidad Económica | MEP Pared | MEP Techo | Estado de Conservación | Vector Priorización |
|---------------------------------|-----------|-----------|------------------------|---------------------|
| MEP Pared | 0.652 | 0.692 | 0.556 | 0.633 |
| MEP Techo | 0.217 | 0.231 | 0.333 | 0.260 |
| Estado de Conservación | 0.130 | 0.077 | 0.111 | 0.106 |


| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.019 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.037 |

Fuente: Elaboración propia

✓ **Parámetro: Material estructural predominante en Pared (MEP Pared)**

Tabla 50: Matriz de comparación de pares – MEP pared

| MEP PARED | Rollizos y madera | Piedra con Mortero de barro | Quincha (caña con barro) | Adobe o tapial | Ladrillo o bloque de cemento |
|------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------|------------------------------|
| Rollizos y madera | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 8.00 |
| Piedra con Mortero de barro | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Quincha (caña con barro) | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Adobe o tapial | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Ladrillo o bloque de cemento | 0.13 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.80 | 4.68 | 9.53 | 16.33 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.56 | 0.21 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |


Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

| MEP PARED | Rollizos y madera | Piedra con Mortero de barro | Quincha (caña con barro) | Adobe o tapial | Ladrillo o bloque de cemento | Vector Priorizacion |
|------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------|------------------------------|---------------------|
| Rollizos y madera | 0.555 | 0.642 | 0.524 | 0.429 | 0.333 | 0.497 |
| Piedra con Mortero de barro | 0.185 | 0.214 | 0.315 | 0.306 | 0.292 | 0.262 |
| Quincha (caña con barro) | 0.111 | 0.071 | 0.105 | 0.184 | 0.208 | 0.136 |
| Adobe o tapial | 0.079 | 0.043 | 0.035 | 0.061 | 0.125 | 0.069 |
| Ladrillo o bloque de cemento | 0.069 | 0.031 | 0.021 | 0.020 | 0.042 | 0.037 |

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.068 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.061 |

Fuente: Elaboración propia

✓ **Parámetro: Material estructural predominante en Techo (MEP Techo)**

Tabla 51: Matriz de comparación de pares – MEP techo

| MEP TECHOS | Madera, Estera | Cobertura vegetal (paja) con barro | Calamina | Tejas | Concreto |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------|-------|----------|
| Madera, Estera | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| Cobertura vegetal (paja) con barro | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| Calamina | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Tejas | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Concreto | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.09 | 3.95 | 7.75 | 12.50 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.25 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

| MEP TECHOS | Madera, Estera | Cobertura vegetal (paja) con barro | Calamina | Tejas | Concreto | Vector Priorización |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------|-------|----------|---------------------|
| Madera, Estera | 0.478 | 0.506 | 0.516 | 0.400 | 0.368 | 0.454 |
| Cobertura vegetal (paja) con barro | 0.239 | 0.253 | 0.258 | 0.320 | 0.263 | 0.267 |
| Calamina | 0.119 | 0.127 | 0.129 | 0.160 | 0.211 | 0.149 |
| Tejas | 0.096 | 0.063 | 0.065 | 0.080 | 0.105 | 0.082 |
| Concreto | 0.068 | 0.051 | 0.032 | 0.040 | 0.053 | 0.049 |

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.018 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.017 |

Fuente: Elaboración propia

✓ **Parámetro: Estado de conservación de la edificación**

Tabla 52: Matriz de comparación de pares – Estado de conservación

| ESTADO DE CONSERVACION | Muy malo | Malo | Regular | Bueno | Muy bueno |
|------------------------|----------|------|---------|-------|-----------|
| Muy malo | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| Malo | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Regular | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Bueno | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Muy bueno | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.92 | 7.75 | 13.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

| ESTADO DE CONSERVACION | Muy malo | Malo | Regular | Bueno | Muy bueno | Vector Priorización |
|------------------------|----------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| Muy malo | 0.490 | 0.511 | 0.516 | 0.444 | 0.381 | 0.468 |
| Malo | 0.245 | 0.255 | 0.258 | 0.296 | 0.286 | 0.268 |
| Regular | 0.122 | 0.128 | 0.129 | 0.148 | 0.190 | 0.144 |
| Bueno | 0.082 | 0.064 | 0.065 | 0.074 | 0.095 | 0.076 |
| Muy bueno | 0.061 | 0.043 | 0.032 | 0.037 | 0.048 | 0.044 |

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.012 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.010 |

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica

Para este caso se considera:

- Ingreso promedio familiar
- Acceso al ahorro para afrontar un desastre

Parámetro: Ingreso promedio familiar



 Geó. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 COP: 114

Tabla 53: Matriz de comparación de pares – Ingreso promedio familiar

| INGRESO PROMEDIO FAMILIAR | Menor del sueldo mínimo | De 1030 a 1500 soles | De 1501 a 2200 soles | De 2201 a 2860 soles | Mayor a 2860 soles |
|---------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Menor del sueldo mínimo | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 9.00 |
| De 1030 a 1500 soles | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| De 1501 a 2200 soles | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| De 2201 a 2860 soles | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Mayor a 2860 soles | 0.11 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.03 | 3.92 | 7.75 | 13.50 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

| INGRESO PROMEDIO FAMILIAR | Menor del sueldo mínimo | De 1030 a 1500 soles | De 1501 a 2200 soles | De 2201 a 2860 soles | Mayor a 2860 soles | Vector Priorización |
|---------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Menor del sueldo mínimo | 0.493 | 0.511 | 0.516 | 0.444 | 0.409 | 0.475 |
| De 1030 a 1500 soles | 0.247 | 0.255 | 0.258 | 0.296 | 0.273 | 0.266 |
| De 1501 a 2200 soles | 0.123 | 0.128 | 0.129 | 0.148 | 0.182 | 0.142 |
| De 2201 a 2860 soles | 0.082 | 0.064 | 0.065 | 0.074 | 0.091 | 0.075 |
| Mayor a 2860 soles | 0.055 | 0.043 | 0.032 | 0.037 | 0.045 | 0.042 |


| | | |
|--|-----------|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.008 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.007 |

