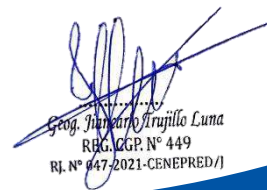




**GOBIERNO
REGIONAL
DEL CALLAO**


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RJ. N° 647-2021-CENEPRED/1

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR TSUNAMI EN EL DISTRITO DE LA PUNTA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, 2026

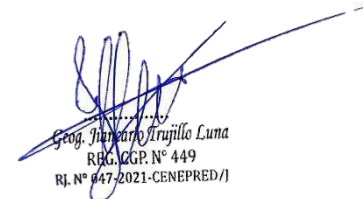
**Gerencia Regional de Defensa Nacional Defensa Civil y Seguridad
Ciudadana
2026**



**GOBIERNO
REGIONAL
DEL CALLAO**



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR TSUNAMI EN EL DISTRITO DE LA PUNTA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO 2026


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RBC/CGP N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

ENTIDAD A CARGO:

Gobierno Regional del Callao
Dr. Ciro Ronald Castillo Rojo Salas – Gobernador Regional

Gerencia Regional de Defensa Nacional Defensa Civil y Seguridad Ciudadana
Gral. PNP Jorge Luis Cayas Medina – Gerente Regional de Defensa Nacional, Defensa Civil y Seguridad Ciudadana.

Gral. PNP José Carlos Méndez Lengua - Jefe de la Oficina de Defensa Nacional y Defensa Civil.

Ing. Jesús Javier Álvarez Olivares - Responsable de Actividad

EQUIPO TECNICO:

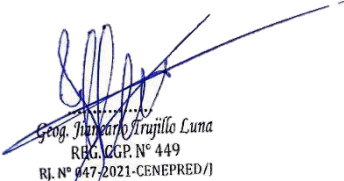
Profesionales de elaboración

Geog. Jiancarlo Trujillo Luna
Resolución N° 047-2021-CENEPRED-J

Equipo de Recopilación de Información

Ing. Civil Christian Isaac Muñoz Galindo CIP N° 175220

Geog. Violeta Inocenta Principe Somoza – CGP N° 321

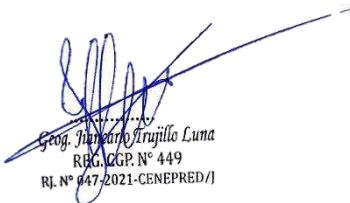


Geog. Jiancarlo Trujillo Luna
RBG. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/J

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
I. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	8
1.1. Objetivo general.....	8
1.2. Objetivos específicos.....	8
1.3. Finalidad.....	8
1.4. Antecedentes.....	8
1.5. Marco normativo.....	15
II. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	16
2.1 Ubicación geográfica.....	16
2.2 Vías de acceso.....	18
2.3 Aspectos Sociales.....	19
2.3.1 Población total.....	19
2.3.2 Grupo etario.....	20
2.3.3 Vivienda.....	21
2.3.4 Servicios básicos.....	23
2.3.5 Educación.....	24
2.3.6 Salud.....	24
2.4 Aspectos Económicos.....	25
2.5 Aspectos ambientales.....	26
2.6 Aspectos Físicos.....	27
2.6.1 Unidades geomorfológicas.....	27
2.6.2 Pendiente.....	29
2.6.3 Altitud sobre el nivel del mar.....	31
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO.....	33
3.1 Identificación del peligro.....	33
3.1.1 Áreas de exposición a tsunami.....	33
3.2 Recopilación y análisis de información.....	36
3.4 Metodología general para determinar los niveles de peligrosidad.....	41
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	52
4.2 Metodología para el análisis de vulnerabilidad.....	52
4.2 Recopilación y análisis de la información.....	53
4.3 Análisis de la Dimensión Social.....	54
4.4. Análisis de la Dimensión Económica.....	63
4.5. Análisis de la Dimensión Ambiental.....	72
4.6. Niveles de vulnerabilidad.....	75
4.7. Estratificación de la vulnerabilidad.....	75
5. CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO.....	78
5.1. Metodología para la determinación de los niveles de peligro.....	78
5.2. Determinación de los niveles de riesgos.....	78
5.3. Matriz de riesgo.....	78
5.4. Estratificación del riesgo.....	79
5.5. Cálculo de daños y pérdidas.....	82
5.6. Medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres.....	84
6. CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO.....	87
6.1. Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo.....	87
7. CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89

7.1 Conclusiones	89
7.2 Recomendaciones	91
Bibliografía	92
ANEXOS.....	93
LISTA DE FIGURAS	94
LISTA DE TABLAS	95
LISTA DE MAPAS	98
LISTA DE GRÁFICOS	98
PANEL FOTOGRÁFICO.....	99



Geny J. Trujillo Luna
R.R.G. G.P. N° 449
R.I. N° 647-2021-CENEPRED/I

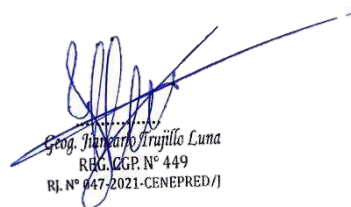
PRESENTACIÓN

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), creado mediante la Ley N.° 29664, establece como responsabilidad de las entidades públicas la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los procesos de planificación y desarrollo territorial, con el propósito de proteger la vida, el patrimonio y los medios de subsistencia de la población frente a los efectos de los fenómenos naturales y aquellos inducidos por la acción humana.

En ese marco, el Decreto Supremo N.° 060-2024-PCM, que modifica el Reglamento de la Ley N.° 29664, dispone en el artículo 11 que los Gobiernos Regionales son responsables de elaborar las evaluaciones de riesgo dentro del ámbito de sus competencias, de conformidad con los lineamientos técnicos aprobados por el ente rector del SINAGERD.

En cumplimiento de dichas disposiciones y en el ejercicio de sus funciones en materia de Gestión del Riesgo de Desastres, el Gobierno Regional del Callao ha desarrollado el presente **Estudio de Evaluación de Riesgo por Tsunami, del distrito de la Punta, Provincia Constitucional del Callao**, considerando la elevada exposición que se presenta frente a este fenómeno de origen geológico y, particularmente, las condiciones de vulnerabilidad existentes en el ámbito de estudio.

El presente instrumento técnico permitirá identificar y caracterizar el peligro, analizar la vulnerabilidad de los elementos expuesto frente al peligro y calcular los niveles de riesgo. Adicionalmente permite cuantificar los probables daños y/o pérdidas; así como determinar las medidas de prevención y/o reducción de riesgo que correspondan.



Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.G.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

INTRODUCCIÓN

El Perú se encuentra ubicado en una de las regiones tectónicamente más activas del planeta, debido a su localización en el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, una extensa zona caracterizada por la interacción de placas tectónicas que genera una elevada ocurrencia de sismos, actividad volcánica y otros fenómenos geodinámicos. En este contexto, la costa peruana está expuesta a la ocurrencia de sismos de gran magnitud que, dependiendo de sus características y ubicación, pueden generar tsunamis con capacidad de producir severos impactos sobre las poblaciones asentadas en zonas costeras.

Asimismo, de acuerdo con el escenario de riesgo por sismo y tsunami elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), se contempla la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud frente a la costa central del país, capaz de generar un tsunami que afecte diversos sectores del litoral peruano. Considerando este escenario y las condiciones de exposición existentes en el área de estudio, se desarrolla el presente Estudio de Evaluación del Riesgo por Tsunami, con la finalidad de identificar, analizar y estimar los posibles niveles de riesgo asociados a este fenómeno.

El presente Estudio de Evaluación del Riesgo por Tsunami tiene por objeto determinar los niveles de riesgo existentes en el área de estudio mediante el análisis del peligro y de las condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos. La ocurrencia de un Tsunami de intensidad significativa podría ocasionar daños a la población, viviendas, infraestructura y medios de vida, dependiendo de sus condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia. En este contexto, la evaluación se desarrolla conforme a los lineamientos establecidos en el “Manual para la Evaluación del Riesgo Originado por Fenómenos Naturales”, Segunda Versión, instrumento metodológico que permite estimar y zonificar los niveles de riesgo como base para la formulación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

En el primer capítulo del estudio, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la finalidad, la justificación que motiva la elaboración del presente estudio de Evaluación de Riesgo, los antecedentes y el marco normativo.

El segundo capítulo describe las características generales del área de estudio, incluyendo su ubicación geográfica, aspectos socioeconómicos, aspectos físicos y demás elementos relevantes para la evaluación del riesgo.

El tercer capítulo comprende la identificación y análisis del peligro por tsunami, mediante la evaluación de los factores condicionantes y desencadenantes que intervienen en su generación y propagación, permitiendo la determinación de los niveles de peligro y su representación cartográfica en el correspondiente mapa de peligro.

El cuarto capítulo desarrolla el análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, considerando las dimensiones social, económica y ambiental. Para cada una de ellas se evalúan los factores de exposición, fragilidad y resiliencia, a fin de determinar los niveles de vulnerabilidad y su representación espacial mediante el respectivo mapa temático.

El quinto capítulo presenta el procedimiento para la estimación del riesgo, integrando los resultados del análisis del peligro y la vulnerabilidad para determinar los niveles de riesgo por tsunami en el ámbito de estudio. Asimismo, se desarrolla la estimación de los posibles daños y pérdidas, así como la identificación de medidas estructurales y no estructurales orientadas a la prevención y reducción del riesgo de desastres.

Finalmente, el sexto capítulo desarrolla el control del riesgo, evaluando la aceptabilidad y tolerancia de los niveles de riesgo identificados, con el propósito de orientar la implementación de medidas de intervención y gestión que contribuyan a reducir sus potenciales impactos sobre la población y sus medios de vida.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo general

Determinar los niveles de riesgo por Tsunami en el distrito de La Punta, Provincia Constitucional del Callao, que favorezca la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes en materia de gestión del riesgo de desastres.

1.2. Objetivos específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo.
- Determinar las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural respectivamente.

1.3. Finalidad

Establecer las medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres en la zona de riesgo del distrito de La Punta, ante el impacto del peligro por tsunami, a efectos de contribuir con el desarrollo de manera sostenible.

1.4. Antecedentes

La conurbación de Lima y Callao se localiza en la costa central del Perú, ámbito geográfico que ha presentado los mayores registros históricos de impactos por sismos y tsunamis en el país. Los sismos se originan en el borde occidental del Perú, debido al proceso de convergencia de las placas de Nazca (oceánica) y la Sudamericana (continental) con velocidades promedio del orden de 7- 8 centímetros por año (Carpio & Tavera, 2002; Dorbath et al., 1990; Mas et al., 2014; Seiner-Lizárraga, 2011; Walker, 2012).

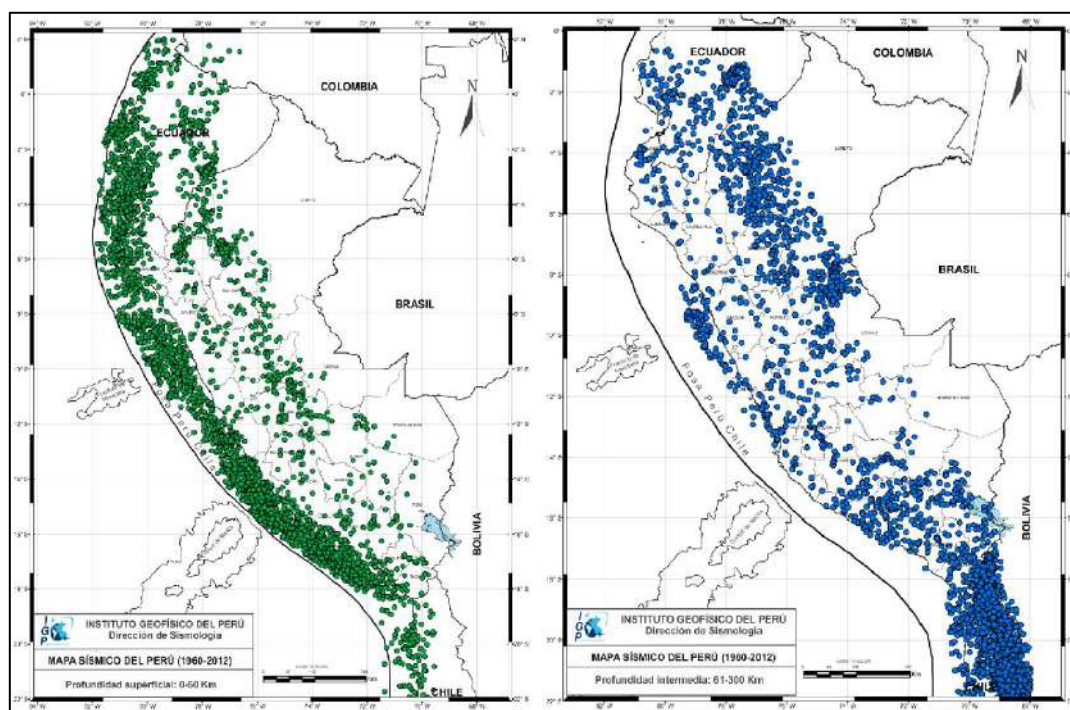
El proceso de subducción genera sismos de diversas magnitudes y focos, ubicados a diferentes profundidades, todos asociados a la fricción de ambas placas (oceánica y continental), a la deformación cortical a niveles superficiales y a la deformación interna de la placa oceánica por debajo de la cordillera (Dorbath et al., 1990; Seiner-Lizárraga, 2011; Tavera, 2014).

Asimismo, las ocurrencias de sismos de gran magnitud generan tres efectos secundarios que se presentan de manera frecuente: 1) tsunamis en zonas costeras, cuando el epicentro del sismo está asociado a zonas de subducción, tal como se presenta en el borde occidental de América del Sur, 2) deslizamientos en áreas circundantes al epicentro con pendientes elevadas y 3) procesos de licuación de suelos (Tavera, 2014).

En la siguiente figura se observa la actividad sísmica ocurrida en el Perú entre 1960 al 2012 ($M_w > 4.0$). Los mismos que han sido clasificados en función a sus rangos de profundidad focal las cuales diferencian entre superficiales ($h < 60$ km), intermedios ($61 < h < 300$ km).

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.G. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

Figura 1. Mapa de Sismicidad del Perú para el periodo de 1960-2012



Fuente: IGP

De acuerdo a Silgado (1978) y Dorbath et al (1990), los sismos de mayor magnitud ocurridos frente a la costa central del Perú son el de 1586 (primer gran terremoto con documentación histórica), 1687 y 1746 que destruyeron en gran porcentaje a la ciudad de Lima y Callao, además de producir tsunamis con olas que posiblemente alcanzaron alturas de 15 - 20 metros.

Es importante señalar que el borde occidental del Perú se constituye como la principal fuente generadora de sismos y tsunamis, siendo los de mayor magnitud los que han causado grandes niveles de daños y pérdidas de vidas humanas. Dentro de este contexto, el borde occidental de la región centro presenta actividad sísmica de tipo superficial (profundidad menor a 60 km) e intermedia (profundidad entre 61 y 300 km), siendo los primeros de mayor peligro debido a que frecuentemente alcanzan magnitudes elevadas y al tener sus focos cerca de la superficie, producen daños y efectos importantes en las ciudades costeras¹ (Ver Figura N° 2).

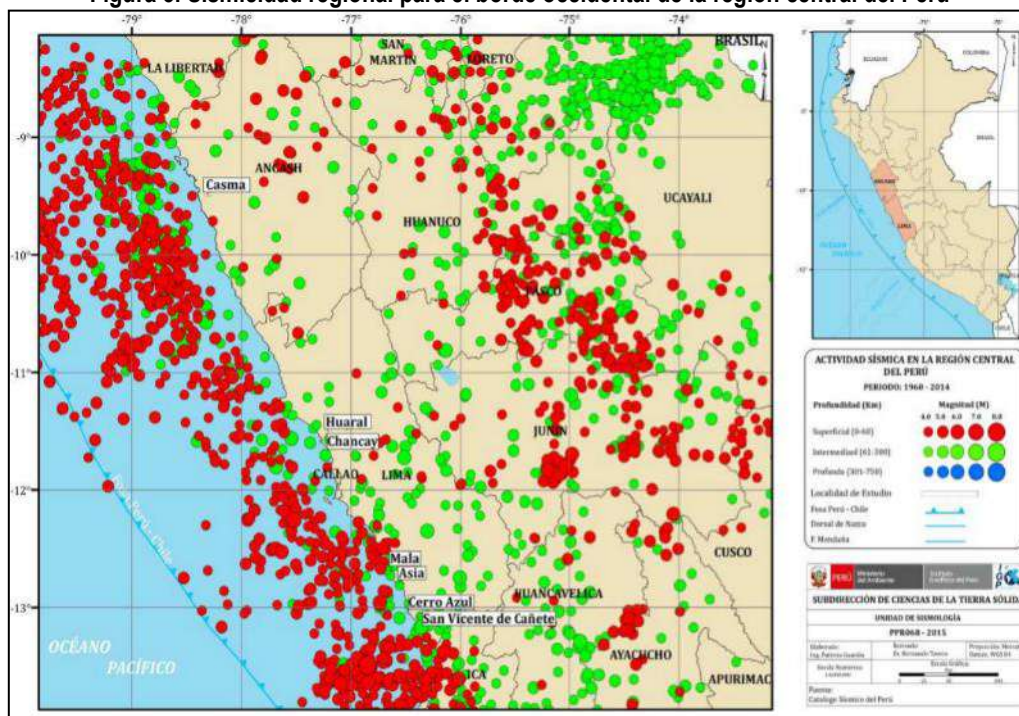
Geog. Humberto Trujillo Luna
RBC IGP N° 449
Lima, 14/07/2021-CENEPRED/I

Figura 2. Callao 1974 y Balneario Cuevas Camaná 2001



Fuente: Centro Nacional de Alerta de Tsunamis - CNAT.

Figura 3. Sismicidad regional para el borde occidental de la región central del Perú



Fuente: IGP

De acuerdo al IGP², para el borde occidental del Perú se han identificado las zonas de aspereza (área presente en la superficie de fricción de placas en la cual no ha ocurrido un sismo de gran magnitud durante un largo periodo de tiempo, lo que ocasiona que se acumule la energía elástica suficiente como para producir un gran sismo³) mediante la aplicación de modelos estadísticos (desarrollados por Wiemer y Wyss, 1997) a través del uso del catálogo sísmico publicado por el Instituto Geofísico del Perú para el periodo de 1960 a 2012. Identificándose la existencia de hasta cinco zonas anómalas de acumulación de energía o asperezas cuyas dimensiones permitieron estimar la magnitud de los eventos sísmicos a ocurrir, con una probabilidad del 75% en los próximos 50 años.

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RI. N° 047-2021-CENEPRED/I

Figura 4. Sismo de 1974 – Lima



Fuente: Archivo Histórico – El Comercio

² [https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/777/peligrosismos-Per%
c3%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/777/peligrosismos-Per%c3%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

³ Fuente: Cristóbal Condoni Quispe 2011. Tesis para optar titulación profesional. Areas probables de ruptura sísmica el borde occidental del Perú, a partir de la variación del parámetro "b". Universidad Nacional San Agustín de Arequipa

A continuación, se ha elaborado el siguiente registro histórico de los tsunamis que han afectado la costa central del Perú, siendo parte la provincia Constitucional del Callao en donde se encuentra ubicada nuestra área de estudio.

Tabla 1. Cronología de tsunamis de la costa peruana

N°	Fecha	Descripción
1	9 Julio de 1586	Tsunami frente a la costa de Lima, el mar subió 2 brazas (4 m), las olas inundaron parte del pueblo del Callao, llegando hasta el monasterio de Sto. Domingo (a unos 250 m). Sismo de intensidad VIII en Lima y Callao, 22 muertos
2	24 Noviembre de 1604	Gran sismo y tsunami en la costa sur del Perú. Destrucción en Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica, El tsunami destruyó el puerto de Arica donde murieron 23 personas. En el valle de Ilo el mar inundó media legua y murieron 11 personas. En Camaná también inundó media legua y murieron 40 personas. También afectó al puerto de Pisco.
3	12 Mayo de 1664	Sismo en Ica, la ciudad quedó destruida y murieron más de 300 personas. Tsunami en la costa de Pisco, el mar inundó la ciudad, 60 muertos.
4	20 Octubre de 1687	Ocurrieron 2 terremotos en Lima, uno a las 4:15 y el otro a las 5:30. El tsunami se produjo durante el segundo temblor: Murieron en el puerto del Callao cerca de 300 personas.
5	10 Febrero de 1716	Tsunami en Pisco (Ica), sismo con probable epicentro en el mar de Ica, con intensidad macrosísmica de IX en Pisco. Por sus características este sismo es similar al de Pisco 2007.
6	28 Octubre de 1746	Tsunami en el Callao, destruido por dos grandes olas, una de las cuales alcanzó más de 10 m de altura (Callao). De los 5,000 habitantes del Callao solo se salvaron 200; probablemente sea el Tsunami más destructivo registrado a la fecha en la región central de Perú; 19 barcos incluidos los de guerra fueron destruidos y uno de ellos fue varado a 1.5 km tierra adentro. Destrucción en los puertos de Chancay y Huacho. Magnitud estimada en 9.0 Mw.
7	1 Diciembre de 1806	Tsunami en el Callao, olas de 6 m de altura varan un ancla de 1.5 Tn. en casa del Capitán de Puerto.
8	13 Agosto de 1868	Tsunami causa daños desde Trujillo (Perú) hasta Concepción (Chile). En Arica una nave de guerra fue varada 400 m tierra adentro. Se sintió en puertos lejanos como Hawai y Japón, probable epicentro frente a Arica, con máxima altura de ola registrada de 16 m en Arica. Fuertes daños en Arequipa
9	24 Mayo de 1940	Terremoto en Lima con intensidad de VIII MM. Destrucción de muchas edificaciones en Lima, Callao, Chancay y Lurín. Fue sentido en casi todo el Perú. Se produjo un pequeño tsunami con inundación leve en Ancón y Callao.
10	20 Noviembre de 1960	Terremoto en la costa norte de Perú que originó un tsunami que golpeó las en los puertos de Eten y Pimentel. Murieron 3 personas. La Isla Lobos de Afuera fue barrida totalmente.
11	3 Octubre de 1974	Tsunami causado por sismo frente a la costa del Callao, inundó varias fábricas en las bahías de Chimú y Tortugas al Norte de Lima, destruyendo muelles y zonas de cultivos. La magnitud fue de 8.1 Mw.
12	21 Febrero de 1996	Originado a 210 km al SW de Chimbote, magnitud 7.5 Mw, 15 muertos, causó daños en Puerto Salaverry.
13	12 Noviembre de 1996	Originado frente a costa de Nazca, epicentro a 93 km de costa y profundidad focal 46 km, magnitud 7.7 Mw. Daños materiales en el puerto de San Juan de Marcona.
14	23 Junio 2001	Tsunami en Camaná (Arequipa) frente a las costas de Ocoña, magnitud 8.4 Mw, afectando las localidades de Ocoña, Camaná (donde murieron 24 personas), Quilca, y Matarani. El mareógrafo del Callao registró el evento a los 90 minutos de ocurrido el sismo.
15	15 Agosto 2007	Tsunami en el departamento de Ica producido por un terremoto de 8.0 Mw con epicentro a 60 km al oeste de Pisco. La zona más afectada fue caleta Lagunillas donde alcanzó una altura máxima de casi 10 m.

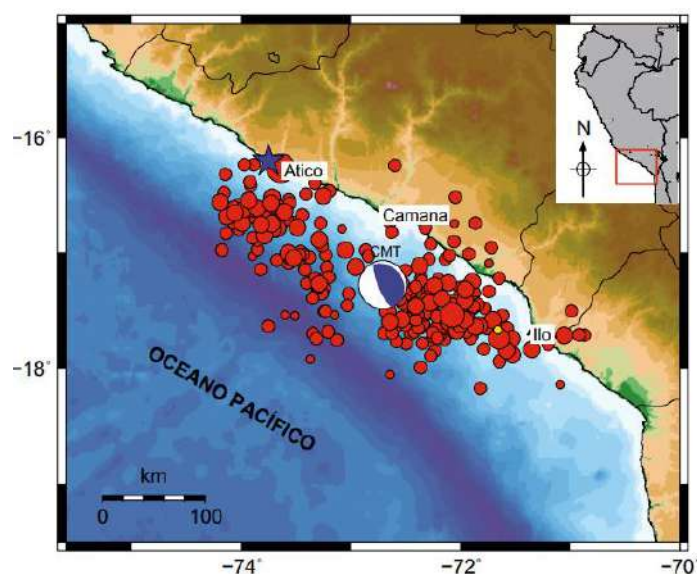
Fuente: Tsunamis. Centro Nacional de Alerta de Tsunamis, Dirección de Hidrografía y Navegación. Ministerio de Defensa".

a) Tsunami en Camaná: 23 de Junio de 2001

El 23 de Junio de 2001 a las 15:33 hora local ocurrió un sismo de magnitud $M_w=8.4$, con epicentro en 16.20° S, 73.75° W, ubicado a 15 km al nor-oeste de la localidad de Atico, Departamento de Arequipa, Perú. (Figura 5). A consecuencia del sismo se produjo un tsunami que afectó significativamente a las poblaciones costeras de Ocoña, Camaná, Quilca y Matarani, ubicadas en litoral Sur del Perú. En el valle de Camaná el tsunami penetró más de un kilómetro causando destrucción y muerte. Tanto al norte de Atico como al sur de Matarani, la altura del tsunami no sobrepasó el nivel de pleamar.

Cabe mencionar que el tsunami impactó la costa en el momento en el que la marea alcanzaba su nivel más bajo. La propagación transoceánica del tsunami se registró en los mareógrafos de Hawai, Japón, Australia, Nueva Zelanda, y Chile, con alturas entre 5 y 20 cm. En el mareógrafo del Callao Perú, el tsunami se registró a los 90 min después del sismo con una altura máxima de 40 cm.

Figura 5. Epicentro, réplicas y mecanismo focal



Fuente: CNAT y USGS-NEIG

Figura 6. Inundacion por tsunami en zona agrícola - Camaná



Fuente: "Centro Nacional de Alerta de Tsunamis - CNAT".

Figura 7. Colapso por socavamiento – Camaná



Fuente: "Centro Nacional de Alerta de Tsunamis - CNAT".

Figura 8. Inundación y colapso de las viviendas por tsunami – Camaná

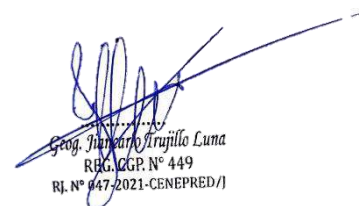


Fuente: "Centro Nacional de Alerta de Tsunamis - CNAT".

