



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO  
EN EL AA.HH. SANTÍSIMA CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC,  
DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL  
CALLAO, REGIÓN CALLAO.**



**OCTUBRE - 2020**



## ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

### GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO

Sr. DANTE JOSÉ MANDRIOTTI CASTRO

GOBERNADOR

### GERENCIA REGIONAL DE DEFENSA NACIONAL, DEFENSA CIVIL Y SEGURIDAD CIUDADANA

Sr. JOSE REMIGIO SOSA DULANTO BADIOLA

Gerente

Lic. JULIO MORENO CARRASCO

Especialista en Defensa Civil

### EQUIPO CONSULTOR

Ing. KENDRA SALLWA KUSI CORDERO MARQUEZ

Ing. DANIEL A. GARCIA PRADO


Ing. Kendra Sallwa Kusi Cordero Marquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRD/J  
CIP N° 149588


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



## CONTENIDO

1. CAPÍTULO I – ASPECTOS GENERALES.....	13
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	13
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	13
1.4. MARCO NORMATIVO.....	13
1.5. ANTECEDENTES .....	14
2. CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	15
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	15
2.2. BASE TOPOGRÁFICA.....	17
2.3. VÍAS DE ACCESO.....	17
2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN .....	19
2.4.1. VIVIENDA.....	20
2.4.2. SERVICIOS BÁSICOS.....	22
2.5. ASPECTOS ECONÓMICOS .....	24
2.5.1. Actividades Económicas Según su Centro de Labor .....	24
3. CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	26
3.1. PENDIENTES .....	26
3.2. GEOMORFOLOGÍA.....	28
3.2.1. Llanura coluvio - aluvial (LL) .....	28
3.2.2. Terraza inclinada (T-i).....	28
3.2.3. Planicie marina (P).....	28
3.2.4. Pantanos (P) .....	28
3.2.5. Loma (L).....	28
3.2.6. Colina (C).....	28
3.2.7. Acantilado (A).....	28
3.3. GEOLOGÍA.....	30
3.3.1. Depósitos antrópicos (Qh-a).....	30
3.3.2. Depósitos marinos (Q-ma).....	30
3.3.3. Depósitos eólicos (Qh-e) .....	30



3.3.4.	Depósito aluvial (Qh-al).....	30
3.3.5.	Volcánico Ancón (Ki-a).....	30
3.3.6.	Fm. Ventanilla (Ki-v).....	30
3.4.	TIPOS DE SUELOS (Zonificación sísmica geotécnica E.030- 2003).....	32
3.4.1.	Zona 1: Suelos Tipo S1 .....	32
3.4.2.	Zona 2: Suelos Tipo S2 .....	32
3.4.3.	Zona 3: Suelos Tipo S3 .....	32
3.4.4.	Zona IV: Suelos Tipo S4 .....	32
3.4.5.	Zona V: Suelos Tipo S5.....	32
3.4.6.	Formación rocosa.....	32
3.5.	CONDICIONES SÍSMICAS .....	34
3.5.1.	Sismicidad en la parte central del Perú.....	34
3.5.2.	Análisis de posible sismo en Lima .....	35
3.5.3.	Magnitud del sismo en Lima .....	40
4.	CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....	42
4.1.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO: .....	42
4.2.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN: .....	43
4.4.	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO: .....	44
4.5.	PONDERACIÓN DEL PARÁMETRO DEL PELIGRO: .....	44
4.6.	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO .....	45
4.6.1.	ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE: .....	45
4.6.2.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES: .....	46
4.7.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....	51
4.8.	DEFINICIÓN DE ESCENARIO .....	53
4.9.	NIVELES DE PELIGRO .....	53
4.10.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO .....	53
5.	CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....	56
5.1.	METODOLOGÍA.....	56
5.1.1.	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	56
5.1.1.1.	Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	57
5.1.1.2.	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	58
5.1.1.3.	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad .....	65



5.1.2.	ANÁLISIS DE LA DIMENSION SOCIAL .....	67
5.1.2.1.	Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad .....	67
5.1.2.2.	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad .....	68
5.1.2.3.	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad .....	74
5.2.	NIVELES DE VULNERABILIDAD .....	75
5.3.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD .....	76
6.	CAPITULO VI: CALCULO DE RIESGO .....	78
6.1.	METODOLOGIA .....	78
6.2.	NIVELES DEL RIESGO .....	79
6.3.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO .....	79
6.4.	MATRIZ DE RIESGOS .....	83
6.5.	CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES .....	83
6.6.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO .....	84
6.6.1.	MEDIDAS ESTRUCTURALES .....	84
6.6.2.	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES .....	91
7.	CAPITULO VII: CONTROL DE RIESGOS .....	92
7.1.	ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO .....	92
8.	CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	95
8.1	CONCLUSIONES .....	95
8.2	RECOMENDACIONES .....	96
	BIBLIOGRAFÍA .....	97

Ing. César Antonio S.J. Cordero Méndez  
Evaluador de Riesgo - R.L.P. 081-2017-CENEPRED-I  
C.I.P.M. 14998

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



## LISTA DE CUADROS, FIGURAS, GRAFICOS.

### Listado de cuadros:

- Cuadro N° 1.** Vías de acceso para ingresar al área de estudio.
- Cuadro N° 2.** Población Total.
- Cuadro N° 3.** Población Total según sexo.
- Cuadro N° 4.** Población según grupos de edades del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- Cuadro N° 5.** Tipo de Material Predominante en Paredes del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- Cuadro N° 6.** Tipo de Material Predominante en Techos del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- Cuadro N° 7.** Tipo de Abastecimiento de Agua del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- Cuadro N° 8.** Disponibilidad de Servicios Higiénicos en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- Cuadro N° 9.** Tipo de Alumbrado en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- Cuadro N° 10.** Ocupación Principal del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- Cuadro N° 11.** Rangos de pendientes del terreno.
- Cuadro N° 12.** Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación intensidad del sismo.
- Cuadro N° 13.** Matriz de normalización del parámetro de evaluación intensidad.
- Cuadro N° 14.** Matriz para el análisis de la susceptibilidad.
- Cuadro N° 15.** Matriz de comparación de pares del factor desencadenante (magnitud del sismo).
- Cuadro N° 16.** Matriz de normalización del factor desencadenante.
- Cuadro N° 17.** Matriz de comparación de pares del parámetro condicionante tipo de suelos.
- Cuadro N° 18.** Matriz de normalización del parámetro condicionante tipo de suelos.
- Cuadro N° 19.** Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.
- Cuadro N° 20.** Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas.
- Cuadro N° 21.** Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas.
- Cuadro N° 22.** Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas.
- Cuadro N° 23.** Matriz de comparación de pares del factor condicionante pendiente.
- Cuadro N° 24.** Matriz de normalización del factor condicionante pendiente.
- Cuadro N° 25.** Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.
- Cuadro N° 26.** Matriz de normalización de los factores condicionantes.
- Cuadro N° 27.** Población expuesta.
- Cuadro N° 28.** Viviendas expuestas.
- Cuadro N° 29.** Niveles de peligro.
- Cuadro N° 30.** Estratificación del peligro.
- Cuadro N° 31.** Parámetros de dimensión económica.

ING. Daniel A. García Prado  
Evaluador del Riesgo - R.M. 093-2017-CEMOPRED/J  
CIP N° 103845

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



- Cuadro N° 32.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Área construida.
- Cuadro N° 32.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Área construida.
- Cuadro N° 33.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Paredes.
- Cuadro N° 33.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Paredes.
- Cuadro N° 34.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos.
- Cuadro N° 34.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos.
- Cuadro N° 35.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Niveles de edificación.
- Cuadro N° 35.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Niveles de edificación.
- Cuadro N° 36.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación.
- Cuadro N° 36.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación.
- Cuadro N° 37.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de agua potable.
- Cuadro N° 37.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de agua potable.
- Cuadro N° 38.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de desagüe.
- Cuadro N° 38.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de desagüe.
- Cuadro N° 39.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de energía eléctrica.
- Cuadro N° 39.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de energía eléctrica.
- Cuadro N° 40.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar.
- Cuadro N° 40.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar.
- Cuadro N° 41.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación.
- Cuadro N° 41.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación.
- Cuadro N° 42. Parámetros de dimensión social.
- Cuadro N° 43.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Cantidad habitantes por lote.
- Cuadro N° 43.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Cantidad habitantes por lote.
- Cuadro N° 44.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario.
- Cuadro N° 44.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario.
- Cuadro N° 45.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "Menos de 1 año y más de 65 años".
- Cuadro N° 45.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "Menos de 1 año y más de 65 años".
- Cuadro N° 46.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "1 a 14 años".
- Cuadro N° 46.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "1 a 14 años".
- Cuadro N° 47.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "45 a 64 años".
- Cuadro N° 47.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "45 a 64 años".
- Cuadro N° 48.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "15 a 29 años".

ING. Daniel A. García Prado  
Evaluador de Peligro - PLMP 017-2017-CENEPREDEJ  
C.I.P. N° 14958

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



- Cuadro N° 48.2.** Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “15 a 29 años”.
- Cuadro N° 49.1.** Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “30 a 44 años”.
- Cuadro N° 49.2.** Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “30 a 44 años”.
- Cuadro N° 50.1.** Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo.
- Cuadro N° 50.2.** Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo.
- Cuadro N° 51.** Niveles de Vulnerabilidad.
- Cuadro N° 52.** Estratificación de la Vulnerabilidad.
- Cuadro N° 53.** Niveles de Riesgo.
- Cuadro N° 54.** Estratificación del Riesgo.
- Cuadro N° 55.** Matriz de Riesgo.
- Cuadro N° 56.** Efectos probables por peligro de inundación pluvial en el área de estudio.
- Cuadro N° 56.a.** Lista de lotes con nivel de riesgo ALTO identificados en el área de estudio.
- Cuadro N° 56.b.** Lista de lotes con nivel de riesgo MEDIO identificados en el área de estudio.
- Cuadro N° 56.c.** Lista de lotes con recomendaciones estructurales según nivel de riesgo identificado.
- Cuadro N° 57.** Valoración de consecuencias.
- Cuadro N° 58.** Valoración de la frecuencia de ocurrencia.
- Cuadro N° 59.** Nivel de consecuencia y daños.
- Cuadro N° 60.** Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.
- Cuadro N° 61.** Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.
- Cuadro N° 62.** Prioridad de Intervención.



 Ing° **Carlos S.J. Cordero Márquez**  
Evaluador del Riesgo - R.LN° 067-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149588



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





Listado de figuras

**Figura N° 1.** Ubicación del área de estudio.

**Figura N° 2.** Vías de acceso desde la ciudad de Lima al área de estudio.

**Figura N° 3.** Mapa de pendientes del área de estudio.

**Figura N° 4.** Mapa geomorfológico del área de estudio.

**Figura N° 5.** Mapa geológico del área de estudio.

**Figura N° 6.** Mapa de Tipo de suelo del área de estudio.

**Figura N° 7.** Borde occidental de Perú y Chile, y distribución de áreas de ruptura y lagunas sísmicas durante los siglos XIX, XX y XXI. La magnitud de los sismos está expresada en la escala de magnitud momento (Mw).

**Figura N° 8.** Distribución espacial de zonas de acoplamiento sísmico máximo (asperezas) en el borde occidental del Perú.

**Figura N° 9:** Mapa de isosistas del sismo de 1746 según Dorbath et al (1990).

**Figura N° 10.** Mapa del factor desencadenante.

**Figura N° 11.** Mapa de elementos expuestos del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Figura N° 12.** Mapa de peligro del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Figura N° 13.** Mapa de vulnerabilidad del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Figura N° 14.** Mapa de riesgo del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Figura N° 14.A.** Mapa de Vulnerabilidad con imágenes, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

Ing. Ciro Carrizo S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149568

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



Listado de gráficos

**Gráfico N° 1.** Población según grupos de edades del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Gráfico N° 2.** Tipo de Material Predominante de las Paredes en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Gráfico N° 3.** Tipo de Material Predominante en Techos del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Gráfico N° 4.** Tipo de Abastecimiento de Agua del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Gráfico N° 5.** Disponibilidad de Servicios Higiénicos del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Gráfico N° 6.** Tipo de Alumbrado en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Gráfico N° 7.** Actividades Principales del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

**Gráfico N° 8.** Metodología para determinar el nivel de peligro.

**Gráfico N° 9.** Flujograma general del proceso de análisis de información.

**Gráfico N° 10.** Metodología del análisis de la vulnerabilidad.

**Gráfico N° 11.** Flujograma para estimar los niveles del riesgo.

Ing. César Sánchez S.A. Cervino Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149588

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



## PRESENTACIÓN

El Perú, así como el resto de países está expuesto a todo tipo de amenazas naturales tales como terremotos, tsunamis, deslizamientos, huaycos, inundaciones, sequías, heladas; provocando muertes, daños a la salud pública, impactos negativos en el medio ambiente y al mismo tiempo grandes pérdidas económicas.

El Presente Informe de evaluación de riesgo por fenómenos de origen natural, permite analizar el impacto potencial por Sismo en el área de influencia, tal es así que producto de este fenómeno podría causar destrucción debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física relacionados con el factor de exposición a estos fenómenos naturales del ser humano y sus medios de vida.

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

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

Asimismo, se hace de conocimiento que, en base a la inspección de campo efectuada por el equipo evaluador en las inmediaciones del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, durante los días 12 y 13 de marzo, así como información y productos disponibles, tales como mapas geológicos, mapas de suelos, mapas de escenario sísmico entre otros; insumos principales para la elaboración del presente Informe de Evaluación del Riesgo.

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

Ing. César S.K. Cordero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.LM° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149598

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



## INTRODUCCIÓN

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

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

Asimismo, se hace mención que, en base al escenario de riesgo por sismo y tsunami en la región central del Perú que fue elaborado por Instituto Geofísico del Perú en el año 2017; en basa a estudios realizados usando datos de GPS muestran la presencia de áreas de acoplamiento sísmico máximo o aspereza sobre la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, coincidiendo su ubicación con las áreas de ausencia de sismicidad, las cuales se sitúan frente al departamento de Lima, la aspereza tiene un área de 400x150 km<sup>2</sup>, cuyo desplazamiento a producirse y la energía a liberarse podría dar origen a un sismo con magnitud igual o mayor a 8.5 Mw. Considerando las características de este sismo probable, se ha elaborado el presente Informe de Evaluación de riesgos, a fin de identificar las posibles áreas a ser afectadas.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

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

Luego, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo **originado por el escenario sísmico en las inmediaciones del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe** y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Finalmente, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

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

ING. Daniel A. García Prado  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 14998

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



## CAPÍTULO I – ASPECTOS GENERALES

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo originado por sismos en un sector del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, Provincia Constitucional del Callao, región Callao.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

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

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

### 1.4. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.

Ing° Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez  
Evaluador del Peligro - RUP 087-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149288

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



- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

## 1.5. ANTECEDENTES

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

Para este fin, se ha previsto la elaboración de una Evaluación de Riesgo y Vulnerabilidad originados por Fenómenos Naturales en el AA.HH. Los Pinos, cuyo objetivo es identificar y caracterizar al peligro, vulnerabilidad y riesgo.

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

Lima y el Callao han soportado a lo largo de su historia eventos naturales desastrosos como terremotos y tsunamis. Los más importantes fueron los terremotos de 1586, 1609, 1655, 1687, 1746, 1940, 1966 y 1974, que causaron pánico y destrucción de viviendas e infraestructura, especialmente en zonas donde las condiciones geológicas son menos favorables y donde viven las poblaciones más pobres y por ende más vulnerables.

ING. Carlos Méndez S.J. Carlos Méndez  
Evaluador del Riesgo - PLP 097-2017-CENEPRED/J  
C.E.P.N. 149588

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



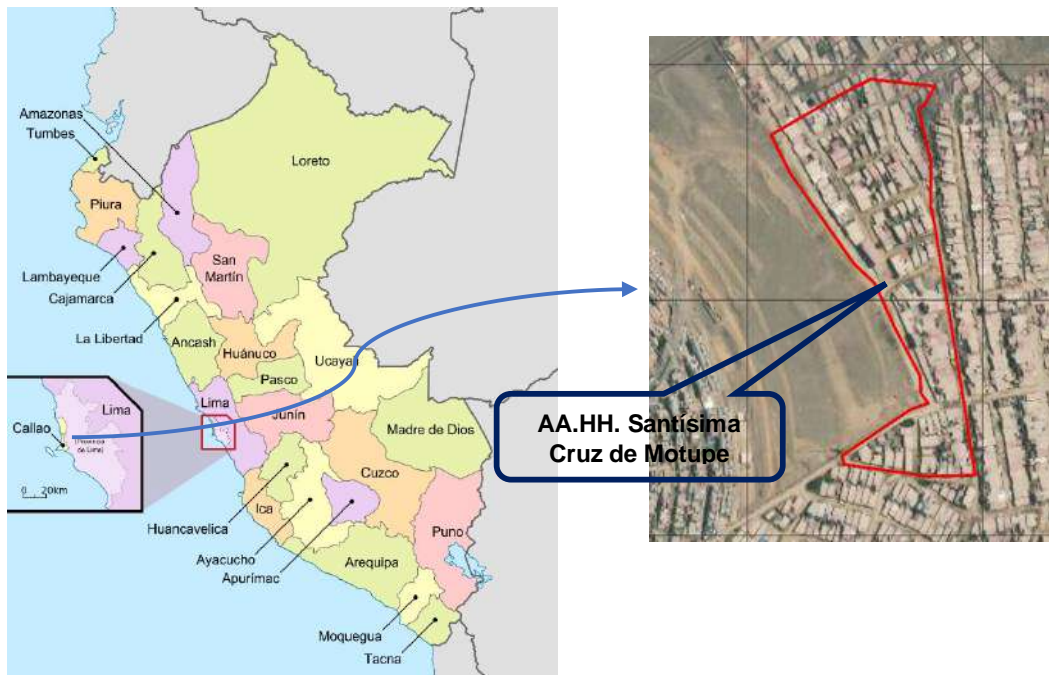
## CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio comprende un sector del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, pertenece al distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, región Callao, se ubica en las coordenadas UTM Zona 18 S: 267729 E y 8687452 N, a una altitud de 74 m.s.n.m. Limita, geopolíticamente:

- Por el Norte con el AA.HH. Ciudad de Pachacutec.
- Por el Este con el sector Villamoto
- Por el Sur con el sector 3 Tahuantinsuyo – 6 de agosto parcela J-L
- Por el Oeste con junta de propietarios de Terceros

En la figura N° 1 se muestra el mapa de ubicación política del distrito de Ventanilla y la zona de estudio considerada en el presente informe.

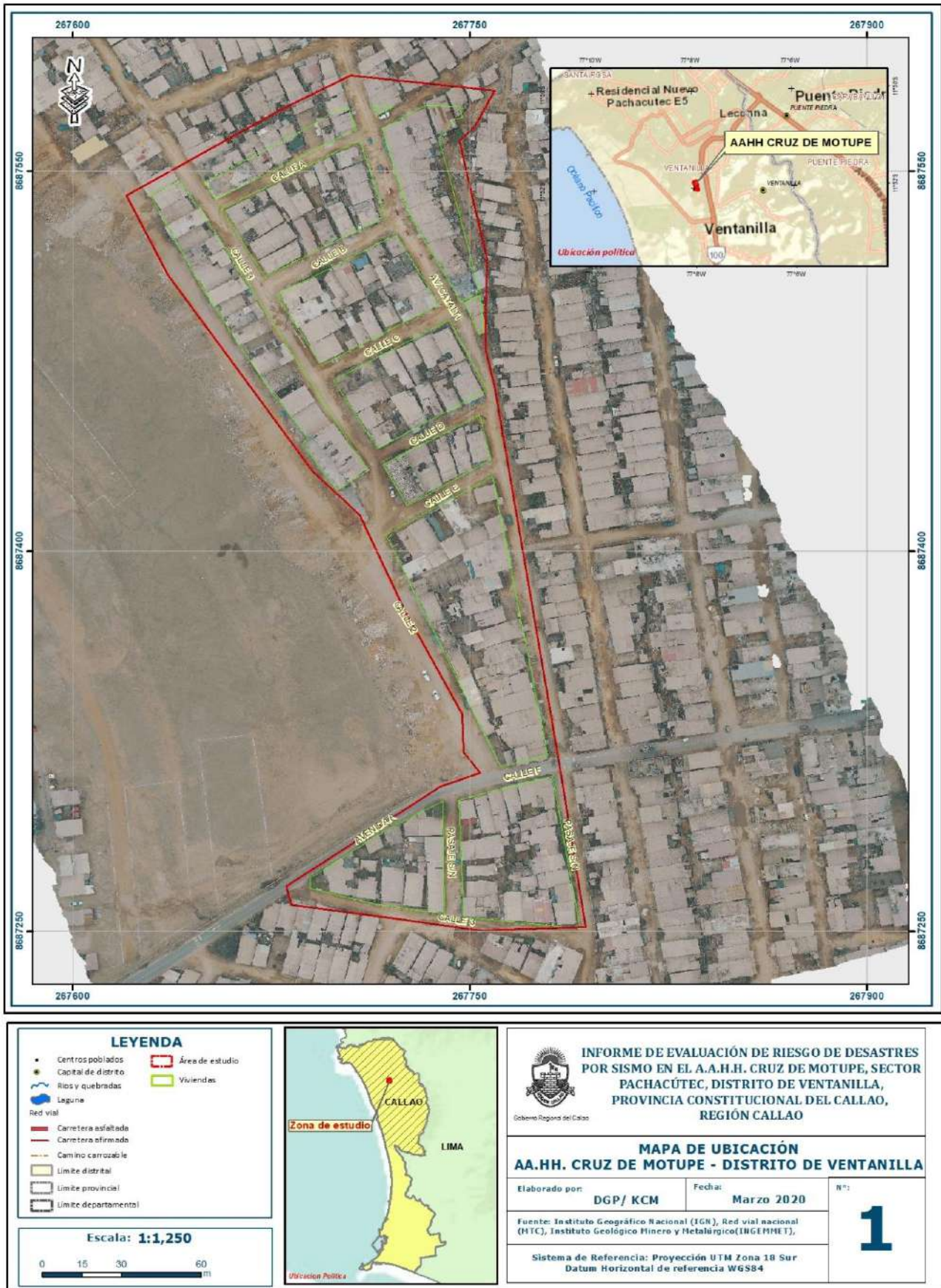


  
Ing. Ciro Martínez S.J. Castro Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 105-2017-CEPREDEJ  
C.E.P.M. 149588

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



Figura N° 1. Ubicación del área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

*[Signature]*  
 Ing. César S.A. Carrero Márquez  
 Evaluador del Plano - R.J. N° 007-2017-CENEPRED/J  
 C.I.P.M. 140908

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





## 2.2. BASE TOPOGRÁFICA

La base topográfica se obtuvo a partir de imágenes satelitales del tipo radar que han sido obtenidas por el satélite ALOS, las imágenes se denominan ALOS PALSAR y su procesamiento con los sistemas de información geográfica ha permitido generar curvas de nivel y modelos de elevación digital con resolución espacial de 12.5 m.

## 2.3. VÍAS DE ACCESO

El acceso, desde el distrito de Lima hacia el área de estudio, se realiza a través de vía asfaltada en buen estado de conservación, cuyo itinerario se realiza por la Av. Oscar Benavides hasta llegar a la Av. Faucett en el Callao y cuenta con aproximadamente 10.8 km de recorrido; a continuación, en dirección predominante hacia el norte, se recorren 18.5 km por carretera Néstor Gambeta; finalmente, se recorren 550 m hacia oeste hasta el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, **Figura 02 y Cuadro 01.**

**Cuadro N° 1. Vías de acceso para ingresar al área de estudio**

Ruta	Distancia (Km)	Tipo de vía
Lima - Néstor Gambeta	10.8	Asfaltada
Néstor Gambeta - Prolongación	18.5	Asfaltada
Néstor Gambeta - AA.HH. Santísima Cruz de Motupe	0.5	Afirmada

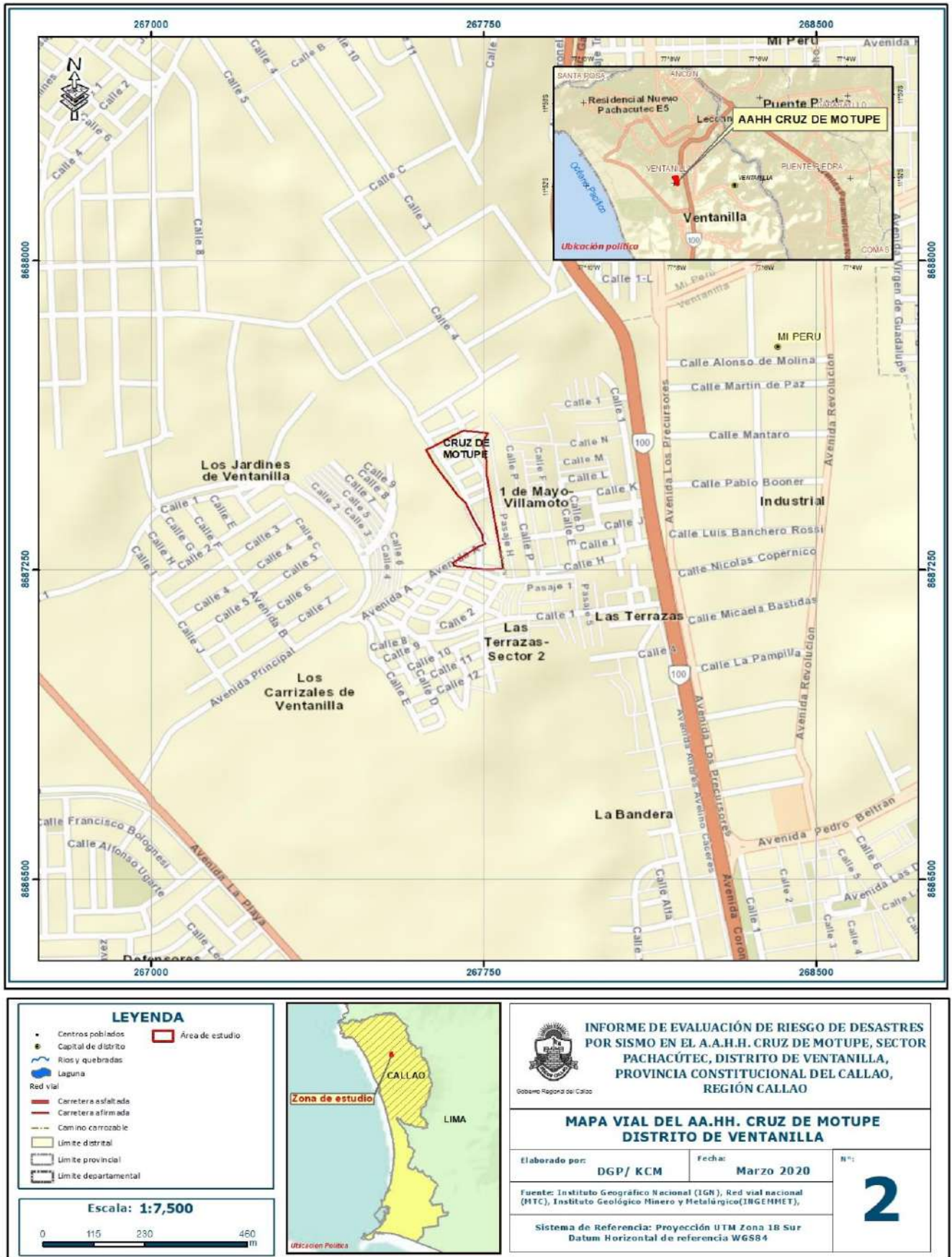
Fuente: Elaboración Propia.