Fuente: Elaboración propia

✓ **Parámetro: Acceso al ahorro para afrontar un desastre**

Tabla 54: Matriz de comparación de pares – Acceso al ahorro para afrontar un desastre

| ACCESO AL AHORRO | Nunca | Casi nunca | A veces | Casi siempre | Siempre |
|------------------|-------|------------|---------|--------------|---------|
| Nunca | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| Casi nunca | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| A veces | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Casi siempre | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Siempre | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.79 | 4.68 | 9.53 | 16.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.56 | 0.21 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |


Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

| ACCESO AL AHORRO | Nunca | Casi nunca | A veces | Casi siempre | Siempre | Vector Priorización |
|------------------|-------|------------|---------|--------------|---------|---------------------|
| Nunca | 0.560 | 0.642 | 0.524 | 0.429 | 0.360 | 0.503 |
| Casi nunca | 0.187 | 0.214 | 0.315 | 0.306 | 0.280 | 0.260 |
| A veces | 0.112 | 0.071 | 0.105 | 0.184 | 0.200 | 0.134 |
| Casi siempre | 0.080 | 0.043 | 0.035 | 0.061 | 0.120 | 0.068 |
| Siempre | 0.062 | 0.031 | 0.021 | 0.020 | 0.040 | 0.035 |

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| Índice de Consistencia | IC | 0.061 |
| Relación de consistencia < 0.1 | RC | 0.054 |


Fuente: Elaboración propia

4.4. Estratificación de vulnerabilidad

Tabla 55: Estratificación de la vulnerabilidad

| DESCRIPCION | NIVEL DE VULNERABILIDAD |
|--|--|
| Grupo etario predominante de 0 a 5 años y mayores de 70 años, con una permanencia en el local de más de 12 horas por día. No cuentan con servicio de agua potable. No cuentan con servicio de alcantarillado. No cuentan con servicio de alumbrado eléctrico. Un nivel de organización muy malo. Nunca ha recibido capacitación en GRD. Uso de la instalación principalmente para mercado. El material predominante de las paredes es de rollizos y madera. El material predominante de los techos es de madera/esteras. El estado de conservación de las viviendas es muy malo. El ingreso promedio familiar mensual es menor al sueldo mínimo. Nunca ahorran para afrontar un desastre. | MUY ALTA $0.266 \leq V \leq 0.480$ |
| Grupo etario predominante de 6 a 12 años y 55 hasta 70 años, con una permanencia en el local de 8 a 12 horas por día. Cuentan con servicio de agua en ríos, acequias/manantiales. Cuentan con servicio de alcantarillado mediante pozo ciego. El servicio de alumbrado es mediante vela. Un nivel de organización mala. Casi nunca ha recibido capacitación en GRD. La instalación es usada para establecimiento de comida. El material predominante de las paredes es de piedra con mortero de barro. El material predominante de los techos es de cobertura vegetal (paja) con barro. El estado de conservación de las viviendas es malo. El ingreso promedio familiar mensual es de 1030.00 a 1,500.00 soles. Casi nunca ahorran para afrontar un desastre. | ALTA $0.140 \leq V < 0.266$ |
| Grupo etario predominante de 13 a 18 años y 40 a 54 años, con una permanencia en el local de 4 a 8 horas por día. Cuentan con servicio de agua mediante camión cisterna. Cuentan con servicio de alcantarillado mediante pozo séptico. El servicio de alumbrado es mediante lámpara a kerosene/gas. Un nivel de organización regular. A veces ha recibido capacitación en GRD. La instalación es usada para oficina administrativa. El material predominante de las paredes quincha (caña con barro). El material predominante de los techos es de calamina. El estado de conservación de las viviendas es regular. El ingreso promedio familiar mensual es de 1,501.00 a 2,200.00 soles. A veces ahorran para afrontar un desastre. | MEDIA $0.073 \leq V < 0.140$ |
| Grupo etario predominante de 19 a 39 años, con una permanencia en el local menor de 8 horas por día. Cuentan con servicio de agua mediante red pública. Cuentan con servicio de alcantarillado mediante la red pública. El servicio de alumbrado es mediante la red pública. Un nivel de organización bueno o muy bueno. Casi siempre o siempre ha recibido capacitación en GRD. La instalación tiene uso como congelador pesquero o estacionamiento. El material predominante de las paredes es de adobe/tapial y de ladrillo/bloques de cemento. El material predominante de los techos es de tejas y de concreto. El estado de conservación de las viviendas es bueno. El ingreso promedio familiar mensual es de 2,201.00 soles a más. Siempre o casi siempre ahorran para afrontar un desastre. | BAJA $0.040 \leq V < 0.073$ |

Fuente: Elaboración propia



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 COP: 114

4.5. Nivel de Vulnerabilidad

Tabla 56: Niveles de vulnerabilidad

| Rangos | | | Niveles de vulnerabilidad |
|--------|---------------|-------|---------------------------|
| 0.266 | $\leq V \leq$ | 0.480 | MUY ALTA |
| 0.140 | $\leq V <$ | 0.266 | ALTA |
| 0.073 | $\leq V <$ | 0.140 | MEDIA |
| 0.040 | $\leq V <$ | 0.073 | BAJA |