Figura 9. Inundación agrícola alcance hasta la carretera pan. Sur Km 836



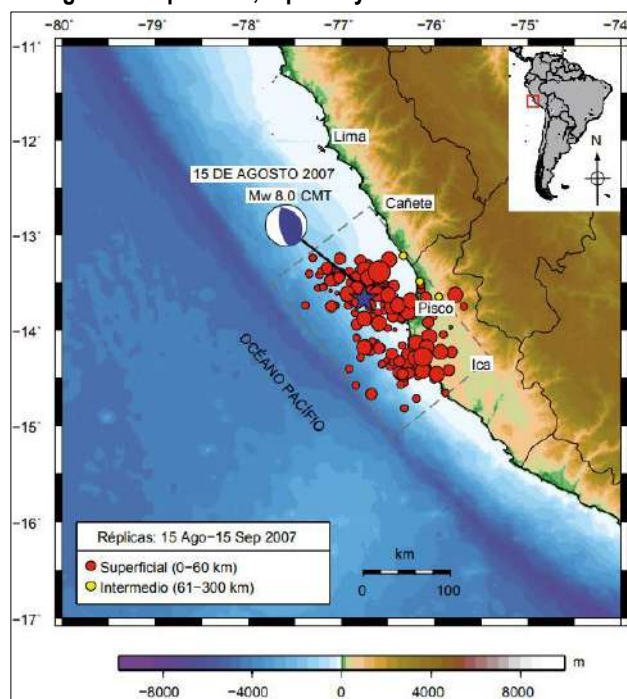
Fuente: "Centro Nacional de Alerta de Tsunamis - CNAT".


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.B.C. L.G.P. N° 449
R.J. N° 047-2021-CENEPRED/I

b) Tsunami de Pisco: 15 de Agosto de 2007

El 15 de agosto del 2007 a las 23:40:57 UTC (18:40 hora local) ocurrió un sismo a unos 50 km de la costa de Pisco, el epicentro calculado por el IGP se localizó en latitud: 13.67°S, longitud: 76.76°O a una profundidad de 18 km, con una magnitud de 8.0 Mw, frente a las localidades de Tambo de Mora-Chincha Baja. Este sismo se generó en el área de convergencia entre la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana, con una intensidad VII-VIII en la escala de Mercalli en Pisco, causando graves daños a las edificaciones de esta ciudad costera, afectando principalmente a las poblaciones ubicadas en la Bahía de Pisco, Tambo de Mora y Península de Paracas (Figura 10). A consecuencia de este sismo se generó un tsunami que arribó a cada una de las regiones costeras del Perú, con diferentes tiempos y alturas.

Figura 10. Epicentro, réplicas y mecanismo focal – Pisco



Fuente: CNAT y USGS-NEIG

Figura 11. Daños a los pobladores de la costa - Pisco



Fuente: "Centro Nacional de Alerta de Tsunamis - CNAT".

1.5. Marco normativo

- Ley N° 29664, Ley de creación del 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° 115-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres PLANAGERD 2022-2030.
- Decreto Supremo N° 012-2022-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Planificación Urbana del Desarrollo Urbano Sostenible.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N°060-2024-PCM, que modifica el reglamento de la Ley N°29664 que crea el SINAGERD.
- Resolución Jefatural N° 112-2014 – CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da versión.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución de la Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N° 009-2025-PCM/SGRD, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. MGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/J

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El ámbito del presente Estudio de Evaluación de Riesgo corresponde al distrito de La Punta, Provincia Constitucional del Callao. Es de acuerdo a las siguientes coordenadas:

Tabla 2. Coordenadas del Ámbito de Estudio

Universal Transversal de Mercator (UTM-WGS84-18S)		Coordenadas Geográficas	
Este	Norte	Latitud Sur	Longitud Oeste
264484.27 m E	8664582.10 m S	12° 4'18.30"S	77° 9'48.94"O

Fuente: Equipo Técnico

2.1.1 Límites

El distrito de La Punta tiene los siguientes límites.

- Por el Norte: con el distrito del Callao y el océano Pacífico
- Por el Sur: con el distrito del Callao y el océano Pacífico.
- Por el Este: con el distrito del Callao.
- Por el Oeste: directamente con el océano Pacífico.

2.1.2 Área de estudio

El área de estudio corresponde a 615 lotes distribuidos en el distrito de La Punta, Provincia Constitucional del Callao sin embargo 585 son exclusivamente viviendas. Su altitud media es de 5 metros sobre el nivel del mar, lo que refuerza su condición de zona de exposición directa ante eventos marino-costeros. Además, el distrito presenta un clima húmedo y templado, con temperaturas promedio anuales de 19 °C y una humedad relativa superior al 85 %, típica de la costa central peruana. El área presenta un desarrollo urbano consolidado, con infraestructura residencial, educativa, recreativa y turística. No obstante, debido a su configuración peninsular y reducido espacio territorial, La Punta cuenta con vías de evacuación limitadas, lo cual constituye un factor crítico dentro de la gestión del riesgo ante tsunamis y eventos de origen marino.

Figura 12. Ortofoto del distrito de La Punta



Fuente: Equipo Técnico

Geog. Inés María Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RI. N° 447-2021-CENEPRED/I

Mapa 1. Mapa de Ubicación



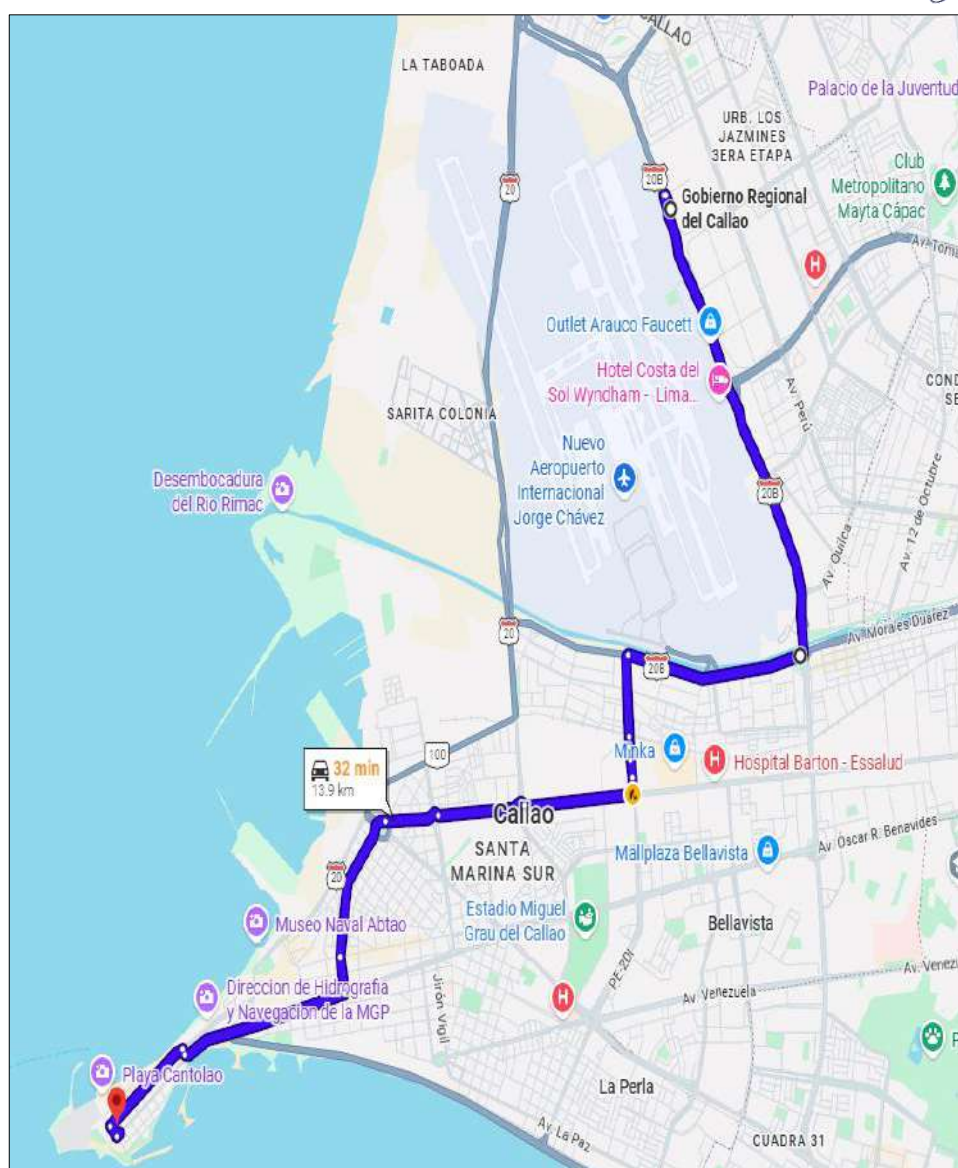
Fuente: Equipo Técnico

Geog. Jorge Luis Trujillo Luna
R.R.G. G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-GENEPRED/J

2.2 Vías de acceso

Para acceder al distrito de La Punta considerando como punto de partida la sede Central del Gobierno Regional del Callao, a través de la Avenida Elmer Faucett, se continua hasta ingresar a la derecha con dirección a la Avenida Morales Duarez, doblando por la izquierda a la Avenida Santa Rosa, se continua hacia la derecha por la Av. Argentina hasta llegar a la Av. 2 de mayo. Finalmente se dobla a la derecha por la Avenida Miguel Grau hasta llegar al ámbito de estudio, el tiempo estimado en auto es aproximadamente de 37 minutos. Las vías recorridas son asfaltadas, en su mayoría las calles del ámbito de estudio están a nivel de afirmado.

Figura 13. Mapa de ruta de acceso con el aplicativo de Google Maps.



Fuente: Google Maps 2026

2.3 Aspectos Sociales

Con el fin de obtener información, se realizó un trabajo de inspección y recopilación de información in situ, en el cual se verificaron las características socioeconómicas y estructurales en el distrito de La Punta, el mismo que contó con el apoyo de la entidad municipal en la socialización del trabajo de campo.

Para determinar las características socioeconómicas se realizó una encuesta a las 585 viviendas, en cuanto a las encuestas levantadas satisfactoriamente y el total de población obtenida se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3. Población encuestada

Condición del Encuestado	Nº Viviendas	Nº Población
Presente	585	3486
Total	585⁴	3486

Fuente: Equipo Técnico

2.3.1 Población total

Según lo verificado en campo, se tiene que la población referida en el distrito de La Punta, cuenta con una población de 3482 habitantes.

Asimismo, la población urbana identificada según género, es casi homogénea; siendo el 45.82 % hombres y el 54.18 % mujeres.

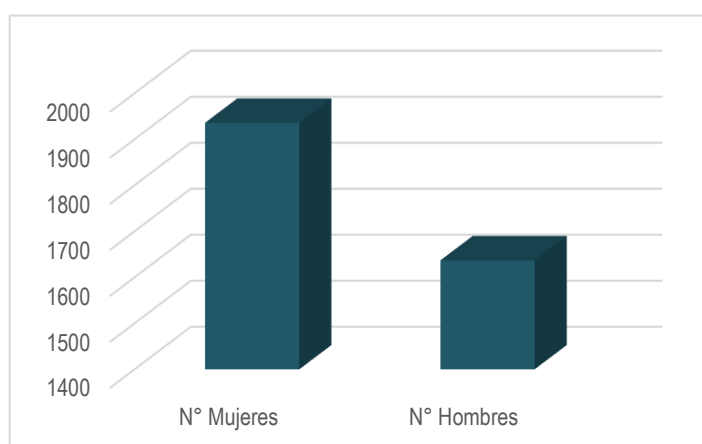
Tabla 4. Características de la población según sexo

Población por Sexo	Cantidad	Porcentaje (%)
Mujeres	1889	54.18
Hombres	1595	45.82
Total	3486	100

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Humberto Trujillo Luna
R.B.C. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

Gráfico 1. Población según sexo



Fuente: Equipo Técnico

⁴Existen 615 lotes en el ámbito urbano, sin embargo 585 son exclusivamente viviendas evaluadas.

2.3.2 Grupo etario

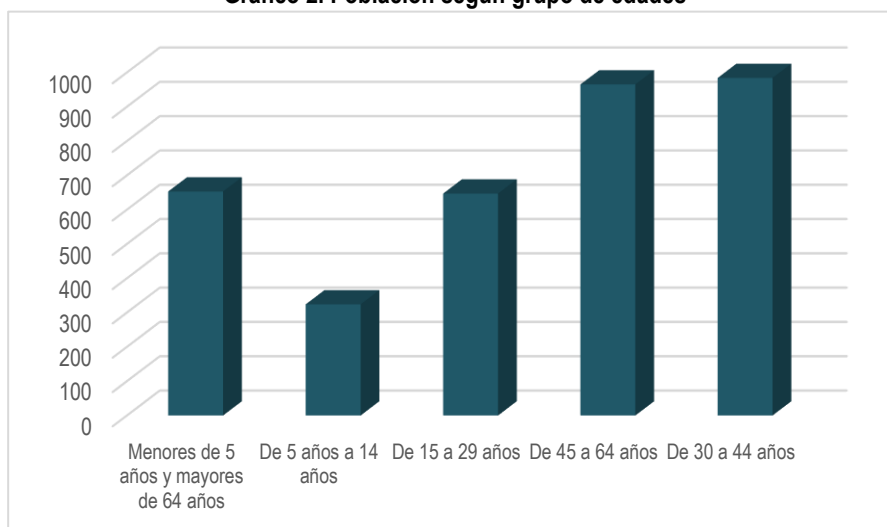
En este punto, el análisis se realizó solo con la población encuestada en campo, el cual corresponde un total de 3486 personas, el detalle de los resultados de población por grupos de edad se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 5. Grupo Etario

Personas según Rangos de Edad	Número	Porcentaje (%)
Menores de 5 años y mayores de 64 años	643	18.45
De 5 años a 14 años	309	8.86
De 15 a 29 años	628	18.01
De 45 a 64 años	947	27.17
De 30 a 44 años	959	27.51
Total	3486	100

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 2. Población según grupo de edades



Fuente: Equipo Técnico

En la tabla N°05, se puede observar la distribución de la población por grupo etario, caracterizándose por tener una mayor población de 30 años a 44 años de edad representado por el 27.51 % de la población. El segundo grupo de mayor cantidad 27.17 % de los habitantes corresponden a la población de 45 a 64 años; con un 18.45 % el tercer grupo menores de 5 años y mayores de 64 años; el 18.01 % de los habitantes corresponde a la población de 15 a 29 años y por último con un 8.86% se encuentran las edades de 5 años a 14 años.

[Firma]
 Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
 RBG, CGP, N° 449
 RJ, N° 047-2021-CENEPRED/I

2.3.3 Vivienda

El área de análisis correspondiente al distrito de La Punta se encuentra distribuida en 39 manzanas que contiene 585 viviendas evaluadas, que se muestran a continuación:

Tabla 6. Distribución de Manzanas y viviendas evaluadas

Manzana	005	006	007	009	010
Viviendas	4	19	9	8	21
Manzana	011	013	014	015	017
Viviendas	11	2	21	15	11
Manzana	018	019	021	022	023
Viviendas	14	24	15	25	21
Manzana	024	026	027	028	029
Viviendas	17	5	18	10	18
Manzana	030	032	033	034	035
Viviendas	13	14	15	13	16
Manzana	036	039	040	041	042
Viviendas	14	16	13	22	21
Manzana	043	045	046	048	049
Viviendas	16	21	18	19	7
Manzana	052	053	054	056	
Viviendas	14	16	20	9	

Fuente: Equipo Técnico

De acuerdo al material de construcción se puede detallar se encuentran en un 94.7 % de material de ladrillo, y un 5.3 % de material de madera, tal como se puede apreciar en la tabla siguiente:

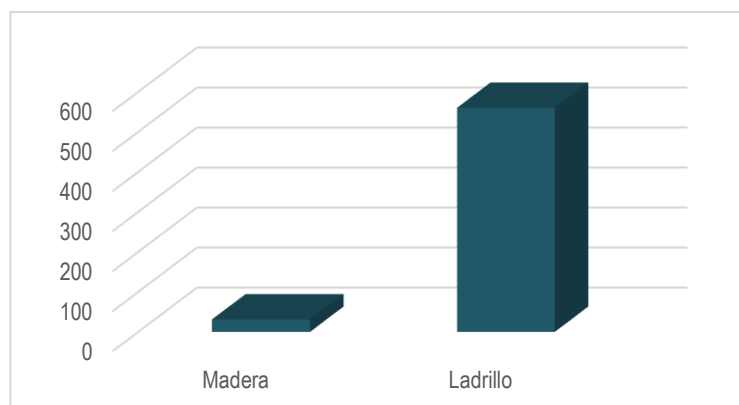
Tabla 7. Material Predominante en la Paredes

Material Predominante de Paredes	Cantidad	Porcentaje (%)
Madera	31	5.3
Ladrillo	554	94.7
Total	585	100

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RRC.GGP. N° 449
RI. N° 047-2021-CENEPRED/I

Gráfico 3. Material predominante en paredes



Fuente: Equipo Técnico

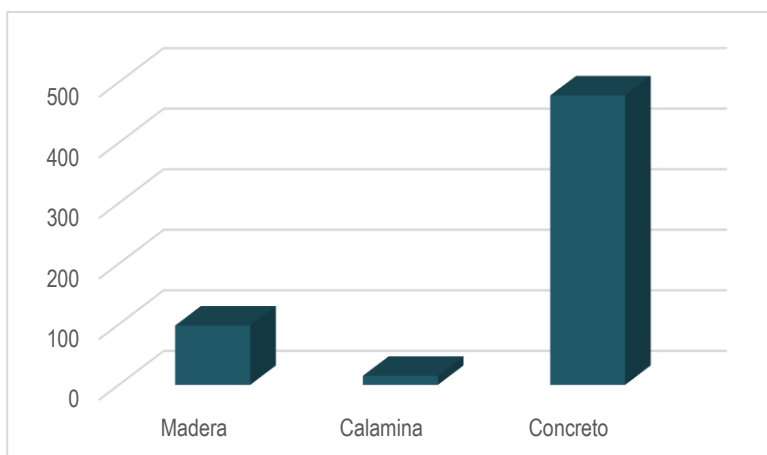
Los materiales predominantes en techo se encuentran distribuidos en un 16.41 % de madera, 2.56 % de calamina, un 81.03 % se tiene de concreto, tal como se puede apreciar en la tabla siguiente:

Tabla 8. Material predominante de techos

Material en techos	Cantidad	Porcentaje (%)
Madera	96	16.41
Calamina	15	2.56
Concreto	474	81.03
Total	585	100

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 4. Material predominante en techos



Fuente: Equipo Técnico

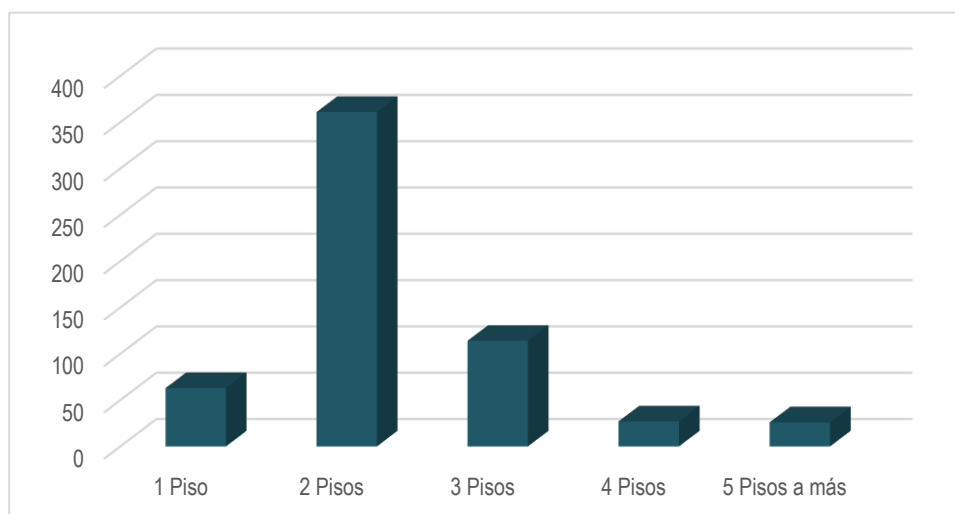
La altura de edificaciones se encuentra distribuida en un 10.60 % de 1 piso y un 60.85 % de 2 pisos, seguido con un 19.49% de 3 pisos, un 4.62% de 4 pisos y por último un 4.44% de 5 pisos a más, tal como se puede apreciar en la tabla siguiente:

Tabla 9. Altura de edificación

Altura de edificación	Cantidad	Porcentaje (%)
1 Piso	62	10.60
2 Pisos	356	60.85
3 Pisos	114	19.49
4 Pisos	27	4.62
5 pisos a más	26	4.44
Total	585	100

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/1

Gráfico 5. Altura de edificación

Fuente: Equipo Técnico

2.3.4 Servicios básicos

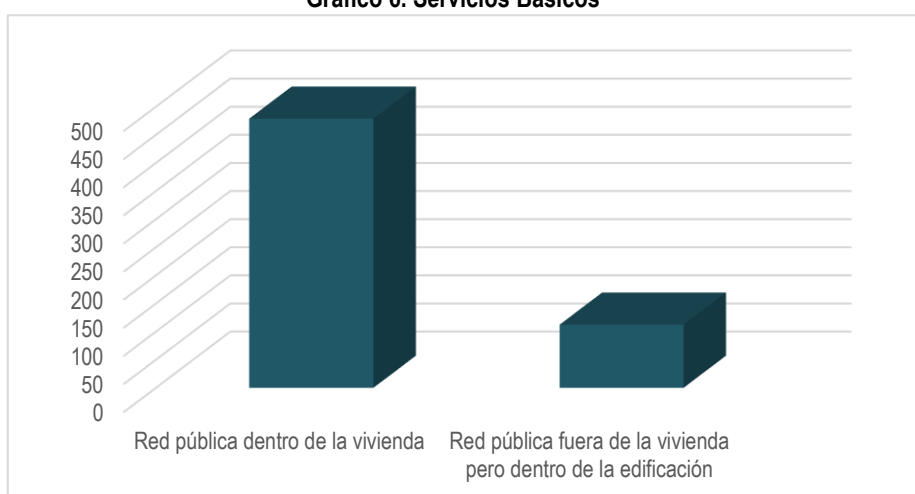
De acuerdo a las encuestas levantadas en el distrito de La Punta, se obtuvo que la mayoría de viviendas cuentan con abastecimiento de agua dentro de la vivienda con un 80.85 %, mientras que un 19.02 % presenta abastecimiento de agua fuera de la vivienda.

Tabla 10. Servicios Básicos

Servicios básicos	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	473	80.85
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	112	19.02
Total	585	100

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RRC. LUGP N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRD/I

Gráfico 6. Servicios Básicos

Fuente: Equipo Técnico

2.3.5 Educación

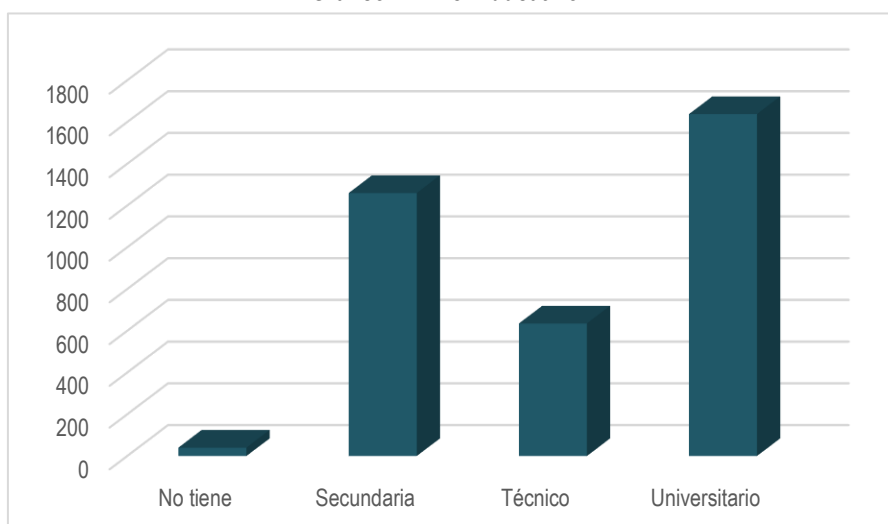
En el sector educación, se obtuvo que la mayoría de pobladores cuentan con estudios universitario mostrando un porcentaje del 47.99% mientras que en el sector de educación secundaria muestra un porcentaje 33.65 %.

Tabla 11. Nivel Educativo

Nivel Educativo	Cantidad	Porcentaje (%)
No tiene	39	1.12
Secundaria	1173	33.65
Técnico	636	18.24
Universitario	1638	46.99
Total	3486	100

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 7. Nivel Educativo



Fuente: Equipo Técnico

2.3.6 Salud

Respecto al tipo de seguro se presenta una población con 34.85% correspondiente al SIS, mientras que el 15.26 % pertenece al sector privado, un 6% al seguro de las fuerzas armadas, un 0.52 % no cuenta con seguro y finalmente un 43.37 % tiene seguro de ESSALUD siendo el porcentaje predominante.