Ing. César S.K. Castro Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. N° 057-2017-CENEPRD/J  
C.I.P. N° 149588

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



Figura N° 2. Mapa de Vías de Acceso al AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.



Fuente: Elaboración Propia.

*[Signature]*  
 Ing. César S.K. Cardoso Márquez  
 Evaluador del Peligro - R.J.M. 097-2017-CENEPREDI  
 C.I.P.M. 149548

*[Signature]*  
 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. N° 105-2018-CENEPREDI  
 CIP N° 103845



## 2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

### A. Población Total

En el ámbito de estudio cuenta con una población de 800 habitantes, según reporte del Censo Nacional del 2017, también según estudio de la encuesta a la población directamente del área del estudio se cuenta con 543 habitantes, se muestra en la tabla siguiente:

Cuadro N° 2. Población Total

Lote	Hombres	Mujeres	Población Total	%
A1	15	14	29	5,34
A2	42	41	83	15,29
A	48	48	96	17,68
B	9	7	16	2,95
C	20	20	40	7,37
D	32	31	63	11,60
E	30	30	60	11,05
F	14	14	28	5,16
H	29	27	56	10,31
S/N	2	2	4	0,74
K	34	34	68	12,52
	<b>275</b>	<b>268</b>	<b>543</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

De los cuáles la mayor cantidad de población son varones que representan el 55.65% y las mujeres representan el 49.35% de la población total.

Cuadro N° 3. Población Total según sexo

Sexo	Cantidad	%
Hombres	275	50.65
Mujeres	268	49.35

Fuente: Elaboración Propia.

### B. Población según grupo de edades

De acuerdo a la información proporcionado por el estudio de vulnerabilidad, el AA.HH. Cruz de Motupe tiene en el rango de 1 a 14 años la población es de 46.38% del total del área estudiada, del rango de 45 a 64 años representan el 43.04%, en el rango de 30 a 44 años representan a un 7.79% y mayores de 65 años a más representan un 0.74% del total del área de estudio.

Cuadro N° 4. Población según grupos de edades del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

Edades	Cantidad	%
De 1 a 14 años	250	46.04
De 15 a 29 años	13	2.39
De 30 a 44 años	44	8.10
De 45 a 64 años	232	43.04
Mayor a 65 años	4	0.74
<b>Total de la Población</b>	<b>543</b>	<b>100.00</b>

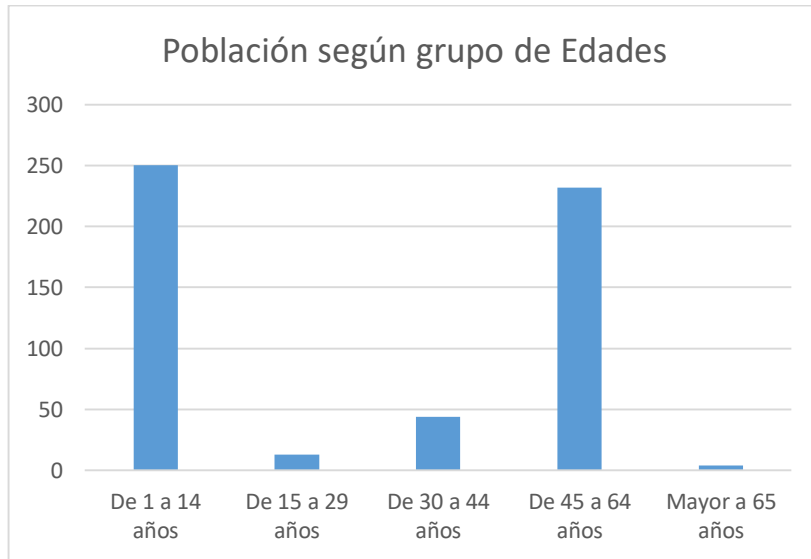
Fuente: Elaboración Propia.

Ing° Daniel A. García Prado  
Evaluador del Peligro - RUPP 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588

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



**Gráfico N° 1. Población según grupos de edades del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**



Fuente: Elaboración Propia.

#### 2.4.1. VIVIENDA

Se realizó una encuesta de vulnerabilidad a nivel de lote, de las cuales se detallan que el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, cuenta con 135 viviendas, como se muestra en la tabla siguiente:

**a) Tipo de Material Predominante de las Paredes:**

De la encuesta realizada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, existen 107 viviendas que tienen el tipo de material predominante de esteras, maderas o triplay en las paredes que representa el 79.26%, y 25 viviendas con material ladrillo o bloque de cemento que representa el 18.52% y con construcción de piedra con mortero de concreto solo existe 3 vivienda que representa el 2.22%.

**Cuadro N° 5. Tipo de Materiales Predominantes en Paredes del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**

Tipo de material predominante de paredes	viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	3	2.22
Estera, madera o triplay	107	79.26
Concreto armado	25	18.52
<b>Total de viviendas</b>	<b>135</b>	<b>100.00</b>

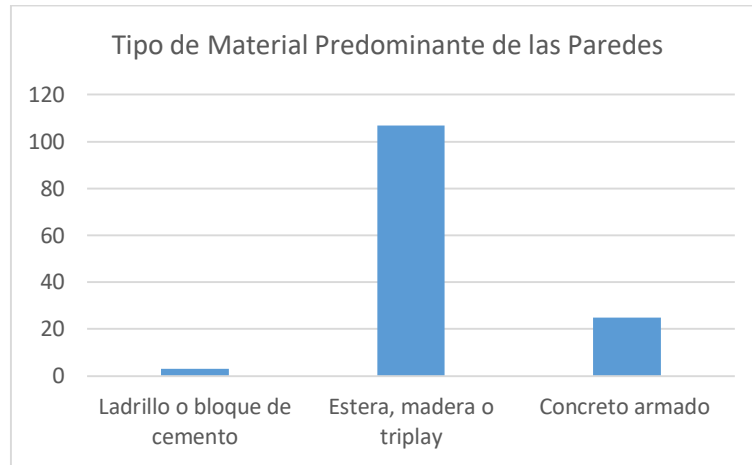
Fuente: Elaboración Propia.

Ing. César S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 067-2017-GENEPRED/J  
C.I.P.N° 149588

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



**Gráfico N° 2. Tipo de Material Predominante de las Paredes en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**



Fuente: Elaboración Propia.

**b) Tipo de Material Predominante en los Techos:**

De la encuesta realizada por vulnerabilidad en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, se encontró 95 viviendas que el material predominante en los techos es de calamina y representa el 70.37%, 27 viviendas con material en los techos de eternit que representa el 20%, 2 viviendas con material en los techos de estera que representa el 1.48% y 11 viviendas con techos de losa maciza que representa el 8.15% del área de estudio.

**Cuadro N° 6. Tipo de Material Predominante en Techos del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**

Tipo de material predominante en techos	Viviendas	%
Calamina	95	70.37
Eternit	27	20
Estera	2	1.48
Losa maciza	11	8.15
<b>Total de Viviendas</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

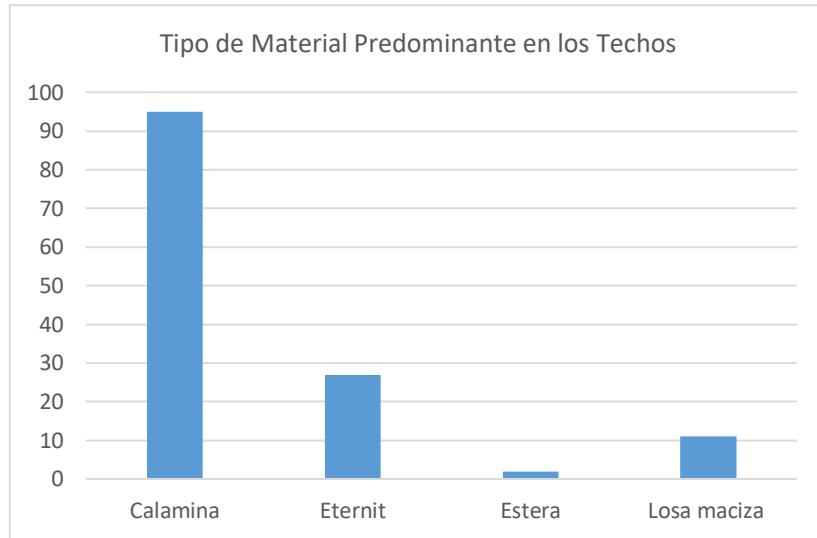
Fuente: Elaboración Propia.

Ing° Carlos M. S. Candazo Márquez  
Evaluador del Riesgo - RLP N° 097-2017-CENEPREO/J  
C.I.P.N. 149588

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



**Gráfico N° 3. Tipo de Material Predominante en Techos del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**



Fuente: Elaboración Propia.

#### 2.4.2. SERVICIOS BÁSICOS

- ✓ **Tipo de Abastecimiento de Agua:**  
De la encuesta realizada de vulnerabilidad en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, se constató que el 73.33% de la población encuestada tiene red pública de agua dentro de sus viviendas, el 25.93% se abastece por pilón de uso público y el 0.74% tiene abastecimiento de agua por camión cisterna.

**Cuadro N° 7. Tipo de Abastecimiento de Agua del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Abastecimiento por camión cisterna	1	0.74
Red pública de agua dentro la vivienda	99	73.33
Abastecimiento por pilón de uso público	35	25.93
<b>Total de viviendas</b>	<b>135</b>	<b>100.0</b>

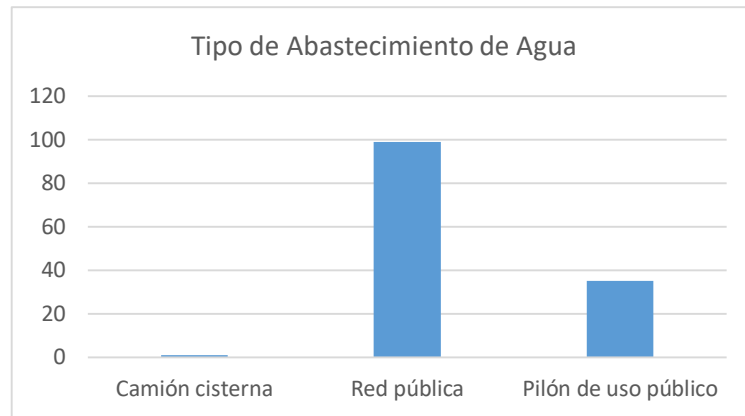
Fuente: Elaboración Propia.

Ing. César S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - RUP 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 148588

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



**Gráfico N° 4. Tipo de Abastecimiento de Agua del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**



Fuente: Elaboración Propia.

✓ **Servicios Higiénicos:**

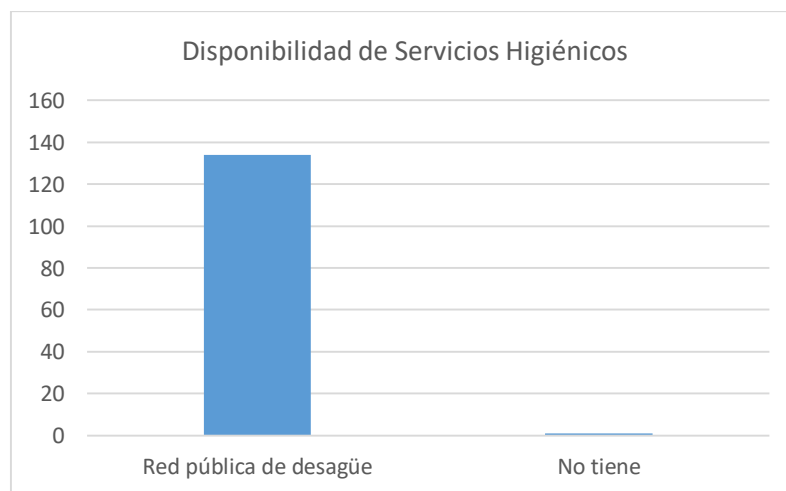
De la encuesta realizada de vulnerabilidad en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, se constató que el 99.26% de las viviendas cuentan con red pública de desagüe y el 0.74% no tiene.

**Cuadro N° 8. Disponibilidad de Servicios Higiénicos en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	135	99.26
No tiene	1	0.74
<b>Total de viviendas</b>	<b>135</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico N° 5. Disponibilidad de Servicios Higiénicos del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**



Fuente: Elaboración Propia.

Ing. Civil Leandro S.K. Carrero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N° 149588

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



✓ **Servicios Energía Eléctrica:**

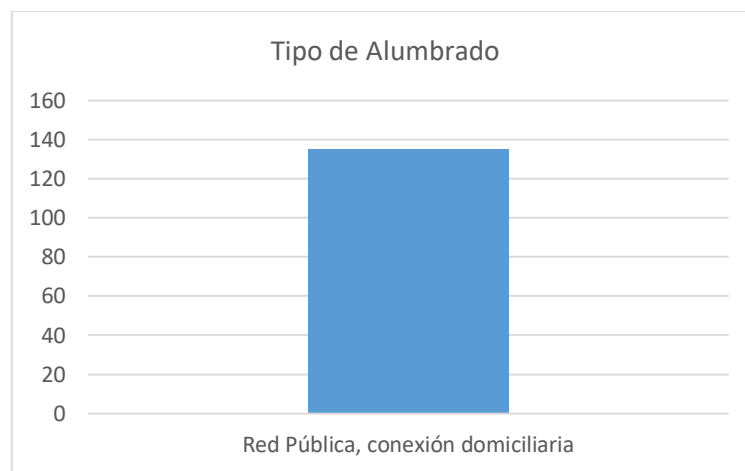
De la encuesta realizada de vulnerabilidad en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, se constató que todas las viviendas cuentan con energía eléctrica de red pública.

**Cuadro N° 9. Tipo de Alumbrado en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Red Pública, conexión domiciliaria	135	100.0
<b>Total de viviendas</b>	<b>135</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico N° 6. Tipo de Alumbrado en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**



Fuente: Elaboración Propia.

## 2.5. ASPECTOS ECONÓMICOS

### 2.4.1. Actividades Económicas Según su Centro de Labor

De acuerdo a la encuesta realizada por vulnerabilidad, la población empleada representa el 51.11%, trabajadores independientes son el 36.30%, personal obrero representa el 9.63% y trabajador familiar no remunerado representa el 2.96%.

**Cuadro N° 10. Ocupación Principal del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**

Actividad Económica según ocupación principal	Población	%
Empleado	69	51.11
Obrero	13	9.63
Trabajador Independiente	49	36.30
Trabajador Familiar No remunerado	4	2.96
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia.

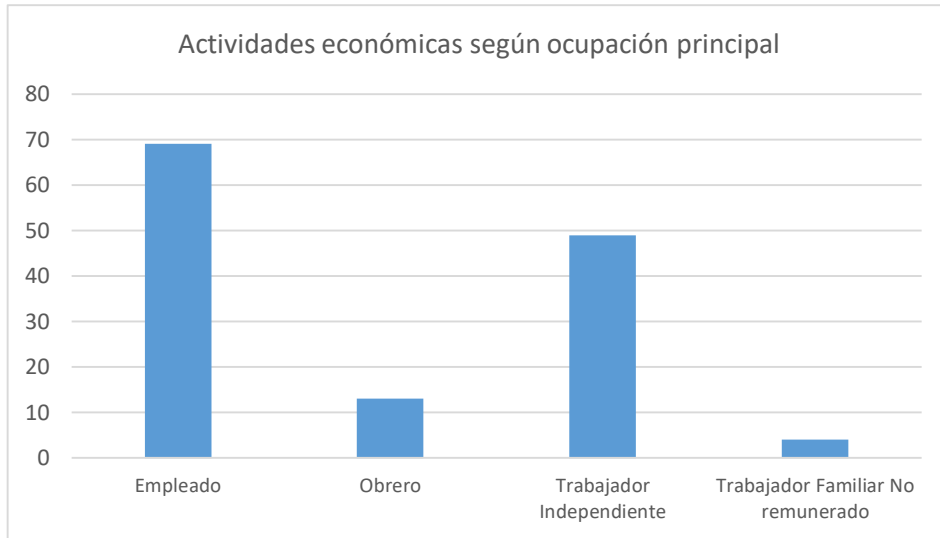
Ing. Daniel A. García Prado  
 Evaluador del Riesgo - R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
 C.I.P.M. 149588

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





**Gráfico N° 7. Actividades Principal del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.**



Fuente: Elaboración Propia.

Ing. Civil Carlos S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. N° 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 148988

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



### CAPÍTULO III – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

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

#### 3.1. PENDIENTES

Es el ángulo de inclinación del terreno que se expresa en grados o porcentajes. Este parámetro influye en los procesos erosivos y condiciona la estabilidad de las laderas, puesto que, mientras más pronunciada sea la pendiente, mayor predisposición de inestabilidad podría presentarse, ante la ocurrencia de un evento sísmico.

El diseño de mapa de pendientes del área de estudio fue desarrollado a partir del modelo digital de elevación (MDE) que se generó con la base topográfica de la imagen ALOS PALSAR, haciendo usos de herramientas de geo procesamiento (área de influencia, construcción de modelos, análisis espacial, etc.) para diferenciar gráficamente los ángulos de inclinación del relieve en el área de estudio. Los rangos de pendiente fueron adaptados en base a la clasificación descrita en el informe: “Estudio de riesgos geológicos del Perú – (Fidel, 2006), **cuadro N° 11**:

**Cuadro N° 11. Rangos de pendientes del terreno.**

Pendientes	Clasificación
<5.00°	MUY BAJA
5.00°-15.00°	BAJA
15.00°-25.00°	MEDIA
25.00°-35.00°	FUERTE
>35.00°	MUY FUERTE

Fuente: Elaboración Propia.

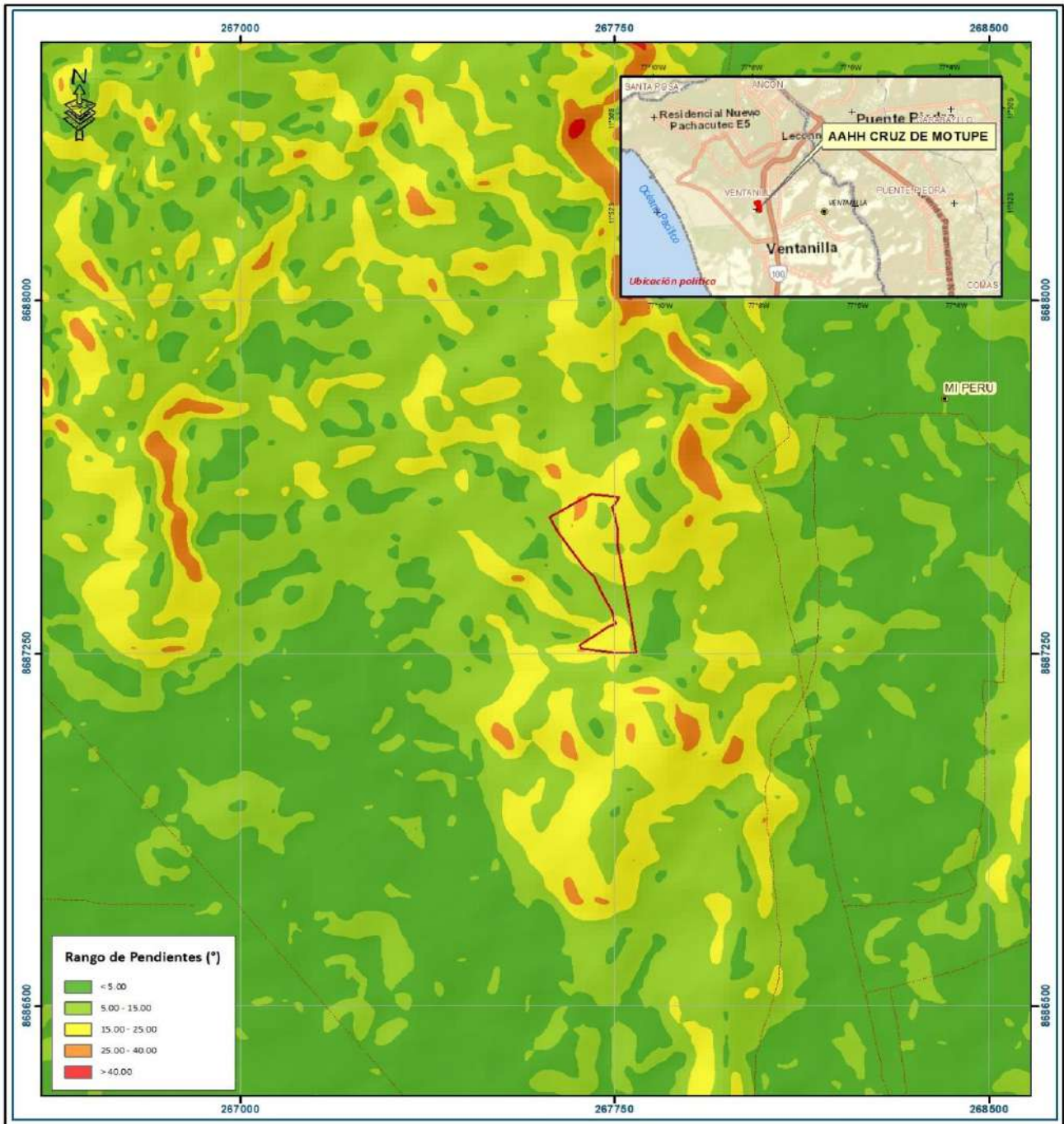
El área de estudio se asienta sobre relieves elevados de moderada pendiente que conforman lomas, en las cuales predominan pendientes entre 15.00 y 25.00°, mientras que hacia el extremo oeste del área de estudio se presenta pendiente inferiores a los 15.00° y en la zona de playa es menor a 5.00° **Figura N° 3**.

Ing° Cesarso Márquez S.A. Cesarso Márquez  
Evaluador del Peligro - R.L.P. 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588

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



Figura N° 3. Mapa de pendientes del área de estudio.



**LEYENDA**

- Centros poblados
- Capital de distrito
- Ríos y quebradas
- Laguna
- Red vial
- Carretera asfaltada
- Carretera afirmada
- Camino camosable
- Límite distrital
- Límite provincial
- Límite departamental

**Escala: 1:7,500**

0 115 230 460 m



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL A.A.H.H. CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO

Gobierno Regional del Callao

**MAPA DE PENDIENTES AA.HH. CRUZ DE MOTUPE - DISTRITO DE VENTANILLA**

Elaborado por: DGP/ KCM	Fecha: Marzo 2020	N°: <b>3</b>
Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (MTC), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).		
Sistema de Referencia: Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de referencia WGS84		

Fuente: Elaboración Propia.

*[Signature]*

Ing. Civil Karina S.K. Cordero Márquez  
Evaluadora del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPREDI  
C.I.P.M. 149588

*[Signature]*

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



### 3.2. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología estudia las diferentes formas de relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan, este relieve es el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. Las primeras actúan como creadoras de grandes elevaciones y depresiones producidas fundamentalmente por movimientos en masa de componente vertical, mientras que, las segundas, como desencadenantes de una continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado, estos últimos llamados procesos de geodinámica externa, se agrupan en la cadena meteorización, erosión, transporte y sedimentación (Gutiérrez, 2008).