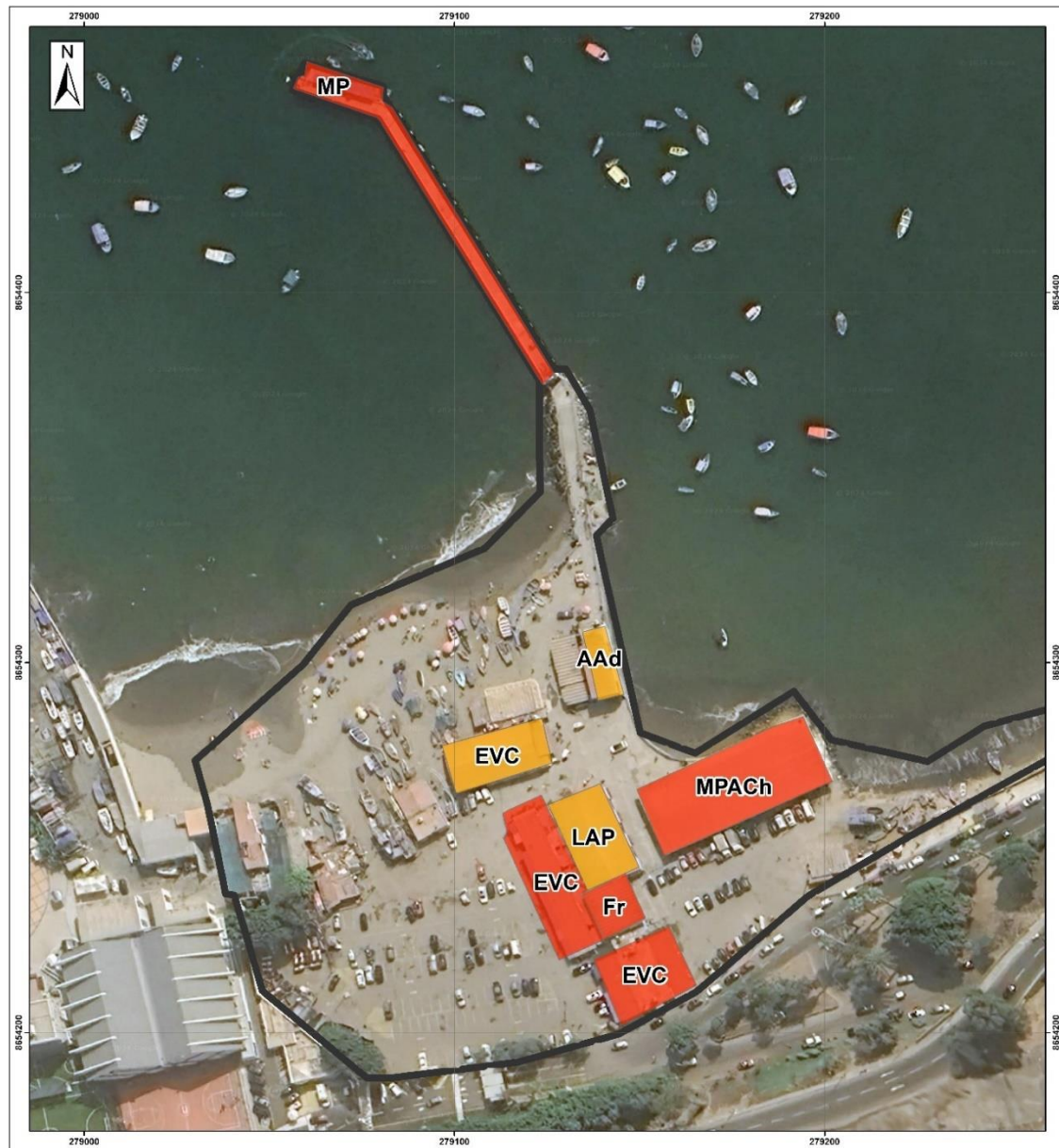
Fuente: Elaboración propia



Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPREO/J
COP: 114

4.6. Mapa de vulnerabilidad

Figura 20: Mapa de vulnerabilidad del DAP de Chorrillos



| | | |
|---|--|-------------------------|
| <p>LEYENDA</p> <p>Nivel de Vulnerabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Alta Muy Alta Área de estudio | <p>Ministerio de la Producción</p> <p>Oficina de Seguridad y Defensa Nacional Centro de Operaciones de Emergencias del Sector Producción</p> | |
| | <p>MAPA DE VULNERABILIDAD DEL D.P.A. DE CHORRILLOS</p> | |
| <p>ESCALA:</p> | <p>DATUM:</p> <p>WGS 84</p> | <p>UBICACIÓN</p> |
| <p>MAPA A NIVEL LOCAL</p> | <p>FECHA:</p> <p>01/03/2024</p> | |
| <p>FUENTE:</p> <p>- IGN, SENAMHI, INGENMET, PRODUCE</p> | <p>N° MAPA</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">10</p> | |

Fuente: *Elaboración propia*

Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRE/J
CGP: 114

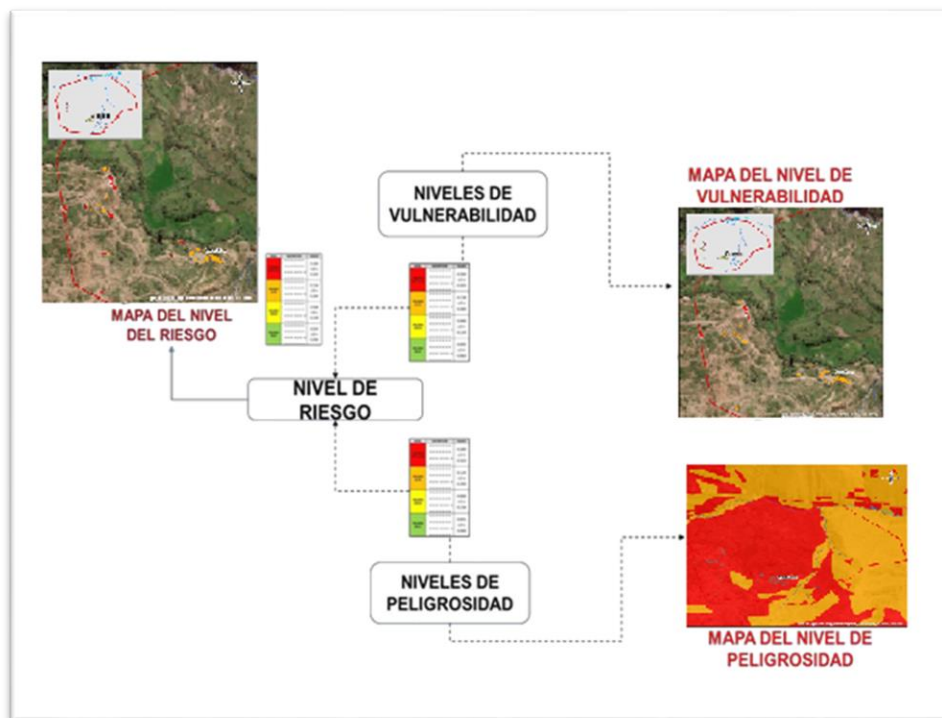
CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

En base a la peligrosidad y vulnerabilidad se estimaron los niveles de riesgo, haciendo uso del método simplificado (matriz de doble entrada), propuesto por el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Versión 02 – CENEPRED.