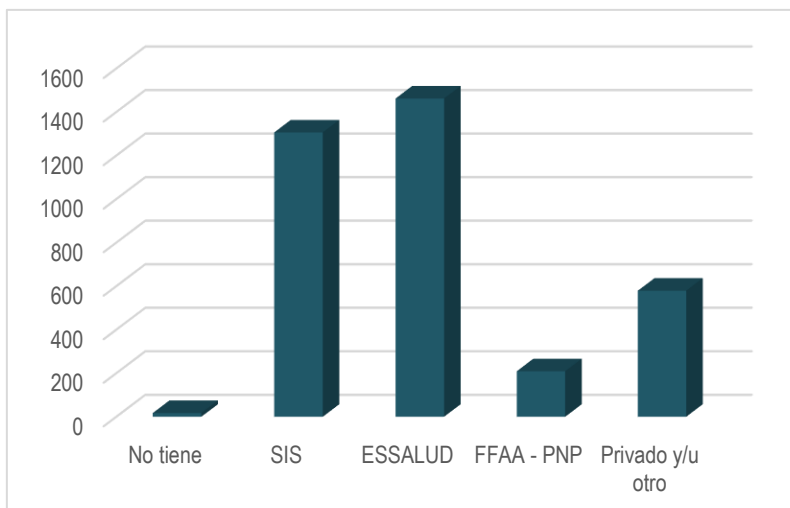
Tabla 12. Tipo de seguro

Tipo de seguro	Cantidad	Porcentaje (%)
No tiene	18	0.52
SIS	1215	34.85
ESSALUD	1512	43.37
FFAA - PNP	209	6.00
Privado y/u otro	532	15.26
Total	3486	100

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Humberto Trujillo Luna
RRC. CGP. N° 449
N° 047-2021-CENEPRED/I

Gráfico 8. Tipo de seguro



Fuente: Equipo Técnico

2.4 Aspectos Económicos

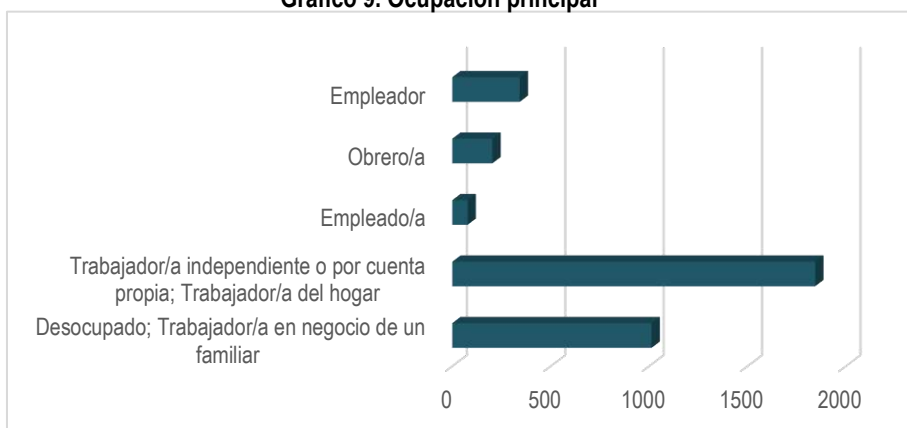
En el distrito de La Punta, los habitantes presentan condiciones laborales tales como: empleador, empleado, desocupado, predominando principalmente la actividad económica de Trabajador/a independiente o por cuenta propia (53.01%), como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 13. Población según ocupación principal

Ocupación principal	Cantidad	Porcentaje (%)
Desocupado; Trabajador/a en negocio de un familiar	1013	29.06
Trabajador/a independiente o por cuenta propia; Trabajador/a del hogar	1848	53.01
Empleado/a	78	2.24
Obrero/a	204	5.85
Empleador	343	9.84
Total	3486	100

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 9. Ocupación principal



Fuente: Equipo Técnico

2.5 Aspectos ambientales

El distrito presenta un ecosistema marino–costero representado principalmente por:

- Playa La Arenilla
- Playa Cantolao
- Poza La Arenilla

Estos espacios constituyen hábitats para especies marinas, aves costeras y organismos bentónicos, además de cumplir funciones recreativas, paisajísticas y de amortiguamiento natural frente a oleajes. Estudios bioambientales desarrollados en la Poza La Arenilla han identificado comunidades biológicas marinas representativas del litoral central peruano, evidenciando la importancia ecológica de este espacio como área de biodiversidad local.

Asimismo, la dinámica oceánica (corrientes, mareas y oleajes anómalos) influye directamente en la redistribución de sedimentos, nutrientes y contaminantes, generando escenarios de vulnerabilidad ambiental ante eventos extremos.

Figura 14. Ecosistema marino costero del distrito de La Punta.



Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. MG. N° 449
RI. N° 047-2021-CENEPRED/J

2.6 Aspectos Físicos

Considerando que el tsunami constituye un fenómeno hidrodinámico cuya propagación y comportamiento dependen de la configuración física del territorio, el análisis de los aspectos físicos incorpora unidades que exceden el ámbito de estudio. Ello responde a que las unidades geomorfológicas y las condiciones topográficas son elementos físicos continuos cuya distribución no coincide necesariamente con los límites administrativos, por lo que su incorporación permite representar de manera más consistente el comportamiento del fenómeno. Asimismo, se respetan las delimitaciones oficiales establecidas por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), entidad técnico-científica competente en la elaboración de la cartografía geomorfológica.

2.6.1 Unidades geomorfológicas

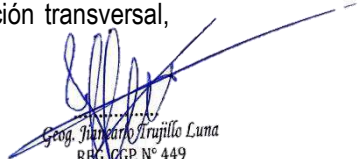
El reconocimiento de las unidades geomorfológicas del área de estudio se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geomorfológico elaborado por el INGEMMET, las cuales se describen a continuación:

GEOFORMAS DE CARÁCTER TECTÓNICO DEGRADACIONAL Y EROSIONAL

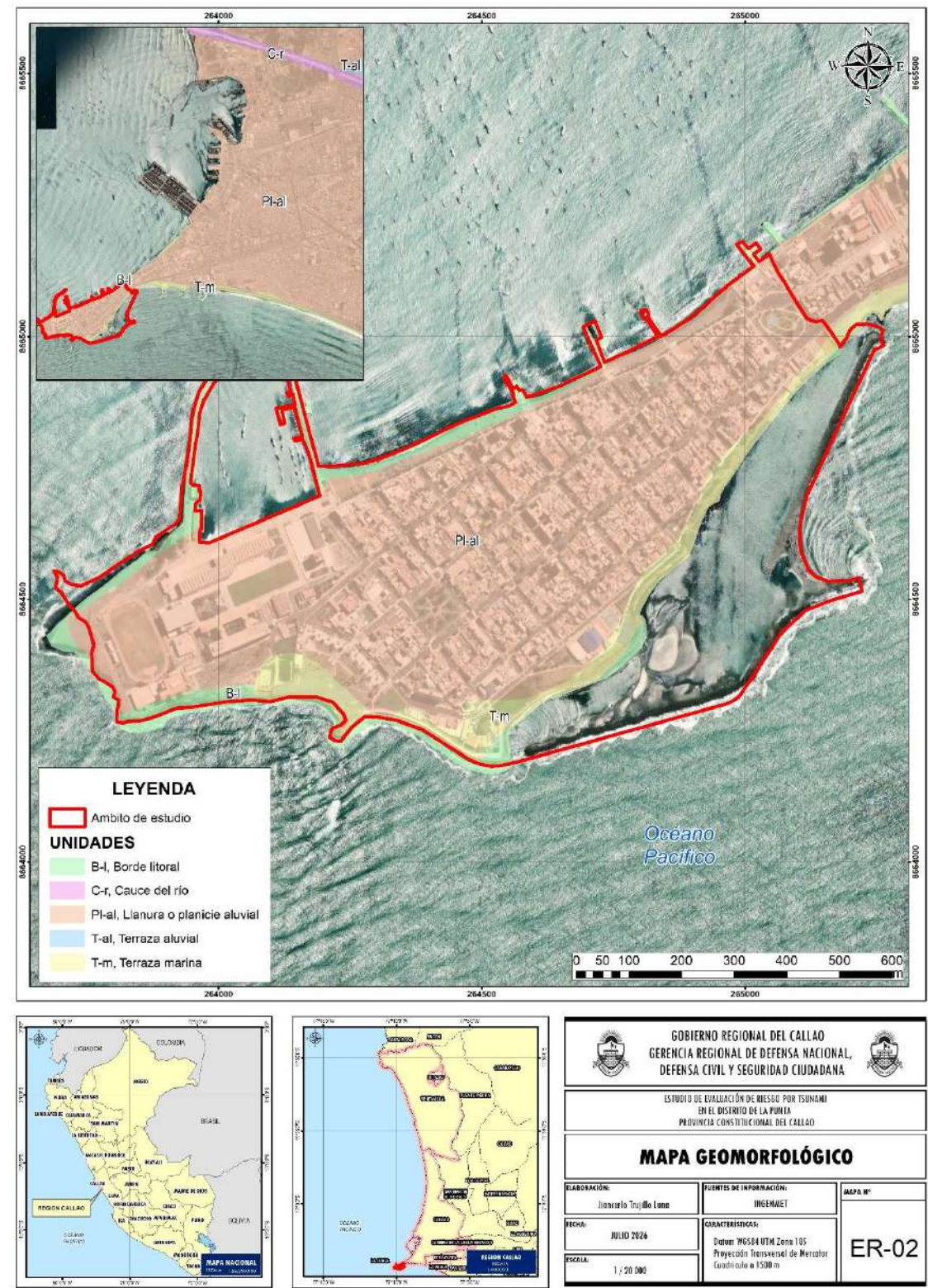
- **Terraza marina (T-m):** Se han formado como resultado de levantamientos de la costa, se les encuentra en el sector litoral del cuadrángulo de Chancay, conformados por areniscas grises claras de grano medio, ligeramente cementadas por soluciones calcáreas, conteniendo algunos restos de conchuelas fragmentadas y gravas subredondeadas. Las terrazas marinas son testigos de cambios en el nivel del mar a lo largo de la historia geológica, y su formación está relacionada con la acción de las olas y las mareas, que erosionan y modelan la costa.
- **Borde litoral (B-l):** Es la línea de contacto entre la tierra y el mar, donde las aguas del océano o de un mar interactúan con la superficie terrestre. Este término se utiliza para describir la franja de terreno que se encuentra directamente adyacente al litoral, es decir, a las costas o márgenes marinas. El borde litoral es una zona dinámica, ya que está expuesta a la acción de las olas, mareas y otros fenómenos oceánicos, lo que puede influir en su morfología.
- **Cauce del río (C-r):** El cauce de río es la depresión natural del terreno por donde circula de manera permanente o temporal el flujo de agua superficial. Desde el punto de vista geomorfológico, constituye una forma lineal dinámica modelada principalmente por procesos de erosión fluvial (incisión y socavación), transporte y deposición de sedimentos, los cuales determinan su sección transversal, trazado y evolución espacial a lo largo del tiempo.

GEOFORMAS DE CARÁCTER DEPOSICIONAL O AGRADACIONAL

- **Terraza Aluvial (T-al):** Las terrazas aluviales son el resultado de un proceso dinámico de erosión y sedimentación, y se encuentran a diferentes alturas respecto al lecho del río actual. A menudo, se identifican en zonas donde los ríos han experimentado fluctuaciones en el nivel del agua o un levantamiento tectónico de la región. Estas formaciones pueden proporcionar información sobre los cambios en el flujo de agua y los patrones climáticos pasados.
- **Llanura o planicie aluvial (Pl-al):** Geoforma que se extiende desde el borde litoral hasta las estribaciones andinas y poseen un relieve semiplano. Se encuentra conformado por depósitos cuaternarios resientes aluviales. En muchos sectores presenta una cubierta de depósitos eólicos, piedemontes aluvio-torrenciales y aluviales que descienden de las estribaciones andinas.


Geog. Juan Carlos Arujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

Mapa 2. Mapa Geomorfológico



Fuente: Equipo Técnico a partir de los datos de INGEMMET

Jinacarlo Trujillo Luna
Geog. Jinacarlo Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RJ. N° 447-2021-CENEPED/I

2.6.2 Pendiente

Referido al grado de inclinación del terreno respecto a la horizontal, el ámbito de estudio presenta predominantemente una topografía clasificada como “Llano y/o suavemente inclinado”, de acuerdo con el análisis del Modelo Digital de Elevación (MDE) empleado para la generación del mapa de pendientes.

Los resultados obtenidos evidencian que gran parte del distrito registra pendientes aproximadas de hasta 14 %, condición que refleja una superficie relativamente uniforme y de escasa variación altimétrica. Esta característica geomorfológica influye directamente en el comportamiento hidrodinámico ante un evento de tsunami, debido a que las pendientes bajas favorecen el ingreso, desplazamiento y expansión horizontal del flujo de inundación hacia el interior del territorio, incrementando potencialmente las áreas de afectación y exposición de la población.

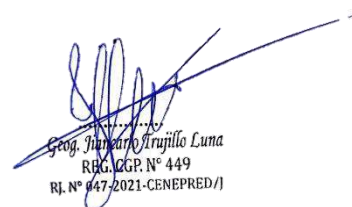
Asimismo, la limitada presencia de relieves elevados o zonas con pendientes pronunciadas reduce la disponibilidad de áreas para evacuación inmediata, generando una mayor dependencia de rutas de evacuación horizontales y medidas de evacuación vertical ante eventos de gran magnitud.

Según los rangos de pendiente establecidos, el ámbito de estudio se clasifica de la siguiente manera:

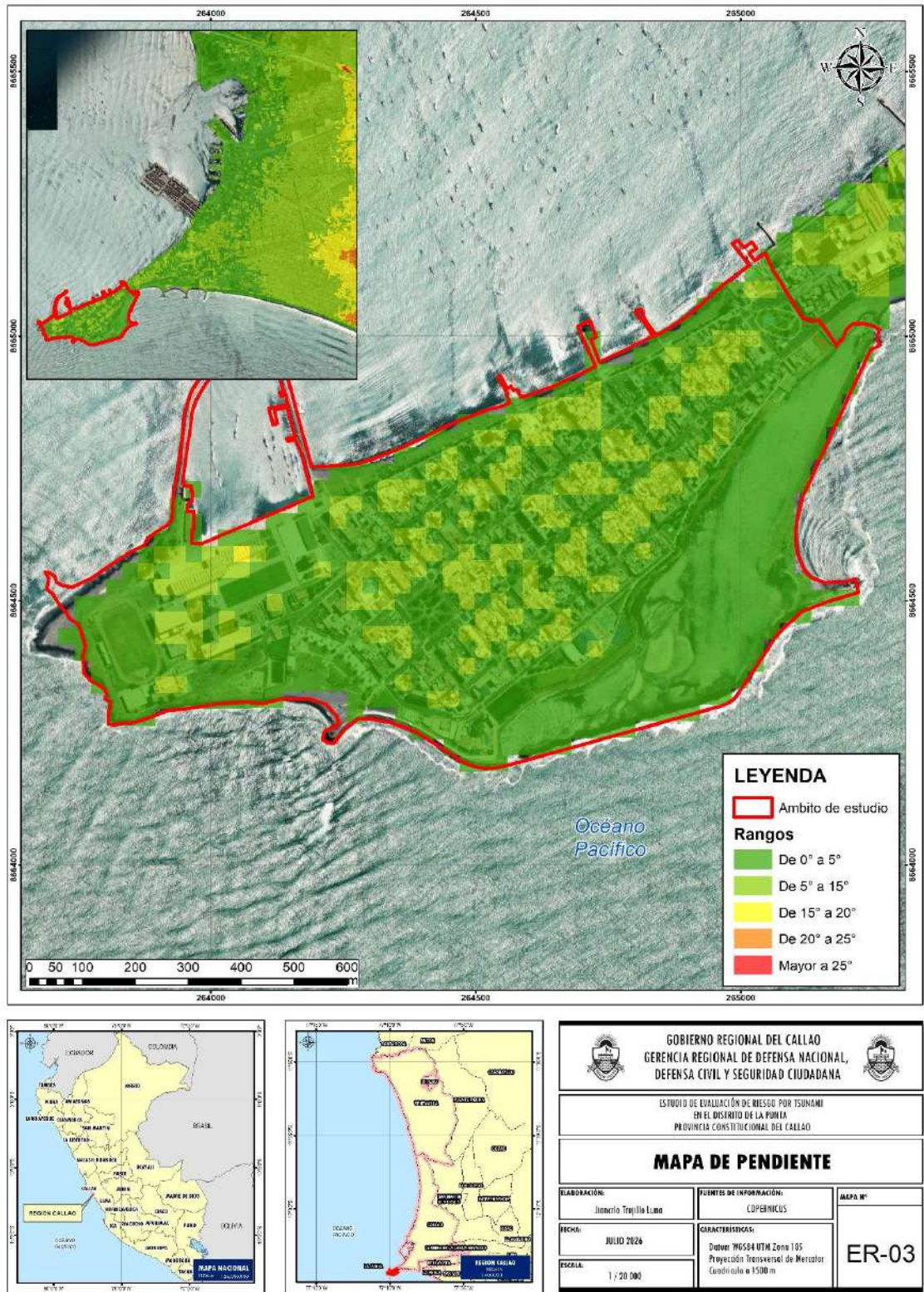
Tabla 14. Rangos de Pendiente del Terreno

Clasificación	Rango
Llano y/o suavemente inclinado	0° - 5°
Moderado	5° - 15°
Relativamente fuerte	15° - 20°
Fuerte	20° - 25°
Muy fuerte	>25°

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.B. CGP. N° 449
R.J. N° 047-2021-CENEPRED/I

Mapa 3. Mapa de Pendientes



Fuente: Equipo Técnico

Geog. Javier Trujillo Luna
R.B.G. C.G.P. N° 449
R.J. N° 047-2021-CENEPRED/I

2.6.3 Altitud sobre el nivel del mar

La altitud sobre el nivel del mar (msnm) corresponde a la distancia vertical existente entre un punto de la superficie terrestre y el nivel medio del mar, considerado como referencia estándar. Este parámetro constituye un factor determinante en los estudios de susceptibilidad y evaluación de riesgo por tsunami, debido a que las áreas con menor altitud presentan una mayor probabilidad de inundación y afectación ante el ingreso del flujo marino.

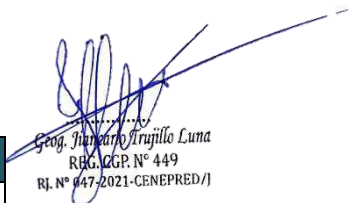
En el ámbito de estudio, la altitud adquiere especial relevancia debido a la configuración predominantemente baja y costera del distrito de La Punta, donde gran parte del territorio se encuentra muy próximo al nivel medio del mar. Estas condiciones favorecen la propagación del flujo del tsunami tierra adentro, incrementando el nivel de exposición de la población, infraestructura y servicios esenciales.

Para el presente estudio, se establecieron los siguientes rangos altitudinales:

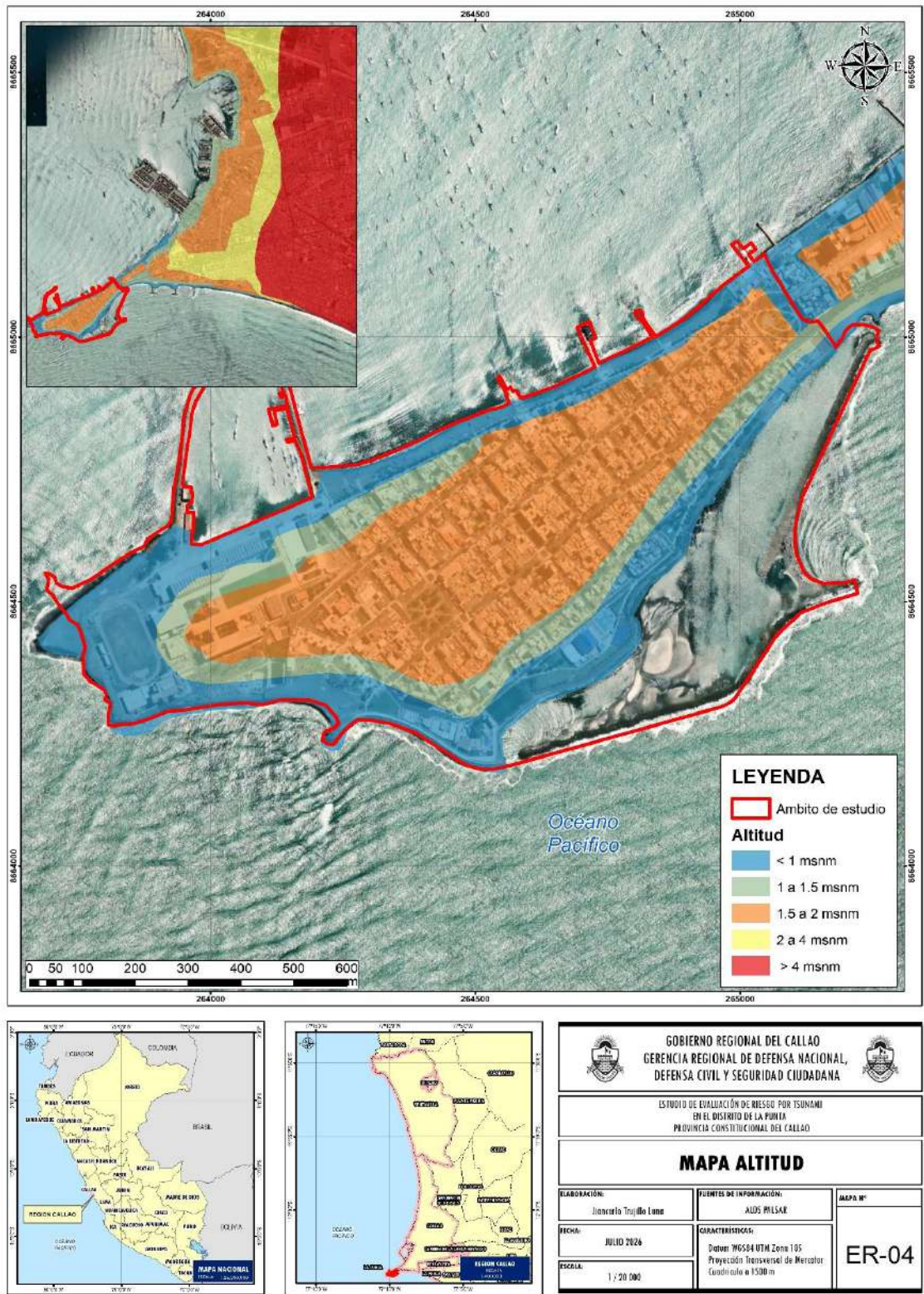
Tabla 15. Altitud sobre el nivel del mar

Rangos	Descripción
< 1 msnm	Muy cercano al litoral
1 msnm $\leq$ R < 1.5 msnm	Cercano al litoral
1.5 msnm $\leq$ R < 2 msnm	Distancia regular al litoral.
2 msnm $\leq$ R < 4 msnm	Alejado del Litoral
> 4 msnm	Muy alejado del litoral

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/J

Mapa 4. Mapa de altitud sobre el nivel del mar



Fuente: Equipo Técnico

Geog. Jorge Luis Trujillo Luna
R.R.G. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

3.1 Identificación del peligro

El peligro es la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos.

3.1.1 Áreas de exposición a tsunami

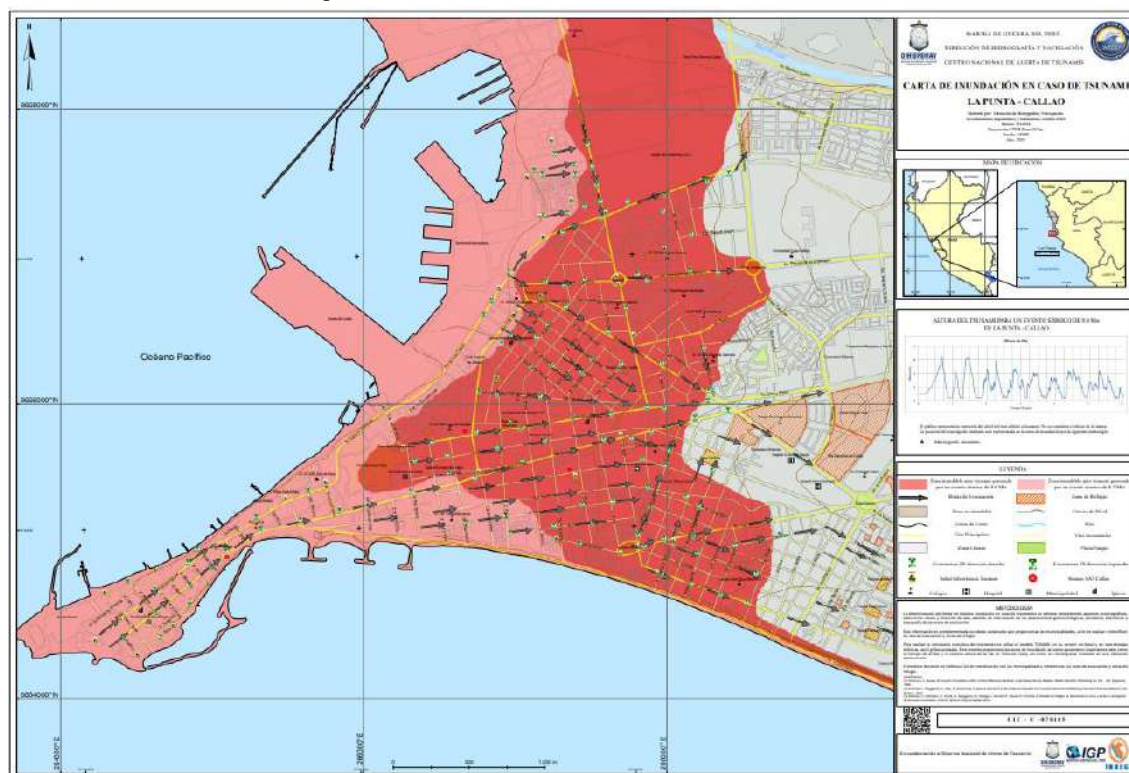
Ante la ocurrencia de sismos de gran magnitud con origen en el proceso de convergencia o choque de placas, son 3 los efectos secundarios más importantes que se producen:

- Tsunamis en zonas costeras.
- Deslizamientos en áreas con pendientes elevadas.
- Procesos de licuación en suelos blandos.

El más dañino para la población son los tsunamis, por ello se consideran las características de los sismos a fin de proponer escenarios para los posibles tsunamis. Para este objetivo es necesario disponer de información como el modelo de fuente sísmica a considerar y los datos batimétricos y topográficos, lo cual permitirá caracterizar con precisión el comportamiento del mar posterior a la ocurrencia del sismo. En este proceso, el algoritmo de mayor uso en los modelamientos numéricos y posterior construcción del escenario de tsunamis es el TUNAMI-N2 desarrollado y aplicado con éxito por investigadores japoneses.

En base a las cartas de inundación por tsunami publicadas en la Dirección de Hidrografía Navegación – DHN para Callao; se identificó la “Carta de Inundación en caso de Tsunami: La Punta”, con zonas inundable ante la generación de tsunamis generado por un evento sísmico de 8.5 y 9.0 de Mw.

Figura 15. Carta de inundación en caso de tsunami



Fuente: DHN

Asimismo, la revisión de la plataforma del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) del CENEPRED permitió identificar que el ámbito de estudio se encuentra comprendido dentro de las áreas potencialmente afectables por inundación debido a tsunami. Las capas consideradas en dicha plataforma evidencian exposición del territorio tanto para eventos generados por sismos de magnitud 8,5 Mw como para escenarios de mayor intensidad de 9,0 Mw. Esta condición confirma la susceptibilidad del distrito frente a este tipo de fenómeno, constituyéndose en un elemento técnico relevante para la identificación del peligro.