Las unidades geomorfológicas descritas en el presente informe han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área de estudio, así como la recopilación de información bibliográfica, entre las cuales se tienen, **Figura N° 4.**

#### 3.2.1. Llanura coluvio - aluvial (LL)

Superficie llana, cuyo relieve presenta pendientes menores a 15°. Generalmente se encuentra conformada por materiales heterogéneos de origen aluvial y/o marino (clastos subredondeados envueltos en una matriz areno-limosa) y capas delgadas de limos, se ubica a 415 m al este del área de estudio.

#### 3.2.2. Terraza inclinada (T-i)

Superficie inclinada, cuyo relieve presenta pendientes menores a 25°, esta geoforma se ubica hacia el lado occidental del área de estudio.

#### 3.2.3. Planicie marina (P)

Superficie horizontal que presenta pendiente inferior a 5.00°, se ubica en la parte baja del área de estudio, específicamente contigua al borde del litoral y se encuentra conformada por materiales granulares.

#### 3.2.4. Pantanos (P)

Constituye una depresión conformada por zonas saturadas, propias de ambientes lacustres, en los cuales se han depositado sedimentos finos. Esta unidad geomorfológica se ubica a 475 m al suroeste del área de estudio, constituye una franja que sigue la dirección predominante noroeste – sureste.

#### 3.2.5. Loma (L)

Elevaciones topográficas de altura menor a 50 m. cuyo relieve presenta pendientes menores de 35°, se caracteriza por tener forma alargada. Sobre esta unidad geomorfológica se asienta el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

#### 3.2.6. Colina (C)

Elevaciones topográficas de altura menor a 50 m. cuyo relieve presenta pendientes menores de 35°, la base de esta geoforma presenta superficie redondeada. Se ubican a 850 m al sureste del área de estudio.

#### 3.2.7. Acantilado (A)

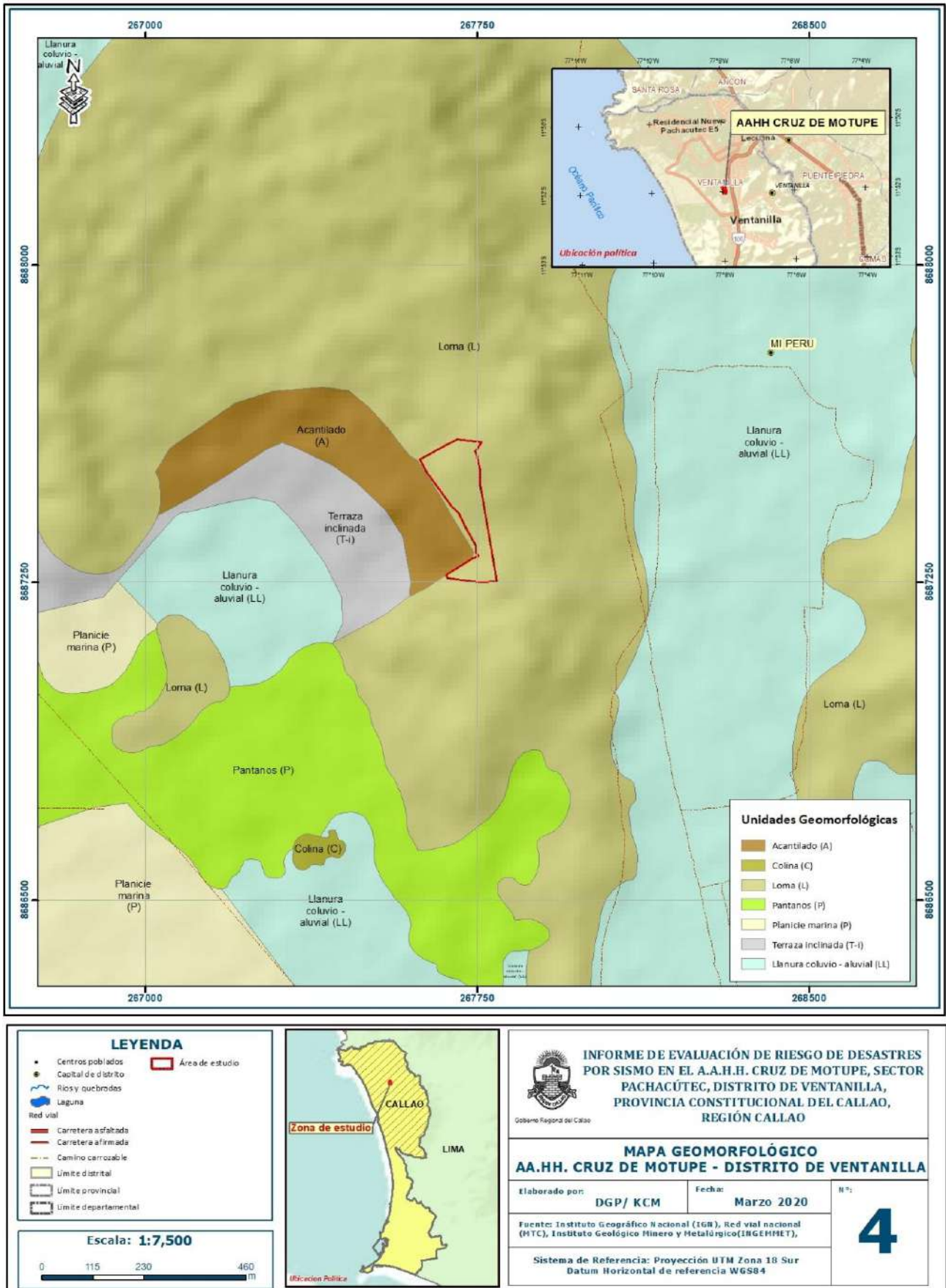
Elevaciones topográficas de relieve escarpado que conforman la parte occidental del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe. Cabe indicar que, esta unidad debido a sus características del relieve, ante la ocurrencia de un sismo podría desencadenar derrumbes.

Ing. Civil Carlos S.J. Cardero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPREDEI  
C.I.P.N. 149588

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



Figura N° 4. Mapa geomorfológico del área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

Ing° César S.A. Candazo Márquez  
 Evaluador del Peligro - RUPP 001-2017-CENEPRED/J  
 C.I.P.N. 149588

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



### 3.3. GEOLOGÍA

Las unidades geológicas reconocidas en las inmediaciones del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe han sido cartografiadas, tomando como base el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chancay (hoja 24i), a escala 1: 100,000 que fue elaborado INGEMMET (1998). A continuación, se describen las mismas, **Figura N° 5.**

#### 3.3.1. Depósitos antrópicos (Qh-a)

Unidad geológica de edad Cuaternaria Reciente que se ubica en las inmediaciones de las zonas urbanas, consisten en materiales de desmonte (material de relleno y residuos sólidos) que han sido derivados de actividades inducidas por acción humana. Estos materiales se ubican en la parte occidental del área de estudio.

#### 3.3.2. Depósitos marinos (Q-ma)

Unidad geológica ubicada en la parte baja del área de estudio, se encuentra conformada por materiales granulares y sobre esta sitúan pantanos en estado saturado.

#### 3.3.3. Depósitos eólicos (Qh-e)

Estos tipos de depósitos están acumulados tanto sobre rocas in situ como en llanuras aluviales, pero tienden a alcanzar su mayor grosor en los taludes y en los lugares donde se presentan ligeros desniveles. Los materiales eólicos tienen su procedencia en las arenas de playa formadas por la acción de las olas o de los sedimentos llevados al mar por los ríos y distribuidos por las corrientes marginales a lo largo del litoral.

#### 3.3.4. Depósito aluvial (Qh-al)

Materiales heterogéneos (mezcla de gravas, arenas y limos) dispuestos sobre superficies ligeramente llanas que han resultado del transporte de sedimentos desde la parte altas de las geofomas elevadas situadas alrededor del área de estudio.

#### 3.3.5. Volcánico Ancón (Ki-a)

Unidad geológica que en la parte inferior consiste en una potente secuencia de brechas piroclásticas, intercaladas con derrames andesíticos, aglomerados y esporádicas intercalaciones sedimentarias, y la parte superior de derrames andesíticos porfíricos. Cabe señalar que, sobre esta unidad geológica se asienta el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

#### 3.3.6. Fm. Ventanilla (Ki-v)

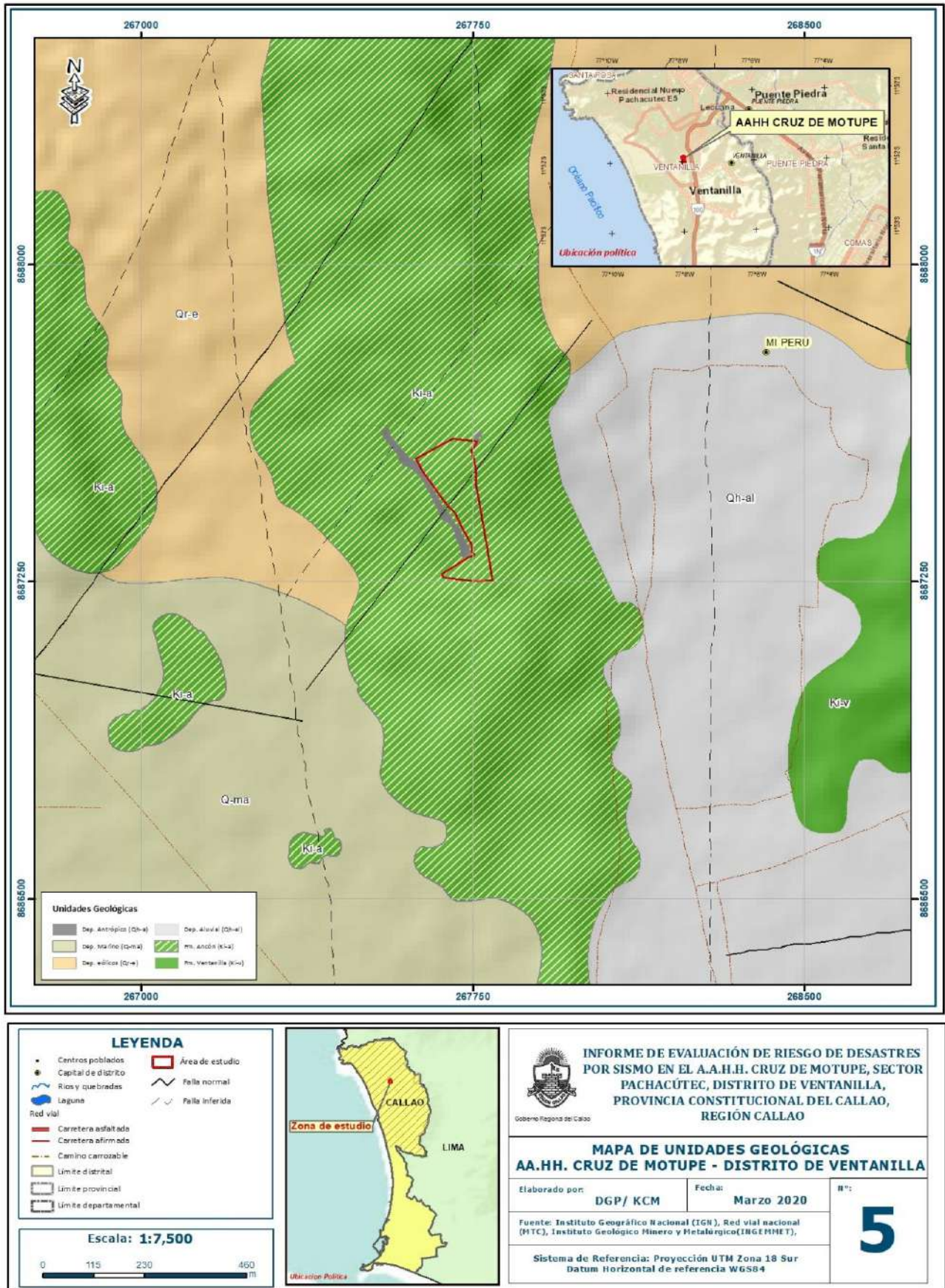
Unidad geológica conformada por Limolitas y arcillas abigarradas con intercalaciones de areniscas limosas.

Ing. Civil Ricardo S.J. Cardoso Márquez  
Evaluador de Peligro - R.L.N° 097-2017-CENEPREDEJ  
C.I.P.N° 149588

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



Figura N° 5. Mapa geológico del área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Civil Karine S.J. Carrasco Márquez  
 Evaluadora de Peligro - RUP 097-2017-CENEPRED-1  
 C.I.P.N. 149588

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



### 3.4. TIPOS DE SUELOS (Zonificación sísmica geotécnica E.030- 2003)

En base al estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico en Lima y Callao, elaborado por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones sísmicas y mitigación de desastres (Cismid) en el año 2005, se ha realizado la zonificación sísmica geotécnica del distrito de Ventanilla, en función a las características mecánicas y dinámicas de los suelos que conforman el terreno de cimentación del distrito de Ventanilla y las consideraciones dadas por el Código de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Construcciones (Norma E-030, 2003), se han definido las siguientes zonas geotécnicas-sísmicas, **Figura N° 6**.

#### 3.4.1. Zona 1: Suelos Tipo S1

Comprende la parte sur este y central del distrito de Ventanilla, conformado por depósitos de suelos coluviales, provenientes de las laderas de los cerros circundantes. El comportamiento dinámico de la zona es favorable (rígido), presenta poca vibración, el rango de períodos se encuentra entre 0.10 a 0.30 seg. Para la evaluación del peligro sísmico a nivel de superficie del terreno, se considera que el factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es  $S = 1.0$  y el período natural del suelo es  $T_s = 0.4$  seg, correspondiendo a un suelo tipo 1 de la norma sismorresistente peruana.

#### 3.4.2. Zona 2: Suelos Tipo S2

Abarca la parte noreste del distrito, el suelo es un estrato de arena que cubre las formaciones rocosas, con espesor variable, los períodos de vibración de esta zona son de 0.3 a 0.5 seg aumentando hacia el oeste. Para la evaluación del peligro sísmico a nivel de superficie del terreno, se considera que el factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es  $S = 1.2$  y el período natural del suelo es  $T_s = 0.6$  seg, correspondiendo a un suelo tipo 2 de la norma sismorresistente peruana.

#### 3.4.3. Zona 3: Suelos Tipo S3

Esta zona está conformada en su mayor parte por los depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor, y en los depósitos de arenas eólicas que cubren parte de los distritos de Ventanilla, que se encuentran en estado suelto. Los periodos predominantes encontrados en estos suelos varían entre 0.5 y 0.7 s, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 3 de la norma sismorresistente peruana, con un factor de amplificación sísmica  $S = 1.4$  y un periodo natural de  $T_s = 0.9$  s.

#### 3.4.4. Zona IV: Suelos Tipo S4

Está conformada por los suelos pantanosos y depósitos de arenas sueltas de gran espesor que se ubican en la parte litoral del distrito. Los períodos predominantes son mayores a 0.7seg., por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 4 de la norma sismorresistente peruana (caso especial), asignándoles un factor de amplificación sísmica  $S = 1.6$  y un periodo natural de  $T_s = 1.2$  seg.

#### 3.4.5. Zona V: Suelos Tipo S5

Están constituidos por áreas puntuales conformadas por depósitos de rellenos sueltos de desmontes heterogéneos que han sido generados por los pobladores y colocados en las inmediaciones de la zona urbana del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, así como en las inmediaciones del acantilado. El comportamiento dinámico de estos rellenos es incierto por lo que requieren un estudio específico que está fuera del alcance del presente trabajo.

#### 3.4.6. Formación rocosa

Relacionado a la clasificación del Tipo I, está compuesta por afloramientos de roca, debido a ello se consideraría como terreno compacto.



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

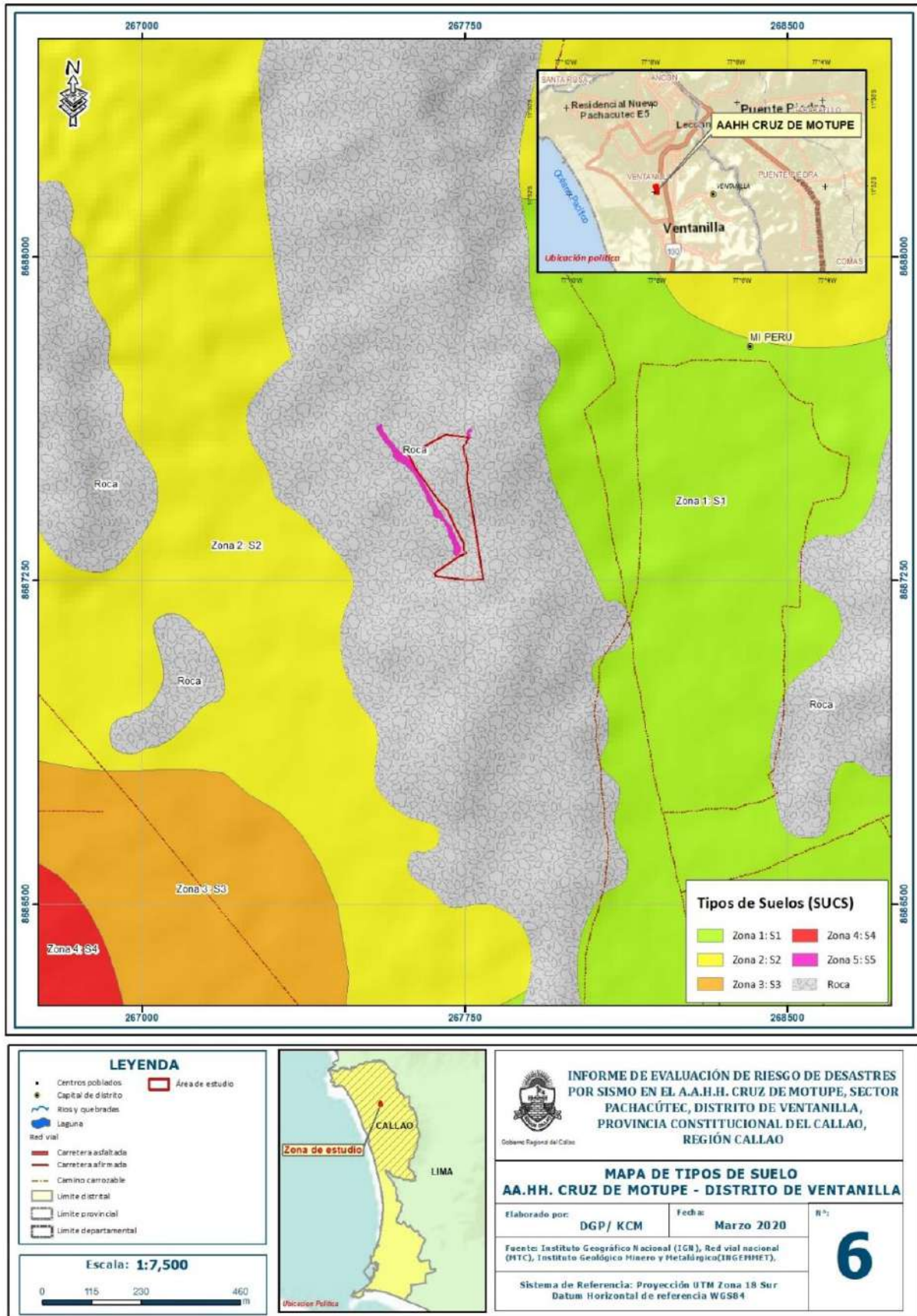


Ing. César S.K. Carrero Márquez  
Evaluador de Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588





Figura N° 6. Mapa de Tipos de Suelos del área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

Ing° Carl Karsini S.K. Carrero Márquez  
Evaluador del Riesgo - AJP 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149388

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



### 3.5. CONDICIONES SÍSMICAS

A continuación, se describen los siguientes aspectos:

#### 3.5.1. Sismicidad en la parte central del Perú

Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), hace una recopilación de datos sobre los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú desde el año 1513. Este trabajo constituye una fuente de información básica para el conocimiento de las intensidades sísmicas de los sismos históricos. Según esta información, los mayores terremotos registrados en la costa central del Perú son los de 1586, 1687 y de 1746, este último destruyó completamente la ciudad de Lima y generó un maremoto con olas de 15 a 20 m de altitud. Así mismo, se reporta que durante el período de 1513 a 1959, Lima fue destruida sucesivamente por un total de 15 terremotos (Silgado, 1978).

Del análisis de la información existente se deduce que, en la zona andina, existe poca información histórica. La mayor cantidad de información está referida a sismos ocurridos principalmente a lo largo de la costa centro y sur, debido probablemente a que en esta región se establecieron las ciudades más importantes después del siglo XVI. Se debe indicar que dicha actividad sísmica, tal como se reporta, no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas, que no fueron reportados. Los sismos más importantes que afectaron la región y cuya historia se conocen son:

- El sismo del 9 de Julio de 1586, con intensidades de IX MMI en Lima y VI MMI en Ica.
- El sismo del 13 de noviembre de 1655, con intensidades de IX MMI en el Callao y VIII MMI en Lima.
- El sismo del 12 de mayo de 1664, con intensidades de X MMI en Ica, VIII MMI en Pisco y IV MMI en Lima.
- El sismo del 20 de octubre de 1687, con intensidades de IX MMI en Cañete, VIII MMI en Ica y VII MMI en Lima.
- El sismo del 10 de febrero de 1716, con intensidades de IX MMI en Pisco y V MMI en Lima.
- Sismo del 28 de octubre de 1746 a las 22:30 horas: Destrucción de casi la totalidad de casas y edificios en Lima y Callao. Intensidad de X (MMI) en Chancay y Huaral, IX -X (MMI) en Lima, Barranca y Pativilca.
- El sismo del 30 de marzo de 1828, con intensidad de VII MMI en Lima.
- El sismo del 04 de marzo de 1904, con intensidad de VII - VIII MMI en Lima.
- Sismo del 24 de mayo de 1940 a las 11:35 horas: Intensidad de VIII (MMI) en Lima, VI (MMI) en el Callejón de Huaylas, V (MMI) en Trujillo.
- El sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidad VII MMI en Lima.
- El sismo del 03 de octubre de 1974, con intensidad de VIII MMI en Lima y VII MMI en Cañete.
- El sismo del 18 de abril de 1993, con intensidad de VI MMI en Lima y V MMI en Cañete y Chimbote.
- El 15 de agosto del 2007 ocurrió un sismo con origen en la zona de convergencia de las placas, el cual fue denominado como "el sismo de Pisco" debido a que su epicentro fue ubicado a 60 km al Oeste de la ciudad de Pisco. Este sismo tuvo una magnitud de momento sísmico  $M_w=7.9$  de acuerdo al Instituto Geofísico del Perú y de 8.0 según el Nacional Earthquake Center (NEIC). El sismo produjo daños importantes en un gran número de viviendas de la ciudad de Pisco (aproximadamente el 80%) y menor en las localidades aledañas, llegándose a evaluar una intensidad del orden de VII en la escala de Mercalli Modificada (MM) en las localidades de Pisco, Chincha y Cañete, V y VI en la ciudad de Lima. VI en las localidades de Yauyos (Lima), Huaytará, (Huancavelica), IV en las ciudades

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

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



de Huaraz y localidades de Canta, Puquio, Chala. Este sismo produjo un tsunami que se originó frente a las localidades ubicadas al sur de la península de Paracas, y una licuación generalizada en un área de más de 3Km de longitud por 1.0 Km de ancho en las zonas de Canchamaná y Tambo de Mora en Chincha.

Por tanto, se concluye que, de acuerdo a la historia sísmica del área de estudio, en los últimos 400 años han ocurrido sismos con intensidades de hasta IX.

### 3.5.2. Análisis de posible sismo en Lima

En base a las investigaciones realizadas por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) sobre el pronóstico y características del posible sismo que podría afectar al borde occidental de la región central del Perú; en base a estudios recientes realizados usando datos de GPS, provenientes de estaciones de monitoreo instaladas en zonas costeras, han permitido recolectar información sobre la dinámica de las placas tectónicas y con ella, identificar la ubicación de las zonas que no experimentan movimiento, lo cual explicaría la ausencia de sismicidad debido al proceso de acumulación de deformación y energía que sería liberada con la ocurrencia de un sismo de gran magnitud. En este caso, las zonas son conocidas como “zonas de acoplamiento sísmico máximo”.

La técnica antes descrita ha permitido identificar la presencia de áreas de acoplamiento sísmico máximo o aspereza sobre la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, coincidiendo su ubicación con las áreas con ausencia de sismicidad. Frente al departamento de Lima, la aspereza tiene un área de 400x150 km<sup>2</sup>, cuyo desplazamiento a producirse y la energía a liberarse podría dar origen a un sismo con magnitud igual o mayor a 8.8 Mw y los registros de aceleración teóricos para las áreas urbanas de Lima Metropolitana y El Callao, y los resultados sugieren que ambas podrían ser afectadas con aceleraciones superiores a 500 cm/s<sup>2</sup> (sacudimiento del suelo).