5.1. Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Figura 21: Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

5.2. Niveles de riesgos

Los niveles de riesgo por Sismos en el Muelle Artesanal de Chorrillos, del distrito de Chorrillos, Lima; se detallan a continuación:

Tabla 57: Niveles de riesgo

| Rangos | | Nivel de Riesgo |
|--------|---------------------|-----------------|
| 0.074 | $\leq R \leq$ 0.218 | MUY ALTO |
| 0.021 | $\leq R <$ 0.074 | ALTO |
| 0.006 | $\leq R <$ 0.021 | MEDIO |
| 0.001 | $\leq R <$ 0.006 | BAJO |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Los niveles de riesgo por Tsunamis en el Muelle Artesanal de Chorrillos, del distrito de Chorrillos, Lima; se detallan a continuación:

Tabla 58: Niveles de riesgo

| Rangos | | | Nivel de Riesgo |
|--------|---------------|-------|-----------------|
| 0.066 | $\leq R \leq$ | 0.211 | MUY ALTO |
| 0.018 | $\leq R <$ | 0.066 | ALTO |
| 0.005 | $\leq R <$ | 0.018 | MEDIO |
| 0.001 | $\leq R <$ | 0.005 | BAJO |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

5.3. Estratificación del nivel de riesgo

Tabla 59: Estratificación de riesgo por Sismos en el MA de Chorrillos


| DESCRIPCION | NIVEL DE RIESGO |
|--|---|
| <p>Los Factores condicionantes: Ubicarse en una zona V, predominan depósitos marinos, planicie litoral. Factor desencadenante de una magnitud sísmica mayor a 7 Mw. Parámetro de evaluación: Intensidad de XI y XII en la escala de Mercalli Modificada.</p> <p>Grupo etario predominante de 0 a 5 años y mayores de 70 años, con una permanencia en el local de más de 12 horas por día. No cuentan con servicio de agua potable. No cuentan con servicio de alcantarillado. No cuentan con servicio de alumbrado eléctrico. Un nivel de organización muy malo. Nunca ha recibido capacitación en GRD. Uso de la instalación principalmente para mercado. El material predominante de las paredes es de rollizos y madera. El material predominante de los techos es de madera/esteras. El estado de conservación de las viviendas es muy malo. El ingreso promedio familiar mensual es menor al sueldo mínimo. Nunca acceden al ahorro para afrontar un desastre.</p> | <p>MUY ALTO 0.074 $\leq R \leq$ 0.218</p> |
| <p>Los Factores condicionantes: Ubicarse en una zona IV, predominan depósitos aluviales, planicie aluvial. Factor desencadenante de una magnitud sísmica entre 6.4 a 7 Mw. Parámetro de evaluación: Intensidad de VIII a X en la escala de Mercalli Modificada.</p> <p>Grupo etario predominante de 6 a 12 años y 55 hasta 70 años, con una permanencia en el local de 8 a 12 horas por día. Cuentan con servicio de agua en ríos, acequias/manantiales. Cuentan con servicio de alcantarillado mediante pozo ciego. El servicio de alumbrado es mediante vela. Un nivel de organización mala. Casi nunca ha recibido capacitación en GRD. La instalación es usada para establecimiento de comida. El material predominante de las paredes es de piedra con mortero de barro. El material predominante de los techos es de cobertura vegetal (paja) con barro. El estado de conservación de las viviendas es malo. El ingreso promedio familiar mensual es de 1030.00 a 1,500.00 soles. Casi nunca acceden al ahorro para afrontar un desastre.</p> | <p>ALTO 0.021 $\leq R <$ 0.074</p> |
| <p>Los Factores condicionantes: Ubicarse en una zona III, predominan Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile, acantilado. Factor desencadenante de una magnitud sísmica entre 6 a 6.4 Mw. Parámetro de evaluación: Intensidad de VI y VII en la escala de Mercalli Modificada.</p> <p>Grupo etario predominante de 13 a 18 años y 40 a 54 años, con una permanencia en el local de 4 a 8 horas por día. Cuentan con servicio de agua mediante camión cisterna. Cuentan con servicio de alcantarillado mediante pozo séptico. El servicio de alumbrado es mediante lámpara a kerosene/gas. Un nivel de organización regular. A veces ha recibido capacitación en GRD. La instalación es usada para oficina administrativa. El material predominante de las paredes quincha (caña con barro). El material predominante de los techos es de calamina. El estado de conservación de las viviendas es regular. El ingreso promedio familiar mensual es de 1,501.00 a 2,200.00 soles. A veces acceden al ahorro para afrontar un desastre.</p> | <p>MEDIO 0.006 $\leq R <$ 0.021</p> |
| <p>Los Factores condicionantes: Ubicarse en una zona I y II, predominan Grupo Morro Solar Formación Herradura y Depósitos eólicos, Colina de roca volcano-sedimentaria y Montaña en roca ígnea. Factor desencadenante de una magnitud sísmica menos a 6 Mw. Parámetro de evaluación: Intensidad menor o igual a V en la escala de Mercalli Modificada.</p> <p>Grupo etario predominante de 19 a 39 años, con una permanencia en el local menor de 8 horas por día. Cuentan con servicio de agua mediante red pública. Cuentan con servicio de alcantarillado mediante la red pública. El servicio de alumbrado es mediante la red pública. Un nivel de organización bueno o muy bueno. Casi siempre o siempre ha recibido capacitación en GRD. La instalación tiene uso como congelador pesquero o estacionamiento. El material predominante de las paredes es de adobe/tapial y de ladrillo/bloques de cemento. El material predominante de los techos es de tejas y de concreto. El estado de conservación de las viviendas es bueno. El ingreso promedio familiar mensual es de 2,201.00 soles a más. Siempre o casi siempre acceden al ahorro para afrontar un desastre.</p> | <p>BAJO 0.001 $\leq R <$ 0.006</p> |