Figura 16. Área de inundación de la plataforma SIGRID



Fuente: SIGRID-CENEPRED

A. Definición del peligro a evaluar

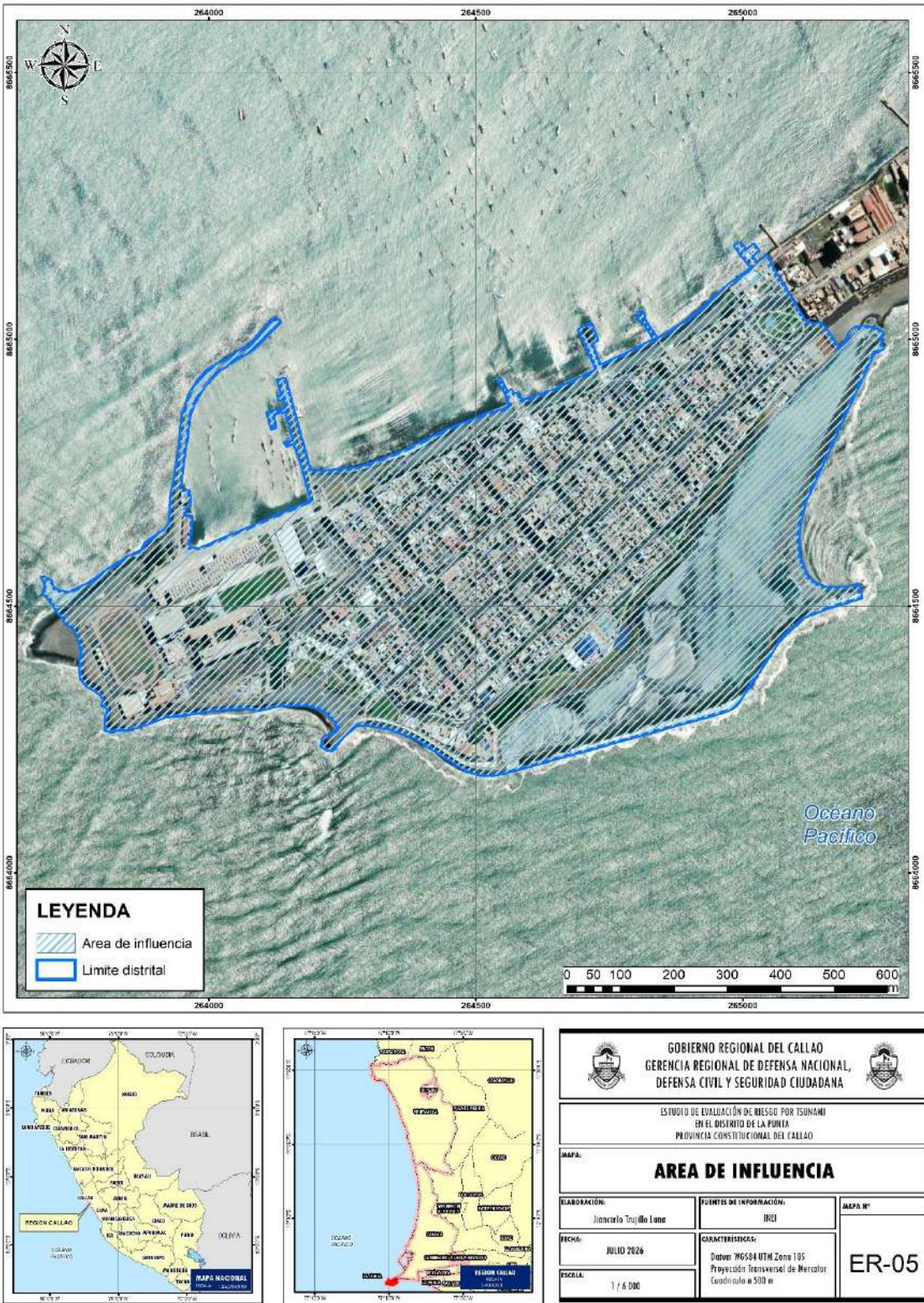
En el territorio peruano, la distribución espacial y profundidad de los sismos ha permitido identificar la existencia de tres fuentes sismogénicas principales (H. Tavera), siendo la más relevante la zona de contacto o interfaz de subducción entre las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana, ubicada frente a la costa occidental del país, según los estudios desarrollados por el Instituto Geofísico del Perú. Esta fuente tectónica concentra la mayor liberación de energía sísmica y ha sido responsable de los principales terremotos históricos ocurridos en el litoral peruano.

Para el distrito de La Punta, esta condición constituye el principal factor generador del peligro por tsunami, debido a su ubicación costera y proximidad a la zona de subducción. La ocurrencia de sismos de gran magnitud con epicentro frente al litoral central puede producir desplazamientos verticales del fondo marino capaces de generar ondas de tsunami que impacten directamente sobre el ámbito de estudio. Esta condición de exposición se encuentra respaldada por los escenarios de inundación por tsunami elaborado por el Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, por la Dirección de Hidrografía y Navegación mediante las cartas de inundación por tsunami, y los estudios desarrollados por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, se identifica al ámbito de estudio como parte de las zonas con mayor exposición a inundación por tsunami.

En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia de sismos de gran magnitud constituye el desencadenante principal del peligro de tsunami para el ámbito de estudio, condición que debe ser considerada prioritariamente en la evaluación del riesgo.

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. C.G.P. N° 449
R.I. N° 647-2021-CENEPRED/2

Mapa 5. Area de influencia



Fuente: Equipo técnico

[Firma]
Geog. **Dionecio Trujillo Luna**
RBG CQP N° 449
R.L. N° 447-2021-CENEPRED/I

3.2 Recopilación y análisis de información

Para identificar y caracterizar el peligro, previa a la visita de campo se recopiló información generada por las entidades técnico-científicas las cuales se detallan a continuación:

Tabla 16. Recopilación de información

Estudio	Entidad	Año
Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región central del Perú	Instituto Geofísico del Perú	2017
Escenario de riesgo por sismo y tsunami para lima metropolitana y la provincia constitucional del callao	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED	2017
Escenario de riesgo por sismo de gran magnitud seguido de tsunami frente a la costa central del Perú	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED	2020
Escenario de riesgo por sismo y tsunami para Lima y Callao	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED	2021
Carta de inundación en caso de Tsunami La Punta Callao	Dirección de Hidrografía y Navegación marina de Guerra del Perú	2024
Escenarios de riesgo por sismos y peligros asociados en el marco del Plan Multisectorial 2026 - 2028	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED	2025
Escenario de riesgo por sismo y tsunami en Lima y Callao para el restablecimiento de los servicios públicos básicos indispensables	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED	2025

Fuente: Equipo técnico

Posteriormente para tener un mayor análisis se a realizado un modelamiento para la inundación por tsunami, empleándose el modelo numérico TUNAMI-N2, creado y desarrollado por el Dr. Fumihiko Imamura del Centro de Control e Investigación de Desastres de la Universidad de Tohoku, Japón.

3.2.1 Modelado de la inundación por tsunami

La descripción y códigos fuente de este modelo (TUNAMI2) se encuentran en “Manuales y Guías N° 35 IOC/UNESCO”. Este modelo numérico es una herramienta computacional muy utilizada para los estudios de generación, propagación e inundación de tsunamis.

El modelo numérico TSUNAMI-N2, escrito en FORTRAN 77, consta de las ecuaciones de movimiento no lineales para aguas someras, integradas verticalmente y la ecuación de continuidad, sin el término de efecto Coriolis. Además, incluye un algoritmo de fricción de fondo construido al interior del modelo. La ecuación de continuidad y las ecuaciones de movimiento se discretizan en un esquema de diferencias finitas centrales denominado “salto de rana”. El dominio de integración se discretiza mediante un conjunto de grillas anidadas de diferente resolución espacial, siendo la más detallada la del área de estudio. Las grillas representan regiones del área de ruptura en las que se va trasladando la solución de la simulación numérica (Goto et al., 1997), traslado que debe cumplir con resoluciones espaciales de celdas que se tripliquen cuando se pasa de una celda exterior a otra interior. Actualmente, el modelo numérico TSUNAMI-N2, es empleado por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN) para elaborar las cartas de inundación, así mismo, este modelo cuenta con muchos estudios a nivel mundial que validan su alta correlación entre los resultados obtenidos por el modelo y eventos ocurridos como Sumatra 2004, Chile 2010, Japón 2011 etc.

Para realizar la modelización numérica de un escenario probable de tsunami generado por un sismo extremo, se considera los parámetros sísmicos y el modelo digital del terreno (batimetría y topografía), con los resultados obtenidos se procede a elaborar los mapas de áreas de inundación máxima, altura del

volumen de agua, velocidades del flujo de agua y tiempos de llegada. Para el presente estudio se detallará el escenario desencadenado por un sismo de 9.0 Mw.

Para el presente modelamiento se realizó la siguiente metodología:

- Recolección de datos de campo o de bases de datos disponibles en internet sobre la batimetría del fondo marino y la topografía del terreno. La batimetría permitirá estimar la propagación de las olas desde el área de ruptura generada por el sismo hasta la línea de costa, la topografía permitirá caracterizar la interacción de las olas con la zona costera y como serían afectadas las zonas urbanas.
- Disponer de información técnica sobre las características y parámetros sísmicos del área de ruptura como: magnitud (M), ángulo de rumbo, ángulo de buzamiento, ángulo de deslizamiento, largo (km), ancho (km), longitud de deslizamiento (m) y profundidad (km).
- Análisis cualitativo y cuantitativo de los posibles factores desencadenantes para la generación del tsunami. Basándose en la información histórica de los eventos que afectaron Lima y Callao para proponer escenarios sísmicos que podría generar un tsunami en el litoral costero.
- Modelización numérica y generación de escenarios de inundación de flujos de agua provenientes del océano, usando la herramienta informática TUNAMI-N2, que es un modelo matemático bidimensional de simulación hidráulica de tsunamis en sus tres fases: generación sísmica, propagación oceánica e inundación costera.

a) Sismo de magnitud 9.0 Mw

En el caso de un tsunami generado por la ocurrencia de sismos de gran magnitud con origen en el proceso de subducción, este tendría su epicentro a 60 km al O del distrito de La Punta, con la finalidad de considerar el peor escenario sísmico, con una profundidad de 30 km. Para este escenario el área de ruptura del sismo sería de aproximadamente 600 metros de largo por 150 metros de ancho y tendría una longitud de desplazamiento de 12 metros, estos valores fueron obtenidos empleando las leyes de escalamiento propuestas por Papazachos (2004). Así mismo, el área de ruptura tendría un ángulo de rumbo o azimut del orden de los 325 grados. Finalmente, se consideró un ángulo de buzamiento y deslizamiento de 18 y 90 grados respectivamente. La Tabla 17 muestra las condiciones iniciales consideradas en el modelo numérico del tsunami generado por un sismo de 9.0 Mw

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.B.G. CGP. N° 449
R.L. N° 047-2021-CENEPRED/J

Tabla 17. Parámetros sísmicos utilizados para simular el tsunami generado por un sismo de 9.0 Mw.

Magnitud (Mw)	Profundidad (km)	Largo (km)	Ancho (km)	Longitud de Deslizamiento (m)	Angulo de Rumbo	Angulo de Buzamiento	Angulo de Deslizamiento
9.0	30.0	600.0	150.0	12.0	325°	18°	90°

Fuente: Equipo técnico

b) Alturas máximas de inundación

La altura de inundación constituye un parámetro hidrodinámico que representa la máxima profundidad alcanzada por el flujo del tsunami sobre la superficie del terreno, permitiendo caracterizar la intensidad del fenómeno y estimar su potencial de afectación sobre los elementos expuestos. Valores elevados de este parámetro incrementan la capacidad del flujo para inundar áreas urbanas, afectar edificaciones y comprometer el funcionamiento de la infraestructura y los servicios esenciales.

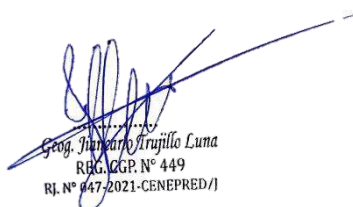
Los resultados del modelamiento numérico para un escenario de sismo de magnitud 9.0 Mw evidencian que las mayores alturas de inundación se concentran en la línea de costa del distrito de La Punta, alcanzando valores de hasta 8 metros en los sectores correspondientes a playas y balnearios. Conforme el flujo se propaga hacia el interior del territorio, la altura de inundación disminuye progresivamente debido a la pérdida de energía durante su desplazamiento. No obstante, las condiciones físicas del distrito, caracterizadas por un relieve predominantemente llano, pendientes reducidas y una baja altitud respecto al nivel medio del mar, favorecen la propagación del flujo sobre la totalidad del área de estudio, configurando un escenario de alta intensidad de inundación por tsunami (Mapa N°6).

c) Velocidades máximas de flujo

La velocidad de inundación constituye un parámetro hidrodinámico que representa la rapidez con la que el flujo del tsunami se desplaza sobre la superficie del terreno, permitiendo caracterizar la energía y la capacidad destructiva del fenómeno. A medida que la velocidad del flujo aumenta, se incrementa la fuerza ejercida sobre las edificaciones, la infraestructura y la población expuesta, favoreciendo además el arrastre de personas, vehículos, embarcaciones, sedimentos y otros materiales, los cuales pueden convertirse en elementos de impacto que amplifican los daños durante la propagación del tsunami. Por ello, este parámetro resulta fundamental para la caracterización de la intensidad del peligro y para la evaluación de los efectos potenciales del fenómeno sobre el territorio.

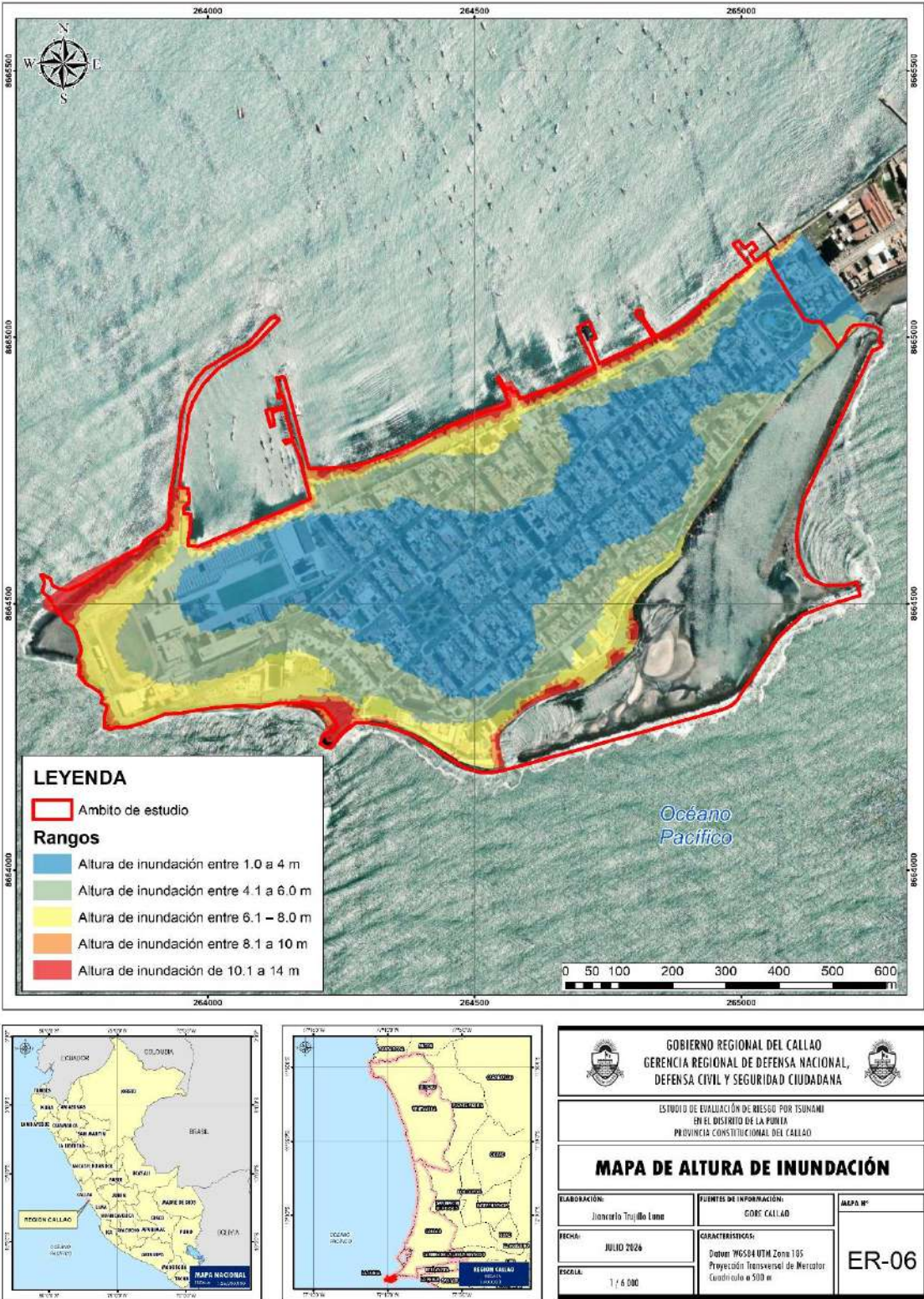
Los resultados del modelamiento numérico para un escenario de sismo de magnitud 9.0 Mw evidencian que el flujo del tsunami alcanza velocidades comprendidas entre 6 y 10 m/s en el distrito de La Punta (Mapa n°7). Estas velocidades corresponden a un flujo de alta energía, con capacidad para generar importantes fuerzas hidrodinámicas sobre los elementos expuestos. Considerando las características físicas del distrito, definidas por un relieve predominantemente llano y una baja altitud respecto al nivel medio del mar, el flujo mantiene velocidades suficientes para propagarse sobre gran parte del área de estudio, configurando un escenario de alta intensidad por velocidad de inundación.

La altura de inundación y la velocidad de inundación, constituyen variables hidrodinámicas complementarias que describen, respectivamente, la profundidad máxima alcanzada por el flujo sobre el terreno y la energía con la que este se desplaza. La combinación de ambos parámetros permite representar de manera más precisa el comportamiento del fenómeno y estimar su capacidad potencial de generar daños sobre la población, las edificaciones, la infraestructura y los medios de vida expuestos.



Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/1

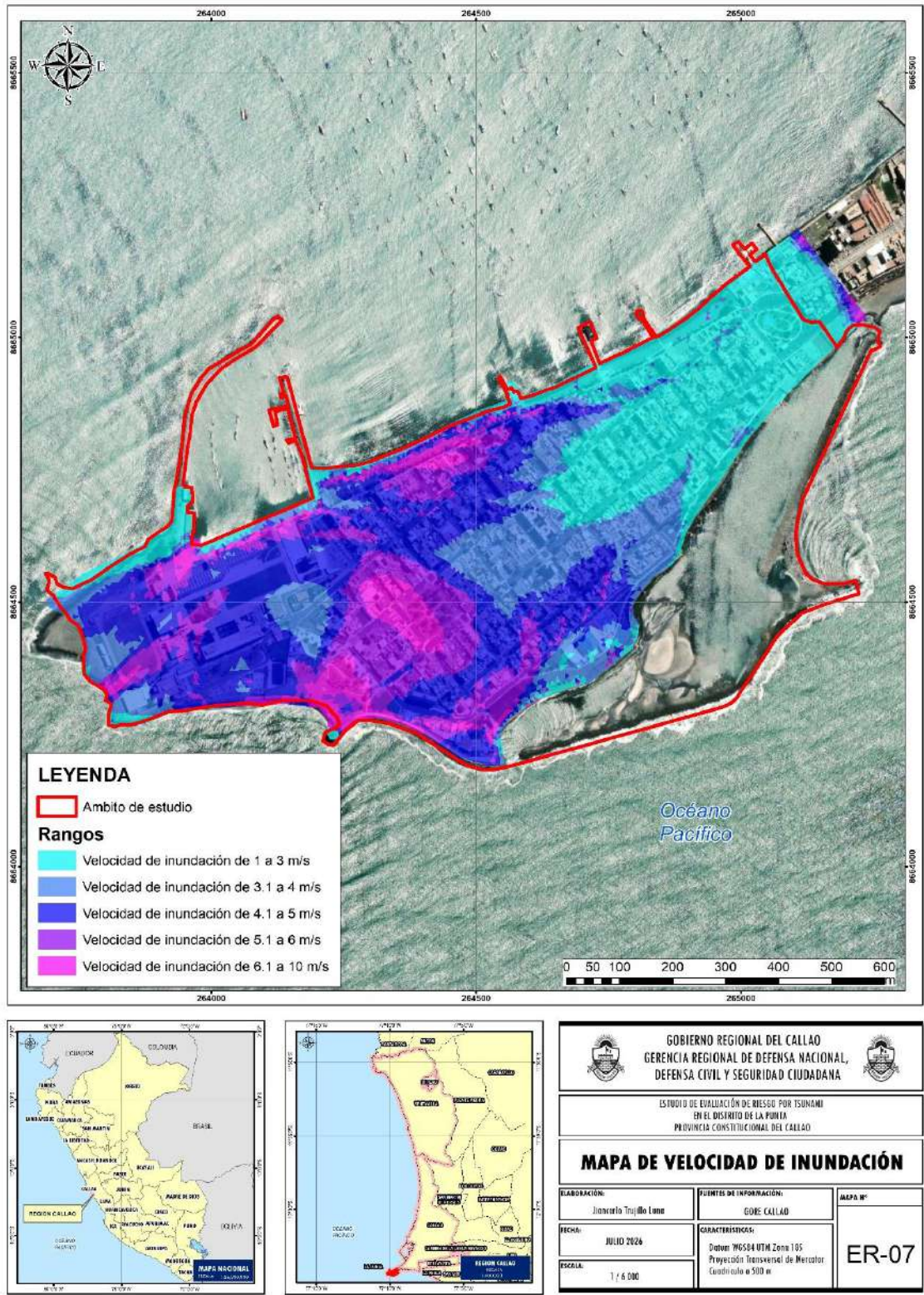
Mapa 6. Altura de inundación



Fuente: Equipo técnico

Javierito Trujillo Luna
Geog. Javierito Trujillo Luna
R.G. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

Mapa 7. Velocidad de inundación



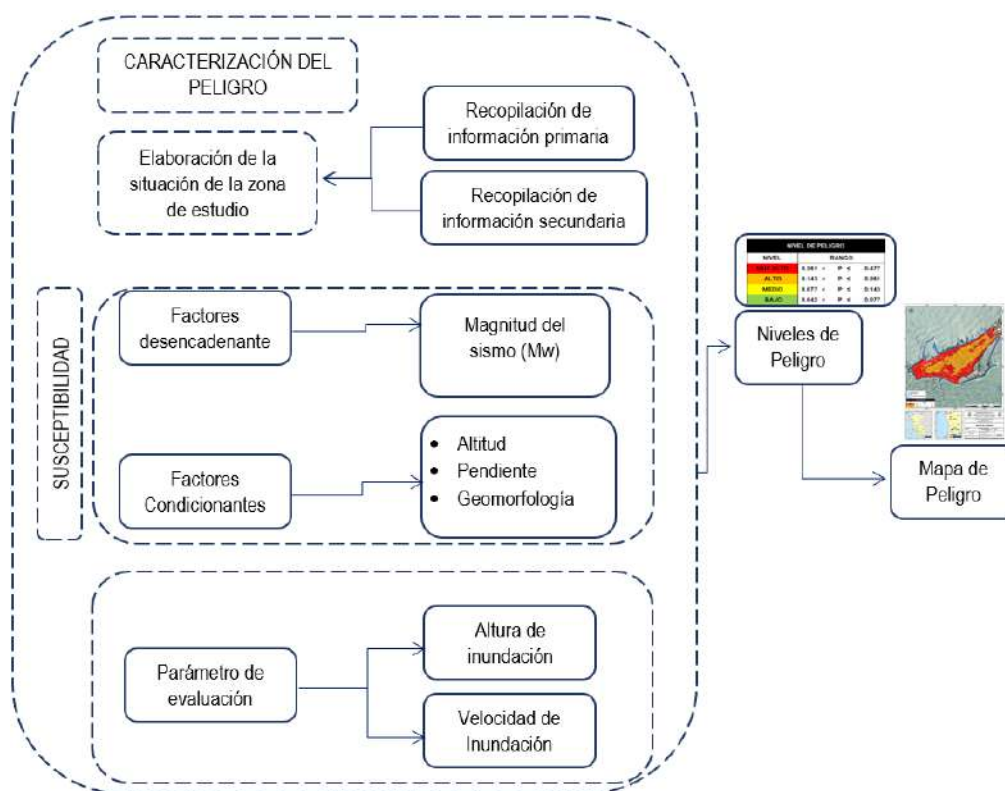
Fuente: Equipo técnico

Javierito Trujillo Luna
Geog. Javierito Trujillo Luna
R.G. CGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

3.4 Metodología general para determinar los niveles de peligrosidad

Para identificar y evaluar el peligro originado por fenómeno de origen natural: Tsunami, originado sismo y según tipo de energía usada, se consideró información generada por DHN, INGEMMET, IGP, así como el modelado mediante el programa TUNAMI, cual fue analizada en gabinete usando la siguiente metodología descrita en la siguiente figura:

Figura 17. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad por Tsunami



Fuente: Equipo Técnico

3.4.1 Ponderación de los parámetros de evaluación del peligro

a) Susceptibilidad del territorio

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico).