#### Lagunas sísmicas

Considera aquellas zonas que en el pasado han experimentado la ocurrencia de grandes sismos y que, a la fecha, después de haber transcurrido varias décadas o siglos, estos aún no se repiten, situación temporal que incrementa su probabilidad de ocurrencia. Para el caso del borde occidental del Perú, existen estudios iniciales propuestos por Kelleher (1972), Kelleher y McCann (1976), McCann et al. (1979), Nishenko (1985), Kagan y Jacson (1991) utilizando la información histórica. Posteriormente, Tavera y Bernal (2005) recopilan y actualizan la información sobre las áreas de ruptura asociadas a la ocurrencia de grandes sismos en el borde occidental del Perú y Chile, y sus resultados se muestran a continuación:



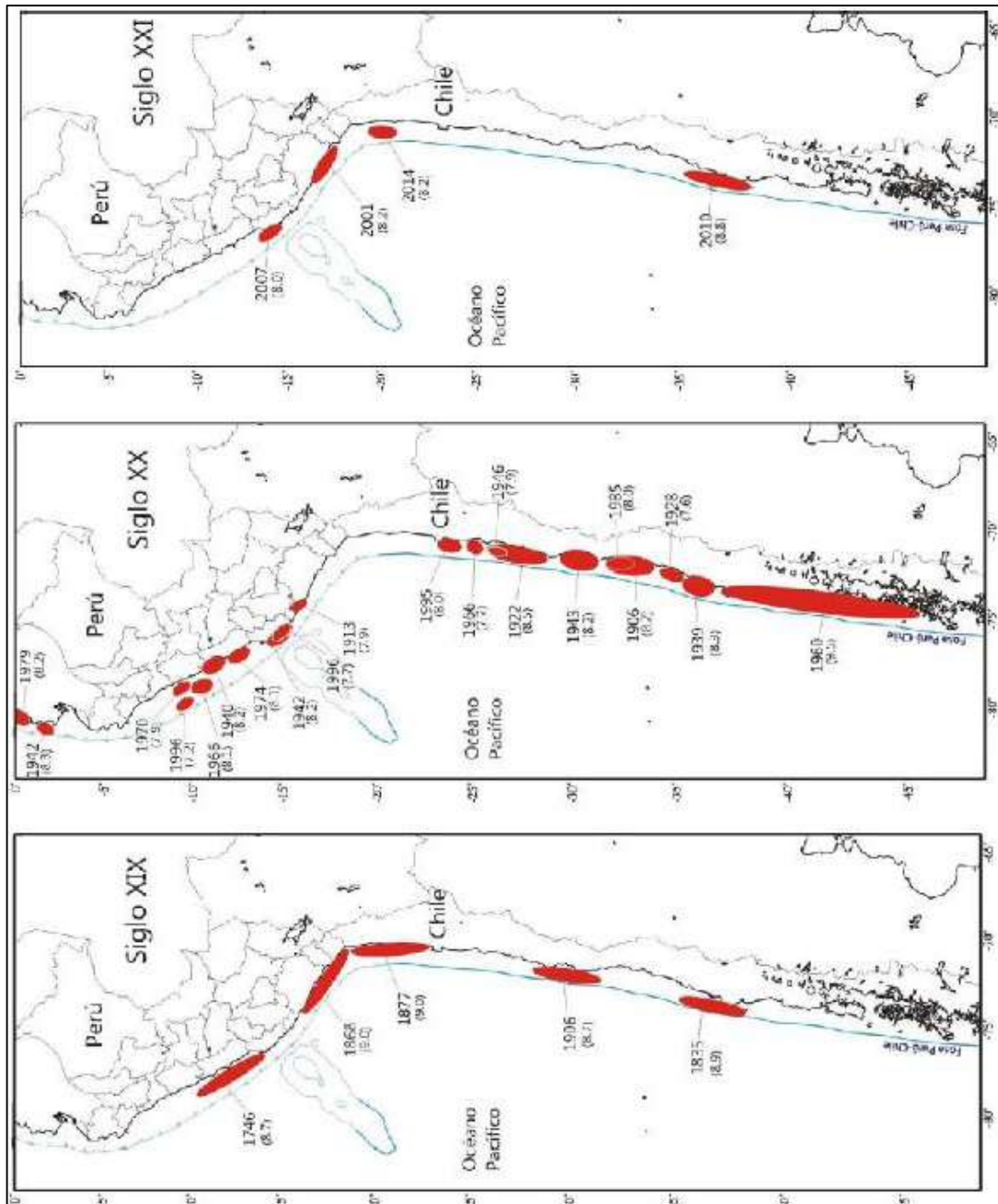
Ing° César Miranda S.K. Carrero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N° 14958



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



**Figura N° 7. Borde occidental de Perú y Chile, y distribución de áreas de ruptura y lagunas sísmicas durante los siglos XIX, XX y XXI. La magnitud de los sismos está expresada en la escala de magnitud momento ( $M_w$ ).**



Fuente: (Tavera y Bernal, 2005).

De acuerdo al gráfico anterior, en la región central del borde occidental del Perú se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que viene acumulando energía desde el año 1746 (273 años a la fecha). Los sismos ocurridos en los años 1940, 1966, 1974 y 2007 (magnitudes iguales o menores a 8,0  $M_w$ ), habrían liberado parcialmente la energía acumulada, restando por liberarse cerca del 70% de esta energía. Para la región sur, la laguna sísmica viene del año 1868 (148 años a la fecha), fecha en que ocurrió el sismo de mayor magnitud que afectó esta región y aún no se repite. El sismo del 2001 (8,2  $M_w$ ) habría liberado parte de la energía acumulada en esta región (~60%). Para la región norte del Perú, no existe información histórica sobre grandes sismos, tan solo se menciona al ocurrido en el año 1619 como uno de los mayores, pero no se puede afirmar si falta información o es que realmente no es frecuente la ocurrencia de sismos de gran magnitud en esta región. Para la región norte de Chile, la



laguna sísmica está presente desde el año 1877 (139 años a la fecha), siendo el único evento sísmico histórico identificado para esta región. Los recientes sismos ocurridos en los años 2014 y 2015 (8.0 Mw) habrían liberado parte de la energía que se venía acumulando en esta región.

### Identificación de áreas de acoplamiento máximo

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica, los nuevos equipos GPS (Global Positioning System) son capaces de registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre. Por otro lado, se han propuesto nuevas metodologías de investigación que han permitido utilizar dicha información en el pronóstico de sismos de gran magnitud con bastante éxito a nivel mundial. Debe entenderse que, dentro del proceso de colisión de placas, la Sudamericana se desplaza milimétricamente sobre la de Nazca en dirección Oeste (hacia el mar). En este contexto, si las placas no se desplazan se asume que ellas están trabadas y por ende acumulando deformación y esfuerzos que se liberaran instantáneamente cuando sobrepasan el límite de resistencia de las placas al desplazamiento.

Entonces, al saber dónde están las placas trabadas, es conocer dónde ocurrirán los próximos sismos. Pero este escenario solo es válido para sismos que puedan presentar magnitudes superiores a 7.0 Mw debido a que se requiere mayor tiempo de acumulación de esfuerzos, por ende, pueden ser visibles e identificados en el tiempo. Para sismos de menor magnitud, no es posible debido a que los desplazamientos son al milímetro y requieren minutos como periodos de tiempo.

Al aplicar la metodología antes descrita, Villegas-Lanza et al. (2016), a través de un estudio integral para todo el borde costero del Perú, utilizando información de GPS recolectados hasta el año 2015, como parte de proyectos en cooperación con la Universidad de Nice (Francia). Se aprecia que, los resultados obtenidos permiten tener una mejor visión de las principales asperezas o zonas de acoplamiento sísmico existente en este momento en el borde occidental del Perú:

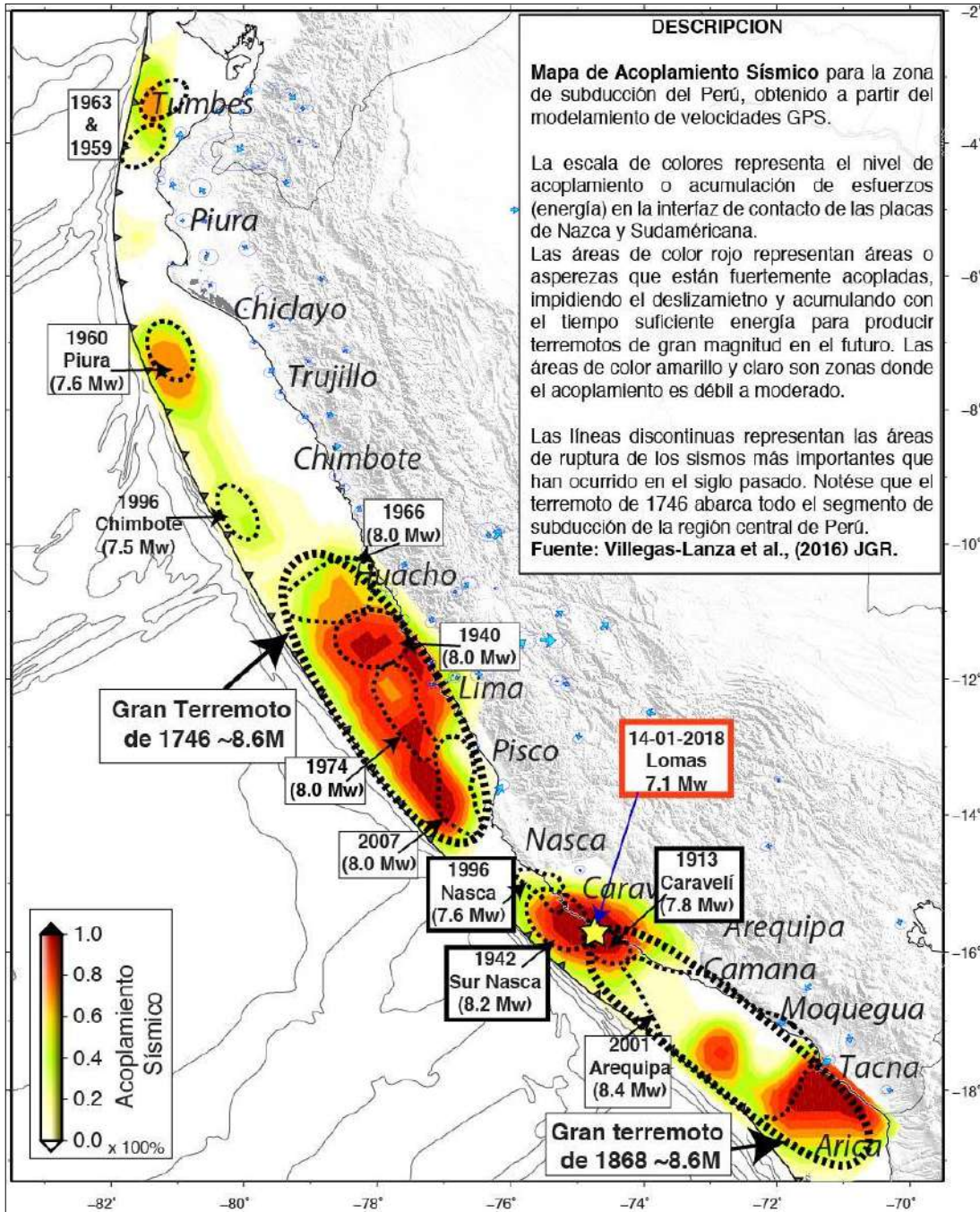
- Región Norte (B-1), los vectores de desplazamiento indican el retroceso de la placa continental con una velocidad del orden de 4 mm/año. Esta velocidad muy baja podría ser debido a que el proceso de fricción de placas no está del todo acoplado, por lo tanto, existe una probabilidad muy baja de que se produzca en la región un sismo de gran magnitud. La inversión de los datos, permite identificar la presencia de una pequeña aspereza ubicada cerca de la fosa y que podría dar origen a un sismo de magnitud 7.0 Mw con la consecuente ocurrencia de un tsunami que llegaría a la zona costera en un margen de tiempo mayor a 1 hora, pudiendo causar daños, tal como ocurrió con el sismo y tsunamis de febrero de 1996.
- Región Central (B-2), aspereza de gran tamaño y cuyo eje mayor abarca desde la localidad de Huacho (Lima) por norte hasta Pisco (Ica) por el Sur, sobre una longitud de aproximadamente 400 km, siendo el área de mayor tamaño ubicada en el extremo norte de la aspereza. Esta zona de acoplamiento sísmico podría dar origen a un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw, similar al sismo ocurrido en el año 1746.
- Región Sur (B3 y B4): de estas asperezas, la ubicada al sur de la ciudad de Nazca podría dar origen a un sismo de magnitud 7.5 Mw y correspondería al sismo ocurrido en el año 1913. Por otro lado, la aspereza que se encuentra frente a la costa de Moquegua-Tacna, sería el remanente del sismo ocurrido en el año 2001 y en conjunto, tendrían relación con el sismo ocurrido en el año 1868. Esta aspereza daría origen a un sismo de magnitud probable de 8.0 Mw.

Ing° Carl Carrero S.K. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149588

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



Figura N° 8. Distribución espacial de zonas de acoplamiento sísmico máximo (asperezas) en el borde occidental del Perú.



Fuente: Villegas-Lanza et al. 2016

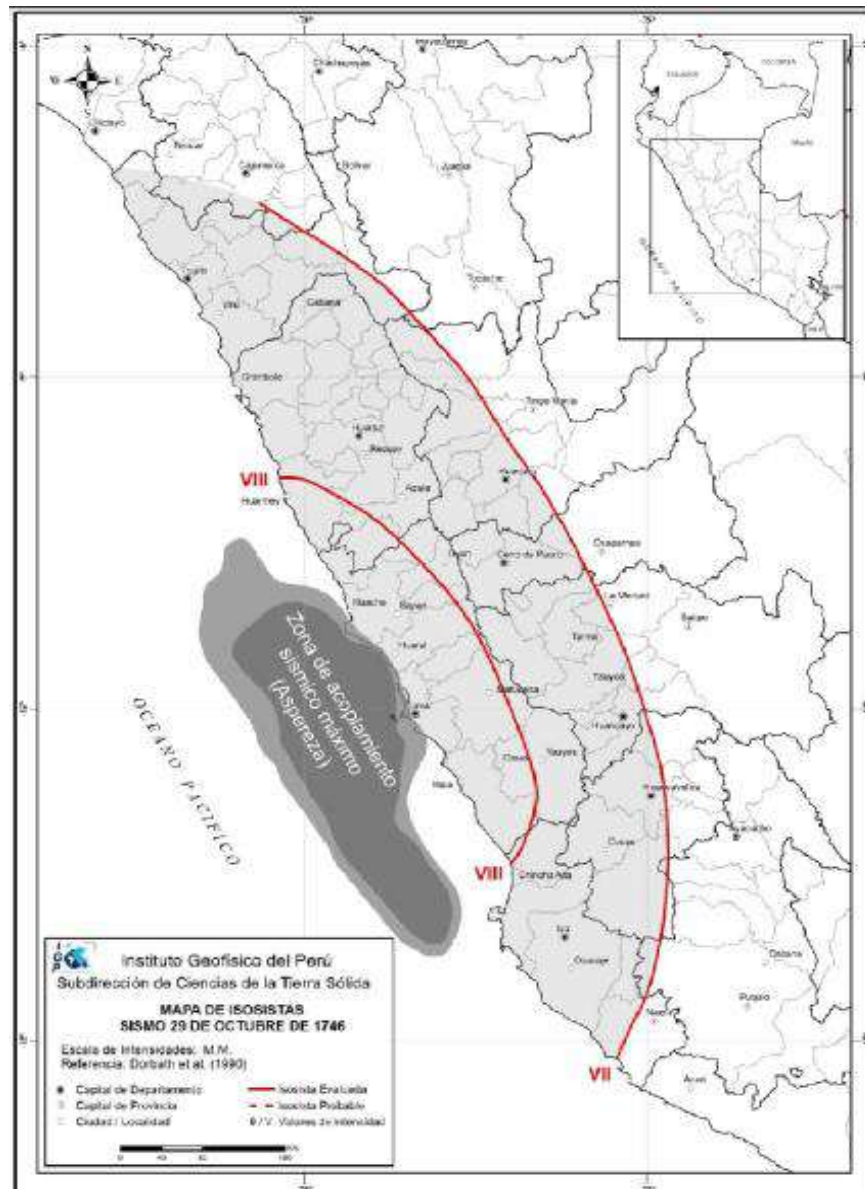
Ing. Civil Andrés S.J. Carrasco Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 105-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588  
  
ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845

Al producirse el sismo pronosticado, en base a los resultados obtenidos con información sísmica y de GPS, los suelos de Lima Metropolitana y El Callao podrían soportar niveles de sacudimiento superiores de 500 cm/seg<sup>2</sup>, estando estos valores dentro de la isosista de intensidad IX (MM) propuesto por Silgado (1978) para el sismo ocurrido en el año 1746. Esta correlación entre aceleraciones e intensidades es coherente con las escalas propuestas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP).



Por otro lado, se puede aceptar que la zona de acoplamiento sísmico o asperiza identificada para la región central del Perú, correspondería al sismo repetitivo del ocurrido en esta región en el año de 1746; por lo tanto, este debería por lo menos generar los mismos valores de intensidad en la zona costera de esta región. Debido a ello, se ha considerado el mapa de isosistas propuesto por Dorbath et al (1990) para el sismo de 1746 y la asperiza propuesta por Villegas-Lanza et al (2016). Por otro lado, de acuerdo a la experiencia de daños observados en viviendas y población, después de ocurridos los sismos de Arequipa (2001) y Pisco (2007), se puede concluir que estos se han producido en gran porcentaje hasta niveles de intensidad VII, según la escala de Mercalli Modificada (MM).

Figura N° 9: Mapa de isosistas del sismo de 1746 según Dorbath et al (1990).



Fuente: Tavera et al. 2016

El área en gris corresponde a la Zona de acoplamiento sísmico máximo según Villegas-Lanza et al (2016). En gris claro, el área correspondiente a la intensidad VI (MM).

Ing. César S.J. Carrero Márquez  
Evaluador de Riesgo - RUP 007-2017-GENEPRED/J  
C.I.P.N. 149508

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



### 3.5.3. Magnitud del sismo en Lima

En base al análisis histórico de los sismos ocurridos en el territorio peruano, descritos anteriormente se ha determinado que en Lima podría ocurrir un sismo de magnitud 8.5 Mw, **Figura N° 10**.



**Ing. Ciro Carlos S.K. Cordero Márquez**  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149568

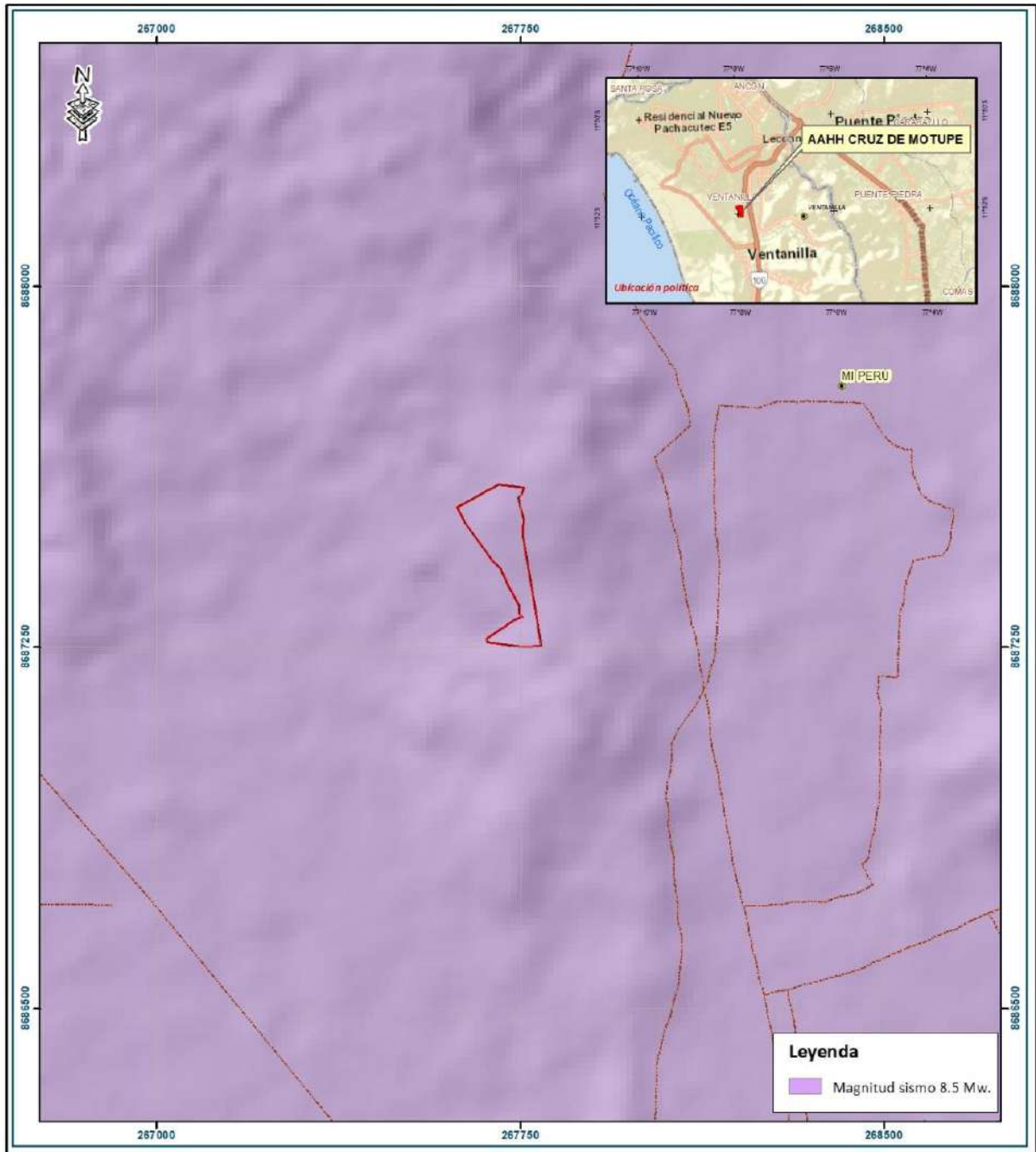


**ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO**  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845





Figura N° 10. Mapa del factor desencadenante.



<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centros poblados</li> <li>Capital de distrito</li> <li>Ríos y quebradas</li> <li>Laguna</li> <li>Red vial</li> <li>Carretera asfaltada</li> <li>Carretera afirmada</li> <li>Camino carrozable</li> <li>Límite distrital</li> <li>Límite provincial</li> <li>Límite departamental</li> </ul>	<p>Zona de estudio</p> <p>CALLAO</p> <p>LIMA</p> <p>Ubicación Política</p>	<p><b>INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL A.A.H.H. CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO</b></p> <p>Ods: 11 Región del Callao</p> <p><b>MAPA DE FACTOR DESENCADENANTE AA.HH. CRUZ DE MOTUPE - DISTRITO DE VENTANILLA</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Elaborado por:</td> <td>Fecha:</td> <td>N°:</td> </tr> <tr> <td>DGP/ KCM</td> <td>Marzo 2020</td> <td><b>10</b></td> </tr> </table> <p>Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (NRC), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).</p> <p>Sistema de Referencia: Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de referencia WGS84</p>	Elaborado por:	Fecha:	N°:	DGP/ KCM	Marzo 2020	<b>10</b>
Elaborado por:	Fecha:	N°:						
DGP/ KCM	Marzo 2020	<b>10</b>						

Fuente: Elaboración propia.

Ing. CWK Karista S.A. Carlos Márquez  
Evaluador de Peligro - PLM 087-2017-CENEPREDEJ  
C.I.P.M. 149588

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



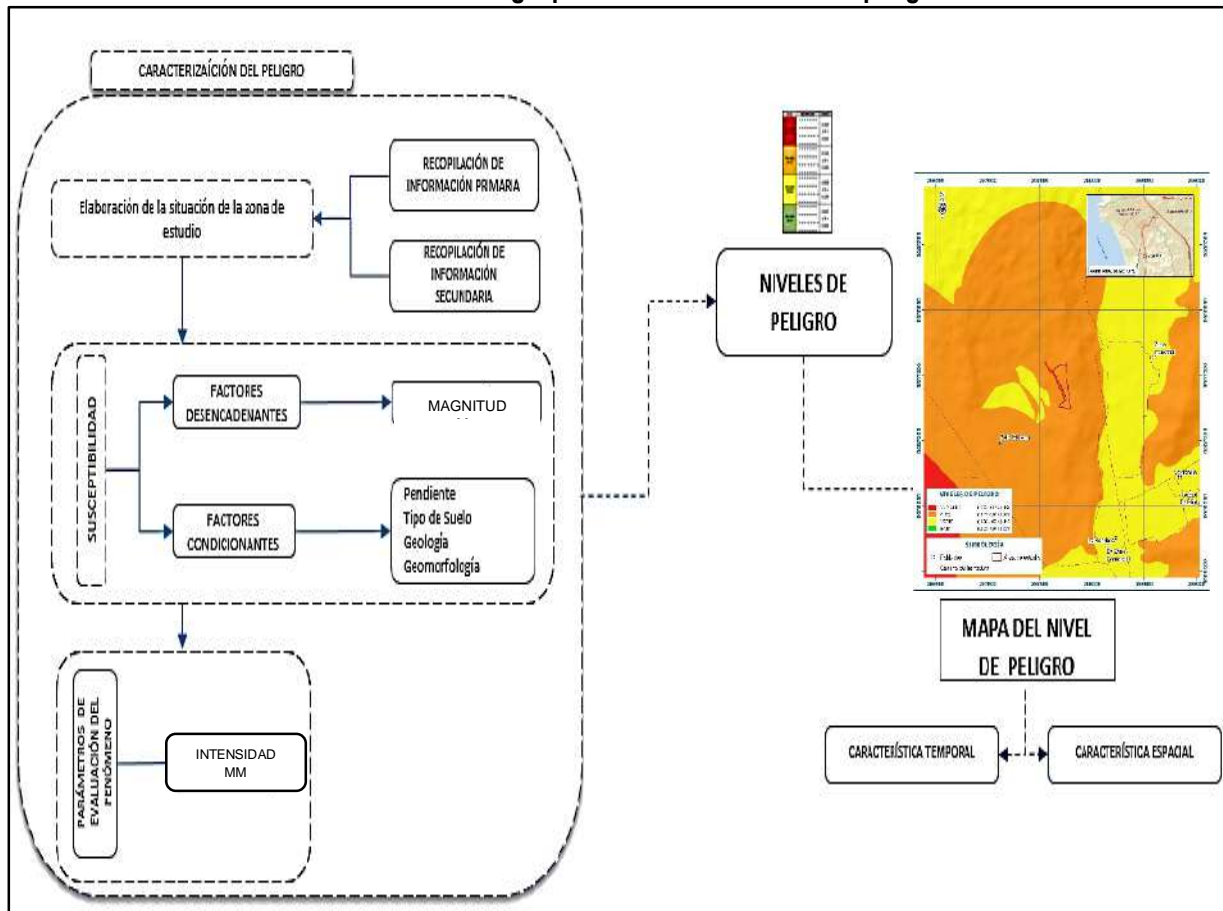
### CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

A continuación, se detalla la metodología empleada para la determinación del peligro:

#### 4.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO:

Para determinar los niveles de peligros ante la ocurrencia de sismos, se tomó en cuenta los procedimientos establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico N° 8. Metodología para determinar el nivel de peligro.