Tabla 60: Estratificación de riesgo por Tsunamis en el MA de Chorrillos

| DESCRIPCION | NIVEL DE RIESGO |
|-------------|-----------------|
|-------------|-----------------|

| | |
|--|--|
| <p>Los Factores condicionantes: Altitud del área de estudio menor a 5 msnm, con una pendiente entre 0° a 3°, predominan depósitos marinos, planicie litoral. Factor desencadenante de una magnitud sísmica mayor a 8.5 Mw. Parámetro de evaluación: Altura de ola mayor a 20 m.</p> <p>Grupo etario predominante de 0 a 5 años y mayores de 70 años, con una permanencia en el local de más de 12 horas por día. No tiene acceso al servicio de agua potable. No tiene acceso al servicio de alcantarillado. No tiene acceso al servicio de alumbrado eléctrico. Un nivel de organización muy malo. Nunca ha recibido capacitación en GRD. Uso de la instalación principalmente para mercado. El material predominante de las paredes es de rollizos y madera. El material predominante de los techos es de madera/esteras. El estado de conservación de las viviendas es muy malo. El ingreso promedio familiar mensual es menor al sueldo mínimo. Nunca acceden al ahorro para afrontar un desastre.</p> | <p>MUY ALTO 0.066 ≤ R ≤ 0.211</p> |
| <p>Los Factores condicionantes: Altitud del área de estudio de 5 a 10 msnm, con una pendiente entre 3° a 5°, predominan depósitos aluviales, planicie aluvial. Factor desencadenante de una magnitud sísmica de 8 a 8.5 Mw. Parámetro de evaluación: Altura de ola de 10 a 20 m.</p> <p>Grupo etario predominante de 6 a 12 años y 55 hasta 70 años, con una permanencia en el local de 8 a 12 horas por día. Acceso al servicio de agua en ríos, acequias/manantiales. Tiene acceso al servicio de alcantarillado mediante pozo ciego. El servicio de alumbrado es mediante vela. Un nivel de organización mala. Casi nunca ha recibido capacitación en GRD. La instalación es usada para establecimiento de comida. El material predominante de las paredes es de piedra con mortero de barro. El material predominante de los techos es de cobertura vegetal (paja) con barro. El estado de conservación de las viviendas es malo. El ingreso promedio familiar mensual es de 1030.00 a 1,500.00 soles. Casi nunca acceden al ahorro para afrontar un desastre.</p> | <p>ALTO 0.018 ≤ R < 0.066</p> |
| <p>Los Factores condicionantes: Altitud del área de estudio de 10 a 20 msnm, con una pendiente entre 5° a 15°, predominan Grupo Morro Solar Formación Salto del Fraile, acantilado. Factor desencadenante de una magnitud sísmica entre 7.5 a 8 Mw. Parámetro de evaluación: Altura de ola de 5 a 10 m.</p> <p>Grupo etario predominante de 13 a 18 años y 40 a 54 años, con una permanencia en el local de 4 a 8 horas por día. Acceso Tiene acceso al servicio de agua mediante camión cisterna. Tiene acceso al servicio de alcantarillado mediante pozo séptico. El servicio de alumbrado es mediante lámpara a kerosene/gas. Un nivel de organización regular. A veces ha recibido capacitación en GRD. La instalación es usada para oficina administrativa. El material predominante de las paredes quincha (caña con barro). El material predominante de los techos es de calamina. El estado de conservación de las viviendas es regular. El ingreso promedio familiar mensual es de 1,501.00 a 2,200.00 soles. A veces acceden al ahorro para afrontar un desastre.</p> | <p>MEDIO 0.005 ≤ R < 0.018</p> |
| <p>Los Factores condicionantes: Altitud del área de estudio mayor a 20 msnm, con una pendiente mayor a 15°, predominan Grupo Morro Solar Formación Herradura y Depósitos eólicos, Colina de roca volcánico-sedimentaria y Montaña en roca ígnea. Factor desencadenante de una magnitud sísmica menor a 7.5 Mw. Parámetro de evaluación: Altura de ola menor a 5 m.</p> <p>Grupo etario predominante de 19 a 39 años, con una permanencia en el local menor de 8 horas por día. Tiene acceso al servicio de agua mediante red pública. Tiene acceso al servicio de alcantarillado mediante la red pública. El servicio de alumbrado es mediante la red pública. Un nivel de organización bueno o muy bueno. Casi siempre o siempre ha recibido capacitación en GRD. La instalación tiene uso como congelador pesquero o estacionamiento. El material predominante de las paredes es de adobe/tapial y de ladrillo/bloques de cemento. El material predominante de los techos es de tejas y de concreto. El estado de conservación de las viviendas es bueno. El ingreso promedio familiar mensual es de 2,201.00 soles a más. Siempre o casi siempre acceden al ahorro para afrontar un desastre.</p> | <p>BAJO 0.001 ≤ R < 0.005</p> |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED



Edg. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

5.4. Mapas del riesgo

Figura 22: Mapa de riesgos por Sismo del MA de Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

Figura 23: Mapa de riesgos por Tsunami del MA de Chorrillos



| | | |
|---|--|-------------------------|
| <p>LEYENDA</p> <p>□ Área de estudio</p> <p>Riesgo - Tsunami</p> <p>Nivel</p> <p>■ Muy Alto</p> | <p>PERÚ Ministerio de la Producción</p> <p>Oficina de Seguridad y Defensa Nacional Centro de Operaciones de Emergencias del Sector Producción</p> | |
| | <p>MAPA DE RIESGO DEL DESEMBARCADERO PESQUERO ARTESANAL DE CHORRILLOS</p> | |
| <p>ESCALA:</p> | <p>DATUM:</p> <p>WGS 84</p> | <p>UBICACIÓN</p> |
| <p>MAPA A NIVEL LOCAL</p> | <p>FECHA:</p> <p>01/03/2024</p> | |
| <p>FUENTE:</p> <p>- IGN, SENAMHI, INGENMET, PRODUCE</p> | <p>N° MAPA</p> <p>11-B</p> | |

Fuente: Elaboración propia

Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

5.5. Matriz de riesgos

A continuación, se muestra la matriz de riesgos originados por el fenómeno de sismos en el MA de Chorrillos, del distrito de Chorrillos, Lima.