Por lo que, teniendo ya identificado y delimitada nuestra área geográfica, determinaremos:

Tabla 18. Factores condicionantes y desencadenantes

Factores condicionantes		Factor desencadenante
❖ Altitud sobre el nivel del mar	❖ Unidades Geomorfológicas	❖ Magnitud del sismo (Mw)
❖ Pendiente		

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RBC/CGP N° 449
RI N° 047-2021-CENEPRED/I

a.1) Factores condicionantes

Tabla 19. Matriz de Comparación de pares – Factores condicionantes

Parámetro	Altitud sobre el nivel del mar	Unidades Geomorfológicas	Pendiente
Altitud sobre el nivel del mar	1.00	3.00	7.00
Unidades Geomorfológicas	0.33	1.00	3.00
Pendiente	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.48	4.33	11.00
1/SUMA	0.68	0.23	0.09

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 20. Matriz de Normalización – Factores condicionantes

Parámetro	Altitud sobre el nivel del mar	Unidades Geomorfológicas	Pendiente	Vector Priorización
Altitud sobre el nivel del mar	0.677	0.692	0.636	0.669
Unidades Geomorfológicas	0.226	0.231	0.273	0.243
Pendiente	0.097	0.077	0.091	0.088

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 21. Relación de consistencia

Indice de consistencia	IC	0.004
Relación de consistencia < 0.04	RC	0.007

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Humberto Trujillo Luna
 REG. CGP. N° 449
 RI. N° 447-2021-CENEPRED/I

a.2) Altitud sobre el nivel del mar

Tabla 22. Matriz de Comparación de pares – Altitud sobre el nivel del mar

Altitud sobre el nivel del mar	<1 msnm	1 ≤ msnm < 1.5	1.5 ≤ msnm < 2	2 ≤ msnm < 4	> 4 msnm
<1 msnm	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
1 ≤ msnm < 1.5	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
1.5 ≤ msnm < 2	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
2 ≤ msnm < 4	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
> 4 msnm	0.11	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.86	4.75	8.58	14.33	23.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 23. Matriz de Normalización – Altitud sobre el nivel del mar

Altitud sobre el nivel del mar	<1 msnm	1 ≤ msnm < 1.5	1.5 ≤ msnm < 2	2 ≤ msnm < 4	> 4 msnm	Vector Priorización
<1 msnm	0.537	0.632	0.466	0.419	0.391	0.489
1 ≤ msnm < 1.5	0.179	0.211	0.350	0.279	0.261	0.256
1.5 ≤ msnm < 2	0.134	0.070	0.117	0.209	0.174	0.141
2 ≤ msnm < 4	0.090	0.053	0.039	0.070	0.130	0.076
> 4 msnm	0.060	0.035	0.029	0.023	0.043	0.038

Fuente: Equipo Técnico

Indice de consistencia	IC	0.054
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.048

Fuente: Equipo Técnico

a.3) Unidades Geomorfológicas

Tabla 24. Matriz de Comparación de pares – Unidades Geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Borde Litoral (B-l)	Terraza marina (T-m)	Llanura o planicie aluvial (PI-al)	Cauce del río (C-r)	Terraza aluvial (T-al)
Borde Litoral (B-l)	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Terraza marina (T-m)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Llanura o planicie aluvial (PI-al)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Cauce del río (C-r)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Terraza aluvial (T-al)	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
 REG. CGP. N° 449
 RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

Tabla 25. Matriz de Normalización – Unidades Geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Borde Litoral (B-l)	Terraza marina (T-m)	Llanura o planicie aluvial (PI-al)	Cauce del río (C-r)	Terraza aluvial (T-al)	Vector Priorización
Borde Litoral (B-l)	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
Terraza marina (T-m)	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
Llanura o planicie aluvial (PI-al)	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
Cauce del río (C-r)	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
Terraza aluvial (T-al)	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 26. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.435	0.529	0.463	0.451	0.332	2.211
0.218	0.265	0.309	0.271	0.276	1.338
0.145	0.132	0.154	0.181	0.166	0.778
0.087	0.088	0.077	0.090	0.111	0.453
0.073	0.053	0.051	0.045	0.055	0.277

Hallando λ_{max}	VSP/VP
	5.078
	5.059
	5.039
	5.022
	5.017
SUMA	25.215
PROMEDIO	5.043

Indice de consistencia
 Relación de consistencia < 0.1

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Equipo Técnico

a.4) Pendiente

Tabla 27. Matriz de Comparación de pares – Pendiente

Pendiente	De 0° a 5°	De 5° a 15°	De 15° a 20°	De 20° a 25°	Mayor a 25°
De 0° a 5°	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
De 5° a 15°	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 15° a 20°	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 20° a 25°	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Mayor a 25°	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

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RBC/CGP N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

Tabla 28. Matriz de Normalización – Pendiente

Pendiente	De 0° a 5°	De 5° a 15°	De 15° a 20°	De 20° a 25°	Mayor a 25°	Vector Priorización
De 0° a 5°	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
De 5° a 15°	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
De 15° a 20°	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
De 20° a 25°	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Mayor a 25°	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 29. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.475	0.532	0.568	0.451	0.382	2.407
0.237	0.266	0.284	0.300	0.255	1.342
0.119	0.133	0.142	0.150	0.170	0.713
0.079	0.066	0.071	0.075	0.085	0.377
0.053	0.044	0.035	0.038	0.042	0.213

Hallando λ_{max}

VSP/VP

5.070

5.049

5.025

5.013

5.010

SUMA

25.167

PROMEDIO

5.033

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC

0.008

RC

0.007

Fuente: Equipo Técnico

b) Factor desencadenante

Tabla 30. Matriz de Comparación de pares – Magnitud del sismo

Magnitud del Sismo	Mayor a 8.0 Mw: Grandes terremotos	6.0 a 7.9 Mw: Sismo Mayor	4.5 a 5.9 Mw: Pueden causar daños menores a la localidad	3.5 a 4.4 Mw: Sentido por mucha Gente	Menor a 3.4 Mw: No es sentido en general.
Mayor a 8.0 Mw: Grandes terremotos	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
6.0 a 7.9 Mw: Sismo Mayor	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
4.5 a 5.9 Mw: Pueden causar daños menores a la localidad	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
3.5 a 4.4 Mw: Sentido por mucha Gente	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor a 3.4 Mw: No es sentido en general.	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

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 31. Matriz de Normalización – Magnitud del sismo

Magnitud del Sismo	Mayor a 8.0 Mw: Grandes terremotos	6.0 a 7.9 Mw: Sismo Mayor	4.5 a 5.9 Mw: Pueden causar daños menores a la localidad	3.5 a 4.4 Mw: Sentido por mucha gente	Menor a 3.4 Mw: No es sentido en general.	Vector Priorización
Mayor a 8.0: Grandes terremotos	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
6.0 a 7.9: Sismo Mayor	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
4.5 a 5.9: Pueden causar daños menores a la localidad	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
3.5 a 4.4: Sentido por mucha Gente	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Menor a 3.4: No es sentido en general.	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RRC-GGP, N° 449
RI, N° 047-2021-CENEPRED/I

Tabla 32. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.497	0.787	0.679	0.481	0.293	2.736
0.166	0.262	0.408	0.343	0.256	1.435
0.099	0.087	0.136	0.206	0.183	0.712
0.071	0.052	0.045	0.069	0.110	0.347
0.062	0.037	0.027	0.023	0.037	0.186

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.509
5.471
5.238
5.056
5.087
SUMA 26.362
PROMEDIO 5.272

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.068
RC	0.061

Fuente: Equipo Técnico

c) Parámetro de evaluación

Del análisis de evaluación de los distintos parámetros para el peligro ya determinado, se ha concluido por trabajar con los siguientes parámetros:

Tabla 33. Parámetro de evaluación

Parámetros de evaluación
❖ Altura de inundación
❖ Velocidad de inundación

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Humberto Trujillo Luna
R.R.G. C.G.P. N° 449
R.J. N° 447-2021-CENEPRED/I

c.1) Altura de inundación

Tabla 34. Matriz de Comparación de pares – Altura de inundación

Altura de inundación	Altura de inundación de 10.1 a 14 m	Altura de inundación de 8.1 a 10 m	Altura de inundación de 6.1 a 8.0 m	Altura de inundación entre 4.1 a 6.0 m.	Altura de inundación entre 1.0 a 4 m
Altura de inundación de 10.1 a 14 m	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Altura de inundación de 8.1 a 10 m	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Altura de inundación de 6.1 a 8.0 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Altura de inundación entre 4.1 a 6.0 m.	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Altura de inundación entre 1.0 a 4 m	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.83	4.70	9.53	15.33	23.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 35. Matriz de Normalización – Altura de inundación

Altura de inundación	Altura de inundación de 10.1 a 14 m	Altura de inundación de 8.1 a 10 m	Altura de inundación de 6.1 a 8.0 m	Altura de inundación entre 4.1 a 6.0 m.	Altura de inundación entre 1.0 a 4 m	Vector Priorización
Altura de inundación de 10.1 a 14 m	0.548	0.638	0.524	0.391	0.348	0.490
Altura de inundación de 8.1 a 10 m	0.183	0.213	0.315	0.326	0.261	0.259
Altura de inundación de 6.1 a 8.0 m	0.110	0.071	0.105	0.196	0.217	0.140
Altura de inundación entre 4.1 a 6.0 m.	0.091	0.043	0.035	0.065	0.130	0.073
Altura de inundación entre 1.0 a 4 m	0.068	0.035	0.021	0.022	0.043	0.038

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 36. Relación de consistencia

Indice de consistencia	IC	0.073
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.066

Fuente: Equipo Técnico

c.2) Velocidad de inundación

Tabla 37. Matriz de Comparación de pares – Velocidad de inundación

Velocidad de inundación	Velocidad de inundación de 6.1 a 10 m/s	Velocidad de inundación de 5.1 a 6 m/s	Velocidad de inundación de 4.1 a 5 m/s	Velocidad de inundación de 3.1 a 4 m/s	Velocidad de inundación de 1 a 3 m/s
Velocidad de inundación de 6.1 a 10 m/s	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Velocidad de inundación de 5.1 a 6 m/s	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Velocidad de inundación de 4.1 a 5 m/s	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Velocidad de inundación de 3.1 a 4 m/s	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Velocidad de inundación de 1 a 3 m/s	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 38. Matriz de Normalización – Velocidad de Inundación

Velocidad de inundación	Velocidad de inundación de 6.1 a 10 m/s	Velocidad de inundación de 5.1 a 6 m/s	Velocidad de inundación de 4.1 a 5 m/s	Velocidad de inundación de 3.1 a 4 m/s	Velocidad de inundación de 1 a 3 m/s	Vector Priorización
Velocidad de inundación de 6.1 a 10 m/s	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Velocidad de inundación de 5.1 a 6 m/s	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Velocidad de inundación de 4.1 a 5 m/s	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Velocidad de inundación de 3.1 a 4 m/s	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Velocidad de inundación de 1 a 3 m/s	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 39. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.454	0.533	0.596	0.409	0.341	2.333
0.227	0.267	0.298	0.327	0.244	1.362
0.113	0.133	0.149	0.163	0.195	0.754
0.091	0.067	0.075	0.082	0.098	0.411
0.065	0.053	0.037	0.041	0.049	0.245

Hallando λ_{max}	VSP/VP
	5.143
	5.109
	5.059
	5.032
	5.026
SUMA	25.368
PROMEDIO	5.074

Indice de consistencia	IC	0.018
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.017

Fuente: Equipo Técnico

3.4.2 Definición de escenarios

El presente estudio de Evaluación del Riesgo por Tsunami se desarrolla considerando un escenario basado en las características del evento ocurrido en el año 1746, reconocido como uno de los tsunamis de mayor impacto registrados en la costa central del Perú. Este escenario contempla la ocurrencia de un sismo de magnitud 9.0 Mw, con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, capaz de generar un tsunami con alturas de inundación superiores a los 8 metros y velocidades de flujo comprendidas entre 6 y 10 m/s.

Las condiciones físicas del territorio favorecen la propagación e ingreso de las ondas de tsunami hacia áreas urbanizadas del distrito. En particular, predominan superficies de relieve llano asociadas a unidades geomorfológicas de llanura o planicie aluvial (PI-al) y altitudes comprendidas entre 1.5 y 2.0 m s.n.m., características que facilitan la inundación y la penetración del flujo marino tierra adentro. Bajo este escenario, se prevé la afectación de viviendas infraestructura urbana, equipamiento público, actividades económicas y población asentada.

3.4.3 Niveles de Peligro

Con los pesos de los parámetros como descriptores se han podido calcular los valores máximos de peligro, intermedios y mínimos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico, con lo que se ha obtenido la matriz principal de peligros

Tabla 40. Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO		
Muy Alto	0.262	$\leq P \leq$	0.480
Alto	0.142	$\leq P <$	0.262
Medio	0.075	$\leq P <$	0.142
Bajo	0.041	$\leq P <$	0.075

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.G. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

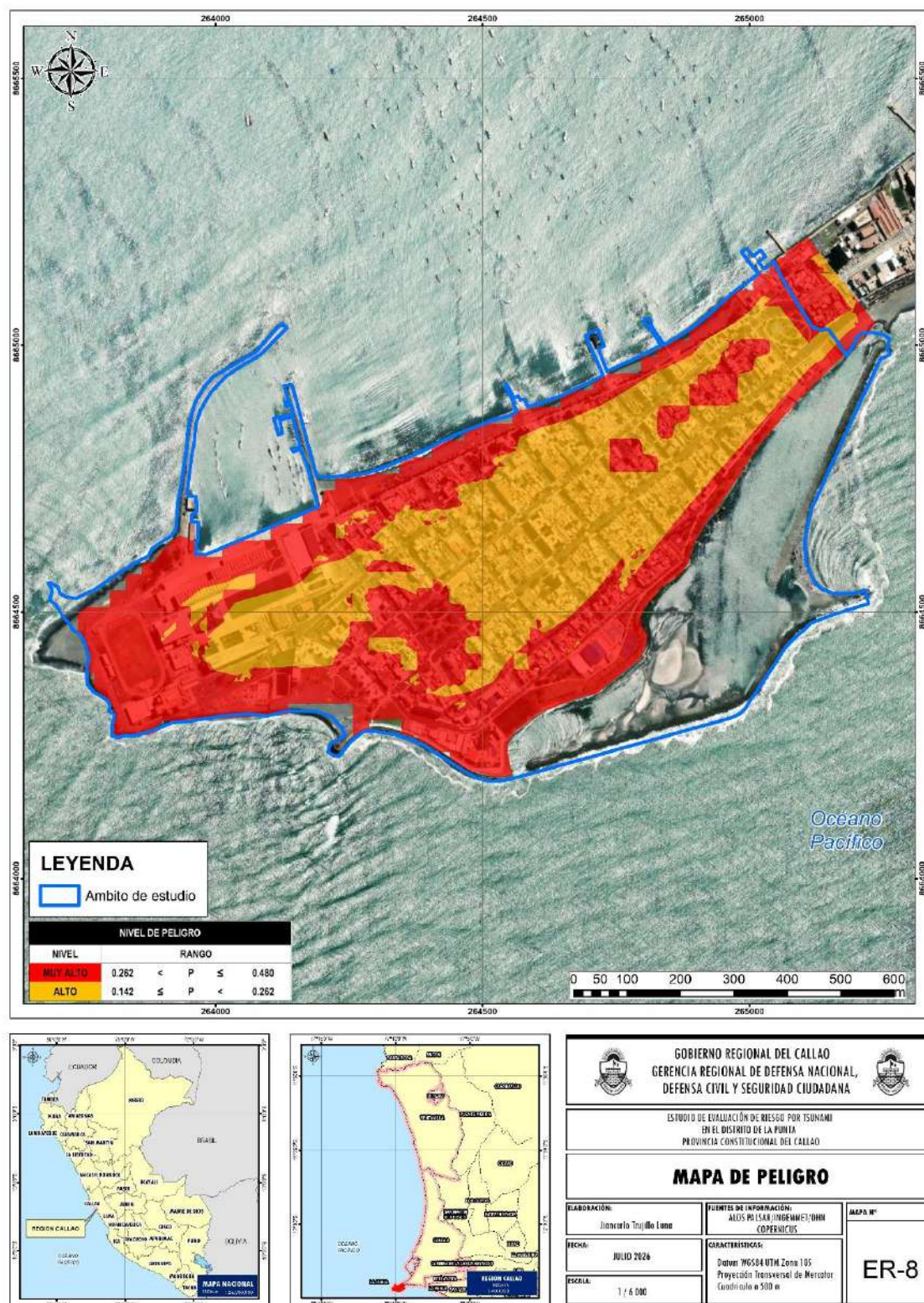
3.4.4 Estratificación de peligro

Tabla 41. Estratificación de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Tsunami producido por un sismo de magnitud mayor o igual a 9mw con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, geomorfología Borde de Litoral, pendiente de 0° a 5° terrenos llanos y una altitud respecto al nivel del mar menor a 1 m.	$0.262 \leq P \leq 0.480$
Peligro Alto	Tsunami producido por un sismo de magnitud mayor o igual a 9mw con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, geomorfología de Terraza marina, pendiente de 5° a 15° moderada a baja y una altitud respecto al nivel del mar entre 1 a 1.5 m.	$0.142 \leq P < 0.262$
Peligro Medio	Tsunami producido por un sismo de magnitud mayor o igual a 9mw con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, geomorfología de Llanura o planicie aluvial, pendiente de 15° a 20° moderada y una altitud respecto al nivel del mar entre 1.5 m a 2 m.	$0.075 \leq P < 0.142$
Peligro Bajo	Tsunami producido por un sismo de magnitud mayor o igual a 9mw con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, geomorfología de Terraza aluvial y cauce del río, pendiente de 20° a 25° y mayor a 25° pendiente moderada a alta y una altitud respecto al nivel del mar de 2 a 4 msnm y mayor a 4m.	$0.040 \leq P < 0.075$

Fuente: Equipo Técnico

Mapa 8. Mapa de Peligro por Tsunami



Fuente: Equipo Técnico

Jonathan Trujillo Luna
RG. G.P. N° 449
R.J. N° 047-2021-CENEPRED/J

3.4.5 Identificación y cuantificación de los elementos expuestos

En el distrito del Tsunami, se encuentran a los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por tsunami, de acuerdo a la información recopilada en campo, que se muestran a continuación.

a) Población

Tabla 42. Población expuesta en el distrito de La Punta

Población por Sexo	Cantidad	Porcentaje (%)
Mujeres	1889	54.18
Hombres	1595	45.82
Total	3486	100

Fuente: Equipo Técnico

b) Vivienda

Tabla 43. Viviendas expuestas en el distrito de La Punta

Elemento expuesto	Cantidad
Vivienda	585

Fuente: Equipo Técnico

c) Educación

Tabla 44. Entidades educativas expuestas en el distrito de La Punta

Elemento expuesto	Cantidad
Entidades educativas	8

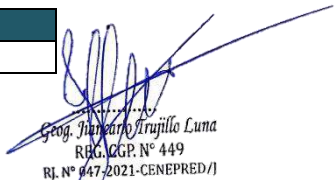
Fuente: Equipo Técnico

d) Salud

Tabla 45. Puesto de salud expuestas en el distrito de La Punta

Elemento expuesto	Cantidad
Puesto de Salud	1

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.B.G. GGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

Mapa 9. Elementos expuestos



Fuente: Equipo Técnico

Geog. Jinacela Trujillo Luna
RRG. CGP. N° 449
RJ. N° 947-2021-CENEPRED/J

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

La vulnerabilidad se asocia a tres componentes principales:

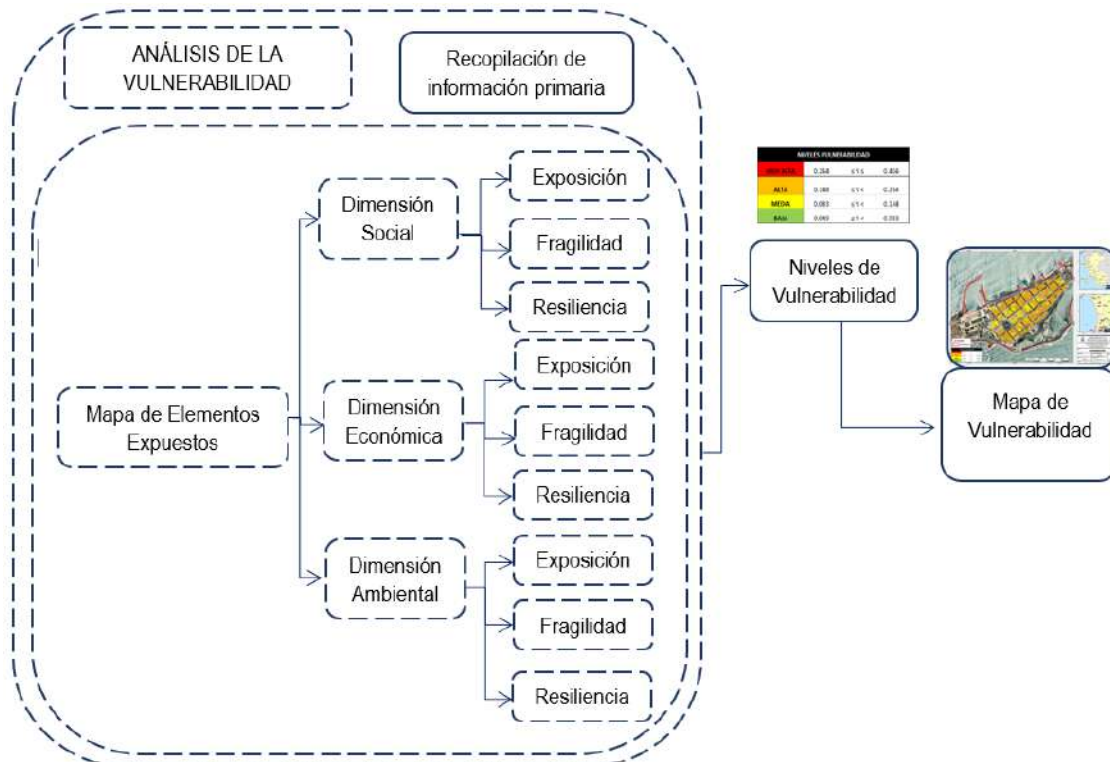
- La exposición**, que está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, debido a procesos no planificados de crecimiento demográfico, procesos migratorios desordenados, procesos de urbanización sin adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles.
- La fragilidad**, que está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, la fragilidad reside en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno y es un factor de vulnerabilidad.
- La resiliencia**, que está referida a la capacidad de las personas, familias y comunidades, entidades públicas y privadas, actividades económicas y sociales, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir y recuperarse del impacto de un peligro o amenaza, así como, de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro.

4.2 Metodología para el análisis de vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en la figura N°36

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.G. CGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

Figura 18. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Equipo Técnico

4.2 Recopilación y análisis de la información

4.2.1 Equipo Técnico

Para el inicio del trabajo en campo, se realizó las coordinaciones previas con el personal de la Municipalidad distrital de La Punta, para que nos brindara información necesaria, así como la colaboración en la difusión del trabajo de campo a realizar, esto con el fin de asegurar que el trabajo de campo sea efectivo y sin inconvenientes.

Para el levantamiento de información social, económica y Ambiental de la vivienda se utilizaron fichas en formato encuesta, posteriormente a ello se digitalizó la información en formatos excel y Shapefile para el posterior análisis de vulnerabilidad.

Se priorizó las siguientes:

- Número de lote y manzana
- Material predominante de paredes y de techo
- Estado de la conservación de la vivienda.
- Población por grupo etario.
- Ocupación laboral del jefe de familia.
- Ingreso mensual
- Capacitación en GRD
- Entre otros.

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RREG. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

Figura 19. Planificación y trabajo de campo para el levantamiento de información



Fuente: Trabajo de campo y recopilación de información

4.3 Análisis de la Dimensión Social

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

Tabla 46. Parámetros de la dimensión Social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
❖ Cantidad de población dentro de la vivienda	❖ Nivel de discapacidad ❖ Grupo Etario	❖ Capacitación en GRD ❖ Conocimiento sobre la ocurrencia ❖ Campaña de difusión ❖ Nivel educativo ❖ Tipo de seguro

Fuente: Equipo Técnico

4.3.1. Análisis de la Exposición social

- a) Cantidad de población dentro de la vivienda

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.G. C.G.P. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRD/1

Tabla 47. Matriz de Comparación de pares – Cantidad de población dentro de la vivienda

Cantidad de población dentro de la vivienda	De 61 a 120 personas	De 31 a 60 personas	De 16 a 30 personas	De 6 a 15 personas	De 1 a 5 personas
De 61 a 120 personas	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
De 31 a 60 personas	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
De 16 a 30 personas	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
De 6 a 15 personas	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
De 1 a 5 personas	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.75	8.58	14.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 48. Matriz de Normalización – Cantidad de población dentro de la vivienda

Grupo Etario	De 61 a 120 personas	De 31 a 60 personas	De 16 a 30 personas	De 6 a 15 personas	De 1 a 5 personas	Vector Priorización
De 61 a 120 personas	0.533	0.632	0.466	0.419	0.364	0.483
De 31 a 60 personas	0.178	0.211	0.350	0.279	0.273	0.258
De 16 a 30 personas	0.133	0.070	0.117	0.209	0.182	0.142
De 6 a 15 personas	0.089	0.053	0.039	0.070	0.136	0.077
De 1 a 5 personas	0.067	0.035	0.029	0.023	0.045	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 49. Cálculo de la relación de consistencia

Indice de consistencia	IC	0.059
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.053

Fuente: Equipo Técnico

4.3.2. Análisis de la Fragilidad Social

a) Nivel de discapacidad

Tabla 50. Matriz de Comparación de pares – Nivel de discapacidad

Nivel de discapacidad	Para oír y/o hablar	Visual	Mental - Intelectual	Para usar brazos y piernas	No tiene
Para oír y/o hablar	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
Visual	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Mental - Intelectual	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Para usar brazos y piernas	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
No tiene	0.11	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.86	4.75	8.58	14.33	23.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 51. Matriz de Normalización – Nivel de discapacidad

Nivel de discapacidad	Para oír y/o hablar	Visual	Mental - Intelectual	Para usar brazos y piernas	No tiene	Vector Priorización
Para oír y/o hablar	0.537	0.632	0.466	0.419	0.391	0.489
Visual	0.179	0.211	0.350	0.279	0.261	0.256
Mental - Intelectual	0.134	0.070	0.117	0.209	0.174	0.141
Para usar brazos y piernas	0.090	0.053	0.039	0.070	0.130	0.076
No tiene	0.060	0.035	0.029	0.023	0.043	0.038

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 52. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.489	0.767	0.563	0.457	0.343	2.620
0.163	0.256	0.423	0.305	0.229	1.375
0.122	0.085	0.141	0.229	0.153	0.730
0.081	0.064	0.047	0.076	0.114	0.383
0.054	0.043	0.035	0.025	0.038	0.196

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
 REG. CGP. N° 449
 RJ. N° 047-2021-CENEPRED/J

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.359
5.375
5.180
5.024
5.133
SUMA 26.071
PROMEDIO 5.214

Índice de consistencia
 Relación de consistencia < 0.1

IC	0.054
RC	0.048

Fuente: Equipo Técnico

b) Grupo Etario

Tabla 53. Matriz de Comparación de pares – Grupo etario

Grupo Etario	Menores de 5 años y mayores de 64 años	De 5 años a 14 años	De 15 a 29 años	De 45 a 64 años	De 30 a 44 años
Menores de 5 años y mayores de 64 años	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
De 5 años a 14 años	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
De 15 a 29 años	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
De 45 a 64 años	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
De 30 a 44 años	0.11	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.86	4.75	8.58	14.33	23.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 54. Matriz de Normalización – Grupo etario

Grupo Etario	Menores de 5 años y mayores de 64 años	De 5 años a 14 años	De 15 a 29 años	De 45 a 64 años	De 30 a 44 años	Vector Priorización
Menores de 5 años y mayores de 64 años	0.537	0.632	0.466	0.419	0.391	0.489
De 5 años a 14 años	0.179	0.211	0.350	0.279	0.261	0.256
De 15 a 29 años	0.134	0.070	0.117	0.209	0.174	0.141
De 45 a 64 años	0.090	0.053	0.039	0.070	0.130	0.076
De 30 a 44 años	0.060	0.035	0.029	0.023	0.043	0.038

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 55. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.489	0.767	0.563	0.457	0.343	2.620
0.163	0.256	0.423	0.305	0.229	1.375
0.122	0.085	0.141	0.229	0.153	0.730
0.081	0.064	0.047	0.076	0.114	0.383
0.054	0.043	0.035	0.025	0.038	0.196

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.359
5.375
5.180
5.024
5.133
SUMA 26.071
PROMEDIO 5.214

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.054
RC	0.048

Fuente: Equipo Técnico

4.3.3. Análisis de la Resiliencia Social

Tabla 56. Matriz de Comparación de pares – Resiliencia Social

Resiliencia Social	Capacitación en GRD	Conocimiento sobre la ocurrencia	Campaña de difusión	Nivel de educación	Tipo de seguro
Capacitación en GRD	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Conocimiento sobre la ocurrencia	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Campaña de difusión	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Nivel de educación	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Tipo de seguro	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 57. Matriz de Normalización – Resiliencia Social

Resiliencia Social	Capacitación en GRD	Conocimiento sobre la ocurrencia	Campaña de difusión	Nivel de educación	Tipo de seguro	Vector Priorización
Capacitación en GRD	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Conocimiento sobre la ocurrencia	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Campaña de difusión	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Nivel de educación	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Tipo de seguro	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 58. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.416	0.524	0.483	0.394	0.312	2.129
0.208	0.262	0.322	0.296	0.250	1.337
0.139	0.131	0.161	0.197	0.187	0.815
0.104	0.087	0.081	0.099	0.125	0.495
0.083	0.065	0.054	0.049	0.062	0.314