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

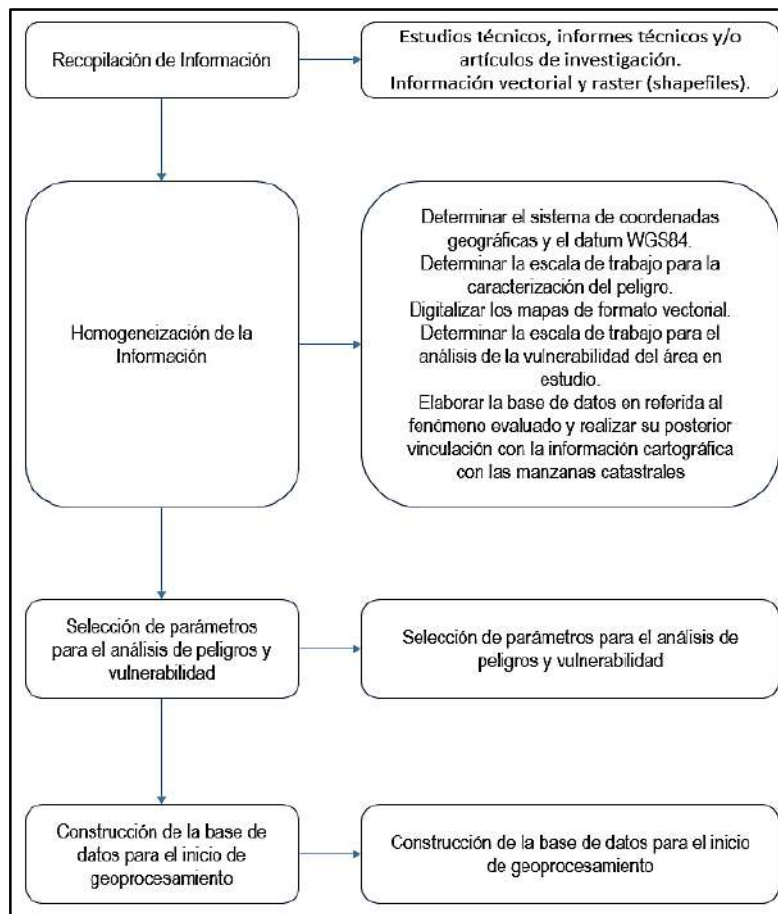
Ing. César S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588

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



#### 4.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Gráfico N° 9. Flujograma general del proceso de análisis de información.



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

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

#### 4.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

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

- El peligro a evaluar es por: Sismo.
- El área de estudio pertenece al Cinturón del Fuego del Pacífico, debido a ello presenta intensa actividad sísmica, cuyas condiciones de peligro del área de estudio se basan en los eventos sísmicos que ocurrieron a través del tiempo, los cuales afectaron los medios de vida de los pobladores e infraestructura de los AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.

Ing° Carlos S.J. Carrero Márquez  
Evaluador de Riesgo - R.U.P. 087-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588

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



#### 4.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO:

El departamento de Lima, se encuentra en una zona sísmica muy activa, debido a su cercanía a la principal fuente tectónica del territorio peruano (zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana), debido a ello, la ocurrencia de eventos sísmicos constituye uno de los principales peligros de origen natural que podrían afectar las provincias de Lima y el Callao, con sus respectivos distritos, entre los cuales se encuentra el área de estudio. Además, estos ismos podrían desencadenar otros peligros naturales como derrumbes, caídas de roca o deslizamientos en zonas de ladera.

Asimismo, se hace de conocimiento que, la información generada por el Instituto Geofísico del Perú indica que en el escenario sísmico que podría ocurrir en el departamento de Lima podría alcanzar una magnitud de 8.5 Mw e intensidad de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada, siendo fundamental reconocer las principales características físicas del área de estudio (tipos de suelos, geomorfología, geología y pendientes), a fin de determinar los niveles de peligro que podrían generarse ante la ocurrencia del sismo en mención.

#### 4.5. PONDERACIÓN DEL PARÁMETRO DEL PELIGRO:

El peligro de esta zona de estudio se contextualiza en la ocurrencia del sismo en las costas de Lima, donde ocurre el proceso de subducción de la placa de Nazca debajo de la Sudamericana; y la interacción con los factores condicionantes geología, geomorfología y suelos, susceptible a dicho evento.

##### a) Parámetro de evaluación:

El parámetro de evaluación considerado es la intensidad (Intensidad de Mercalli Modificada) originada ante la ocurrencia de un sismo de magnitud momento (Mw) igual a 8.5, según el estudio de escenario sísmico del Instituto Geofísico del Perú (IGP), dicho sismo produciría una intensidad máxima de VIII, para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, los resultados obtenidos son los siguientes:

**Cuadro N° 12. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación intensidad del sismo.**

INTENSIDAD DE SISMO (ESCALA MM)	> IX	VII - IX	V - VII	III - V	< III	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
> IX	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	0.494
VII - IX	0.333	1.00	3.00	5.00	7.00	0.254
V - VII	0.200	0.333	1.000	4.00	6.00	0.149
III - V	0.143	0.200	0.250	1.000	4.000	0.071
< III	0.111	0.143	0.167	0.250	1.000	0.032
SUMA	1.79	4.68	9.42	17.25	27.00	1.00

Fuente: Elaboración propia.



Ing. Carlos S.K. Cardoso Márquez  
Evaluador de Peligro - R.J.N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N° 149588



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



**Cuadro N° 13. Matriz de normalización del parámetro de evaluación intensidad.**

INTENSIDAD DE SISMO (ESCALA MM)	> IX	VII - IX	V - VII	III - V	< III	VECTOR PRORIZACIÓN
> IX	0.560	0.642	0.531	0.406	0.333	0.494
VII - IX	0.187	0.214	0.319	0.290	0.259	0.254
V - VII	0.112	0.071	0.106	0.232	0.222	0.149
III - V	0.080	0.043	0.027	0.058	0.148	0.071
< III	0.062	0.031	0.018	0.014	0.037	0.032

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de evaluación intensidad escala de Mercalli Modificada.

IC	0.099
RC	0.089

#### 4.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

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

**Cuadro N° 14. Matriz para el análisis de la susceptibilidad.**

FACTOR DESENCADENANTE	FACTORES CONDICIONANTES			
MAGNITUD DEL SISMO (MAGNITUD MOMENTO)	TIPO DE SUELOS (E.030)	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	PENDIENTES

Fuente: Elaboración propia.

##### 4.6.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:

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



Ing. César S.J. Carrero Márquez  
Evaluador de Peligro - RUP 097-2017-CENEPRD-  
G.J.P.M. 149508



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



**a) Parámetro desencadenante: Magnitud del sismo**

**Cuadro N°15: Matriz de comparación de pares del factor desencadenante (magnitud del sismo).**

MAGNITUD DE SISMO (Mw)	> 9.0	7.1 - 9.0	6.1 - 7.0	4.1 - 6.0	< 4	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
> 9.0	1.000	2.000	3.000	5.000	6.000	0.435
7.1 - 9.0	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000	0.265
6.1 - 7.0	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000	0.154
4.1 - 6.0	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000	0.090
< 4	0.167	0.200	0.333	0.500	1.000	0.055
<b>SUMA</b>	2.200	4.033	6.833	11.500	17.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°16: Matriz de normalización del factor desencadenante.**

MAGNITUD DE SISMO (Mw)	> 9.0	7.1 - 9.0	6.1 - 7.0	4.1 - 6.0	< 4	VECTOR PRIORIZACIÓN
> 9.0	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
7.1 - 9.0	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
6.1 - 7.0	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
4.1 - 6.0	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
< 4	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Elaboración propia.

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

IC	0,011
RC	0,010

**4.6.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:**

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

**a) Factor condicionante Tipo de suelos**

Según la zonificación sísmica geotécnica realizada por el Cismid se han priorizado los descriptores, considerando aquellos tipos de suelo que tienen condiciones geotécnicas y de cimentación desfavorables, considerando como base la norma técnica sismo – resistente E.030 como los que representan mayor nivel de peligro, cuyo detalle se muestra a continuación:

Ing. César Candore S.J. Candore Márquez  
Evaluador del Peligro - R.U.N. 097-2017-CENEPREDEJ  
C.I.P.N. 14958

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



**Cuadro N°17: Matriz de comparación de pares del parámetro condicionante tipo de suelos.**

TIPOS DE SUELOS (SUSC)	ZONA V: S5	ZONA IV: S4	ZONA III: S3	ZONA II Y I: S2 Y S1	FM. ROCOSA	VECTOR PRIORIZACIÓN
ZONA V: S5	1.000	2.000	4.000	6.000	8.000	0.445
ZONA IV: S4	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000	0.297
ZONA III: S3	0.250	0.333	1.000	3.000	5.000	0.147
ZONA II Y I: S2 Y S1	0.167	0.200	0.333	1.000	3.000	0.073
FM. ROCOSA	0.125	0.143	0.200	0.333	1.000	0.037
SUMA	2.042	3.676	8.533	15.333	24.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°18: Matriz de normalización del parámetro condicionante tipo de suelos.**

TIPOS DE SUELOS (SUSC)	ZONA V: S5	ZONA IV: S4	ZONA III: S3	ZONA II Y I: S2 Y S1	FM. ROCOSA	VECTOR PRIORIZACIÓN
ZONA V: S5	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
ZONA IV: S4	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
ZONA III: S3	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
ZONA II Y I: S2 Y S1	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
FM. ROCOSA	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia.

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

IC	0,047
RC	0,042

### b) Factor condicionante Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas se han clasificado de la siguiente manera, considerando que la zonas más elevadas y saturadas presentan mayor susceptibilidad a la ocurrencia del sismo:

Ing. Civil Karolyn S.J. Cervero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.N° 097-2017-CEMOPRED-1  
C.I.P.N° 149588

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



**Cuadro N°19: Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geomorfológicas.**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	ACANTILADO Y PANTANO	LOMA Y COLINA	TERRAZA INCLINADA	PLANICIE MARINA	LLANURA COLUVIO ALUVIAL	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
ACANTILADO Y PANTANO	1.000	2.000	3.000	4.000	8.000	0.441
LOMA Y COLINA	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000	0.254
TERRAZA INCLINADA	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000	0.155
PLANICIE MARINA	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000	0.095
LLANURA COLUVIO ALUVIAL	0.125	0.250	0.333	0.500	1.000	0.054
SUMA	2.208	4.083	6.833	10.500	18.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°20: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas.**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	ACANTILADO Y PANTANO	LOMA Y COLINA	TERRAZA INCLINADA	PLANICIE MARINA	LLANURA COLUVIO ALUVIAL	VECTOR PRIORIZACIÓN
ACANTILADO Y PANTANO	0.453	0.490	0.439	0.381	0.444	0.441
LOMA Y COLINA	0.226	0.245	0.293	0.286	0.222	0.254
TERRAZA INCLINADA	0.151	0.122	0.146	0.190	0.167	0.155
PLANICIE MARINA	0.113	0.082	0.073	0.095	0.111	0.095
LLANURA COLUVIO - ALUVIAL	0.057	0.061	0.049	0.048	0.056	0.054

Fuente: Elaboración propia.

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

IC	0,009
RC	0,008

### c) Factor condicionante unidades geológicas

Se ha considerado que las zonas de mayor pendiente serían más afectadas, debido a que conformarían zonas de ladera:

  
 Ing. CIV. Carlos S.A. Carlos Márquez  
 Evaluador del Peligro - RUP 007-2017-CENEPRED/J  
 C.I.P.M. 149588

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





**Cuadro N°21: Matriz de comparación de pares del factor condicionante unidades geológicas.**

UNIDADES GEOLÓGICAS	DEP. ANTRÓPICO (Qh-a)	DEP. MARINO (Q-ma)	Fm. ANCÓN (Ki-a), Fm. VENTANILLA (Ki-v)	DEP.EÓLICO (Qr-e)	DEP. ALUVIAL (Qh-al)	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
DEP. ANTRÓPICO (Qh-a)	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	0.509
DEP. MARINO (Q-ma)	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000	0.265
Fm. ANCÓN (Ki-a), Fm. VENTANILLA (Ki-v)	0.200	0.333	1.000	2.000	4.000	0.117
DEP.EÓLICO (Qr-e)	0.143	0.200	0.500	1.000	3.000	0.073
DEP. ALUVIAL (Qh-al)	0.111	0.143	0.250	0.333	1.000	0.036
<b>SUMA</b>	<b>1.787</b>	<b>4.676</b>	<b>9.750</b>	<b>15.333</b>	<b>24.000</b>	<b>1.000</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°22: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas.**

UNIDADES GEOLÓGICAS	DEP. ANTRÓPICO (Qh-a)	DEP. MARINO (Q-ma)	Fm. ANCÓN (Ki-a), Fm. VENTANILLA (Ki-v)	DEP.EÓLICOS (Qr-e)	DEP. ALUVIAL (Qh-al)	VECTOR PRIORIZACIÓN
DEP. ANTRÓPICO (Qh-a)	0.560	0.642	0.513	0.457	0.375	<b>0.509</b>
DEP. MARINO (Q-ma)	0.187	0.214	0.308	0.326	0.292	<b>0.265</b>
Fm. ANCÓN (Ki-a), Fm. VENTANILLA (Ki-v)	0.112	0.071	0.103	0.130	0.167	<b>0.117</b>
DEP.EÓLICOS (Qr-e)	0.080	0.043	0.051	0.065	0.125	<b>0.073</b>
DEP. ALUVIAL (Qh-al)	0.062	0.031	0.026	0.022	0.042	<b>0.036</b>

Fuente: Elaboración propia.

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

IC	0,043
RC	0,039

Ing. Civil Carlos S.K. Cardozo Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J.N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N° 149588

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



#### d) Factor condicionante pendientes

Se ha considerado que las zonas de mayor pendiente serían más afectadas, debido a que conformarían zonas de ladera:

**Cuadro N°23: Matriz de comparación de pares del factor condicionante pendiente.**

PENDIENTE	> 40.00°	25.00° - 40.00°	15.00° - 25.00°	5.00° - 15.00°	< 5.00°	VECTOR DE PRIORIZACIÓN
> 40.00°	1.000	3.000	4.000	6.000	7.000	0.482
25.00° - 40.00°	0.333	1.000	3.000	4.000	6.000	0.265
15.00° - 25.00°	0.250	0.333	1.000	2.000	4.000	0.133
5.00° - 15.00°	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000	0.074
< 5.00°	0.143	0.167	0.250	0.500	1.000	0.045
SUMA	1.893	4.750	8.750	13.500	20.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°24: Matriz de normalización del factor condicionante pendiente.**

PENDIENTE	> 40.00°	25.00° - 40.00°	15.00° - 25.00°	5.00° - 15.00°	< 5.00°	VECTOR PRIORIZACIÓN
> 40.00°	0.528	0.632	0.457	0.444	0.350	0.482
25.00° - 40.00°	0.176	0.211	0.343	0.296	0.300	0.265
15.00° - 25.00°	0.132	0.070	0.114	0.148	0.200	0.133
5.00° - 15.00°	0.088	0.053	0.057	0.074	0.100	0.074
< 5.00°	0.075	0.035	0.029	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el factor condicionante pendiente.

IC	0.039
RC	0.035

#### e) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

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



Ing. CWI Andrés S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588



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



**Cuadro N°25: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.**

FACTORES CONDICIONANTES	TIPOS DE SUELOS	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	UNIDADES GEOLÓGICAS	PENDIENTES	VECTOR PRIORIZACIÓN
TIPOS DE SUELOS	1.000	3.000	4.000	7.000	0.540
GEOMORFOLOGÍA	0.333	1.000	3.000	5.000	0.272
GEOLOGÍA	0.250	0.333	1.000	3.000	0.131
PENDIENTES	0.143	0.200	0.333	1.000	0.057
SUMA	1.726	4.533	8.333	16.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°26: Matriz de normalización de los factores condicionantes.**

FACTORES CONDICIONANTES	TIPOS DE SUELOS	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	UNIDADES GEOLÓGICAS	PENDIENTES	VECTOR PRIORIZACIÓN
TIPOS DE SUELOS	0.579	0.662	0.480	0.438	0.540
GEOMORFOLOGÍA	0.193	0.221	0.360	0.313	0.272
GEOLOGÍA	0.145	0.074	0.120	0.188	0.131
PENDIENTES	0.083	0.044	0.040	0.063	0.057
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes

IC	0,040
RC	0,045

#### 4.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio corresponden, principalmente a viviendas, las cuales han sido identificadas a través de la inspección de campo realizada en el área de estudio, a continuación, se brinda detalles:

**Cuadro N°27: Población expuesta.**

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	543	habitantes

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N°28: Viviendas expuestas**

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	135	unidades

Fuente: Elaboración propia.



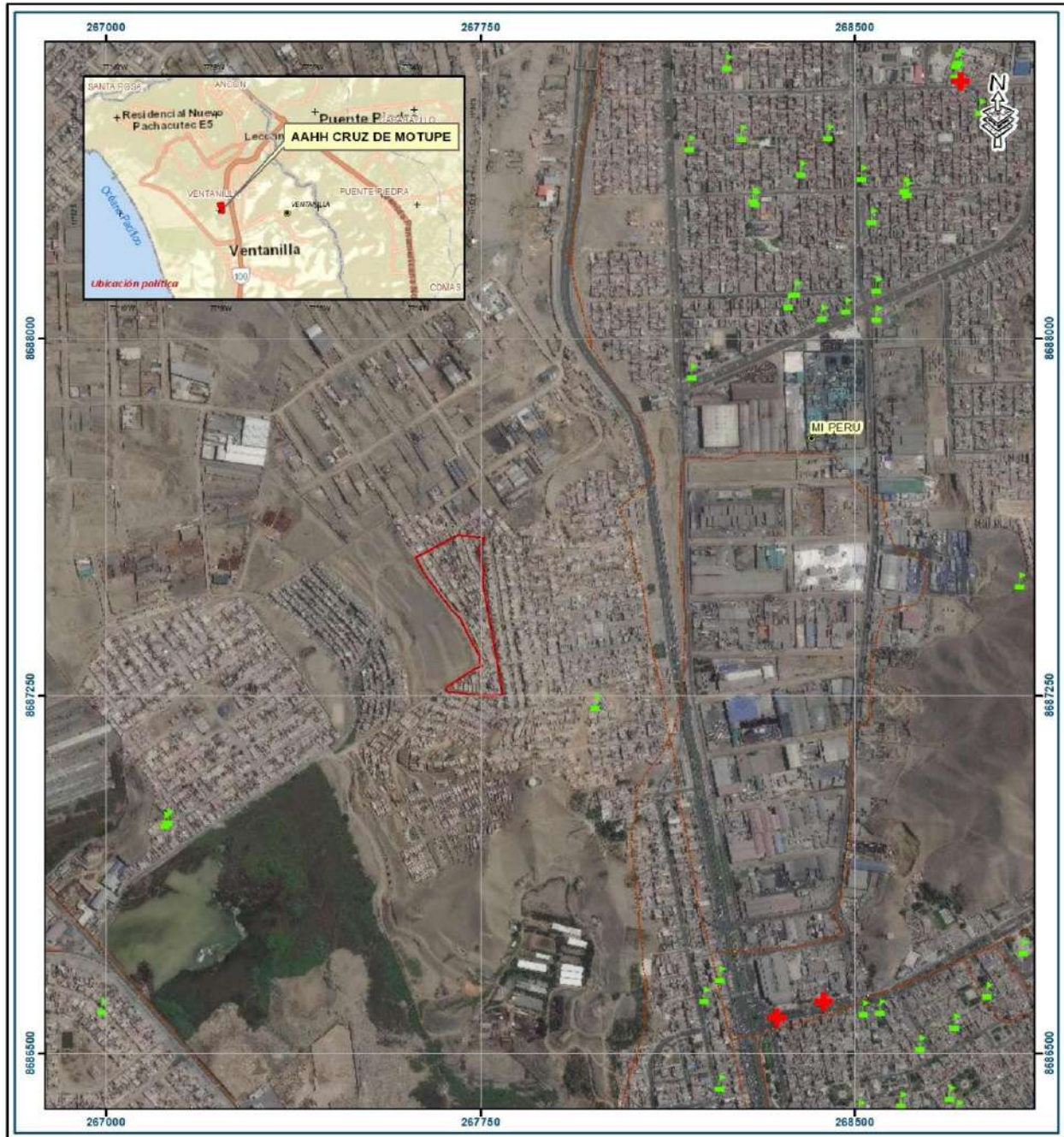
Ing. Daniel A. García Prado  
Evaluador de Riesgo - R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 14858



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



Figura N° 11. Mapa de elementos expuestos del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.



<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Centros poblados</li> <li>● Capital de distrito</li> <li>● Ríos y quebradas</li> <li>● Laguna</li> <li>● Red vial</li> <li>— Carretera asfaltada</li> <li>— Carretera afirmada</li> <li>— Camino camozabale</li> <li>— Limite distrital</li> <li>— Limite provincial</li> <li>— Limite departamental</li> </ul>	<p>Ubicación Política</p>	<p><b>INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL A.A.H.H. CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO</b></p> <p>Gobierno Regional del Callao</p>												
<p><b>Escala: 1:7,500</b></p>	<p><b>MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS AA.HH. CRUZ DE MOTUPE - DISTRITO DE VENTANILLA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Elaborado por:</td> <td style="width: 33%;">Fecha:</td> <td style="width: 33%;">N°:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>DGP/ KCM</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Marzo 2020</b></td> <td style="text-align: center; font-size: 2em;"><b>11</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (DITC), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sistema de Referencia: Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de referencia WGS84</td> </tr> </table>		Elaborado por:	Fecha:	N°:	<b>DGP/ KCM</b>	<b>Marzo 2020</b>	<b>11</b>	Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (DITC), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).			Sistema de Referencia: Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de referencia WGS84		
Elaborado por:	Fecha:	N°:												
<b>DGP/ KCM</b>	<b>Marzo 2020</b>	<b>11</b>												
Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (DITC), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).														
Sistema de Referencia: Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de referencia WGS84														

Fuente: Elaboración propia.

Ing. Ciro Castro S.J. Castro Márquez  
 Evaluador del Riesgo - R.J.M. 007-2017-CENEPRD/J  
 C.I.P.M. 149508

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



#### 4.8. DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Se ha considerado el escenario más crítico para el peligro por sismos en la ciudad de Lima Metropolitana, en base al estudio de pronóstico elaborado por el Instituto Geofísico del Perú. En el cual, se estima que podría ocurrir un sismo de magnitud 8.5 Mw y representaría una intensidad de VII – VIII.

#### 4.9. NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro N° 29. Niveles de peligro.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0,272	<	P	≤	0,460
ALTO	0,147	<	P	≤	0,272
MEDIO	0,079	<	P	≤	0,147
BAJO	0,042	≤	P	≤	0,079

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

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

Cuadro N° 30. Estratificación del peligro.

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>Peligro Muy Alto</b>	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio sería de VII - VIII en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo V: S5; las unidades geomorfológicas acantilado y pantano, la unidad geológica depósito antrópico (Qh-al), predominan pendientes superiores a los 35° de inclinación.	$0,272 \leq P < 0,460$
<b>Peligro Alto</b>	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio sería de VII - VIII en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo IV: S4, las unidades geomorfológicas loma y colina, la unidad geológica depósito marino (Q-ma), predominan pendientes entre 25 - 35° de inclinación.	$0,147 \leq P < 0,272$



Ing° Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J.P. 097-2017-CENEPREQ/J  
C.I.P.N. 14998



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



<b>Peligro Medio</b>	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio sería de VII - VIII en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo III: S3, predomina la unidad geomorfológica terraza inclinada, las unidades geológicas Fm. Ancón (Ki-a) y Fm. Ventanilla (Ki-v), predominan pendientes entre 15 -° 25° de inclinación.	<b>0,079 ≤ P &lt; 0,147</b>
<b>Peligro Bajo</b>	Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio sería de VII - VIII en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo S2 y S1, así como afloramientos rocosos (Fm. Rocosa), las unidades geomorfológicas planicie marina y llanura coluvio - aluvial, las unidades geológicas depósitos eólicos (Qr-e) y depósito aluvial (Qh-al), predominan pendientes inferiores a entre 15° de inclinación.	<b>0,042 ≤ P &lt; 0,079</b>

Fuente: Elaboración propia.