Tabla 61: Matriz de riesgo por Sismos

| | | | | | |
|------------|-------|-----------|-----------|-----------|------------|
| PMA | 0.455 | 0.033 | 0.064 | 0.121 | 0.218 |
| PA | 0.279 | 0.020 | 0.039 | 0.074 | 0.134 |
| PM | 0.152 | 0.011 | 0.021 | 0.040 | 0.073 |
| PB | 0.079 | 0.006 | 0.011 | 0.021 | 0.038 |
| | | 0.073 | 0.140 | 0.266 | 0.480 |
| | | VB | VM | VA | VMA |


Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Además, la matriz de riesgos originados por el fenómeno de Tsunamis en el MA de Chorrillos, del distrito de Chorrillos, Lima; se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 62: Matriz de riesgo por Tsunamis

| | | | | | |
|------------|-------|-----------|-----------|-----------|------------|
| PMA | 0.439 | 0.032 | 0.061 | 0.116 | 0.211 |
| PA | 0.249 | 0.018 | 0.035 | 0.066 | 0.119 |
| PM | 0.129 | 0.009 | 0.018 | 0.034 | 0.062 |
| PB | 0.073 | 0.005 | 0.010 | 0.019 | 0.035 |
| | | 0.073 | 0.140 | 0.266 | 0.480 |
| | | VB | VM | VA | VMA |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114

5.6. Cálculo de efectos probables


En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia o posible afectación en el MA de Chorrillos. El siguiente cuadro se ha estimado en función a los Valores Unitarios Oficiales de Edificación, aprobado por **RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 469-2023-VIVIENDA**, que “**Aprueban los Valores Unitarios Oficiales de Edificación para Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2024**”, así como al nivel de riesgo calculado, donde se ha considerado las instalaciones de **RIESGO MUY ALTO** ya que dicho nivel está más susceptibles a daños ante sismo y tsunami.

Tabla 63: Cuadro de efectos probables

| Instalación | Unidad | Cantidad | Costo Unit. (S/.) | Sub-total (S/.) | Pérdidas probables (S/.) |
|--|--------|----------|-------------------|-----------------|--------------------------|
| Muelle Artesanal de Chorrillos | | | | | |
| Daños Probables (soles) | | | | | |
| Muelle | m2 | 230 | S/ 404.96 | S/ 93,140.80 | S/ 372,431.10 |
| Mercado Pesquero Artesanal de Chorrillos | m2 | 138 | S/ 594.57 | S/ 82,050.66 | |
| Planta de Frío | m2 | 50 | S/ 763.28 | S/ 38,164.00 | |
| Almacén para aparejos oficina administrativa, cuarto de tanque hidroneumático y SSHH | m2 | 48 | S/ 689.49 | S/ 33,095.52 | |
| Local de la Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos | m2 | 80 | S/ 763.28 | S/ 61,062.40 | |
| Establecimientos de comida | m2 | 277 | S/ 234.36 | S/ 64,917.72 | |
| Pérdidas Probables (soles) | | | | | |
| <i>Bienes de Ayuda Humanitaria a brindar por 14 días, 3 veces al día</i> | | | | | |
| Cereales | gr. | 30 | S/ 1.00 | S/ 1,260.00 | S/ 7,422.00 |
| Menestras | gr. | 30 | S/ 1.20 | S/ 1,512.00 | |
| Azúcares | gr. | 30 | S/ 0.50 | S/ 630.00 | |
| Producto de origen animal | gr. | 30 | S/ 2.00 | S/ 2,520.00 | |
| Carpa de mercado provisional | m2 | 60 | S/ 25.00 | S/ 1,500.00 | |
| TOTAL | | | | | S/ 379,853.10 |

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

Los efectos probables en el MA de Chorrillos pueden ascender a **S/ 379,853.10 soles**, si no llega a tomarse acciones para reducir o prevenir el riesgo de desastres ante los sismos y tsunamis.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. Control de riesgos

Peligro por Sismo y Tsunami en el MA de Chorrillos

Tipo de Peligro : Geodinámica Interna

Tipo de Fenómeno : Sismo y Tsunami

Elementos Expuestos: Instalaciones del MA de Chorrillos, distrito de Chorrillos, Lima.

6.1.1. Valoración de las consecuencias:

Los peligros asociados al fenómeno de sismo y tsunami en el área de estudio destruyen las instalaciones de material estructural a base de ladrillo y madera, materiales de las instalaciones del MA de Chorrillos.

Tabla 64: Valoración de consecuencias

| VALOR | NIVELES | DESCRIPCIÓN |
|-------|----------|---|
| 4 | muy alta | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas |
| 3 | alta | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo |
| 2 | media | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles |
| 1 | bajo | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad |

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

De la valoración de consecuencias debido al impacto del sismo y tsunami son gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el **nivel 3– Alta**.

6.1.2. Valoración de frecuencia de recurrencia

Tabla 65: Valoración de frecuencia de recurrencia

| NIVEL | PROBABILIDAD | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|--|
| 4 | muy alta | Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias |
| 3 | alta | Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias |
| 2 | media | Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias |
| 1 | bajo | Puede ocurrir en circunstancias excepcionales |

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

De la valoración de frecuencia de recurrencia debido al impacto del sismo y tsunami, puede ocurrir en periodos de tiempos largos según las circunstancias, por lo tanto, posee el **nivel 2 – Media**.

6.1.3. Nivel de consecuencia y daño

El nivel de consecuencia y daño **ALTO (nivel 3)**, se obtiene al interceptar consecuencia (Alta) y Frecuencia (Media).