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.115
5.108
5.060
5.023
5.035
SUMA 25.342
PROMEDIO 5.068

Índice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Equipo Técnico

a) Capacitación en Gestión del riesgo

Tabla 59. Matriz de Comparación de pares – Capacitación en GRD

Capacitación en temas de GRD	No cuenta con capacitaciones	Capacitación hace más de 2 años	Capacitación hace 2 años	Capacitación hace 1 año	Capacitación menor a 6 meses
No cuenta con capacitaciones	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Capacitación hace más de 2 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Capacitación hace 2 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Capacitación hace 1 año	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Capacitación menor a 6 meses	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 60. Matriz de Normalización – Capacitación en GRD

Capacitación en temas de GRD	No cuenta con capacitaciones	Capacitación hace más de 2 años	Capacitación hace 2 años	Capacitación hace 1 año	Capacitación menor a 6 meses	Vector Priorización
No cuenta con capacitaciones	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
Capacitación hace más de 2 años	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
Capacitación hace 2 años	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
Capacitación hace 1 año	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
Capacitación menor a 6 meses	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 61. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.435	0.529	0.463	0.451	0.332	2.211
0.218	0.265	0.309	0.271	0.276	1.338
0.145	0.132	0.154	0.181	0.166	0.778
0.087	0.088	0.077	0.090	0.111	0.453
0.073	0.053	0.051	0.045	0.055	0.277

Hallando λ_{max}	VSP/VP
	5.078
	5.059
	5.039
	5.022
	5.017
SUMA	25.215
PROMEDIO	5.043

Indice de consistencia	IC	0.011
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.010

Fuente: Equipo Técnico

b) Conocimiento sobre la ocurrencia

Tabla 62. Matriz de Comparación de pares – Conocimiento sobre la ocurrencia

Conocimiento sobre la ocurrencia	Desconocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	Escaso conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	Regular conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres
Desconocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Escaso conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
La mayoría de la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Toda la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 63. Matriz de Normalización – Conocimiento sobre la ocurrencia

Conocimiento sobre la ocurrencia	Desconocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	Escaso conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	Regular conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres	Vector Priorización
Desconocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Escaso conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Regular conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
La mayoría de la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Toda la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RRC. CGR. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

Tabla 64. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

Hallando λ_{max}

VSP/VP

5.455

5.432

5.204

5.030

5.093

SUMA

26.213

PROMEDIO

5.243

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC

0.061

RC

0.054

Fuente: Equipo Técnico

c) Campaña de difusión

Tabla 65. Matriz de Comparación de pares – Campaña de difusión

Campaña de difusión	Los diversos medios de comunicación no difunden información sobre temas relacionados a GRD	Los medios de comunicación difunden escasa información sobre temas de GRD	Los medios de comunicación difunden periódicamente sobre temas de GRD	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de GRD, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de GRD, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.
Los diversos medios de comunicación no difunden información sobre temas relacionados a GRD	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Los medios de comunicación difunden escasa información sobre temas de GRD.	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Los medios de comunicación difunden periódicamente sobre temas de GRD.	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de GRD, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de GRD, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.58	13.33	19.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 66. Matriz de Normalización – Campaña de difusión

Campaña de difusión	Los diversos medios de comunicación no difunden información sobre temas relacionados a GRD	Los medios de comunicación difunden escasa información sobre temas de GRD	Los medios de comunicación difunden periódicamente sobre temas de GRD	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de GRD, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de GRD, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	Vector de priorización
Los diversos medios de comunicación no difunden información sobre temas relacionados a GRD	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.459
Los medios de comunicación difunden escasa información sobre temas de GRD.	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.259
Los medios de comunicación difunden periódicamente sobre temas de GRD.	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.150
Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de GRD, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.085
Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de GRD, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.047

Fuente: Equipo Técnico

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.080
RC	0.072

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Arujillo Luna
RÉG. C.G.P. N° 449
RI. N° 047-2021-CENEPRED/I

d) Nivel educativo de la población

Tabla 67. Matriz de Comparación de pares – Nivel educativo de la población

Nivel educativo de la población	No tiene	Primaria	Secundaria	Técnico	Universitario
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Secundaria	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Técnico	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Universitario	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 68. Matriz de Normalización – Nivel educativo de la población

Nivel educativo de la población	No tiene	Primaria	Secundaria	Técnico	Universitario	Vector Priorización
No tiene	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
Primaria	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
Secundaria	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
Técnico	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
Universitario	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 69. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.426	0.518	0.477	0.389	0.353	2.163
0.213	0.259	0.318	0.292	0.235	1.317
0.142	0.130	0.159	0.194	0.177	0.801
0.106	0.086	0.079	0.097	0.118	0.487
0.071	0.065	0.053	0.049	0.059	0.296

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.079
5.083
5.041
5.011
5.034
SUMA 25.249
PROMEDIO 5.050

Índice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.012
RC	0.011

Fuente: Equipo Técnico

Georg. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

e) Tipo de Seguro

Tabla 70. Matriz de Comparación de pares – Tipo de seguro

Tipo de Seguro	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA - PNP	Privado y/u otro
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
SIS	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
ESSALUD	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
FFAA - PNP	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Privado y/u otro	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 71. Matriz de Normalización – Tipo de seguro

Tipo de Seguro	No tiene	SIS	ESSALUD	FFAA - PNP	Privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
SIS	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
ESSALUD	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
FFAA - PNP	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Privado y/u otro	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 72. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.461	0.541	0.581	0.460	0.324	2.367
0.231	0.270	0.290	0.307	0.277	1.376
0.115	0.135	0.145	0.153	0.185	0.734
0.077	0.068	0.073	0.077	0.092	0.386
0.066	0.045	0.036	0.038	0.046	0.232

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.131
5.086
5.054
5.038
5.014
SUMA 25.324
PROMEDIO 5.065

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Humberto Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RJ. N° 447-2021-CENEPRED/I

4.4. Análisis de la Dimensión Económica

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

Tabla 73. Parámetros de la dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
❖ Distancia de las viviendas respecto al litoral del mar	❖ Altura de edificación ❖ Estado de conservación ❖ Antigüedad de la edificación ❖ Material de piso ❖ Material de paredes	❖ Ingreso del jefe de hogar ❖ Tipo de Actividad laboral

Fuente: Equipo Técnico

4.4.1. Exposición económica

a) Distancia de las viviendas respecto al litoral del mar

Tabla 74. Matriz de Comparación de pares – Distancia de las viviendas respecto al litoral del mar

Distancia de las viviendas respecto al litoral del mar	De 0 a 50 m	De 50 a 100 m	De 100 a 150 m	De 150 a 200 m	Mayor a 200 m
De 0 a 50 m	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 50 a 100 m	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 100 a 150 m	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 150 a 200 m	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 200 m	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 75. Matriz de Normalización – Distancia de las viviendas respecto al litoral del mar

Distancia de las viviendas respecto al litoral del mar	De 0 a 50 m	De 50 a 100 m	De 100 a 150 m	De 150 a 200 m	Mayor a 200 m	Vector Priorización
De 0 a 50 m	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
De 50 a 100 m	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
De 100 a 150 m	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
De 150 a 200 m	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Mayor a 200 m	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 76. Cálculo de la relación de consistencia

Indice de consistencia	IC	0.007
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.006

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Humberto Arujillo Luna
RÉG. CGP. N° 449
RI. N° 047-2021-CENEPRED/I

4.4.2. Fragilidad económica

Tabla 77. Matriz de Comparación de pares – Fragilidad económica

Fragilidad económica	Altura de edificación	Material de paredes	Estado de conservación de la edificación	Antigüedad de la edificación	Material de piso
Altura de edificación	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Material de paredes	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Estado de conservación de la edificación	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Antigüedad de la edificación	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Material de piso	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 78. Matriz de Normalización – Fragilidad económica

Fragilidad económica	Altura de edificación	Material de paredes	Estado de conservación de la edificación	Antigüedad de la edificación	Material de piso	Vector Priorización
Altura de edificación	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Material de paredes	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Estado de conservación de la edificación	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Antigüedad de la edificación	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Material de piso	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 79. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.444	0.524	0.611	0.446	0.368	2.393
0.222	0.262	0.306	0.357	0.263	1.409
0.111	0.131	0.153	0.178	0.210	0.783
0.089	0.065	0.076	0.089	0.105	0.425
0.063	0.052	0.038	0.045	0.053	0.251

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.273
5.284
5.253
5.200
5.151
SUMA 26.160
PROMEDIO 5.232

Índice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.058
RC	0.052

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RUC C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

a) Altura de edificación

Tabla 80. Matriz de Comparación de pares – Altura de edificación

Altura de edificación	Un piso	2 Pisos	3 Pisos	4 Pisos	5 Pisos o más
Un piso	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
2 Pisos	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
3 Pisos	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
4 Pisos	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
5 Pisos o más	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 81. Matriz de Normalización – Altura de edificación

Altura de edificación	Un piso	2 Pisos	3 Pisos	4 Pisos	5 Pisos o más	Vector Priorización
Un piso	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
2 Pisos	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
3 Pisos	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
4 Pisos	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
5 Pisos o más	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 82. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.416	0.524	0.483	0.394	0.312	2.129
0.208	0.262	0.322	0.296	0.250	1.337
0.139	0.131	0.161	0.197	0.187	0.815
0.104	0.087	0.081	0.099	0.125	0.495
0.083	0.065	0.054	0.049	0.062	0.314

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.115
5.108
5.060
5.023
5.035
SUMA 25.342
PROMEDIO 5.068

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RBC/CGP N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

b) Estado de conservación

Tabla 83. Matriz de Comparación de pares – Estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
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	0.13	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

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 84. Matriz de Normalización – Estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector de priorización
Muy malo	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
Malo	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
Regular	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
Bueno	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Muy bueno	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 85. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.497	0.787	0.679	0.481	0.293	2.736
0.166	0.262	0.408	0.343	0.256	1.435
0.099	0.087	0.136	0.206	0.183	0.712
0.071	0.052	0.045	0.069	0.110	0.347
0.062	0.037	0.027	0.023	0.037	0.186

Hallando λ_{max}	VSP/VP
	5.509
	5.471
	5.238
	5.056
	5.087
SUMA	26.362
PROMEDIO	5.272

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.068
RC	0.061

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. L.G.P. N° 449
R.J. N° 447-2021-CENEPRED/I

c) Antigüedad de la edificación

Tabla 86. Matriz de Comparación de pares – Antigüedad de la edificación

Antigüedad de la edificación	De 40 años a más	Entre 30 a 40 años	Entre 20 a 30 años	Entre 10 a 20 años	Menor a 10 años
De 40 años a más	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Entre 30 a 40 años	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Entre 20 a 30 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 10 a 20 años	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor a 10 años	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.75	12.50	18.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.08	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 87. Matriz de Normalización – Antigüedad de la edificación

Antigüedad de la edificación	De 40 años a más	Entre 30 a 40 años	Entre 20 a 30 años	Entre 10 a 20 años	Menor a 10 años	Vector de priorización
De 40 años a más	0.472	0.506	0.516	0.400	0.333	0.446
Entre 30 a 40 años	0.236	0.253	0.258	0.320	0.278	0.269
Entre 20 a 30 años	0.118	0.127	0.129	0.160	0.222	0.151
Entre 10 a 20 años	0.094	0.063	0.065	0.080	0.111	0.083
Menor a 10 años	0.079	0.051	0.032	0.040	0.056	0.051

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 88. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.538	0.605	0.413	0.309	2.311	0.538
0.269	0.302	0.331	0.257	1.382	0.269
0.135	0.151	0.165	0.206	0.768	0.135
0.067	0.076	0.083	0.103	0.418	0.067
0.054	0.038	0.041	0.051	0.259	0.054

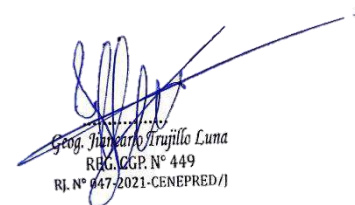
Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.185
5.137
5.081
5.050
5.029
SUMA 25.482
PROMEDIO 5.096

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Equipo Técnico


Georg. Juan Carlos Trujillo Luna
RRC. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

d) Material de piso

Tabla 89. Matriz de Comparación de pares – Material de piso

Material de piso	Tierra compactada	Madera	Falso piso	Cemento pulido	Cemento con acabados (Parquet, mayolicas)
Tierra compactada	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Madera	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Falso piso	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Cemento pulido	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Cemento con acabados (Parquet, mayolicas)	0.14	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.00	6.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 90. Matriz de Normalización – Material de piso

Material de piso	Tierra compactada	Madera	Falso piso	Cemento pulido	Cemento con acabados (Parquet, mayolicas)	Vector de priorización
Tierra compactada	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451
Madera	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266
Falso piso	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149
Cemento pulido	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084
Cemento con acabados (Parquet, mayolicas)	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 91. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.451	0.533	0.447	0.503	0.350	2.284
0.225	0.266	0.298	0.252	0.300	1.341
0.150	0.133	0.149	0.168	0.150	0.750
0.075	0.089	0.074	0.084	0.100	0.422
0.064	0.044	0.050	0.042	0.050	0.250

Hallando λ_{max}	VSP/VP
	5.065
	5.035
	5.035
	5.032
	5.012
SUMA	25.180
PROMEDIO	5.036

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.009
RC	0.008

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

e) Material de paredes

Tabla 92. Matriz de Comparación de pares – Material de paredes

Material de paredes	No tiene / Plástico	Carrizo / Triplay	Madera	Drywall	Ladrillo
No tiene / Plástico	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Carrizo / Triplay	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Madera	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Drywall	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Ladrillo	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 93. Matriz de Normalización – Material de paredes

Material de paredes	No tiene / Plástico	Carrizo / Triplay	Madera	Drywall	Ladrillo	Vector de priorización
No tiene / Plástico	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Carrizo / Triplay	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Madera	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Drywall	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Ladrillo	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 94. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.416	0.524	0.483	0.394	0.312	2.129
0.208	0.262	0.322	0.296	0.250	1.337
0.139	0.131	0.161	0.197	0.187	0.815
0.104	0.087	0.081	0.099	0.125	0.495
0.083	0.065	0.054	0.049	0.062	0.314

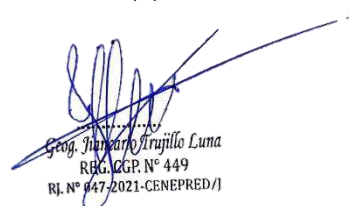
Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.115
5.108
5.060
5.023
5.035
SUMA
25.342
PROMEDIO
5.068

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. ICGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

4.4.3. Resiliencia Económica

a) Ingreso del jefe de hogar

Tabla 95. Matriz de Comparación de pares – Ingreso del jefe de hogar

Ingreso del jefe de hogar	Menor a S/. 1025	S/. 1025	S/. 1025 - S/. 2000	S/. 2000 - S/. 4000	Mayor a S/. 4000
Menor a S/. 1025	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
S/. 1025	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
S/. 1025 - S/. 2000	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
S/. 2000 - S/. 4000	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Mayor a S/. 4000	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.58	14.33	21.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 96. Matriz de Normalización – Ingreso del jefe de hogar

Ingreso del jefe de hogar	Menor a S/. 1025	S/. 1025	S/. 1025 - S/. 2000	S/. 2000 - S/. 4000	Mayor a S/. 4000	Vector de priorización
Menor a S/. 1025	0.528	0.632	0.466	0.419	0.333	0.476
S/. 1025	0.176	0.211	0.350	0.279	0.286	0.260
S/. 1025 - S/. 2000	0.132	0.070	0.117	0.209	0.190	0.144
S/. 2000 - S/. 4000	0.088	0.053	0.039	0.070	0.143	0.078
Mayor a S/. 4000	0.075	0.035	0.029	0.023	0.048	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 97. Cálculo de la relación de consistencia

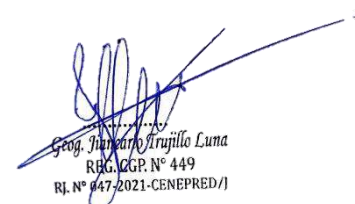
Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.476	0.781	0.575	0.471	0.295	2.596
0.159	0.260	0.431	0.314	0.253	1.416
0.119	0.087	0.144	0.235	0.168	0.753
0.079	0.065	0.048	0.078	0.126	0.397
0.068	0.043	0.036	0.026	0.042	0.215

Hallando λ_{max}	VSP/VP
	5.459
	5.443
	5.240
	5.062
	5.117
SUMA	26.321
PROMEDIO	5.264

Índice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.066
RC	0.059

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.B.G. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047/2021-CENEPRED/I

b) Tipo de actividad laboral

Tabla 98. Matriz de Comparación de pares – Tipo de actividad laboral

Tipo de actividad laboral	Desocupado; Trabajador/a en negocio de un familiar	Trabajador/a independiente o por cuenta propia; Trabajador/a del hogar	Empleado/a	Obrero/a	Empleador
Desocupado; Trabajador/a en negocio de un familiar	1.00	3.00	5.00	6.00	7.00
Trabajador/a independiente o por cuenta propia; Trabajador/a del hogar	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Empleado/a	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Obrero/a	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Empleador	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.70	9.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.10	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 99. Matriz de Normalización – Tipo de actividad laboral

Tipo de actividad laboral	Desocupado; Trabajador/a en negocio de un familiar	Trabajador/a independiente o por cuenta propia; Trabajador/a del hogar	Empleado/a	Obrero/a	Empleador	Vector de priorización
Desocupado; Trabajador/a en negocio de un familiar	0.543	0.638	0.524	0.391	0.318	0.483
Trabajador/a independiente o por cuenta propia; Trabajador/a del hogar	0.181	0.213	0.315	0.326	0.273	0.261
Empleado/a	0.109	0.071	0.105	0.196	0.227	0.141
Obrero/a	0.090	0.043	0.035	0.065	0.136	0.074
Empleador	0.078	0.035	0.021	0.022	0.045	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 100. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.483	0.784	0.707	0.443	0.282	2.700
0.161	0.261	0.424	0.370	0.241	1.458
0.097	0.087	0.141	0.222	0.201	0.748
0.080	0.052	0.047	0.074	0.121	0.375
0.069	0.044	0.028	0.025	0.040	0.206

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.589
5.576
5.288
5.068
5.114
SUMA 26.635
PROMEDIO 5.327

Índice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.082
RC	0.073

Fuente: Equipo Técnico

4.5. Análisis de la Dimensión Ambiental

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

Tabla 101. Parámetros de la dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
❖ Cercanía al botadero de basura respecto a las viviendas	❖ Disposición de áreas de residuos sólidos	❖ Capacitación en temas de conservación Ambiental

Fuente: Equipo Técnico

4.5.1. Exposición ambiental

a) Cercanía al botadero de basura respecto a las viviendas

Tabla 102. Matriz de Comparación de pares – Cercanía al botadero de basura respecto a las viviendas

Cercanía al botadero de basura respecto a las viviendas	< a 50 metros	50 - 100 metros	100 - 150 metros	150 - 200 metros	>= 200 metros
< a 50 metros	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
50 - 100 metros	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
100 - 150 metros	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
150 - 200 metros	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
>= 200 metros	0.14	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.00	6.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 103. Matriz de Normalización – Cercanía al botadero de basura respecto a las viviendas

Cercanía al botadero de basura respecto a las viviendas	< a 50 metros	50 - 100 metros	100 - 150 metros	150 - 200 metros	>= 200 metros	Vector Priorización
< a 50 metros	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451
50 - 100 metros	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266
100 - 150 metros	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149
150 - 200 metros	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084
>= 200 metros	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 104. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.451	0.533	0.447	0.503	0.350	2.284
0.225	0.266	0.298	0.252	0.300	1.341
0.150	0.133	0.149	0.168	0.150	0.750
0.075	0.089	0.074	0.084	0.100	0.422
0.064	0.044	0.050	0.042	0.050	0.250

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.009
RC	0.008

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RI. N° 447-2021-CENEPRED/J

4.5.2. Fragilidad Ambiental

a) Disposición de áreas de residuos sólidos

Tabla 105. Matriz de Comparación de pares – Disposición de áreas de residuos sólidos

Disposición de áreas de residuos sólidos	Acumulación indiscriminada de residuos sólidos	Botadero informal	Contenedor o bote de residuos domiciliarios	Punto de acopio temporal autorizado	Sistema formal de gestión y recolección de residuos sólidos
Acumulación indiscriminada de residuos sólidos	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Botadero informal	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Contenedor o bote de residuos domiciliarios	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Punto de acopio temporal autorizado	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Sistema formal de gestión y recolección de residuos sólidos	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.75	8.58	14.33	21.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 106. Matriz de Normalización – Disposición de áreas de residuos sólidos

Disposición de áreas de residuos sólidos	Acumulación indiscriminada de residuos sólidos	Botadero informal	Contenedor o bote de residuos domiciliarios	Punto de acopio temporal autorizado	Sistema formal de gestión y recolección de residuos sólidos	Vector Priorización
Acumulación indiscriminada de residuos sólidos	0.528	0.632	0.466	0.419	0.333	0.476
Botadero informal	0.176	0.211	0.350	0.279	0.286	0.260
Contenedor o bote de residuos domiciliarios	0.132	0.070	0.117	0.209	0.190	0.144
Punto de acopio temporal autorizado	0.088	0.053	0.039	0.070	0.143	0.078
Sistema formal de gestión y recolección de residuos sólidos	0.075	0.035	0.029	0.023	0.048	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 107. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.476	0.781	0.575	0.471	0.295	2.596
0.159	0.260	0.431	0.314	0.253	1.416
0.119	0.087	0.144	0.235	0.168	0.753
0.079	0.065	0.048	0.078	0.126	0.397
0.068	0.043	0.036	0.026	0.042	0.215

Hallando λ_{max}

VSP/VP
5.459
5.443
5.240
5.062
5.117
SUMA 26.321
PROMEDIO 5.264

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.066
RC	0.059

Fuente: Equipo Técnico

4.5.3. Resiliencia Ambiental

a) Capacitación en temas de conservación ambiental

Tabla 108. Matriz de Comparación de pares – Capacitación en temas de conservación ambiental

Capacitación en temas de conservación ambiental	Nunca	Una vez cada 4 años o más años	Una vez cada 3 años	Una vez cada 2 años	Una o 2 veces al año
Nunca	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Una vez cada 4 años o más años	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Una vez cada 3 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Una vez cada 2 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Una o 2 veces al año	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 109. Matriz de Normalización – Capacitación en temas de conservación ambiental

Capacitación en temas de conservación ambiental	Nunca	Una vez cada 4 años o más años	Una vez cada 3 años	Una vez cada 2 años	Una o 2 veces al año	Vector Priorización
Nunca	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
Una vez cada 4 años o más años	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
Una vez cada 3 años	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
Una vez cada 2 años	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
Una o 2 veces al año	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 110. Cálculo de la relación de consistencia

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.426	0.518	0.477	0.389	0.353	2.163
0.213	0.259	0.318	0.292	0.235	1.317
0.142	0.130	0.159	0.194	0.177	0.801
0.106	0.086	0.079	0.097	0.118	0.487
0.071	0.065	0.053	0.049	0.059	0.296

Hallando λ_{max}	VSP/VP
	5.079
	5.083
	5.041
	5.011
	5.034
SUMA	25.249
PROMEDIO	5.050

Indice de consistencia
Relación de consistencia < 0.1

IC	0.012
RC	0.011

Fuente: Equipo Técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.B.G. ZGP. N° 449
R.J. N° 047-2021-CENEPRED/I

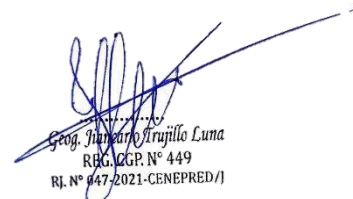
4.6. Niveles de vulnerabilidad

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

Tabla 111. Niveles de Vulnerabilidad

Nivel	Rango		
Muy Alta	0.261	$\leq V \leq$	0.454
Alta	0.150	$\leq V <$	0.261
Media	0.085	$\leq V <$	0.150
Baja	0.049	$\leq V <$	0.085

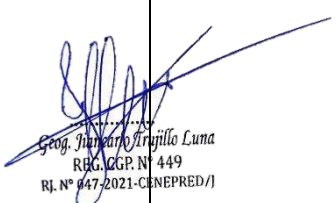
Fuente: Equipo Técnico


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RRC, CGP, N° 449
RJ, N° 047-2021-CENEPRED/I