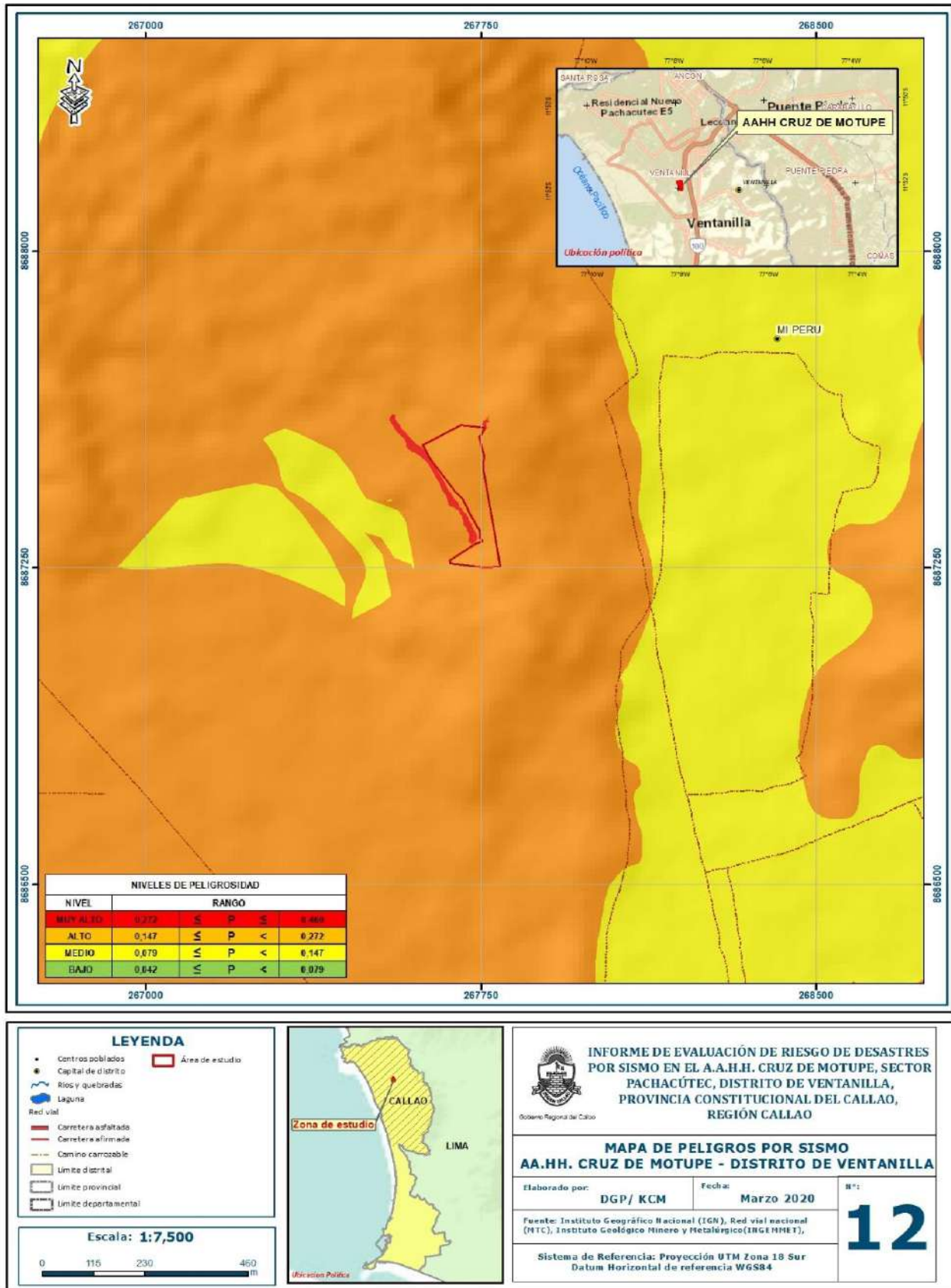
Ing° Carlos S.J. Cardero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. N° 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 140500

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



### 4.11. MAPA DE PELIGRO

Figura N° 12. Mapa de peligro del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.



Fuente: Elaboración propia.

Ing° César Kardón S.J. Carrasco Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J.N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N° 14998

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

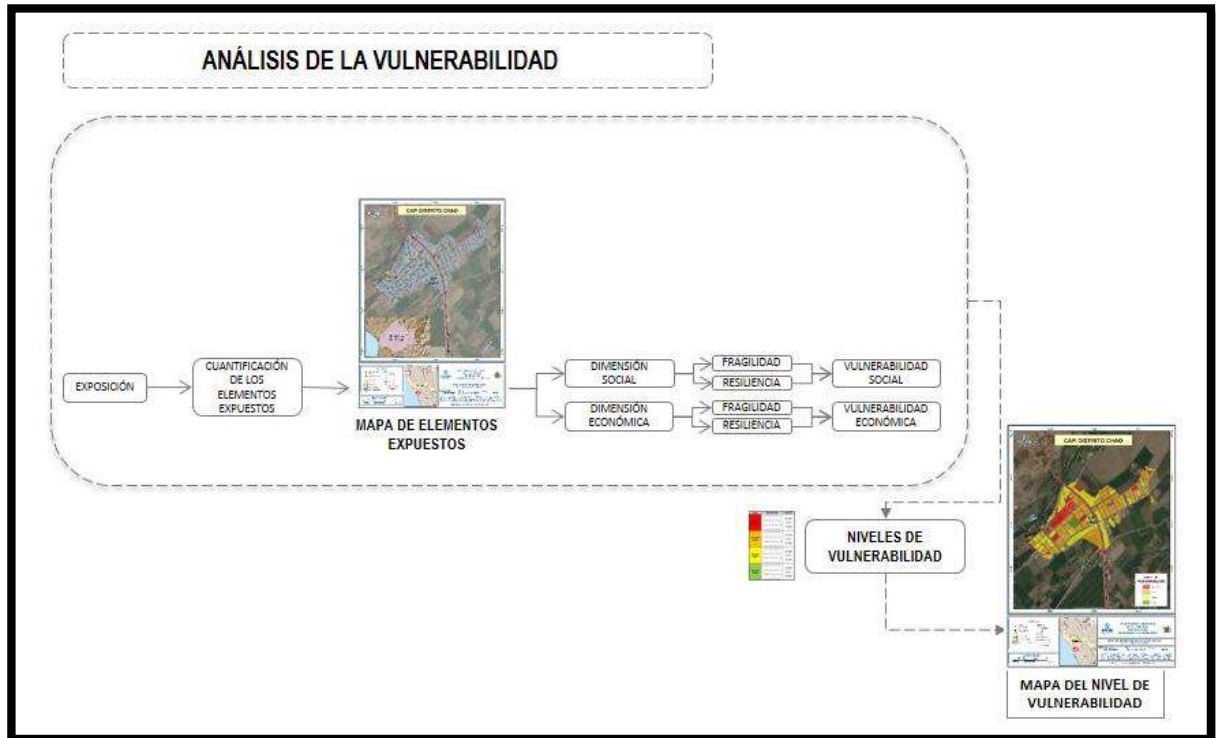


## CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 5.1 METODOLOGÍA

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área de estudio del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, distrito de Ventanilla, se ha trabajado de manera cuantitativa y se ha empleado la siguiente metodología:

Gráfico N° 10. Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: CENEPRED.

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

#### 5.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSION ECONÓMICA

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

Ing. Civil Karolín S.J. Carrero Márquez  
Evaluadora del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588

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





**Cuadro N° 31. Parámetros de dimensión económica.**

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área construida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Material predominante de paredes</li> <li>▪ Material predominante de techos</li> <li>▪ Niveles de edificación</li> <li>▪ Estado de conservación</li> <li>▪ Servicio de agua potable</li> <li>▪ Servicio de desagüe</li> <li>▪ Servicio de energía eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingreso familiar promedio</li> <li>▪ Ocupación</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

**5.1.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad**

**a) Parámetro: Área construida**

**Cuadro N° 32.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Área construida.**

AREA CONSTRUIDA	> 200 m <sup>2</sup>	De 150 a 200 m <sup>2</sup>	De 100 a 150 m <sup>2</sup>	De 50 a 100 m <sup>2</sup>	< 50 m <sup>2</sup>
> 200 m <sup>2</sup>	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
De 150 a 200 m <sup>2</sup>	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
De 100 a 150 m <sup>2</sup>	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
De 50 a 100 m <sup>2</sup>	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
< 50 m <sup>2</sup>	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.01</b>	<b>5.03</b>	<b>6.53</b>	<b>12.33</b>	<b>21.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.20</b>	<b>0.15</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 32.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Área construida.**

MATERIAL DE PAREDES	> 200 m <sup>2</sup>	De 150 a 200 m <sup>2</sup>	De 100 a 150 m <sup>2</sup>	De 50 a 100 m <sup>2</sup>	< 50 m <sup>2</sup>	Vector Priorización
> 200 m <sup>2</sup>	0.498	0.596	0.459	0.405	0.333	<b>0.458</b>
De 150 a 200 m <sup>2</sup>	0.166	0.199	0.306	0.243	0.238	<b>0.230</b>
De 100 a 150 m <sup>2</sup>	0.166	0.099	0.153	0.243	0.238	<b>0.180</b>
De 50 a 100 m <sup>2</sup>	0.100	0.066	0.051	0.081	0.143	<b>0.088</b>
< 50 m <sup>2</sup>	0.071	0.040	0.031	0.027	0.048	<b>0.043</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ing. Civil Karim S.J. Cardozo Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED-I  
C.I.P.N° 149588

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



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de las Paredes.

IC	0.047
RC	0.042

### 5.1.1.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Material Predominante de Paredes

Cuadro N° 33.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Paredes

MATERIAL DE PAREDES	Estera, madera o triplay	Piedra con mortero de concreto	Adobe o tapia	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto armado
Estera, madera o triplay	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
Piedra con mortero de concreto	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
Adobe o tapia	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Concreto armado	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.01</b>	<b>4.87</b>	<b>7.67</b>	<b>12.33</b>	<b>19.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 33.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Paredes.

MATERIAL DE PAREDES	Estera, madera o triplay	Piedra con mortero de concreto	Adobe o tapia	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto armado	Vector Priorización
Estera, madera o triplay	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	0.456
Piedra con mortero de concreto	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	0.254
Adobe o tapia	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	0.153
Ladrillo o bloque de cemento	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	0.090
Concreto armado	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia.

Ing. Civil Andrés S.J. Carrero Márquez  
 Evaluador de Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
 C.I.P.N. 14958

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



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

IC	0.065
RC	0.058

**b) Parámetro: Material Predominante de Techos**

**Cuadro N° 34.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos.**

MATERIAL DE TECHOS	Plástico o cartón	Estera ó eternit	Calamina	Losa aligerada	Losa maciza
Plástico o cartón	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
Estera ó eternit	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
Calamina	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
Losa aligerada	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Losa maciza	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.01</b>	<b>4.87</b>	<b>7.67</b>	<b>12.33</b>	<b>19.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 34.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos.**

MATERIAL DE TECHOS	Plástico o cartón	Estera ó eternit	Calamina	Losa aligerada	Losa maciza	Vector Priorización
Plástico o cartón	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	0.456
Estera ó eternit	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	0.254
Calamina	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	0.153
Losa aligerada	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	0.090
Losa maciza	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia.

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

IC	0.065
RC	0.058



Ing. Daniel A. García Prado  
Evaluador de Riesgo - R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 14958



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



**c) Parámetro: Niveles de edificación**

**Cuadro N° 35.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Niveles de edificación.**

NIVELES DE EDIFICACION	>= 5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso
>= 5 pisos	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00
4 pisos	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 pisos	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
2 pisos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 piso	0.14	0.14	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.82	4.68	9.67	16.33	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 35.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Niveles de edificación.**

NIVELES DE EDIFICACION	>= 5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso	Vector Priorización
>= 5 pisos	0.550	0.642	0.517	0.429	0.304	<b>0.488</b>
4 pisos	0.183	0.214	0.310	0.306	0.304	<b>0.264</b>
3 pisos	0.110	0.071	0.103	0.184	0.217	<b>0.137</b>
2 pisos	0.079	0.043	0.034	0.061	0.130	<b>0.069</b>
1 piso	0.079	0.031	0.034	0.020	0.043	<b>0.041</b>

Fuente: Elaboración propia.

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

<b>IC</b>	0.103
<b>RC</b>	<b>0.092</b>

Ing. César S.A. Carrero Márquez  
Evaluador de Riesgo - R.J. N° 087-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588

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



**d) Parámetro: Estado de conservación**

**Cuadro N° 36.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación.**

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00
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	0.14	0.14	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.82	4.68	9.67	16.33	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 36.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación.**

ESTADO DE CONSERVACIÓN	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.550	0.642	0.517	0.429	0.304	<b>0.488</b>
Malo	0.183	0.214	0.310	0.306	0.304	<b>0.264</b>
Regular	0.110	0.071	0.103	0.184	0.217	<b>0.137</b>
Bueno	0.079	0.043	0.034	0.061	0.130	<b>0.069</b>
Muy bueno	0.079	0.031	0.034	0.020	0.043	<b>0.041</b>

Fuente: Elaboración propia.

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

<b>IC</b>	0.103
<b>RC</b>	<b>0.092</b>



Ing° Carlos Almagro S.A. Carlos Almagro  
Evaluador del Riesgo - R.J.P. 091-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 14958



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



**e) Parámetro: Servicio de agua potable**

**Cuadro N° 37.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de agua potable.**

SERVICIO AGUA POTABLE	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna o similar	Pilón de uso público	Red pública de agua potable
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Río, acequia, manantial o similar	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Camión cisterna o similar	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Pilón de uso público	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Red pública de agua potable	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 37.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de agua potable.**

SERVICIO AGUA POTABLE	No tiene	Río, acequia, manantial o similar	Camión cisterna o similar	Pilón de uso público	Red pública de agua potable	Vector Priorización
No tiene	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
Río, acequia, manantial o similar	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
Camión cisterna o similar	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
Pilón de uso público	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
Red pública de agua potable	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Fuente: Elaboración propia.

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

<b>IC</b>	0.007
<b>RC</b>	0.006

Ing° Carlos Murguía S.A. Carlos Murguía  
Evaluador del Peligro - RUPP 091-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 14958

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



**f) Parámetro: Servicio de desagüe**

**Cuadro N° 38.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de desagüe.**

SERVICIO DE DESAGÜE	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, pozo ciego o negro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Río, acequia, canal o similar	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Letrina, pozo ciego o negro	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red pública de desagüe	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 38.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de desagüe.**

SERVICIO DE DESAGÜE	No tiene	Río, acequia, canal o similar	Letrina, pozo ciego o negro	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Red pública de desagüe	Vector Priorización
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Río, acequia, canal o similar	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Letrina, pozo ciego o negro	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Red pública de desagüe	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración propia.

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

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.054</b>



Ing° Carlos Márquez S.K. Carlos Márquez  
Evaluador del Riesgo - RUP 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588



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



**g) Parámetro: Servicio de energía eléctrica**

**Cuadro N° 39.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de energía eléctrica.**

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	No cuenta	Lámpara o similar	Red pública	Panel solar	Generador
No cuenta	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00
Lámpara o similar	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Red pública	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Panel solar	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Generador	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.82</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>23.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.55</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 39.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio de energía eléctrica.**

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	No cuenta	Lámpara o similar	Red pública	Panel solar	Generador	Vector Priorización
No cuenta	0.550	0.642	0.524	0.429	0.304	0.490
Lámpara o similar	0.183	0.214	0.315	0.306	0.304	0.264
Red pública	0.110	0.071	0.105	0.184	0.217	0.137
Panel solar	0.079	0.043	0.035	0.061	0.130	0.070
Generador	0.079	0.031	0.021	0.020	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia.

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

IC	0.078
RC	0.070



Ing. César S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - RUP 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 140508



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





### 5.1.1.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a) Parámetro: Ingreso promedio familiar

**Cuadro N° 40.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso promedio familiar.**

INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Sueldo mínimo	De 950 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	De 2000 a 2800 soles	Más de 2800 soles
Sueldo mínimo	1.00	3.00	3.00	7.00	9.00
De 950 a 1500 soles	0.33	1.00	3.00	3.00	7.00
De 1500 a 2000 soles	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
De 2000 a 2800 soles	0.14	0.33	0.33	1.00	3.00
Más de 2800 soles	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.92</b>	<b>4.81</b>	<b>7.67</b>	<b>14.33</b>	<b>23.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.55</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 40.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso promedio familiar.**

INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Sueldo mínimo	De 950 a 1500 soles	De 1500 a 2000 soles	De 2000 a 2800 soles	Más de 2800 soles	Vector Priorización
Sueldo mínimo	0.521	0.624	0.391	0.488	0.391	<b>0.483</b>
De 950 a 1500 soles	0.174	0.208	0.391	0.209	0.304	<b>0.257</b>
De 1500 a 2000 soles	0.174	0.069	0.130	0.209	0.130	<b>0.143</b>
De 2000 a 2800 soles	0.074	0.069	0.043	0.070	0.130	<b>0.077</b>
Más de 2800 soles	0.058	0.030	0.043	0.023	0.043	<b>0.040</b>

Fuente: Elaboración propia.

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

IC	0.054
RC	<b>0.049</b>

  
 Ing° César S.J. Carrero Márquez  
 Evaluador del Peligro - R.J. Nº 087-2017-CENEPRE/J  
 C.I.P.N. 14928

  
 ING. DANIEL A. GARCÍA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. Nº 105-2018-CENEPRE/J  
 C.I.P. Nº 103845



**b) Parámetro: Ocupación**

**Cuadro N° 41.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación.**

OCUPACION	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador
Trabajador familiar no remunerado	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Obrero	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Empleado	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Trabajador independiente	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.18</b>	<b>4.03</b>	<b>6.83</b>	<b>11.50</b>	<b>18.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.46</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 41.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación.**

OCUPACION	Trabajador familiar no remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador familiar no remunerado	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
Obrero	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
Empleado	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
Trabajador independiente	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
Empleador	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Fuente: Elaboración propia.

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

Ing. CWI Karlos S.J. Cardoso Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED-I  
C.I.P.M. 14958

IC	0.007
RC	<b>0.006</b>

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



### 5.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSION SOCIAL

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

**Cuadro N° 42. Parámetros de dimensión social.**

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
▪ Cantidad habitantes por lote	▪ Grupo Etario	▪ Actitud frente a la ocurrencia del sismo

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

##### a) Parámetro: Cantidad de habitantes por lote

**Cuadro N° 43.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Cantidad habitantes por lote.**

CANT. HAB. POR LOTE	> 20 personas	De 15 a 20 personas	De 10 a 15 personas	De 5 a 10 personas	< 5 personas
> 20 personas	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
De 15 a 20 personas	0.33	1.00	3.00	3.00	5.00
De 10 a 15 personas	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00
De 5 a 10 personas	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
< 5 personas	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.01</b>	<b>4.87</b>	<b>7.67</b>	<b>12.33</b>	<b>19.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>


Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 43.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Cantidad habitantes por lote.**

CANT. HAB. POR LOTE	> 20 personas	De 15 a 20 personas	De 10 a 15 personas	De 5 a 10 personas	< 5 personas	Vector Priorización
> 20 personas	0.498	0.616	0.391	0.405	0.368	<b>0.456</b>
De 15 a 20 personas	0.166	0.205	0.391	0.243	0.263	<b>0.254</b>
De 10 a 15 personas	0.166	0.068	0.130	0.243	0.158	<b>0.153</b>
De 5 a 10 personas	0.100	0.068	0.043	0.081	0.158	<b>0.090</b>
< 5 personas	0.071	0.041	0.043	0.027	0.053	<b>0.047</b>

Fuente: Elaboración propia.

  
 Ing. César Leonardo S.K. Carrero Márquez  
 Evaluador de Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
 C.I.P. N° 14998

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



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

IC	0.065
RC	0.058

### 5.1.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Grupo Etario

Cuadro N° 44.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario.

GRUPO ETARIO	< 1 año y > 65 años	De 1 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años
< 1 año y > 65 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 1 a 14 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 45 a 64 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 15 a 29 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 30 a 44 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 44.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario.

GRUPO ETARIO	< 1 año y > 65 años	De 1 a 14 años	De 45 a 64 años	De 15 a 29 años	De 30 a 44 años	Vector Priorización
< 1 año y > 65 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 1 a 14 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 45 a 64 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 15 a 29 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 30 a 44 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia.

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



Ing. César S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Riesgo - RUP 087-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588

IC	0.061
RC	0.054



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



**Análisis de concentración a nivel de lotes**

Dado que la información del parámetro grupo etario tiene sub-tipos o clases y en cada lote pueden tenerse más de un grupo etario como respuesta de los datos levantados en campo, es necesario realizar un análisis de concentración por cada lote según cada descriptor de este parámetro. A cada descriptor se le ha denominado “sub-parámetro” y se ha realizado una ponderación de sus rangos de concentración a fin de realizar una mejor ponderación del parámetro. La definición de los rangos o descriptores de cada sub-parámetro se ha realizado utilizando la clasificación “Natural Breaks (Jenks) provista por el software ArcGIS Desktop 10.4. A continuación se muestra el análisis realizado para cada sub-parámetro de grupo etario:

**a1) Sub-Parámetro: Grupo Etario de “Menos de 1 año y más de 65 años”**

**Cuadro N° 45.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “Menos de 1 año y más de 65 años”.**

SUB_GRUPO < 1 año y > 65 años	2	1	0
2	1.00	3.00	5.00
1	0.33	1.00	3.00
0	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.53</b>	<b>4.33</b>	<b>9.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.65</b>	<b>0.23</b>	<b>0.11</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 45.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “Menos de 1 año y más de 65 años”.**

SUB_GRUPO < 1 año y > 65 años	2	1	0	Vector Priorización
2	0.652	0.692	0.556	<b>0.633</b>
1	0.217	0.231	0.333	<b>0.260</b>
0	0.130	0.077	0.111	<b>0.106</b>

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario “Menos de 1 año y más de 65 años”

<b>IC</b>	0.019
<b>RC</b>	<b>0.007</b>



Ing. Civil Karol S.J. Cordero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588



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



**a2) Sub-Parámetro: Grupo Etario de 1 a 14 años**

**Cuadro N° 46.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "1 a 14 años".**

Sub grupo 1 a 14 años	6 a 8	3 a 5	2	1	0
6 a 8	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
3 a 5	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
2	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
1	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
0	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 46.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "1 a 14 años".**

Sub grupo 1 a 14 años	6 a 8	3 a 5	2	1	0	Vector Priorización
6 a 8	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
3 a 5	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
2	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
1	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
0	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario "1 a 14 años"

IC	0.061
RC	0.054

Ing° Carlos M. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - RUPP 091-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 149598

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



### a3) Sub-Parámetro: Grupo Etario de 45 a 64 años

**Cuadro N° 47.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “45 a 64 años”.**

SUB_GRUPO De 45 a 64 años	5	3 a 4	2	1	0
5	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
3 a 4	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
2	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
1	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
0	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
<b>SUMA</b>	<b>1,79</b>	<b>4,68</b>	<b>9,53</b>	<b>16,33</b>	<b>25,00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0,56</b>	<b>0,21</b>	<b>0,10</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 47.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario “45 a 64 años”.**

SUB_GRUPO De 45 a 64 años	5	3 a 4	2	1	0	Vector Priorización
5	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	<b>0,503</b>
3 a 4	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	<b>0,260</b>
2	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	<b>0,134</b>
1	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	<b>0,068</b>
0	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	<b>0,035</b>

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario “45 a 64 años”

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.054</b>

  
Ing. Chel Karisti S.K. Conzoto Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 148568

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



#### a4) Sub-Parámetro: Grupo Etario de 15 a 29 años

**Cuadro N° 48.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "15 a 29 años".**

SUB_GRUPO De 15 a 29 años	5	3 a 4	2	1	0
5	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
3 a 4	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
2	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
1	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
0	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 48.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "15 a 29 años".**

SUB_GRUPO De 15 a 29 años	5	3 a 4	2	1	0	Vector Priorización
5	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
3 a 4	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
2	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
1	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
0	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario "15 a 29 años"

IC	0.061
RC	0.054

Ing. Chel Karlos S.J. Cordero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 149568

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





**a5) Sub-Parámetro: Grupo Etario de 30 a 44 años**

**Cuadro N° 49.1. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "30 a 44 años".**

SUB_GRUPO De 30 a 44 años	6	3 a 5	2	1	0
6	1,00	3,00	6,00	7,00	9,00
3 a 5	0,33	1,00	3,00	6,00	7,00
2	0,17	0,33	1,00	3,00	6,00
1	0,14	0,17	0,33	1,00	3,00
0	0,11	0,14	0,17	0,33	1,00
<b>SUMA</b>	<b>1,75</b>	<b>4,64</b>	<b>10,50</b>	<b>17,33</b>	<b>26,00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0,57</b>	<b>0,22</b>	<b>0,10</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 49.2. Matriz de comparación de pares del sub-parámetro Grupo Etario "30 a 44 años".**

SUB_GRUPO De 30 a 44 años	6	3 a 5	2	1	0	Vector Priorización
6	0,570	0,646	0,571	0,404	0,346	<b>0,508</b>
3 a 5	0,190	0,215	0,286	0,346	0,269	<b>0,261</b>
2	0,095	0,072	0,095	0,173	0,231	<b>0,133</b>
1	0,081	0,036	0,032	0,058	0,115	<b>0,064</b>
0	0,063	0,031	0,016	0,019	0,038	<b>0,034</b>

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro sub-parámetro Grupo Etario "30 a 44 años"

<b>IC</b>	0.078
<b>RC</b>	<b>0.070</b>

Ing. Carlos Sánchez S.K. Carrasco Márquez  
Evaluador del Peligro - RUP 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 148988

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



### 5.1.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

#### a) Parámetro: Actitud frente a la ocurrencia del sismo

Cuadro N° 50.1. Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo.