Tabla 66: Nivel de consecuencia y daño

| CONSECUENCIAS | NIVEL | ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS | | | |
|---------------|------------|-------------------------------|-------|----------|----------|
| Muy alta | 4 | Alta | Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| Alta | 3 | Medio | Alta | Alta | Muy Alta |
| Media | 2 | Medio | Medio | Alta | Alta |
| Bajo | 1 | Bajo | Medio | Medio | Alta |
| | Nivel | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Frecuencia | Bajo | Medio | Alta | Muy Alta |

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

6.1.4. Aceptabilidad y Tolerancia

De acuerdo al cuadro de “nivel de consecuencia y daño” se obtuvo el nivel “ALTO”, por lo tanto, la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por sismos y tsunamis en el MA de Chorrillos, es **INACEPTABLE**, lo que significa que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos en las instalaciones pertenecientes al área de estudio.

Tabla 67: Nivel de aceptabilidad y tolerancia

| VALOR | DESCRIPTOR | DESCRIPCIÓN |
|-------|-------------|--|
| 4 | Inadmisible | Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de se posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos. |
| 3 | Inaceptable | Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos. |
| 2 | Tolerable | Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos. |
| 1 | . | El riesgo no presenta un peligro significativo |

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo



Gedg. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

Tabla 68: Matriz de aceptabilidad y tolerancia

| | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisible | Riesgo Inadmisible |
| Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisible |
| Riesgo Tolerable | Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable |
| Riesgo Aceptable | Riesgo Tolerable | Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable |

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

6.1.5. Prioridad de Intervención

Para el peligro de sismos y tsunamis en el MA de Chorrillos, el riesgo es alto e inaceptable, por lo tanto el nivel de priorización para las obras de prevención y reducción del desastre se ubica en el NIVEL II.

Tabla 69: Nivel de consecuencia y daño

| VALOR | DESCRIPTOR | NIVEL DE PRIORIZACIÓN |
|-------|-------------|-----------------------|
| 4 | Inadmisible | I |
| 3 | Inaceptable | II |
| 2 | Tolerable | III |
| 1 | Aceptable | IV |

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo

Del cuadro anterior se obtiene que el **nivel de priorización es de II**, del 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.

6.2. Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

6.2.1. Medidas Estructurales:

Entre estas medidas, se propone acciones para reducir los riesgos de desastres, ello como parte de la gestión correctiva del MA de Chorrillos:

- Reforzamiento de las estructuras de base del local administrativo de la “Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos”, con el objetivo de reforzar las columnas y las bases estructurales del local de uso administrativo de la “Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos” por el nivel de riesgo muy alto que presenta.



 Geog. Edwin N. Gabriel Campos
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.L. N° 129-2019-CENEPRED/J
 CGP: 114

Figura 24: Bases estructurales del local administrativo del MA de Chorrillos




En la imagen se observa que el local administrativo se sostiene sobre columnas que necesitan reforzarse ya que se presume que no podría resistir el sismo de 8.8° de magnitud y posterior tsunami.

b. Renovación del techo del mercado de pescadores, debido a que se encuentra en mal estado de conservación y se convierte en una amenaza ante la ocurrencia de un sismo de alta magnitud y puede causar daños y afectaciones a la vida de las personas que se encuentren en las instalaciones del mercado.

Figura 25: Techo del mercado de pescadores




Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

En las imágenes se observa el mal estado en que se encuentra el techo de calamina del mercado de pescadores que no solo puede ser afectado por el movimiento sísmico, sino además por la alta humedad de la zona que lo vuelve más vulnerable ante diversos fenómenos naturales.

c. Mejorar el sistema de ruta de evacuación por sismo y tsunami, ya que se observa en todo el MA solo una señalética que, por la aglomeración de personas y la alta carga visual por la diversidad de la infraestructura en la zona, no se aprecia adecuadamente la única señal que existe.


Figura 26: Señalética de ruta de evacuación por tsunami



6.2.2. Medidas No Estructurales:

- Utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente de los procesos de la Gestión de Riesgo de Desastres, para las acciones de prevención y reducción de riesgo, como en la elaboración del Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres (PPRRD), y para el mejoramiento del MA de Chorrillos.
- De acuerdo al muy alto grado de vulnerabilidad, se debe priorizar el mejoramiento de las instalaciones del MA de Chorrillos, y como medida preventiva, se deberá intervenir inmediatamente en los ambientes referidos con riesgo Muy Alto.
- Coordinar con el personal de la municipalidad del distrito de Chorrillos, autoridades de la “Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos”, a fin de solicitar a la oficina del Instituto Geofísico del Perú (IGP), trabajar en la instalación de estaciones de monitoreo de que pueda desencadenar desastres por sismos y tsunamis en la zona de estudio.


- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres mediante charlas, talleres, capacitaciones que la MA de Chorrillos y la municipalidad distrital deben coordinar, y así aumentar la resiliencia para el desarrollo sostenible.
- Es necesario establecer o mejorar estructuralmente espacios, que pueden ser utilizadas como refugio temporal o de evacuación ante fenómenos.
- Se recomienda la implementación de sirenas y alarmas ante la ocurrencia de un fenómeno natural que pueda ocasionar daño, ello en coordinaciones con las autoridades locales y distritales.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114

CONCLUSIONES


- En el área de estudio se identifican fenómenos naturales que generan peligros como las el oleaje, derrumbes, sismos y tsunamis; pero estos dos últimos fenómenos son las que se encuentra más expuesto el MA de Chorrillos.
- El MA de Chorrillos se encuentra constituido por 6 tipos de instalaciones, los cuales son, el Muelle, Mercado Pesquero Artesanal de Chorrillos, Planta de Frío, Local administrativo, Local de la Asociación José Silverio Olaya Balandra De La Caleta De Chorrillos, y Establecimientos de comida.
- El MA de Chorrillos se encuentra en una zona de muy alto peligro por sismos y tsunamis, ello debido a las condiciones físicas geográficas del territorio.
- Se identificó el nivel de Vulnerabilidad Alta y Muy Alta en el MA de Chorrillos, donde el local administrativo de pescadores, el local de la asociación y los establecimientos de comida, presentan un nivel alto, mientras que el muelle, el mercado de pescadores y el frigorífico, presentan un nivel de vulnerabilidad muy alto.
- El nivel de riesgo asociado es Muy Alto en las instalaciones del MA de Chorrillos, ello por las condiciones de peligro y vulnerabilidad que presenta.
- Los efectos probables en el MA de Chorrillos pueden ascender a S/ 379,853.10 soles, si no llega a tomarse acciones para reducir o prevenir el riesgo de desastres ante los sismos y tsunamis.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es Inaceptable, de lo cual se debe contemplar actividades para el manejo del riesgo ante sismos y tsunamis. Se obtiene que el nivel de priorización es de II (Inaceptable), del 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.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