4.7. Estratificación de la vulnerabilidad

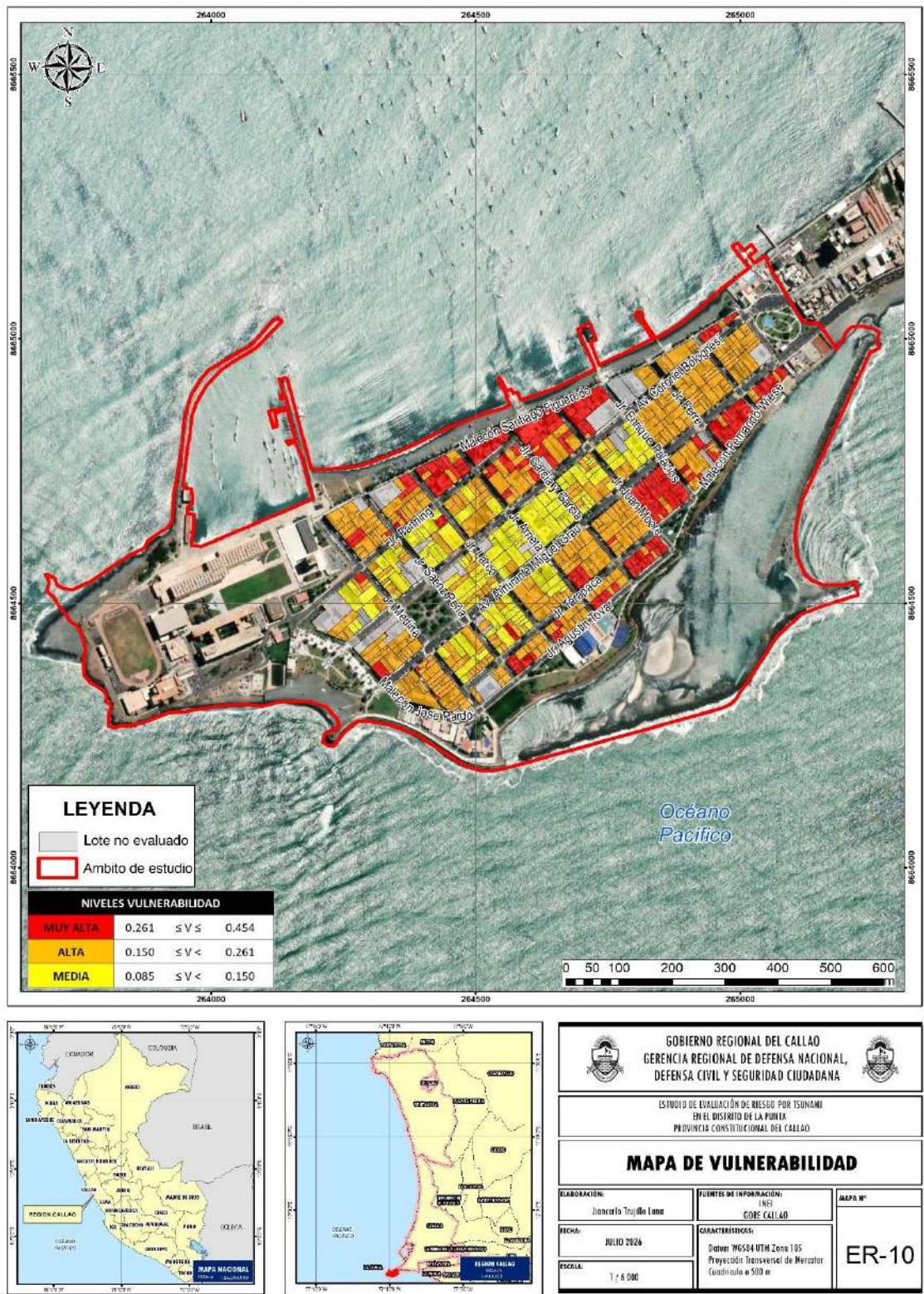
Tabla 112. Estratificación de Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	Tiene una cantidad de población dentro de la vivienda de 61 a 120 personas donde predominan las edades entre los menores de 5 años o mayores de 64 años y entre 5 años y 14 años, su población nunca han recibido capacitación en temas de gestión de riesgo y desconocen las causas y consecuencia de los desastres, la mayoría de la población conoce los peligros pero no percibe el riesgo existente de su localidad, los diversos medios de comunicación no difunden información sobre temas relacionados a Gestión del Riesgo de Desastres, población sin nivel educativo alcanzado, sin ningún tipo de seguro, con población con discapacidad para oír y/o hablar. A menos de 50 metros del litoral, con viviendas de 1 piso cuyo estado de conservación es muy malo y una antigüedad de construcción de más de 40 años, su material de piso es tierra compacta y con paredes de plástico. Con ingreso del jefe de hogar menores a S/. 1025, desocupado; trabajador/a en negocio de un familiar. Con cercanía a un botadero de basura menor a 50 metros, con acumulación indiscriminada de residuos sólidos y nunca han recibido capacitación en temas de conservación ambiental.	$0.261 \leq V \leq 0.454$
Vulnerabilidad Alta	Tiene una cantidad de población dentro de la vivienda de 31 a 60 personas donde predominan las edades entre los 5 años y 14 años, su población recibe capacitación en temas de gestión de riesgo una vez cada 4 o más años y tienen escaso conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres. La mayoría de los habitantes conoce los peligros, pero no percibe el riesgo existente en su totalidad, los medios de comunicación difunden escasa información sobre temas de Gestión del Riesgo de Desastres, existe desconocimiento del tema en la mayoría de la población, su población solamente alcanza el nivel primaria, su tipo de seguro es el SIS, y con discapacidad visual. Ubicado entre 50 a 100 metros del litoral, con viviendas de 2 pisos cuyo estado de conservación es malo y una antigüedad de construcción de entre 30 años a 40 años o vivienda, su material de piso es madera, con paredes de carrizo / triplay. Con ingreso del jefe de hogar iguales a S/. 1025, trabajador/a independiente o por cuenta propia; trabajadora/a del hogar. Con una cercanía a un botadero de basura entre 50 a 100 metros, con disposición de áreas de residuos sólidos de tipo botadero informal y reciben capacitación en temas de conservación ambiental una vez cada 4 o más años	$0.150 \leq V < 0.261$

Vulnerabilidad Media	Tiene una cantidad de población dentro de la vivienda entre 16 a 30 personas , donde predominan las edades entre los 15 años y 29 años, su población recibe capacitación en temas de gestión de riesgo una vez cada 3 años y tienen regular conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres, los habitantes conocen los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente, los medios de comunicación difunden periódicamente sobre temas de Gestión del Riesgo de Desastres, un gran sector de la población tiene conocimiento del tema, su población alcanza el nivel secundaria, su tipo de seguro es el ESSALUD, con discapacidad mental e intelectual. Ubicado entre 100 a 150 metros del litoral, con viviendas de 3 pisos cuyo estado de conservación es regular y una antigüedad de construcción de entre 20 años a 30, con falso piso y con paredes de madera. Con ingreso del jefe de hogar entre los S/. 1025 y S/. 2000 y empleado. Con cercanía a un botadero de basura es entre 100 y 150 metros, contenedor o bote de residuos domiciliados y reciben capacitación en temas de conservación ambiental una vez cada 3 años.	$0.085 \leq V < 0.150$
Vulnerabilidad Baja	Tiene una cantidad de población dentro de la vivienda de 1 a 15 personas población, donde predominan las edades entre los 45 años hasta los 64 años y/o de 30 años hasta los 44 años, su población recibe capacitación en temas de gestión de riesgo una vez cada 2 años y/o una o 2 veces por año, la mayoría de la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres y/o toda la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres. Los habitantes conocen los peligros de su localidad y se siente segura ante impacto de los riesgos existentes, responden al impacto de los peligros que se presenta en su localidad. Con difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo de Desastres, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades, su población alcanza el nivel técnico y universitario, su tipo de seguro es de las FFAA - PNP o Privado, con discapacidad para usar brazos y piernas o sin ninguna discapacidad. Entre 150 a más de 200 metros del litoral, con viviendas de 4 pisos a más cuyo estado de conservación es bueno y muy bueno y una antigüedad de construcción de entre 10 años a 20 años a viviendas menores a 10 años, con piso de material cemento pulido y cemento con acabados, con paredes de drywall y ladrillo. Con ingreso del jefe de hogar entre los S/. 2000 y S/. 4000 y/o mayores a S/. 4000, empresario estable. Con cercanía a un botadero de basura es entre 150 a 200 metros y mayores a 200 metros, Punto de acopio temporal autorizado y sistema formal de gestión y recolección de residuos sólidos, reciben capacitación en temas de conservación ambiental una vez cada 2 años y/o una o 2 veces por año	 Geog. Juan Carlos Trujillo Luna R.B.G. GGP. N° 449 RI. N° 047-2021-CENEPRED/I $0.049 \leq V < 0.085$

Elaboración: Equipo técnico

Mapa 10. Mapa de Vulnerabilidad



Elaboración: Equipo técnico

Geog. Jhoncarlo Trujillo Luna
RRG-UGP N° 449
R.L. N° 047-2021-CENEPRED/I

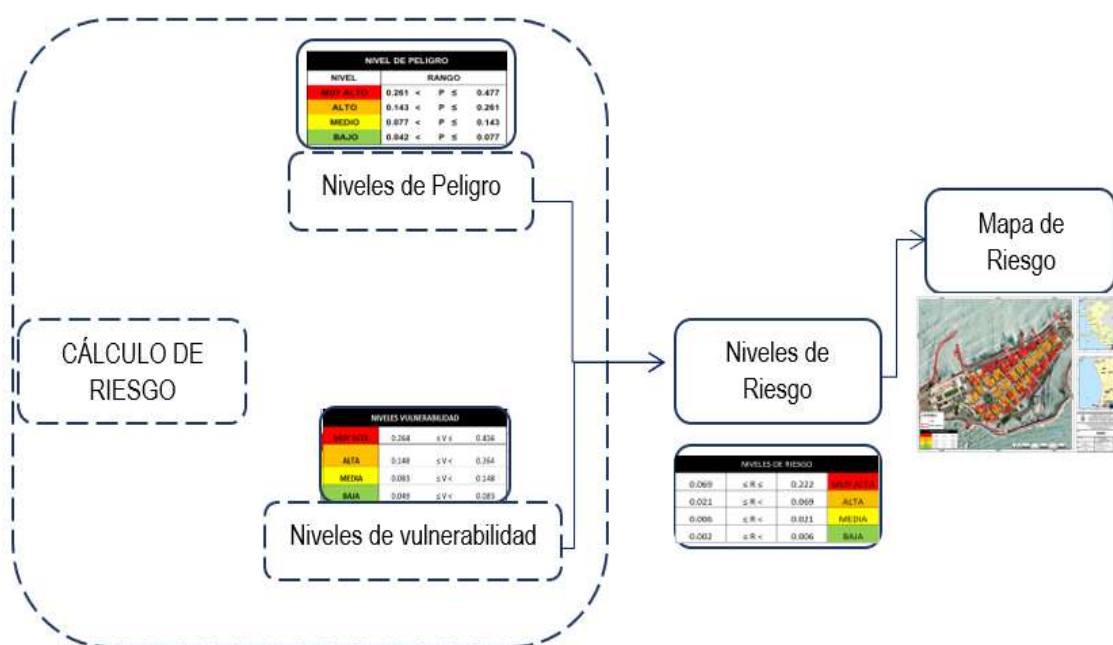
5. CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. Metodología para la determinación de los niveles de peligro

De la integración de ambos conocimientos tanto del peligro como de la vulnerabilidad resultará el cálculo o determinación de los niveles del riesgo. Con los niveles de peligros identificados y el análisis de vulnerabilidad, se interrelacionarán ambos niveles, por un lado (vertical), el valor y nivel estimado del peligro; y por otro (horizontal) el nivel de vulnerabilidad.

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

Figura 20. Metodología para el cálculo de riesgo



Elaboración: Equipo técnico

5.2. Determinación de los niveles de riesgos

Los niveles de riesgo por Tsunami en el distrito de La Punta, se detallan a continuación:

Tabla 113. Niveles de Riesgo

Nivel	Rango		
Muy Alto	0.068	$\leq R \leq$	0.218
Alto	0.021	$\leq R <$	0.068
Medio	0.006	$\leq R <$	0.021
Bajo	0.002	$\leq R <$	0.006

Fuente: Equipo Técnico

5.3. Matriz de riesgo

La matriz del riesgo se obtiene interceptando el peligro y la vulnerabilidad, se utiliza la matriz de doble entrada donde se interrelaciona por un lado vertical el nivel de peligro; y por otro horizontal el nivel de vulnerabilidad en la respectiva matriz. En la intersección de ambos valores sobre el cuadro de referencia se podrá calcular el nivel de riesgo del área de estudio

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RRC. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

Tabla 114. Matriz de Riesgo

PMA	0.480	0.024	0.041	0.072	0.125
PA	0.262	0.013	0.022	0.039	0.068
PM	0.142	0.007	0.012	0.021	0.037
PB	0.075	0.004	0.006	0.011	0.020
		0.049	0.085	0.150	0.261
		VB	VM	VA	VMA

Elaboración: Equipo técnico

Geog. Humberto Trujillo Luna
 RRG-2GP. N° 449
 RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

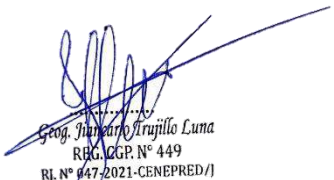
5.4. Estratificación del riesgo

Tabla 115. Estratificación del Riesgo

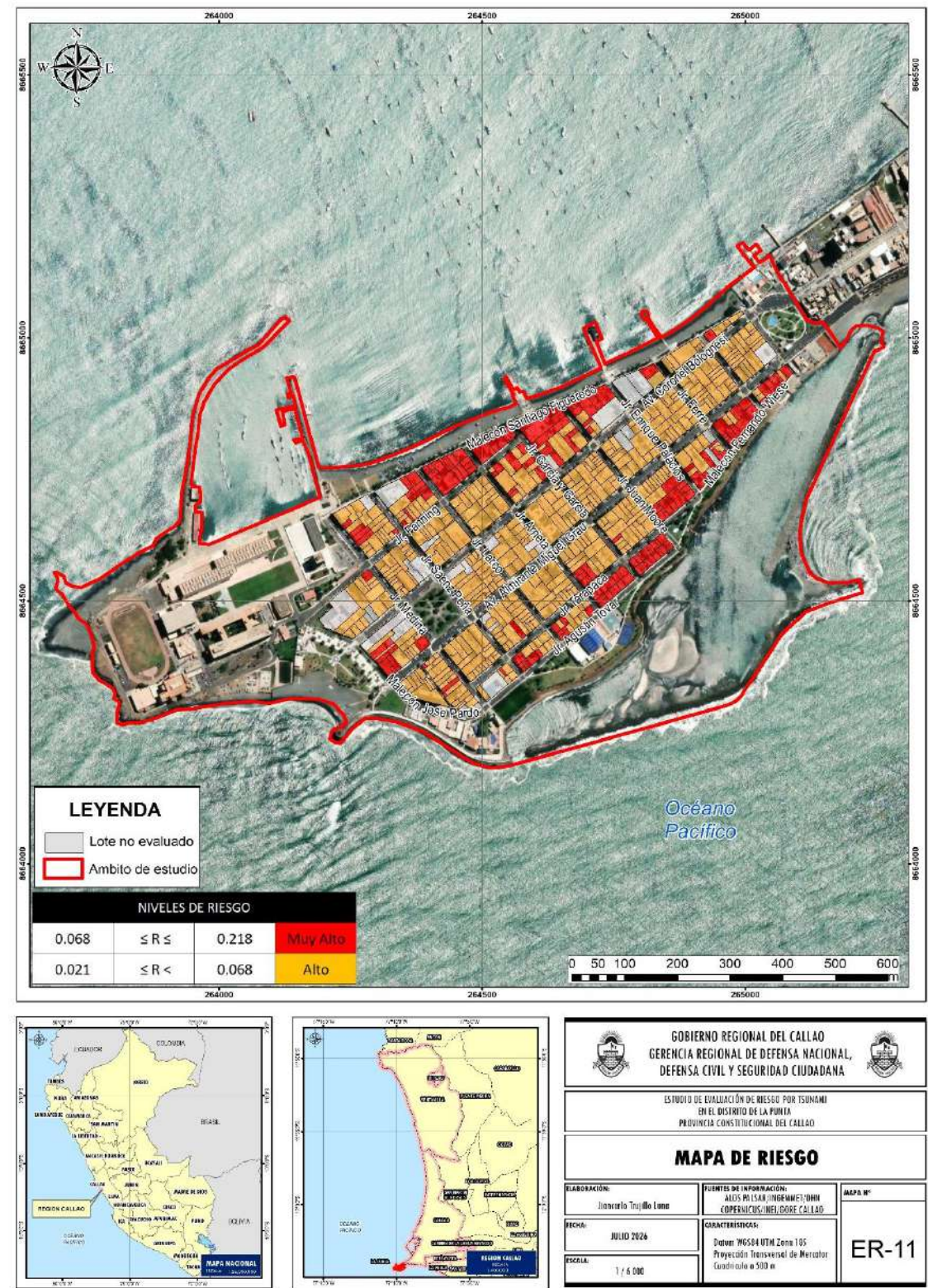
Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Tsunami producido por un sismo de magnitud mayor o igual a 9mw con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, geomorfología Borde de Litoral, pendiente de 0° a 5° terrenos llanos y una altitud respecto al nivel del mar menor a 1 m. Tiene una cantidad de población dentro de la vivienda de 61 a 120 personas donde predominan las edades entre los menores de 5 años o mayores de 64 años y entre 5 años y 14 años, su población nunca han recibido capacitación en temas de gestión de riesgo y desconocen las causas y consecuencia de los desastres, la mayoría de la población conoce los peligros pero no percibe el riesgo existente de su localidad, los diversos medios de comunicación no difunden información sobre temas relacionados a Gestión del Riesgo de Desastres, población sin nivel educativo alcanzado, sin ningún tipo de seguro, con población con discapacidad para oír y/o hablar. A menos de 50 metros del litoral, con viviendas de 1 piso cuyo estado de conservación es muy malo y una antigüedad de construcción de más de 40 años, su material de piso es tierra compacta y con paredes de plástico. Con ingreso del jefe de hogar menores a S/. 1025, desocupado; trabajador/a en negocio de un familiar. Con cercanía a un botadero de basura menor a 50 metros, con acumulación indiscriminada de residuos sólidos y nunca han recibido capacitación en temas de conservación ambiental.	$0.068 \leq R \leq 0.218$
Riesgo Alto	Tsunami producido por un sismo de magnitud mayor o igual a 9mw con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, geomorfología de Terraza marina, pendiente de 5° a 15° moderada a baja y una altitud respecto al nivel del mar entre 1 a 1.5 m. Tiene una cantidad de población dentro de la vivienda de 31 a 60 personas donde predominan las edades entre los 5 años y 14 años, su población recibe capacitación en temas de gestión de riesgo una vez cada 4 o más años y tienen escaso conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres. La mayoría de los habitantes conoce los peligros, pero no percibe el riesgo existente en su totalidad, los medios de comunicación difunden escasa información sobre temas de Gestión del Riesgo de Desastres, existe desconocimiento del tema en la mayoría de la población, su población solamente alcanzo el nivel primario, su tipo de seguro es el SIS, y con discapacidad visual. Ubicado entre 50 a 100 metros del litoral, con viviendas de 2 pisos cuyo estado de conservación es malo y una antigüedad de construcción de entre 30 años a 40 años o vivienda, su material de piso es madera, con paredes de carrizo / triplay. Con ingreso del jefe de hogar iguales a S/. 1025, trabajador/a independiente o por cuenta propia; trabajadora/a del hogar. Con una cercanía a un botadero de basura entre 50 a 100 metros, con disposición de áreas de residuos sólidos de tipo botadero informal y reciben capacitación en temas de conservación ambiental una vez cada 4 o más años	$0.021 \leq R < 0.068$

Riesgo Medio	Tsunami producido por un sismo de magnitud mayor o igual a 9mw con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, geomorfología de Llanura o planicie aluvial, pendiente de 15° a 20° moderada y una altitud respecto al nivel del mar entre 1.5 m a 2 m. Tiene una cantidad de población dentro de la vivienda entre 16 a 30 personas, donde predominan las edades entre los 15 años y 29 años, su población recibe capacitación en temas de gestión de riesgo una vez cada 3 años y tienen regular conocimiento de la población sobre causas y consecuencias de los desastres, los habitantes conocen los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente, los medios de comunicación difunden periódicamente sobre temas de Gestión del Riesgo de Desastres, un gran sector de la población tiene conocimiento del tema, su población alcanza el nivel secundaria, su tipo de seguro es el ESSALUD, con discapacidad mental e intelectual. Ubicado entre 100 a 150 metros del litoral, con viviendas de 3 pisos cuyo estado de conservación es regular y una antigüedad de construcción de entre 20 años a 30, con falso piso y con paredes de madera. Con ingreso del jefe de hogar entre los S/. 1025 y S/. 2000 y empleado. Con cercanía a un botadero de basura es entre 100 y 150 metros, contenedor o bote de residuos domiciliados y reciben capacitación en temas de conservación ambiental una vez cada 3 años.	0.006≤R<0.021
Riesgo Bajo	Tsunami producido por un sismo de magnitud mayor o igual a 9mw con epicentro ubicado aproximadamente a 60 km al oeste del distrito de La Punta, geomorfología de Terraza aluvial y cauce del río, pendiente de 20° a 25° y mayor a 25° pendiente moderada a alta y una altitud respecto al nivel del mar de 2 a 4 msnm y mayor a 4m. Tiene una cantidad de población dentro de la vivienda de 1 a 15 personas población, donde predominan las edades entre los 45 años hasta los 64 años y/o de 30 años hasta los 44 años, su población recibe capacitación en temas de gestión de riesgo una vez cada 2 años y/o una o 2 veces por año, la mayoría de la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres y/o toda la población tiene conocimiento sobre causas y consecuencias de los desastres. Los habitantes conocen los peligros de su localidad y se siente segura ante impacto de los riesgos existentes, responden al impacto de los peligros que se presenta en su localidad. Con difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo de Desastres, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades, su población alcanza el nivel técnico y universitario, su tipo de seguro es de las FFAA - PNP o Privado, con discapacidad para usar brazos y piernas o sin ninguna discapacidad. Entre 150 a más de 200 metros del litoral, con viviendas de 4 pisos a más cuyo estado de conservación es bueno y muy bueno y una antigüedad de construcción de entre 10 años a 20 años a viviendas menores a 10 años, con piso de material cemento pulido y cemento con acabados, con paredes de drywall y ladrillo. Con ingreso del jefe de hogar entre los S/. 2000 y S/. 4000 y/o mayores a S/. 4000, empresario estable. Con cercanía a un botadero de basura es entre 150 a 200 metros y mayores a 200 metros, Punto de acopio temporal autorizado y sistema formal de gestión y recolección de residuos sólidos, reciben capacitación en temas de conservación ambiental una vez cada 2 años y/o una o 2 veces por año.	0.002≤R<0.006

Elaboración: Equipo técnico


 Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
 REG. CGP. N° 449
 R.J. N° 047-2021-CENEPRED/I

Mapa 11. Mapa de Riesgo por tsunami



Elaboración: Equipo técnico

Geog. Jinamarca Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

5.5. Cálculo de daños y pérdidas

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto de un peligro se manifiesta en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos. Estos costos varían de acuerdo con el tipo de infraestructura y al grado de afectación, para lo cual hemos tomado como fuente la Resolución Ministerial N°277-2025-Vivienda. Se muestra a continuación las pérdidas económicas probables siendo referencial el costo aproximado por metro cuadrado de la vivienda que presenta las siguientes características físicas:

- Estructura de concreto (muros de ladrillo) es de S/. 585.26 soles
- Estructura de madera (muros de madera) es de S/. 323.71 soles

Tabla 116. Daños probables

Edificación costo unitario por m² S/. 585.26	N° de Viviendas	N° de Pisos	Área de Edificación promedio estimada		Pérdidas Probables
			Área Mínima (m²)	Área máxima (m²)	
Muros de ladrillo.	58	1	150	500	S/5,091,762.00
Muros de ladrillo	331	2	150	500	S/62,728,803.00
Muros de ladrillo	114	3	150	500	S/32,406,723.00
Muros de ladrillo	25	4	150	500	S/9,475,650.00
Muros de ladrillo	26	5	150	500	S/12,318,345.00
Subtotal (S1)					S/109,702,938.00

Elaboración: Equipo técnico

Edificación costo unitario por m² S/. 323.71	N° de Viviendas	N° de Pisos	Área de Edificación promedio estimada		Pérdidas Probables
			Área Mínima (m²)	Área máxima (m²)	
Muros de madera	6	1	150	150	S/291,339.00
Muros de madera	25	2	150	150	S/2,427,825.00
Subtotal (S2)					S/2,719,164.00

Elaboración: Equipo técnico

Georgina Trujillo Luna
RUC: CGP. N° 449
R.J. N° 047-2021-CENEPRED/J

Edificación costo unitario por m² S/. 3000	N° de Entidades Educativas	N° de Pisos	Área de Edificación promedio estimada		Pérdidas Probables
			Área Mínima (m²)	Área máxima (m²)	
Institución educativa ⁵	8	2	500	1000	S/24,000,000.00
Subtotal (S3)					S/24,000,000.00

Elaboración: Equipo técnico

Edificación costo unitario por m² S/. 2000.00	N° de Centros de Salud	N° de Pisos	Área de Edificación promedio estimada	Pérdidas Probables
Centro de Salud ⁶	1	2	160	S/640,000.00
Subtotal (S4)				S/640,000.00

Elaboración: Equipo técnico

⁵ Registro de la Ficha Técnica Estándar para el mejoramiento, ampliación y/o recuperación de los servicios de educación inicial, primaria y secundaria del Sector Educación - MEF

⁶ Directiva N°003-2013-DGIE/MINSA Estimación de costos por metro cuadrado de construcción de infraestructura física de los establecimientos de salud

Tabla 117. Perdidas probables

Perdidas Probables	Unidad de Media	Cantidad	Costo Unitario	Perdidas Probables
Costo de adquisición de carpas ⁷	Carpa de lona plastificada (Tipo II) de 3.00 x 5.00 m aprox	700	2400	S/1,680,000.00
Gastos de la emergencia	Global	700	200	S/140,000.00
Subtotal (S5)				S/1,820,000.00

Elaboración: Equipo técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

Pérdidas probables	
Subtotal (S1)	S/109,966,305.00
Subtotal (S2)	S/2,719,164.00
Subtotal (S3)	S/24,000,000.00
Subtotal (S4)	S/640,000.00
Subtotal (S5)	S/ 1,820,000.00
Total de perdidas probables (S1+ S2+S3+S4+S5)	S/138,882,102.00

Elaboración: Equipo técnico

La información es referencial con datos proporcionados de la R.M. N° N°277-2025-Vivienda. Aprueban Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2026 y dictan diversas disposiciones.

De acuerdo al cuadro de cálculo posibles daños y pérdidas probables, el monto probable total asciende a **S/138,882,102.00**

⁷ INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI), Oficina General de Administración. Contrato N° 039-2019- INDECI "Adquisición de carpas familiares para 5 personas - Tipo II". Octubre del 2019

5.6. Medidas de prevención y reducción de riesgo de desastres

Toda medida de orden estructural plasmada en el presente estudio se encuentra sujeta a la correspondiente evaluación técnica y al análisis costo-beneficio, tomando en cuenta los criterios de sostenibilidad, viabilidad financiera y sobre todo la reducción efectiva del riesgo, por ello es necesario precisar que, las medidas estructurales propuestas no eliminan el riesgo de tsunami y ante la ocurrencia de un evento de mayor magnitud o intensidad superior a la prevista, la eficacia de estas medidas puede verse significativamente limitadas.

5.6.1. Medidas de Prevención

a) Estructurales

- ❖ De acuerdo con el análisis en el presente estudio, debido a las características físicas, la ubicación y los niveles de peligro y riesgo determinados: no existen medidas de prevención estructurales que puedan aplicarse en el distrito de La Punta del Callao, puesto que de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres”, la prevención es un proceso de la gestión del riesgo de desastres, que comprende las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible”, por tanto; al existir un antecedente de ocurrencia de tsunami en el ámbito de estudio, las medidas estructurales estarían orientadas al proceso de reducción del riesgo

b) No estructurales

- ❖ Implementar y fortalecer instrumentos normativos e instrumentos de gestión territorial, orientados a restringir, regular y controlar la construcción de nuevas viviendas e infraestructura en zonas con alta exposición al peligro de inundación por tsunami dentro del ámbito de estudio. Estas disposiciones deberán sustentarse en criterios técnicos de peligrosidad y zonificación del riesgo, siendo responsabilidad de la Municipalidad local supervisar y garantizar su estricto cumplimiento en los procesos de habilitación urbana, licenciamiento y ocupación del territorio.
- ❖ Incorporar criterios de Gestión del Riesgo de Desastres en las distintas fases de formulación, evaluación y ejecución de los proyectos de inversión pública desarrollados en el distrito, considerando el fenómeno de tsunami. Paralelamente, se deberá fortalecer las capacidades técnicas de los profesionales y especialistas de las áreas formadoras y unidades ejecutoras mediante programas de capacitación en gestión prospectiva y correctiva del riesgo, promoviendo la adecuada seguridad territorial en la planificación de inversiones públicas.
- ❖ Fortalecer la percepción del riesgo de la población mediante el desarrollo de programas permanentes de capacitación, sensibilización y educación comunitaria orientados al conocimiento del peligro por tsunami, medidas de autoprotección, rutas de evacuación y preparación ante emergencias.
- ❖ Actualizar periódicamente los planes, protocolos de evacuación y mapas de rutas seguras ante tsunami, incorporando escenarios actualizados y lecciones aprendidas de simulacros y eventos históricos.