ACTITUD FRENTE A LA OCURENCIA DEL SISMO	No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación	Tiene reacción y preparación pero desconoce las rutas de evacuación	No tiene reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción y preparación y desconoce la ruta de evacuación
No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación	1.00	5.00	5.00	7.00	9.00
Tiene reacción y preparación pero desconoce las rutas de evacuación	0.20	1.00	3.00	5.00	7.00
No tiene reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Tiene reacción pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.65</b>	<b>6.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.60</b>	<b>0.15</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ing° Carlos S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J.P. 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 140508

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



**Cuadro N° 50.2. Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo.**

ACTITUD FRENTE A LA OCURRENCIA DEL SISMO	No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación	Tiene reacción y preparación pero desconoce las rutas de evacuación	No tiene reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	Tiene reacción y preparación y desconoce la ruta de evacuación	Vector Priorización
No tiene reacción ni preparación ante una probable evacuación	0.605	0.749	0.524	0.429	0.360	<b>0.533</b>
Tiene reacción y preparación pero desconoce las rutas de evacuación	0.121	0.150	0.315	0.306	0.280	<b>0.234</b>
No tiene reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación	0.121	0.050	0.105	0.184	0.200	<b>0.132</b>
Tiene reacción pero no preparación y desconoce la ruta de evacuación	0.086	0.030	0.035	0.061	0.120	<b>0.067</b>
Tiene reacción y preparación y conoce la ruta de evacuación	0.067	0.021	0.021	0.020	0.040	<b>0.034</b>

Fuente: Elaboración propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Actitud frente a la ocurrencia del sismo

IC	0.093
RC	<b>0.083</b>

## 5.2. 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.

**Cuadro N° 51. Niveles de Vulnerabilidad.**

NIVEL	RANGO		
<b>MUY ALTO</b>	<b>0.254</b>	<b>≤ V ≤</b>	<b>0.471</b>
<b>ALTO</b>	<b>0.148</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.254</b>
<b>MEDIO</b>	<b>0.083</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.148</b>
<b>BAJO</b>	<b>0.044</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.083</b>

Fuente: Elaboración propia.





### 5.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

A continuación, se muestra la descripción de los niveles de estratificación de la vulnerabilidad:

**Cuadro N° 52. Estratificación de la Vulnerabilidad.**

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Muy Alta	La cantidad de personas que viven en cada lote es superior a 20, pertenecen al grupo etario de menor de 1 año y mayor de 65 años, las personas no tienen reacción ni preparación ante una probable evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 200 m <sup>2</sup> , el material predominante de las paredes es de estera, madera o triplay, el material predominante de los techos es de plástico o cartón, las viviendas cuentan con 5 ó más niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es muy malo, no cuentan con acceso a servicios de agua potable, ni servicio de desagüe, ni servicio de energía eléctrica. El ingreso familiar promedio es igual o menor al sueldo mínimo y la ocupación del jefe de familia es trabajador familiar no remunerado.	$0.254 \leq V < 0.471$
Alta	La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 15 y menor o igual a 20, pertenecen al grupo etario de 1 a 14 años, las personas tienen reacción y preparación pero desconocen las rutas de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 150 y menor o igual a 200 m <sup>2</sup> , el material predominante de las paredes es de piedra con mortero, el material predominante de los techos es de estera ó eternit. La vivienda tiene 4 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es malo, el servicio de agua potable es abastecido desde un río, acequia, manantial o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de un río, canal o similar y el alumbrado de la vivienda es a través de una lámpara o similar. El ingreso familiar promedio esta entre más de 950 hasta 1500 soles y la ocupación del jefe de familia es obrero.	$0.148 \leq V < 0.254$
Media	La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 10 y menor o igual a 15, pertenecen al grupo etario de 45 a 64 años, las personas no tienen reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 100 y menor o igual a 150 m <sup>2</sup> , el material predominante de las paredes es de adobe o tapia, el material predominante de los techos es de calamina. La vivienda tiene 3 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es regular, el servicio de agua potable es abastecido desde un camión cisterna o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de una letrina, pozo ciego o negro y cuenta con servicio de electricidad provisto por la red pública. El ingreso familiar promedio esta entre más de 1500 hasta 2000 soles y la ocupación del jefe de familia es empleado.	$0.083 \leq V < 0.148$
Baja	La cantidad de personas que viven en cada lote es menor a 10, pertenecen al grupo etario de 15 a 29 y 30 a 44 años, las personas tienen reacción y preparación ante el evento sísmico y conoce la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida menor o igual a 100 m <sup>2</sup> , el material predominante de las paredes es de Ladrillo ó bloque de cemento ó concreto armado, el material predominante de los techos es de losa aligerada ó losa maciza. La vivienda tiene hasta 2 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es bueno y muy bueno, el servicio de agua potable es abastecido de la red pública o pilón de uso público, el servicio de desagüe se tiene a través de un pozo séptico, tanque séptico o biodigestor o de la red pública y cuenta con servicio de electricidad provisto de panel solar o generador eléctrico. El ingreso familiar promedio es mayor a 2000 soles y la ocupación del jefe de familia es trabajador independiente o empleador.	$0.044 \leq V < 0.083$

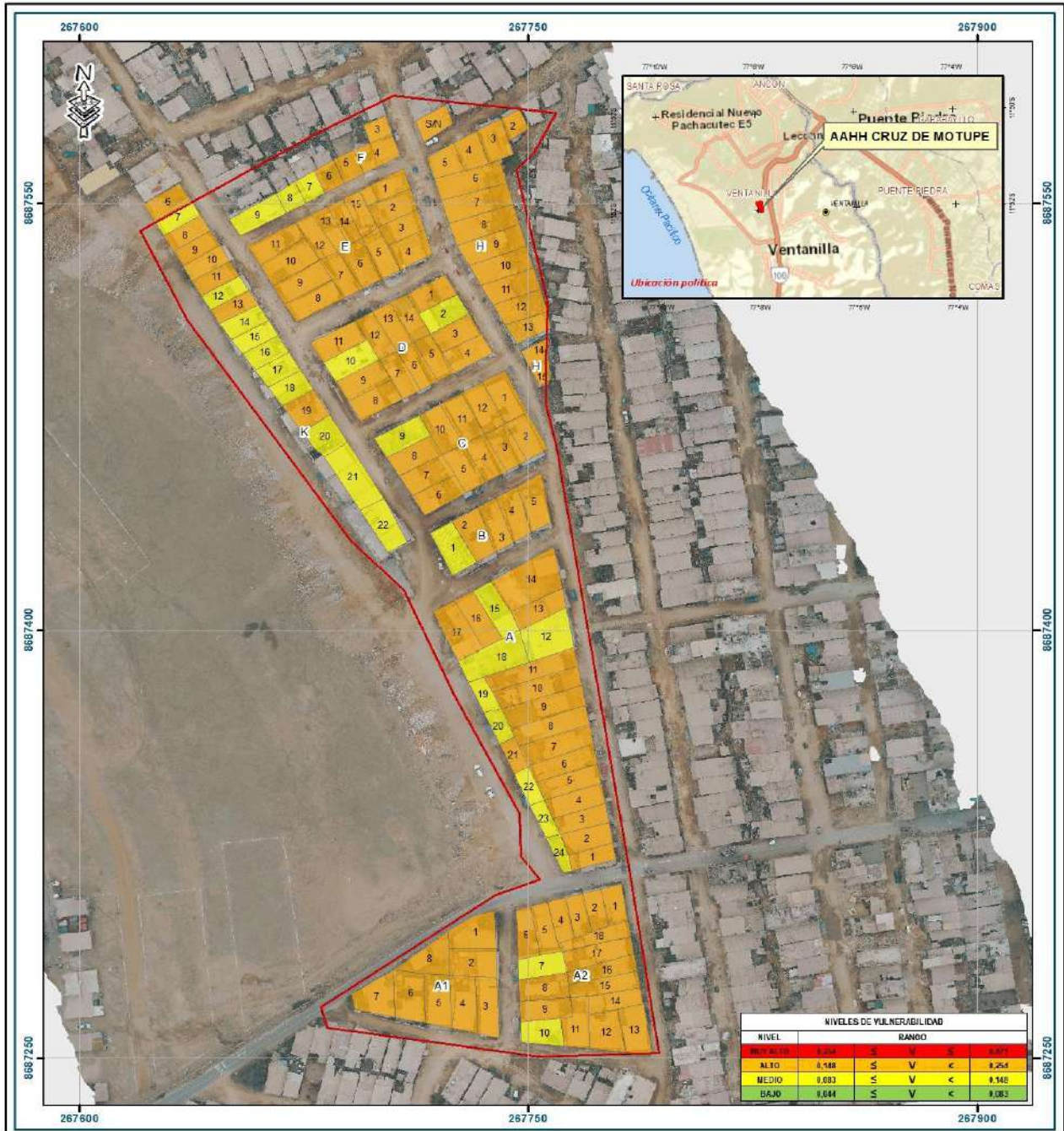
Fuente: Elaboración propia.

Ing. Daniel A. García Prado  
Evaluador de Riesgo - R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 14958

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



Figura N° 13. Mapa de vulnerabilidad del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.



**LEYENDA**

- Centros poblados
- Capital de distrito
- Ríos y quebradas
- Laguna
- Red vial
- Carretera asfaltada
- Carretera afirmada
- Camino carrozable
- Límite distrital
- Límite provincial
- Límite departamental
- Área de estudio

Escala: 1:1,250

0 15 30 60 m



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL AA.HH. CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO**

**MAPA DE VULNERABILIDAD AA.HH. CRUZ DE MOTUPE - DISTRITO DE VENTANILLA**

Elaborado por: **DGP/ KCM** Fecha: **Marzo 2020** N°: **13**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (MTC), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Sistema de Referencia: Proyección UTM Zona 18 Sur Datum Horizontal de referencia WGS84

Fuente: Elaboración propia.

*[Signature]*  
 Ing. Ciro Karol S.K. Cordero Márquez  
 Evaluador del Riesgo - AJP 007-2017-CENEPRED/J  
 C.I.P.N. 149588

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

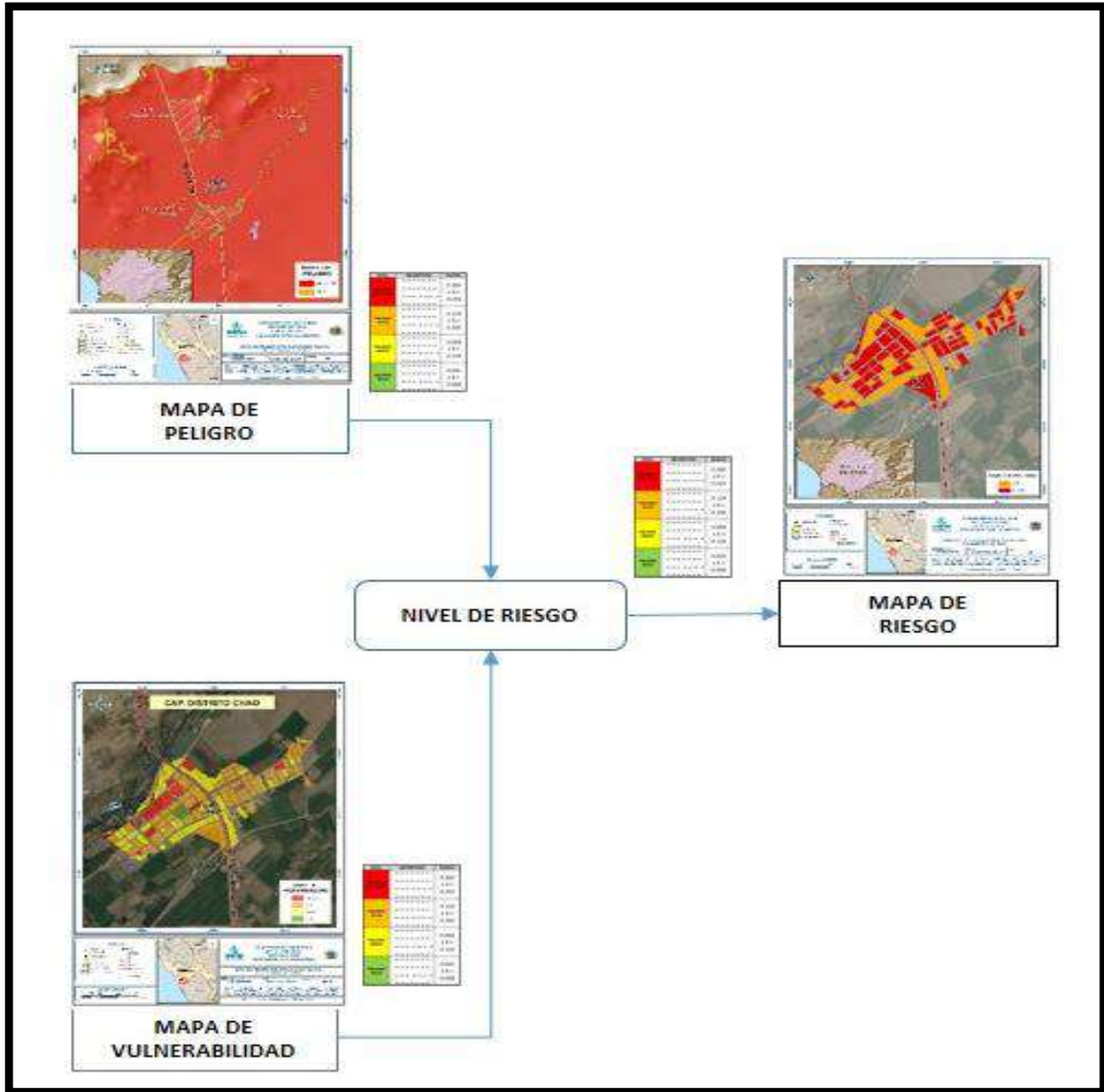


## CAPITULO VI: CALCULO DE RIESGO

### 6.1. METODOLOGIA

Para determinar el nivel de riesgo por inundación pluvial, se ha empleado el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 11. Flujograma para estimar los niveles del riesgo.



Fuente: CENEPRED.

  
Ing. Chel Karina S.K. Cordero Márquez  
Evaluadora del Peligro - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 148968

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



## 6.2. NIVELES DEL RIESGO

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

**Cuadro N° 53. Niveles de Riesgo**

NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.069	$\leq R \leq$	0.217
ALTO	0.022	$\leq R <$	0.069
MEDIO	0.007	$\leq R <$	0.022
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.007

Fuente: Elaboración propia.

## 6.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

**Cuadro N° 54. Estratificación del Riesgo.**

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muiy Alto	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio es de VI en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo IV: S4, predomina la unidad geomorfológica terraza inclinada, predominan los depósitos marinos del Pleistoceno (Qpl-m), predominan pendientes superiores a los 35° de inclinación.</p> <p>La cantidad de personas que viven en cada lote es superior a 20, pertenecen al grupo etario de menor de 1 año y mayor de 65 años, las personas no tienen reacción ni preparación ante una probable evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 200 m<sup>2</sup>, el material predominante de las paredes es de estera, madera o triplay, el material predominante de los techos es de plástico o cartón, las viviendas cuentan con 5 ó más niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es muy malo, no cuentan con acceso a servicios de agua potable, ni servicio de desagüe, ni servicio de energía eléctrica. El ingreso familiar promedio es igual o menor al sueldo mínimo y la ocupación del jefe de familia es trabajador familiar no remunerado.</p>	$0.069 \leq R \leq 0.217$
Riesgo Alto	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio es de VI en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo III: S3, predomina la unidad geomorfológica Sistema Pantanoso, predominan los depósitos eólicos (Qh-e), predominan pendientes entre 25 -° 35° de inclinación.</p> <p>La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 15 y menor o igual a 20, pertenecen al grupo etario de 1 a 14 años, las personas tienen reacción y preparación, pero desconocen las rutas de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 150 y menor o igual a 200 m<sup>2</sup>, el material predominante de las paredes es de piedra con mortero, el material predominante de los techos es de estera ó eternit. La vivienda tiene 4 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es malo, el servicio de agua potable es abastecido desde un río, acequia, manantial o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de un río, canal o similar y el alumbrado de la vivienda es a través de una lámpara o similar. El ingreso familiar promedio esta entre más de 950 hasta 1500 soles y la ocupación del jefe de familia es obrero.</p>	$0.022 \leq R < 0.069$

  
 Ing° Carlos S.J. Candazo Márquez  
 Evaluador del Peligro - R.L.P. 097-2017-CENEPRED/J  
 C.I.P.N. 149588

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



Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Medio	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio es de VI en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos del Tipo II: S2, predomina la unidad geomorfológica llanura o planicie aluvial, predominan los depósitos marinos recientes (Qh-m), predominan pendientes entre 15 -° 25° de inclinación.</p> <p>La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 10 y menor o igual a 15, pertenecen al grupo etario de 45 a 64 años, las personas no tienen reacción pero si preparación y desconoce la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 100 y menor o igual a 150 m<sup>2</sup>, el material predominante de las paredes es de adobe o tapia, el material predominante de los techos es de calamina. La vivienda tiene 3 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es regular, el servicio de agua potable es abastecido desde un camión cisterna o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de una letrina, pozo ciego o negro y cuenta con servicio de electricidad provisto por la red pública. El ingreso familiar promedio esta entre más de 1500 hasta 2000 soles y la ocupación del jefe de familia es empleado.</p>	$0.007 \leq R < 0.022$
Riesgo Bajo	<p>Ocurrencia de sismo de magnitud de 8.5 Mw, cuya intensidad del sismo en el área de estudio es de VI en la Escala de Mercalli Modificada, predominan suelos conformados por desmonte y afloramientos rocosos (Fm. Rocosa), predomina la unidad geomorfológica loma y playa, predominan los depósitos antrópicos (Qh-an) y afloramientos del volcánico Ancón, predominan pendientes inferiores a entre 15° de inclinación.</p> <p>La cantidad de personas que viven en cada lote es menor a 10, pertenecen al grupo etario de 15 a 29 y 30 a 44 años, las personas tienen reacción y preparación ante el evento sísmico y conoce la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida menor o igual a 100 m<sup>2</sup>, el material predominante de las paredes es de Ladrillo ó bloque de cemento ó concreto armado, el material predominante de los techos es de losa aligerada ó losa maciza. La vivienda tiene hasta 2 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es bueno y muy bueno, el servicio de agua potable es abastecido de la red pública o pilón de uso público, el servicio de desagüe se tiene a través de un pozo séptico, tanque séptico o biodigestor o de la red pública y cuenta con servicio de electricidad provisto de panel solar o generador eléctrico. El ingreso familiar promedio es mayor a 2000 soles y la ocupación del jefe de familia es trabajador independiente o empleador.</p>	$0.002 \leq R < 0.007$

Fuente: Elaboración propia.



Ing° Carlos S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - RUP N° 087-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149588

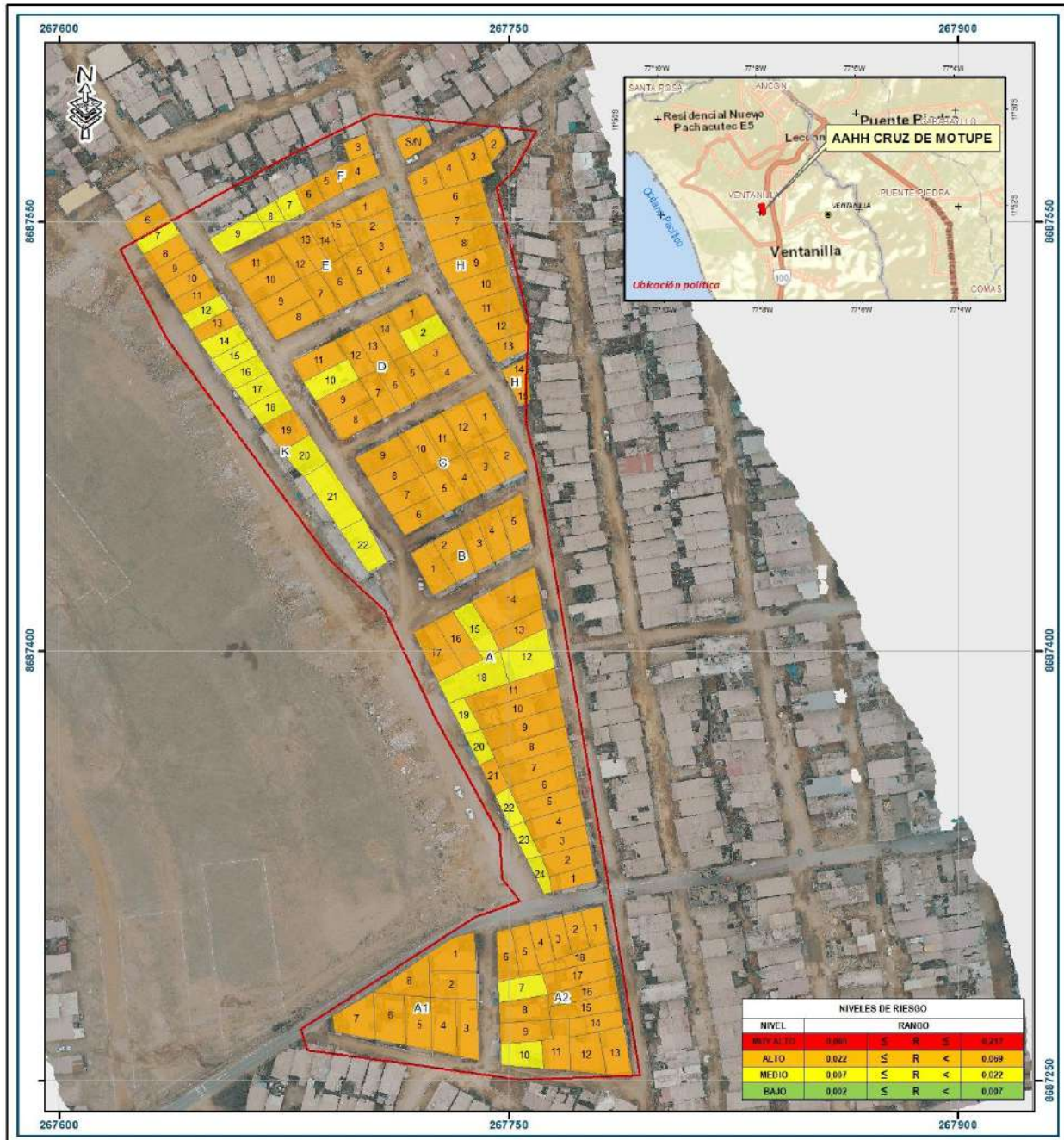


ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
CIP N° 103845





Figura N° 14. Mapa de riesgo del área de estudio, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.



**LEYENDA**

- Centros poblados
- Capital de distrito
- Ríos y quebradas
- Laguna
- Red vial:
  - Carretera asfaltada
  - Carretera afirmada
  - Camino carrozable
- Limite distrital
- Limite provincial
- Limite departamental

**Escala: 1:1,250**

**Ubicación Política**

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL A.A.H.H. CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO**

Elaborado por: **DGP/ KCM** Fecha: **Marzo 2020** N°: **14**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (RVC), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Sistema de Referencia: Proyección UTM Zona 18 Sur  
Datum Horizontal de referencia WGS84

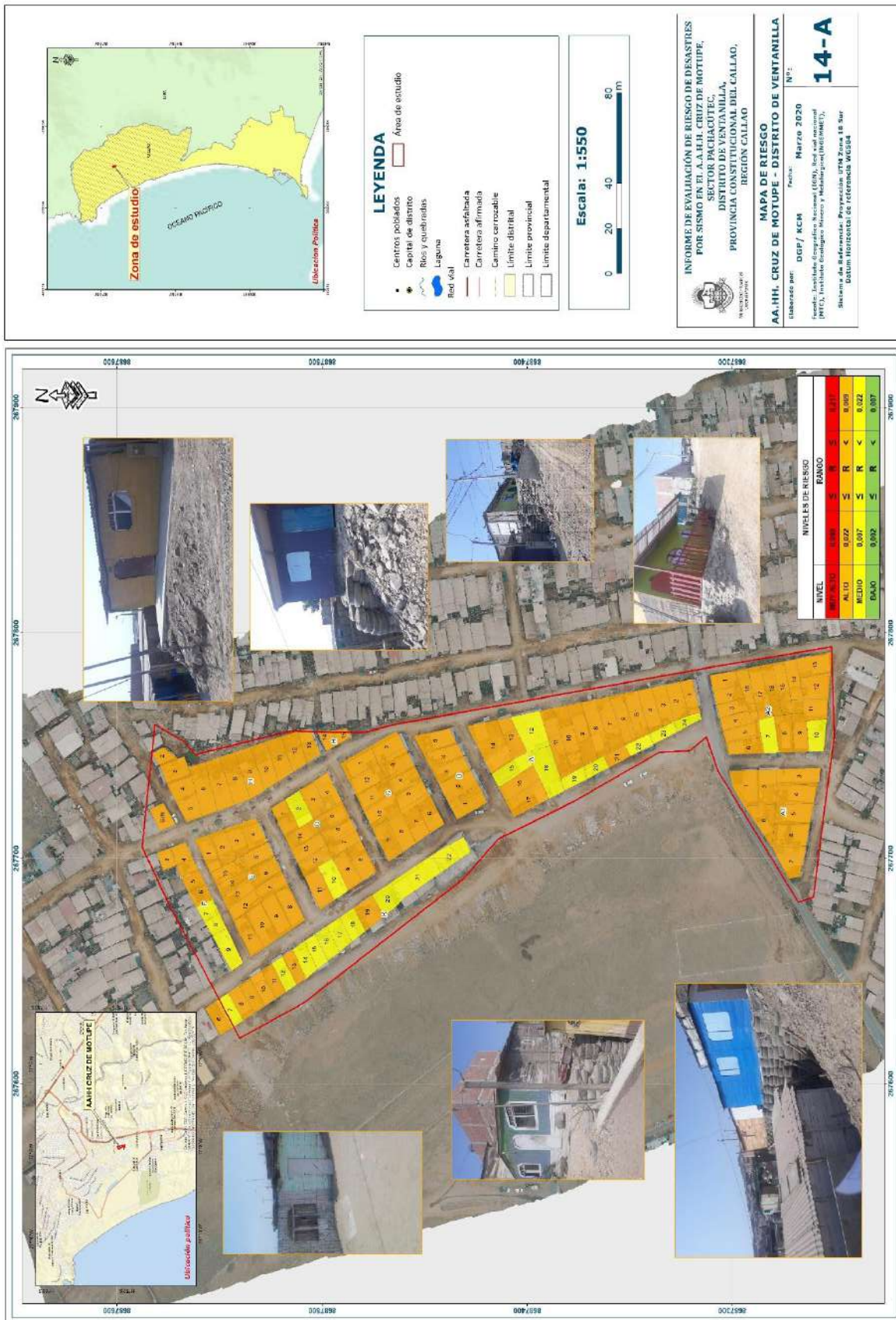
Fuente: Elaboración propia.