RECOMENDACIONES


- Se recomienda utilizar los resultados del presente estudio para elaborar instrumentos de gestión territorial y ambiental con enfoque de un ordenamiento del territorio para una adecuada gestión del riesgo de desastres de las instalaciones del MA de Chorrillos.
- Actualizar con cierta frecuencia el estudio de riesgo de desastres ya que la naturaleza y las acciones humanas son volátiles y cambiantes.
- Socializar los resultados del estudio con la comunidad de pescadores de Chorrillos para un mejor reconocimiento del espacio geográfico donde se encuentra localizado el MA de Chorrillos.
- Tomar en cuenta las medidas no estructurales para la prevención y las medidas estructurales para la reducción, del riesgo de desastres.



Geógr. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/JJ
CGP: 114

BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, L. (2021). Influencia de la tectónica cenozoica del Antearco peruano en el mecanismo de deformación del Morro Solar mediante el análisis estructural.
- Bernal Esquia, Y. I., Tavera, H., & Sulla Huillca, W. (2021). Evaluación geofísica de los acantilados de la Costa Verde-Distrito de Chorrillos.
- CENEPRED (2017). Manual para la Evaluación del Riesgo por Tsunamis. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2017. 111p.:tab.ilus.
- De la Cruz Zamora, E. J. (2022). Estudio de la dinámica del oleaje regular en la playa la Herradura-Lima-Perú.
- El Peruano (1 de marzo del 2021). DECRETO SUPREMO N° 038-2021-PCM. Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres al 2050.
- El Peruano (28 de diciembre del 2012). RM-334-2012-PCM. Normas Legales.
- García, P., Muñoz, C., & Avalos, J. (2023). Informe de Evaluación de Riesgo de Desastres por tsunami en el AA. HH. Daniel Alcides Carrión, Distrito de Ventanilla, Provincia de Lima, Departamento de Lima.
- Hubp, J. L. (1989). Dicionário geomorfológico. *México: Universidade Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía.*
- INDECI-DIPRE (2017). Escenario sísmico para Lima Metropolitano y Callao.Sismo 8.8 Mw. *Lima: Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI.*
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). 2023. Estudio del peligro sísmico en la zona de acantilados Costa Verde - Lima. Informe Técnico N°017-2021/IGP.
- Instituto Geofísico del Perú. (2021). Generación de escenarios sísmicos para Lima Metropolitana – Acantilados de la Costa Verde.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2022). Caracterización Geológica, Hidrogeológica, Evaluación de Peligros Geológicos por Movimientos en Masa e Identificación de Zonas de Depósitos Antropogénicos en la Costa Verde, Distritos, Barranco, Chorrillos. Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar, San Miguel, provincia y departamento de Lima. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7351, 361 p.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2023). Evaluación de zonas críticas por peligros geológicos ante Fenómeno El Niño 2023-2024 en el Departamento de Lima. Tomo I: Lima Metropolitana. Lima: Ingemmet, Informe Técnico A7459, 228 p.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2020). Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el malecón Pedro de Osma - acantilado de la Costa Verde.


Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2019). ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE DE LOS PANTANOS DE VILLA (RVSPV). Distrito de Chorrillos, Región y Provincia de Lima.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2023. Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2023.

López, M. (2023). Caracterización Geológica local de la Costa Verde, Evaluación de Peligros Geológicos por Movimientos en Masa e Identificación de Zonas de Depósitos Antropogénicos. Lima: INGEMET.

Ministerio de la Producción (PRODUCE). 2024. Reporte Coyuntural Sector Pesca y Acuicultura Resultados del Desempeño de la Pesca Extractiva - Diciembre 2023.

Municipalidad Metropolitana de Lima. (s.f). Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Costa Verde 2020-2023.



Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

Municipalidad Metropolitana de Lima. (s.f). PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DE LA COSTA VERDE 2022-2032. PCM (s.f). Política nacional de gestión del riesgo de desastres al 2050.

PRODUCE (2023). Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres (PPRRD) 2023 - 2024 del Ministerio de la Producción.

PREDES (2009). Mapa de zonificación sísmica de la ciudad de Lima [Mapa]. 1:100,000. Lima: Área de Sistema de Información Geográfica y Cartografía.

Programa Ciudades Sostenibles – PCS. proyecto 00062396 municipalidad metropolitana de lima –PENUD proyecto 00076485 Ciudades Sostenibles INDECI – PENUD. (2014). Estudio PCS “Mapas de peligros, vulnerabilidad y riesgos, plan de usos del suelo ante desastres, proyectos y medidas de mitigación de la Costa Verde” San Miguel - Magdalena del Mar - San Isidro – Miraflores - Barranco – Chorrillos.

Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J (31 de diciembre del 2014). Manual EVAR.


Resolución Ministerial N°469-2023-VIVIENDA. (27 de octubre de 2023). Normas Legales. Diario Oficial El Peruano, 30 de octubre de 2023.

Resolución Ministerial N° 00368-2022-PRODUCE. (03 de noviembre del 2022).

Tavera, H., & Cuya, A. (2017). Estimación del riesgo por exposición a partir de mapas de isosistas en Perú.

Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil y Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, (2017). Mapa de Zonificación Sísmica de la Ciudad de Lima [Mapa].

Velasco, F. & Herrera, H. (s.f). Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres ante Sismo seguido Tsunami y caída de rocas del distrito de Chorrillos 2023 - 2030.




Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114

ANEXO


Anexo 1:

Panel fotográfico: Fotografías del área de estudio tomadas por el equipo del proyecto





Geó. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114




Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
COP: 114





Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114

ANEXO 2:

Credencial de Evaluador de Riesgo originado por fenómenos naturales




Geog. Edwin N. Gabriel Campos
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 129-2019-CENEPRED/J
CGP: 114