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/J

5.6.2. Medidas de Reducción

a) Estructurales

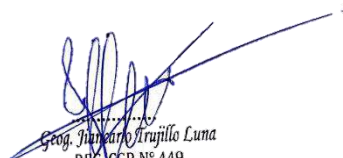
- ❖ A mediano y largo plazo, se propone la construcción de edificaciones con diseño sismorresistente, sustentadas en estudios geotécnicos que evalúen capacidad portante, susceptibilidad a licuación y comportamiento ante cargas sísmicas e hidrodinámicas. Estas estructuras deberán diseñarse para resistir fuerzas laterales generadas por el tsunami (presión hidrostática, hidrodinámica, impacto de escombros y socavación), incorporando primeros niveles abiertos o sistemas tipo pórtico que permitan el paso controlado del flujo sin comprometer la estabilidad estructural. Su finalidad es funcionar como infraestructura segura de evacuación vertical, garantizando altura superior a la cota máxima de inundación estimada y capacidad estructural suficiente para albergar temporalmente a la población expuesta durante el evento.
- ❖ A mediano y largo plazo, se plantea la formulación y ejecución de proyectos de inversión pública destinados a la construcción de infraestructura especializada para la protección y resguardo de la población ante eventos de tsunami. Estos proyectos deberán sustentarse en estudios técnicos de peligrosidad y modelamiento hidrodinámico, así como en análisis costo-beneficio que consideren escenarios de máxima inundación, densidad poblacional expuesta y tiempos estimados de arribo de la ola. La infraestructura proyectada deberá contar con capacidad estructural para soportar las cargas asociadas al fenómeno y garantizar condiciones mínimas de seguridad y habitabilidad temporal, facilitando la evacuación y concentración segura de la población durante la fase crítica del evento. Esta medida permitirá reducir el riesgo residual mediante soluciones estructurales técnicamente viables y financieramente justificadas, priorizando los sectores de mayor exposición del distrito.


Geog. Humberto Trujillo Luna
RUC. CCP. N° 449
RI. N° 447-2021-CENEPRED/I

b) No estructurales

- ❖ Fortalecer e integrar los sistemas de alerta temprana ante tsunami mediante la implementación y mantenimiento de sirenas, sistemas de mensajería máxima y mecanismos de difusión inmediata, articulados con las entidades técnico-científicas competentes y organismos de primera respuesta. Asimismo, se deberá asegurar la activación coordinada de protocolos de comunicación, garantizando la transmisión oportuna de alertas hacia la población expuesta.
- ❖ Realizar una evaluación técnica y estructural de los postes de alumbrado público, redes de telefonía y tendido de cableado aéreo ubicados en el distrito de La Punta – Callao, con la finalidad de identificar elementos vulnerables que puedan colapsar ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud asociado a un tsunami. La evaluación deberá considerar el estado de conservación, estabilidad estructural, riesgo de caída y su posible interferencia sobre las rutas de evacuación, vías de acceso y zonas de concentración de personas. Asimismo, deberá promoverse la implementación de medidas correctivas y de aseguramiento de infraestructura crítica de servicios básicos.

- ❖ Incorporar el fenómeno de tsunami como peligro prioritario dentro de los planes específicos e instrumentos de Gestión del Riesgo de Desastres del distrito de La Punta, considerando acciones y estrategias orientadas a la prevención, reducción, preparación, respuesta y rehabilitación, articuladas con la planificación territorial, la organización comunitaria y los mecanismos de evacuación y alerta temprana, en concordancia con el nivel de exposición y vulnerabilidad existente en el distrito.
- ❖ Capacitar a la ciudadanía en el reconocimiento y uso adecuado de las vías de evacuación, zonas seguras y protocolos de actuación ante emergencias, evaluando tiempos de respuesta, capacidad operativa, niveles de coordinación interinstitucional y procesos de evacuación masiva mediante la ejecución periódica de simulacros de evacuación ante tsunami, con participación articulada de instituciones públicas, privadas, entidades de primera respuesta y población organizada.
- ❖ Implementar de manera transversal la Gestión del Riesgo de Desastres en los programas y actividades formativas de las instituciones educativas del distrito, incorporando contenidos relacionados al peligro por tsunami, medidas de autoprotección, rutas de evacuación y respuesta ante emergencias. Asimismo, desarrollar simulacros periódicos y ejercicios prácticos que contemplen protocolos específicos para la atención y evacuación de población vulnerable, incluyendo personas con discapacidad, adultos mayores, niños y personas con movilidad reducida.
- ❖ Coordinar con la Municipalidad Provincial del Callao y las entidades competentes la planificación, organización y ejecución de estrategias de evacuación poblacional hacia zonas seguras ubicadas fuera del área potencialmente inundable por tsunami. Estas acciones deberán contemplar rutas de evacuación, control de tránsito, puntos de concentración, asistencia a población vulnerable y mecanismos de articulación operativa entre instituciones de primera respuesta.



Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. CGP. N° 449
R.J. N° 047-2021-CENEPRED/I

6. CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. Aceptabilidad o Tolerancia del Riesgo

A. Valoración de consecuencias

Tabla 118. Valoración de consecuencias

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

Elaboración: Equipo técnico

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas, es decir, **posee el nivel 4 – Muy Alto**.

B. Valoración de frecuencia

Tabla 119. Valoración de frecuencia de ocurrencia

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

Elaboración: Equipo técnico

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de un tsunami de gran magnitud puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, es decir, **posee el nivel 2 – Media**.

C. Nivel de consecuencia y daños

Tabla 120. Nivel de consecuencia y daños

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

Elaboración: Equipo técnico

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de **nivel 3 – Alta**.

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RI. N° 047-2021-CENEPRED/I

D. Aceptabilidad y/o tolerancia

Tabla 121. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia

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

Elaboración: Equipo técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por un Tsunami de gran magnitud en el distrito de La Punta es de **nivel 3 – Inaceptable**.

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

Tabla 122. Aceptabilidad y/o tolerancia doble entrada

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Elaboración: Equipo técnico

E. Prioridad de intervención

Tabla 123. Prioridad de intervención

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

Elaboración: Equipo técnico

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.

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.B.G. G.P. N° 449
R.J. N° 047-2021-CENEPRED/I

7. CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- ❖ En el presente estudio de Evaluación de Riesgo, se ha caracterizado el peligro en el distrito de La Punta, considerando información existente de Instituciones Técnico - científico y el análisis de la vulnerabilidad se ha realizado a nivel de vivienda, a través de encuestas en campo, por intermedio de fichas técnicas, asimismo recopilando información en campo de las características de la edificación, adoptando medidas de seguridad adecuadas.
- ❖ El presente estudio de evaluación de riesgo tiene como ámbito en el distrito de La Punta, con un total de 585 viviendas analizadas y 30 lotes no analizados por ser terrenos cercados u otro uso.
- ❖ Para el análisis de peligro por Tsunami se han considerado los parámetros que permitieron caracterizar el fenómeno en función a su mecanismo generador, así como también las propiedades físicas - oceanográficas en donde se emplaza el área de estudio obteniendo un nivel de **Peligro MUY ALTO** ante Tsunami.
- ❖ El cálculo del riesgo realizado en las 585 viviendas analizadas **ante Tsunami**, determinó el nivel de **RIESGO ALTO y MUY ALTO**.

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. C.G.P. N° 449
RI. N° 047-2021-CENEPRD/I

Tabla 124. Niveles de Riesgo por lotes

Manzana	Lote	Nivel de Riesgo
05	1,2,3	Alto
06	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	Alto
07	2,8,9	Alto
09	1,2,3,4,5,6,7,8	Alto
10	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21	Alto
11	9,10	Alto
13	2	Alto
14	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21	Alto
15	3,4,13,15,16,17,18	Alto
17	3,4,6,8	Alto
18	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	Alto
19	1,2,3,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24	Alto
21	4,6,8,12	Alto
22	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25	Alto
23	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21	Alto
27	2,4,6,7,8,9,12,14,16,18	Alto
28	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	Alto
29	1,2,3,4,5,10,11,12,13,14,15,16,17,18	Alto
33	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	Alto
34	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,15,16	Alto
35	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	Alto
36	1,3,4,5,6,10,12,13,14	Alto
39	5,6,7,8,9,11,13,14,15	Alto
40	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14	Alto
41	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,22,23,24	Alto

Manzana	Lote	Nivel de Riesgo
42	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,19,21,22,23	Alto
43	1,2,3,4,14,15,16	Alto
45	2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,18,20,21,22	Alto
46	1,2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21	Alto
48	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19	Alto
49	1,2,3,6,7	Alto
52	2,3,4,5,6,9,10,11,12,13,15,16,17	Alto
53	3,4,5,7,8,9,10,11,16,18	Alto
54	1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,14,15,16,18,20	Alto
56	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Alto

Elaboración: Equipo técnico

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RREG. CGP N° 449
R. N° 047-2021-CENEPRED/I

Tabla 125. Niveles de Riesgo por lotes

Manzana	Lotes	Nivel de Riesgo
05	4	Muy Alto
07	1,3,4,5,6,7	Muy Alto
11	1,2,3,4,5,6,7,8,11	Muy Alto
13	1	Muy Alto
15	2,5,6,8,10,11,12,14	Muy Alto
17	1,5,7,9,10,11,12	Muy Alto
19	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	Muy Alto
21	1,2,3,5,7,9,11,13,14,15,16	Muy Alto
23	13	Muy Alto
24	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Muy Alto
26	1,2,3,4,5	Muy Alto
27	1,3,5,10,11,13,15,17	Muy Alto
29	6,7,8,9	Muy Alto
30	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	Muy Alto
32	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	Muy Alto
36	2,7,8,9,11	Muy Alto
39	1,2,3,4,10,12,17	Muy Alto
42	11	Muy Alto
43	5,6,7,8,9,10,11,12,13	Muy Alto
45	6,15,16,17,19	Muy Alto
49	8	Muy Alto
52	1	Muy Alto
53	6,12,13,14,15,17	Muy Alto

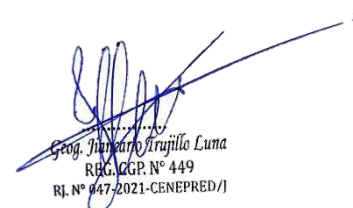
54	7,17,19	Muy Alto
----	---------	----------

Elaboración: Equipo técnico

El cálculo de riesgo de la cuantificación de probables daños y pérdidas ante el peligro por Tsunami en el distrito de La Punta, asciende un monto referencial de **S/138,882,102.00**

7.2 Recomendaciones

- ❖ Se recomienda implementar las medidas estructurales y no estructurales desarrolladas en el presente estudio, generando el fortalecimiento de la prevención y la reducción progresiva de las condiciones de vulnerabilidad existentes en el distrito de La Punta.
- ❖ Se recomienda que las entidades competentes incorporen los resultados, conclusiones y propuestas del presente Estudio de Evaluación de Riesgo en los instrumentos de planificación territorial, desarrollo urbano y Gestión del Riesgo de Desastres, a fin de garantizar una adecuada toma de decisiones en el ámbito local y provincial.
- ❖ Se recomienda tomar en consideración y evaluar la viabilidad de implementar progresivamente lo establecido en la Ley N°29869 – “Ley de reasentamiento poblacional para las zonas de riesgo no mitigables”, sustentándose en un análisis costo-beneficio en coordinación con el CENEPRED, a fin de determinar la pertinencia, alcance y sostenibilidad de posibles procesos de reasentamiento poblacional como medida de prevención definitiva del riesgo
- ❖ Se recomienda promover la articulación interinstitucional entre los tres niveles de gobierno, entidades técnico-científicas y organismos de primera respuesta, con la finalidad de priorizar acciones, gestionar recursos y fortalecer las capacidades operativas frente al riesgo de tsunami en el distrito de La Punta.
- ❖ Se recomienda realizar la actualización periódica del presente Estudio de Evaluación de Riesgo, considerando cambios en las condiciones de exposición, vulnerabilidad, crecimiento urbano, información técnica disponible y escenarios de peligro por tsunami, con la finalidad de mantener una adecuada gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres.


 Georgián Trujillo Luna
 RRG. CGP. N° 449
 RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

Bibliografía

Boletín N° 43 de INGEMMET. Oscar Palacios, Julio Caldas, Churchill Vela, 1992

Bryant Edward. 2014. Tsunami: The Underrated Hazard.

Carpio & Tavera, 2002; Dorbath et al., 1990; Mas et al., 2014; Seiner-Lizárraga, 2011; Walker, 2012

Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.

Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).

CENEPRED. 2014 Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 2da Versión

CENEPRED. 2014. Manual para la Evaluación de riesgo por Tsunamis

Cristóbal Condori Quispe 2011. Tesis para optar titulación profesional. Areas probables de ruptura sísmica el borde occidental del Perú, a partir de la variación del parámetro "b". Universidad Nacional San Agustín de Arequipa

Dirección de Hidrografía y Navegación, Marina de Guerra del Perú <https://www.dhn.mil.pe/cnat/cartas-inundacion>

Dorbath. 1990. Estudio Sismológico fundamental: "Assessment of the size of large and great historical earthquakes in Peru"

FEMA y NOAA (2008). Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis.

Goto y OGAWA. 1992. Numerical Method of Tsunami simulation with the leapfrog scheme. Tohoku University

GFDRR, The World Bank. Knowledge Note 1-1. Cluster 1: Structural Measures. Structural Measures against Tsunami. <https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/knowledge-note-japan-earthquake1-1.pdf>

Ishiwatari M. y Sagara J. (2012). Structural Measures against Tsunamis. World Bank, Washington, DC.

Jia J. (2017). Modern Earthquake Engineering. Offshore and Land-based Structures. Springer. 2017

Papazachos, B, (2024). Global relations between seismic fault parameters and moment magnitude of Earthquakes. Bulletin of Geological Society of Greece vol. XXXVI, p.1482-1489

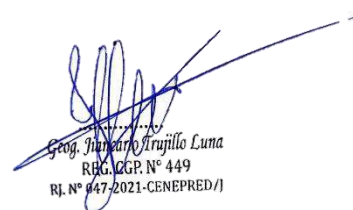
Seiner, L. A. (2011). Historia de los sismos en el Perú, siglos XVIII-XIX. LIMA. Universidad de Lima

Silgado. 1978. Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513 -1974) – Boletín C3

UNESCO. 1994. Guía de campo para levantamientos posteriores a un tsunami Primera Edición - Manuales y Guías N° 35 IOC/UNESCO


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.C. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

ANEXOS



Geog. Humberto Trujillo Luna
RUC. CGP. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Sismicidad del Peru para el periodo de 1960-2012	9
Figura 2. Callao 1974 y Balneario Cuevas Camaná 2001	9
Figura 3. Sismicidad regional para el borde occidental de la región central del Perú.....	10
Figura 4. Sismo de 1974 – Lima	10
Figura 5. Epicentro, réplicas y mecanismo focal.....	12
Figura 6. Inundación por tsunami en zona agrícola - Camaná	12
Figura 7. Colapso por socavamiento – Camaná.....	13
Figura 8. Inundación y colapso de las viviendas por tsunami – Camaná	13
Figura 9. Inundación agrícola alcance hasta la carretera pan. Sur Km 836.....	13
Figura 10. Epicentro, réplicas y mecanismo focal – Pisco.....	14
Figura 11. Daños a los pobladores de la costa - Pisco.....	14
Figura 12. Ortofoto del distrito de La Punta	16
Figura 13. Mapa de ruta de acceso con el aplicativo de Google Maps.....	18
Figura 14. Ecosistema marino costero del distrito de La Punta.....	26
Figura 15. Carta de inundación en caso de tsunami.....	33
Figura 16. Area de inundación de la plataforma SIGRID.....	34
Figura 17. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad por Tsunami	41
Figura 18. Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	52
Figura 19. Planificación y trabajo de campo para el levantamiento de información	53
Figura 20. Metodología para el cálculo de riesgo	78


 Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
 RRG. MGP. N° 449
 RJ. N° 047-2021-CENEPRED/I

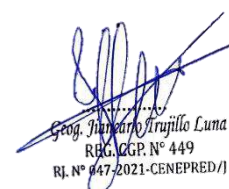
LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cronología de tsunamis de la costa peruana	11
Tabla 2. Coordenadas del Ámbito de Estudio.....	16
Tabla 3. Población encuestada.....	19
Tabla 4. Características de la población según sexo.....	19
Tabla 5. Grupo Etario.....	20
Tabla 6. Distribución de Manzanas y viviendas evaluadas.....	21
Tabla 7. Material Predominante en la Paredes.....	21
Tabla 8. Material predominante de techos.....	22
Tabla 9. Altura de edificación.....	22
Tabla 10. Servicios Básicos	23
Tabla 11. Nivel Educativo	24
Tabla 12. Tipo de seguro	24
Tabla 13. Población según ocupación principal.....	25
Tabla 14. Rangos de Pendiente del Terreno	29
Tabla 15. Altitud sobre el nivel del mar	31
Tabla 16. Recopilación de información	36
Tabla 17. Parámetros sísmicos utilizados para simular el tsunami generado por un sismo de 9.0 Mw.	37
Tabla 18. Factores condicionantes y desencadenantes	41
Tabla 19. Matriz de Comparación de pares – Factores condicionantes	42
Tabla 20. Matriz de Normalización – Factores condicionantes.....	42
Tabla 21. Relación de consistencia	42
Tabla 22. Matriz de Comparación de pares – Altitud sobre el nivel del mar	42
Tabla 23. Matriz de Normalización – Altitud sobre el nivel del mar	42
Tabla 24. Matriz de Comparación de pares – Unidades Geomorfológicas.....	43
Tabla 25. Matriz de Normalización – Unidades Geomorfológicas	43
Tabla 26. Cálculo de la relación de consistencia.....	43
Tabla 27. Matriz de Comparación de pares – Pendiente.....	44
Tabla 28. Matriz de Normalización – Pendiente	44
Tabla 29. Cálculo de la relación de consistencia.....	44
Tabla 30. Matriz de Comparación de pares – Magnitud del sismo	45
Tabla 31. Matriz de Normalización – Magnitud del sismo.....	45
Tabla 32. Cálculo de la relación de consistencia.....	45
Tabla 33. Parámetro de evaluación	46
Tabla 34. Matriz de Comparación de pares – Altura de inundación	46
Tabla 35. Matriz de Normalización – Altura de inundación.....	46
Tabla 36. Relación de consistencia	46
Tabla 37. Matriz de Comparación de pares – Velocidad de inundación.....	47
Tabla 38. Matriz de Normalización – Velocidad de Inundación	47
Tabla 39. Cálculo de la relación de consistencia.....	47
Tabla 40. Niveles de Peligro	48
Tabla 41. Estratificación de peligro.....	48
Tabla 42. Población expuesta en el distrito de La Punta.....	50
Tabla 43. Viviendas expuestas en el distrito de La Punta	50
Tabla 44. Entidades educativas expuestas en el distrito de La Punta.....	50
Tabla 45. Puesto de salud expuestas en el distrito de La Punta	50
Tabla 46. Parámetros de la dimensión Social.....	54
Tabla 47. Matriz de Comparación de pares – Cantidad de población dentro de la vivienda	54
Tabla 48. Matriz de Normalización – Cantidad de población dentro de la vivienda.....	54
Tabla 49. Cálculo de la relación de consistencia.....	54

Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
REG. CGP. N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPREDA

Tabla 50. Matriz de Comparación de pares – Nivel de discapacidad	55
Tabla 51. Matriz de Normalización – Nivel de discapacidad.....	55
Tabla 52. Cálculo de la relación de consistencia	55
Tabla 53. Matriz de Comparación de pares – Grupo etario	56
Tabla 54. Matriz de Normalización – Grupo etario.....	56
Tabla 55. Cálculo de la relación de consistencia	56
Tabla 56. Matriz de Comparación de pares – Resiliencia Social.....	57
Tabla 57. Matriz de Normalización – Resiliencia Social	57
Tabla 58. Cálculo de la relación de consistencia	57
Tabla 59. Matriz de Comparación de pares – Capacitación en GRD	58
Tabla 60. Matriz de Normalización – Capacitación en GRD.....	58
Tabla 61. Cálculo de la relación de consistencia	58
Tabla 62. Matriz de Comparación de pares – Conocimiento sobre la ocurrencia	59
Tabla 63. Matriz de Normalización – Conocimiento sobre la ocurrencia	59
Tabla 64. Cálculo de la relación de consistencia	59
Tabla 65. Matriz de Comparación de pares – Campaña de difusión	60
Tabla 66. Matriz de Normalización – Campaña de difusión.....	60
Tabla 67. Matriz de Comparación de pares – Nivel educativo de la población.....	61
Tabla 68. Matriz de Normalización – Nivel educativo de la población	61
Tabla 69. Cálculo de la relación de consistencia	61
Tabla 70. Matriz de Comparación de pares – Tipo de seguro	62
Tabla 71. Matriz de Normalización – Tipo de seguro.....	62
Tabla 72. Cálculo de la relación de consistencia	62
Tabla 73. Parámetros de la dimensión Económica.....	63
Tabla 74. Matriz de Comparación de pares – Distancia de las viviendas respecto al litoral del mar.....	63
Tabla 75. Matriz de Normalización – Distancia de las viviendas respecto al litoral del mar	63
Tabla 76. Cálculo de la relación de consistencia	63
Tabla 77. Matriz de Comparación de pares – Fragilidad económica	64
Tabla 78. Matriz de Normalización – Fragilidad económica	64
Tabla 79. Cálculo de la relación de consistencia	64
Tabla 80. Matriz de Comparación de pares – Altura de edificación.....	65
Tabla 81. Matriz de Normalización – Altura de edificación	65
Tabla 82. Cálculo de la relación de consistencia	65
Tabla 83. Matriz de Comparación de pares – Estado de conservación.....	66
Tabla 84. Matriz de Normalización – Estado de conservación	66
Tabla 85. Cálculo de la relación de consistencia	66
Tabla 86. Matriz de Comparación de pares – Antigüedad de la edificación	67
Tabla 87. Matriz de Normalización – Antigüedad de la edificación.....	67
Tabla 88. Cálculo de la relación de consistencia	67
Tabla 89. Matriz de Comparación de pares – Material de piso.....	68
Tabla 90. Matriz de Normalización – Material de piso	68
Tabla 91. Cálculo de la relación de consistencia	68
Tabla 92. Matriz de Comparación de pares – Material de paredes	69
Tabla 93. Matriz de Normalización – Material de paredes.....	69
Tabla 94. Cálculo de la relación de consistencia	69
Tabla 95. Matriz de Comparación de pares – Ingreso del jefe de hogar	70
Tabla 96. Matriz de Normalización – Ingreso del jefe de hogar	70
Tabla 97. Cálculo de la relación de consistencia	70
Tabla 98. Matriz de Comparación de pares – Tipo de actividad laboral	71
Tabla 99. Matriz de Normalización – Tipo de actividad laboral.....	71
Tabla 100. Cálculo de la relación de consistencia	71

Tabla 101. Parámetros de la dimensión Ambiental	72
Tabla 102. Matriz de Comparación de pares – Cercanía al botadero de basura respecto a las viviendas.....	72
Tabla 103. Matriz de Normalización – Cercanía al botadero de basura respecto a las viviendas	72
Tabla 104. Cálculo de la relación de consistencia	72
Tabla 105. Matriz de Comparación de pares – Disposición de áreas de residuos solidos	73
Tabla 106. Matriz de Normalización – Disposición de áreas de residuos solidos.....	73
Tabla 107. Cálculo de la relación de consistencia	73
Tabla 108. Matriz de Comparación de pares – Capacitacion en temas de conservación ambiental.....	74
Tabla 109. Matriz de Normalización – Capacitacion en temas de conservación ambiental	74
Tabla 110. Cálculo de la relación de consistencia	74
Tabla 111. Niveles de Vulnerabilidad	75
Tabla 112. Estratificación de Vulnerabilidad.....	75
Tabla 113. Niveles de Riesgo	78
Tabla 114. Matriz de Riesgo.....	79
Tabla 115. Estratificación del Riesgo.....	79
Tabla 116. Daños probables.....	82
Tabla 117. Perdidas probables	83
Tabla 118. Valoración de consecuencias	87
Tabla 119. Valoración de frecuencia de ocurrencia.....	87
Tabla 120. Nivel de consecuencia y daños	87
Tabla 121. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.....	88
Tabla 122. Aceptabilidad y/o tolerancia doble entrada	88
Tabla 123. Prioridad de intervención	88
Tabla 124. Niveles de Riesgo por lotes	89
Tabla 125. Niveles de Riesgo por lotes	90

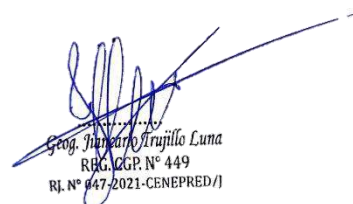

 Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
 RRG. CGP. N° 449
 RI. N° 047/2021-CENEPRED/I

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Mapa de Ubicación	17
Mapa 2. Mapa Geomorfológico.....	28
Mapa 3. Mapa de Pendientes	30
Mapa 4. Mapa de altitud sobre el nivel del mar	32
Mapa 5. Area de influencia	35
Mapa 6. Velocidad de flujo.....	39
Mapa 7. Velocidad de inundación	40
Mapa 6. Mapa de Peligro por Tsunami.....	49
Mapa 9. Elementos expuestos.....	51
Mapa 11. Mapa de Vulnerabilidad	77
Mapa 12. Mapa de Riesgo por tsunami	81

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Población según sexo	19
Gráfico 2. Población según grupo de edades	20
Gráfico 3. Material predominante en paredes.....	21
Gráfico 4. Material predominante en techos	22
Gráfico 5. Altura de edificación	23
Gráfico 6. Servicios Básicos	23
Gráfico 7. Nivel Educativo.....	24
Gráfico 8. Tipo de seguro	25
Gráfico 9. Ocupacion principal.....	25


Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.R.G. C.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I

PANEL FOTOGRÁFICO




Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
R.G.G.P. N° 449
R.I. N° 047-2021-CENEPRED/I



Geog. Juan Carlos Trujillo Luna
RBG CGP N° 449
RJ. N° 047-2021-CENEPRED/J




Geog. Juan Carlos Pirujillo Luna
R.G. CGP. N° 449
R.J. N° 047/2021-CENEPRED/I