Ing. César S.J. Carrero Márquez  
 Evaluador de Riesgo - R.J. N° 105-2018-CENEPREP/J  
 C.I.P. N° 14958

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



Figura N° 14.A. Mapa de Riesgo con imágenes, ubicada en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.



Fuente: Elaboración propia.

Ing. Daniel A. García Prado  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 105-2018-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 103845

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



#### 6.4. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originado por inundación pluvial en el ámbito de estudio es la siguiente:

**Cuadro N° 55. Matriz de Riesgo.**

PMA	0.460	0.038	0.068	0.117	0.217
PA	0.272	0.022	0.040	0.069	0.128
PM	0.147	0.012	0.022	0.037	0.069
PB	0.079	0.007	0.012	0.020	0.037
		0.083	0.148	0.254	0.471
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia.

#### 6.5. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

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

**Cuadro N° 56. Efectos probables por peligro de sismo en el área de estudio.**

Efectos probables	Unidad	cantidad	C.U	Días	Total	Daños probables	Pérdidas probables
<b>AA.HH Santísima Cruz de Motupe (Sector evaluado)</b>							
<b>Daños probables</b>							
03 Viviendas construidas con material de concreto	Vivienda	03	30,000.00		90,000.00	90,000.00	
132 Viviendas construidas con material precario (*)	Vivienda	132	10,000.00		1'320,000.00	1'320,000.00	
Vía de transporte km	Vía	3.0	1'500,000.0		4,500,000.00	4,500,000.00	
<b>Pérdidas probables</b>							
Costos de adquisición de carpas	Carpas	100	200	1	20,000.00		20,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	Módulos	35	4,000.00	1	140,000.00		140,000.00
Gastos de atención de emergencia		100	200	1	20,000.00		20,000.00
<b>TOTAL</b>					<b>6,090,342.40</b>	<b>5,910,000.00</b>	<b>180,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

(\*) Viviendas con material precario (Madera, quincha, estera u otro material).

Ing. Chil Carrizo S.K. Carrizo Márquez  
Evaluador del Peligro - R.L.N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N° 149588

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



## 6.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

La Entidad competente en el Marco de sus facultades promoverá la ejecución de las medidas recomendadas con la participación de los órganos que corresponda, en las siguientes medidas:

### 6.6.1. MEDIDAS ESTRUCTURALES

- En el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, a una escala gruesa por la información secundaria del INGENMET se tiene un suelo fino y arenas de gran espesor, y en los depósitos de arenas eólicas que cubren gran parte del distrito de Ventanilla se caracterizan por tener baja capacidad portante por lo que se debe tener en cuenta estas características para la construcción de viviendas y obras de inversión pública para así garantizar su sostenibilidad a lo largo del tiempo.
- Lotes que tienen **Riesgo Alto**:
  - o Son aquellos que en la evaluación que se hizo en campo que cuentan con una estructura precaria que no cuentan con un adecuado sistema constructivo y son los más vulnerables, para este caso se debe reemplazar toda la construcción y debe solicitar el asesoramiento técnico de las entidades correspondientes o de forma independiente para que se realicen los estudios necesarios para obtener los planos de construcción en base al Reglamento Nacional de Edificaciones con las normas correspondientes E-020 (cargas), E-030 (Diseño sismorresistente), E-050 (suelos y cimentaciones), E-060 (concreto armado), E-070 (Albañilería) y otros que apliquen.
  - o Dentro de este nivel se encuentran las construcciones existentes en la manzana C, E, G, H, F J y J', por lo que se deben tener en cuenta que deben construir en base a planos desarrollados por profesionales y que la ejecución de dichas viviendas tenga un asesoramiento técnico durante todo el proceso constructivo para así garantizar una vivienda segura que pueda salvaguardar la vida de los ocupantes ante la ocurrencia de un evento sísmico extraordinario.

**Cuadro N° 56a. Lista de lotes con nivel de riesgo ALTO identificados en el área de estudio.**

MZ	LOTE	NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DE VULNERABILIDAD
A	1	ALTO	La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 15 y menor o igual a 20, pertenecen al grupo etario de 1 a 14 años, las personas tienen reacción y preparación, pero desconocen las rutas de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 150 y menor o igual a 200 m2, el material predominante de las paredes es de piedra con mortero, el material predominante de los techos es de estera o eternit. La vivienda tiene 4 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es malo, el
A	2	ALTO	
A	3	ALTO	
A	4	ALTO	
A	5	ALTO	
A	6	ALTO	
A	7	ALTO	
A	8	ALTO	
A	9	ALTO	
A	10	ALTO	
A	11	ALTO	
A	13	ALTO	
A	14	ALTO	
A	16	ALTO	
A	17	ALTO	
A	21	ALTO	
A1	1	ALTO	
A1	2	ALTO	



Ing. César S.J. Candazo Márquez  
Evaluador de Peligro - RUPP 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149508



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



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL AA.HH. SANTÍSIMA CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO.

A1	3	ALTO	servicio de agua potable es abastecimiento desde un río, acequia, manantial o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de un río, canal o similar y el alumbrado de la vivienda es a través de una lámpara o similar. El ingreso familiar promedio esta entre más de 950 hasta 1500 soles y la ocupación del jefe de familia es obrero.
A1	4	ALTO	
A1	5	ALTO	
A1	6	ALTO	
A1	7	ALTO	
A1	8	ALTO	
A2	1	ALTO	
A2	2	ALTO	
A2	3	ALTO	
A2	4	ALTO	
A2	5	ALTO	
A2	6	ALTO	
A2	8	ALTO	
A2	9	ALTO	
A2	11	ALTO	
A2	12	ALTO	
A2	13	ALTO	
A2	14	ALTO	
A2	15	ALTO	
A2	16	ALTO	
A2	17	ALTO	
A2	18	ALTO	
B	1	ALTO	
B	2	ALTO	
B	3	ALTO	
B	4	ALTO	
B	5	ALTO	
C	1	ALTO	
C	2	ALTO	
C	3	ALTO	
C	4	ALTO	
C	5	ALTO	
C	6	ALTO	
C	7	ALTO	
C	8	ALTO	
C	9	ALTO	
C	10	ALTO	
C	11	ALTO	
C	12	ALTO	
D	1	ALTO	
D	3	ALTO	
D	4	ALTO	
D	5	ALTO	
D	6	ALTO	
D	7	ALTO	
D	8	ALTO	
D	9	ALTO	
D	11	ALTO	
D	12	ALTO	
D	13	ALTO	
D	14	ALTO	
E	1	ALTO	
E	2	ALTO	
E	3	ALTO	
E	4	ALTO	
E	5	ALTO	
E	6	ALTO	
E	7	ALTO	

Ing. Carl Kardini S.K. Cardero Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 087-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. N° 149588

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



E	8	ALTO
E	9	ALTO
E	10	ALTO
E	11	ALTO
E	12	ALTO
E	13	ALTO
E	14	ALTO
E	15	ALTO
F	3	ALTO
F	4	ALTO
F	5	ALTO
F	6	ALTO
H	2	ALTO
H	3	ALTO
H	4	ALTO
H	5	ALTO
H	6	ALTO
H	7	ALTO
H	8	ALTO
H	9	ALTO
H	10	ALTO
H	11	ALTO
H	12	ALTO
H	13	ALTO
H	14	ALTO
H	15	ALTO
K	6	ALTO
K	8	ALTO
K	9	ALTO
K	10	ALTO
K	11	ALTO
K	13	ALTO
K	19	ALTO
S/N	S/n	ALTO

– Lotes que tienen **Riesgo Medio**:

- Las viviendas que tienen riesgo medio son aquellas que según la evaluación presentan regular estado de conservación y el sistema constructivo en la mayoría son de albañilería confinada, sin embargo, esta condición no garantiza que dichas viviendas tengan el diseño y construcción adecuado por ello se recomienda limitar el crecimiento vertical de las viviendas, todo esto mientras no se cuente con los estudios y los planos firmados por el profesional especializado, en este caso se recomienda realizar un diagnóstico a detalle de la estructura por un especialista estructural en coordinación con las entidades correspondientes para definir si es factible el reforzamiento estructural y poder definir la factibilidad del crecimiento horizontal o vertical.
- Si cuenta con licencia de construcción aprobada por la entidad correspondiente se podrían ampliar las construcciones en planta o en altura siempre en cuando se cumplan con las especificaciones técnicas y los planos de construcción debidamente aprobados.

Ing. César S.J. Cordero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J.N° 987-2017-CENEPRED-J  
C.I.P.N° 14958

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



**Cuadro N° 56.b. Lista de lotes con nivel de riesgo MEDIO identificados en el área de estudio.**

MZ	LOTE	NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DE VULNERABILIDAD
A2	7	MEDIO	La cantidad de personas que viven en cada lote es mayor a 10 y menor o igual a 15, pertenecen al grupo etario de 45 a 64 años, las personas no tienen reacción, pero su preparación y desconocen la ruta de evacuación. Las viviendas tienen un área construida mayor a 100 y menor o igual a 150 m <sup>2</sup> , el material predominante de las paredes es de adobe o tapia, el material predominante de los techos es de calamina. La vivienda tiene 3 niveles en la edificación, el estado de conservación de la vivienda es regular, el servicio de agua potable es abastecido desde un camión cisterna o similar, el servicio de desagüe se tiene a través de una letrina, pozo ciego o negro y cuenta con servicios de electricidad provisto por la red pública. El ingreso familiar promedio esta entre más de 1500 hasta 2000 soles y la ocupación del jefe de la familia es empleado
A2	10	MEDIO	
A	12	MEDIO	
A	15	MEDIO	
A	18	MEDIO	
A	19	MEDIO	
A	20	MEDIO	
A	22	MEDIO	
A	23	MEDIO	
A	24	MEDIO	
D	2	MEDIO	
D	10	MEDIO	
K	7	MEDIO	
K	12	MEDIO	
K	14	MEDIO	
K	15	MEDIO	
K	16	MEDIO	
K	17	MEDIO	
K	18	MEDIO	
K	20	MEDIO	
K	21	MEDIO	
K	22	MEDIO	
F	7	MEDIO	
F	8	MEDIO	
F	9	MEDIO	

Finalmente, se indica sobre algunas medidas estructurales a tener en cuenta para reducir los niveles de riesgos identificados en el siguiente cuadro:

Ing. Chei Candore S.K. Candore Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPREO/J  
C.I.P.N. 14959

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



**Cuadro N° 56.c. Lista de lotes con recomendaciones estructurales según nivel de riesgo identificado.**

MZ.	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE DE PARED	MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	NIVEL DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES
A	1	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	Estos lotes predominan pendientes pronunciadas de inclinación, además que son de material de construcción precario por lo, se recomienda para reducir el nivel de riesgo construir sobre muros de contención una estructura sismo resistente en base a las normas vigentes y en caso de reemplazar la construcción realizar en base a estudios técnicos.
A	2	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	3	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	4	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	5	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	6	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	7	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	8	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	9	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	10	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	11	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	12	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio	
A	13	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	14	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	15	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio	
A	16	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	17	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	18	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio	
A	19	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio	
A	20	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio	
A	21	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A	22	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio	
A	23	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio	
A	24	Concreto armado	Estera	Medio	Medio	
A1	1	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	Estos lotes son producto del autoconstrucción por lo que se recomienda limitar el crecimiento vertical. Además simetría tanto en la distribución de masas como de rigideces.
A1	2	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A1	3	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A1	4	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A1	5	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A1	6	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A1	7	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A1	8	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	1	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	Los lotes se encuentran emplazados en pendientes pronunciadas, por lo que se recomienda la construcción de cimentaciones escalonadas de concreto y en caso de reemplazar la construcción realiza en base a estudios técnicos en base al Reglamento Nacional de Edificaciones. Con los planos correspondientes.
A2	2	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	3	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	4	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	5	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	6	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	7	Ladrillo o bloque de cemento	Calamina	Medio	Medio	
A2	8	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	9	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	10	Ladrillo o bloque de cemento	Calamina	Medio	Medio	
A2	11	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	12	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	13	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	14	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	15	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	16	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	17	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
A2	18	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
B	1	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Alto	Estos lotes son producto del autoconstrucción por lo que se
B	2	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	

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

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





INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL AA.HH. SANTÍSIMA CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO.

B	3	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	recomienda limitar el crecimiento vertical. Además simetría tanto en la distribución de masas como de rigideces.
B	4	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
B	5	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	1	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	2	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	3	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	4	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	5	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	6	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	7	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	8	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	9	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Alto	
C	10	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	11	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
C	12	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	1	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	2	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio	
D	3	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	4	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	5	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	6	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	7	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	8	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	9	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	10	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio	
D	11	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	12	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	13	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
D	14	Estera, madera o triplay	Eternit	Alto	Alto	
E	1	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	2	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	3	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	4	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	5	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	6	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	7	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	8	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	9	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	10	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	11	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	12	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	13	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	14	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
E	15	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
F	1	Lote no evaluado, fuera del área de estudio		LOTE NO EVALUADO		
F	2	Lote no evaluado, fuera del área de estudio		LOTE NO EVALUADO		
F	3	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
F	4	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
F	5	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
F	6	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
F	7	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio	
F	8	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio	
F	9	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio	
H	1	Lote no evaluado, fuera del área de estudio		LOTE NO EVALUADO		
H	2	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
H	3	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
H	4	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	
H	5	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	

Estos lotes están sobre terreno con diferencia de cotas, además que son de material de construcción precario por lo que, existen lotes que están sobre pircas y otros materiales para lo cual se recomienda para reducir el nivel de riesgo construir sobre muros de contención.

Estos lotes en su mayoría están sobre bases de concreto (auto construcción), y pircas lo cual se recomienda para bajar el nivel de riesgos con la construcción de muros de contención u obras de estabilización como cimentaciones escalonadas.

Se recomienda reforzar con un asesoramiento técnico adecuado y en caso de reemplazar la construcción realizar en base a estudios técnicos en base al reglamento nacional de edificaciones. Con los planos correspondientes.

Estos lotes son productos de la autoconstrucción por lo que se recomienda limitar el crecimiento vertical.

Se recomienda para reducir el nivel de riesgo tener en cuenta las siguientes recomendaciones:  
\*Simetría, tanto en la distribución de masas como en la rigidez. \*

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

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



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL AA.HH. SANTÍSIMA CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO.

H	6	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto	Peso mínimo, especialmente en los pisos altos. * Selección y uso adecuado de los materiales de construcción. * Resistencia adecuada, en ambas direcciones principales, frente a las cargas laterales. * Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de las viviendas.	
H	7	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
H	8	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
H	9	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
H	10	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
H	11	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
H	12	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
H	13	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
H	14	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
H	15	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
S/N	S/N	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
K	1	Lote no evaluado, fuera del área de estudio			LOTE NO EVALUADO		
K	2	Lote no evaluado, fuera del área de estudio			LOTE NO EVALUADO		
K	3	Lote no evaluado, fuera del área de estudio			LOTE NO EVALUADO		
K	4	Lote no evaluado, fuera del área de estudio			LOTE NO EVALUADO		
K	5	Lote no evaluado, fuera del área de estudio			LOTE NO EVALUADO		
K	6	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio	Estos lotes predominan pendientes pronunciadas, además que son de material de construcción precario por lo que, se recomienda para reducir el nivel de riesgo construir sobre estructuras que establezcan el apoyo de la estructura como muros de contención.	
K	7	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio		
K	8	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio		
K	9	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
K	10	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio		
K	11	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio		
K	12	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio		
K	13	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio		
K	14	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio		
K	15	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
K	16	Concreto armado	Calamina	Medio	Medio		
K	17	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
K	18	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
K	19	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
K	20	Estera, madera o triplay	Calamina	Alto	Alto		
K	21	Concreto armado	Losa maciza	Medio	Medio		
K	22	Estera, madera o triplay	Estera	Alto	Alto		

  
 Ing° Carlos S.A. Candero Márquez  
 Evaluador del Peligro - RUPP 097-2017-CENEPRED-I  
 C.I.P.N. 149508

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



## 6.6.2. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

- Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante un probable sismo con el diseño del Plan de contingencia para atender un sismo de gran magnitud de 8.5 Mw, así como gestionar equipamiento con materiales y herramientas para la ejecución de labores de atención establecidas en dicho Plan, en cumplimiento del Objetivo Estratégico 3 para la implementación del PLANAGERD 2014-2021.
- De proceder con el trámite de la licencia de construcción, deberán cumplir con el diseño de acuerdo a la norma vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Sismo resistentes vigente que coadyuven a disminuir el nivel de vulnerabilidad en las viviendas.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de desastres en todo el distrito incluyendo zonas de alto riesgo como las evaluadas en el presente informe, según lo establece el Art. 39.1. del Reglamento de la Ley 29664, entre otros instrumentos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres.
- Iniciar un Programa de capacitaciones para la población más vulnerable sobre el conocimiento de los peligros, prevención y preparación frente a sismos de gran magnitud.
- Promover por parte del estado programas de subsidios para reforzamiento de viviendas y construcciones sismo resistentes.
- En caso de ejecutarse Proyectos de Inversión Pública o Privada, deberán contar con Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación, así mismo con un diseño estructural adecuado. El mismo que deberá incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Plantear procesos de fortalecimiento de capacidades organizativas.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de sismos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras frente a sismos, promoción e implementación de planes familiares.



**Ing. Carlos S.J. Carrero Márquez**  
Evaluador del Peligro - R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P. Nº 149588



**ING. DANIEL A. GARCIA PRADO**  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. Nº 105-2018-CENEPRED/J  
CIP Nº 103845



## CAPITULO VII: CONTROL DE RIESGOS

### 7.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

#### a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 57. Valoración de consecuencias.

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

Fuente: CENEPRED

Según el cuadro anterior obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con recursos disponibles, es decir, posee el nivel 4 – **Muy Alta**.

#### b) Valoración de frecuencia

Cuadro N° 58. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.

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

Fuente: CENEPRED

Según el cuadro anterior se obtiene que el evento de peligro de inundación pluvial puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 1 – **Baja**.

Ing° Chir Lumbra S.K. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - RLP# 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N. 149588

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



a) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 59. Nivel de consecuencia y daños.

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

Fuente: CENEPRED.

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro N° 60. 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

Fuente: CENEPRED.

Según el cuadro anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Sismo en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe es de nivel 3 - **INACEPTABLE**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Cuadro N° 61. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

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

Fuente: CENEPRED.

Ing. Cesarino Márquez S.A. Cesarino Márquez  
Evaluador del Peligro - RUP 067-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 149088

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



**e) Prioridad de Intervención**

**Cuadro N° 62. Prioridad de Intervención.**

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

Fuente: CENEPRED

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de **II (Inaceptable)**, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

Ing. Civil Karina S.J. Cardoso Márquez  
Evaluadora del Riesgo - R.J. N° 097-2017-CENEPRED-I  
C.I.P.N° 149588

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



## CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el análisis y caracterización del peligro por sismo, el presente informe es Semi cuantitativo, se ha evaluado el peligro con información existente de las instituciones técnico – científicas y el análisis de la vulnerabilidad se ha realizado a nivel de lote realizando una encuesta a la población existente y recopilando información de las características de las edificaciones del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- ✓ El AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, se encuentra en la Unidad Geomorfológica llanura o planicie aluvial (PI-al), esta que tiene una superficie semi llana y se encuentra conformada por arena pobremente gradada (suelos eólicos), además se encuentra en un suelo Tipo III por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 3 de la norma sismorresistente peruana, con un factor de amplificación sísmica  $S = 1.4$  y un periodo natural de  $T_s = 0.9$  s.
- ✓ Geomorfológicamente, se han reconocido siete (07) unidades geomorfológicas: Llanura coluvio – aluvial, terraza inclinada, planicie marina, pantanos, loma, colina y acantilado. Cabe mencionar que el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe se asienta sobre la unidad colina y al lado occidental se sitúa un acantilado (superficie escarpada) que ante la ocurrencia de un sismo podría ser afectado por movimientos en masa como caídas de roca o derrumbes.
- ✓ El AA.HH. Santísima Cruz de Motupe se encuentra expuesto a la ocurrencia de eventos sísmicos (escenario de magnitud 8.5 Mw) y de acuerdo a sus condiciones físicas (tipos de suelos, geomorfología, geología, topografía, entre otros) se podrían producir movimientos en masa (derrumbes o caídas de roca)
- ✓ El AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, presenta un nivel de peligro ALTO ante la ocurrencia de un sismo, según el escenario de magnitud 8.5 Mw, debido a que presenta materiales inestables (materiales sueltos de origen coluvial y desmonte) sobre la ladera, así como nivel Alto en la zona urbana del área de estudio.
- ✓ El nivel de vulnerabilidad resultante de los lotes en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, corresponde al nivel ALTO y MEDIO.
- ✓ El nivel de riesgo en el AA.HH. Santísima Cruz de Motupe es ALTO y MEDIO ante sismos de gran magnitud.
- ✓ La prioridad de Intervención es de nivel II – INACEPTABLE, que constituye el soporte a la priorización de actividades, acciones, proyectos de inversión vinculadas a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.
- ✓ El cálculo de efectos probables ante el impacto del peligro por sismo, asciende a un estimado total de S/6',090,342.40, dicho efecto económico probable corresponde a daños probables (pérdida de viviendas por colapso o afectación de viviendas) que suman un monto estimado de S/5',910,00.00 y pérdidas probables (gastos de atención de emergencia, adquisición de carpas, módulos entre otros) que suman un monto estimado de S/180,000.00).



Ing. César Eduardo S.K. Centeno Márquez  
Evaluador del Riesgo - R.J. N° 997-2017-CENEPRD/J  
C.I.P.M. 149928



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



## 8.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda implementar las medidas de prevención y reducción del riesgo (medidas estructurales y no estructurales), desarrolladas en el capítulo VI, ítem 6.6 Medidas de Prevención y reducción del riesgo del presente informe.
- ✓ Se recomienda que las futuras construcciones, se realicen de acuerdo a los parámetros urbanísticos del distrito de su jurisdicción.
- ✓ Se recomienda que la construcción de las viviendas en el AA.HH Santísima Cruz de Motupe se realice con material liviano sobre una base de concreto o material resistente a las filtraciones de humedad, existen varias opciones técnicas entre ellas las casas modulares, de materiales resistentes al intemperismo y que ante un sismo de gran magnitud no ocasione grandes pérdidas económicas y sobre todo daño a la integridad física de las personas.
- ✓ En su defecto de ser las construcciones de material noble o albañilería se recomienda asesorarse técnicamente para la elaboración de los planos dentro de los Marcos Normativos vigentes para la construcción, el cuál definirá si las construcciones son mayores a un piso respetando los parámetros urbanísticos de la jurisdicción.
- ✓ Evitar el asentamiento de viviendas en terrenos contiguos al acantilado, debido a que constituyen zonas de potencial inestabilidad y ante la ocurrencia de un sismo, podrían ser afectadas.
- ✓ Evitar la saturación de los suelos que conforman los taludes y acantilados ubicados en el extremo occidental del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe, prohibiendo la construcción de parques, canales u otro tipo de infraestructura que involucre el uso de agua en dicho sector.
- ✓ Evaluar la posibilidad de Implementar un sistema de recubrimiento (geomallas) sobre el acantilado ubicado en el sector occidental del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe a fin de evitar que posibles clastos de roca desprendidos pendiente abajo, afecten la zona urbana ubicada en la parte baja.
- ✓ Evaluar la posibilidad de considerar un área intangible en el acantilado, tomando una distancia prudente para el asentamiento de viviendas, recomendándose unos 20 m de distancia. Cabe señalar que, la distancia precisa se determinará en base a un análisis de estabilidad de taludes
- ✓ Evaluar la posibilidad de realizar un estudio de análisis de estabilidad de taludes en las inmediaciones del sector occidental del AA.HH. Santísima Cruz de Motupe.
- ✓ Evitar la cimentación de infraestructura (viviendas, entre otros) sobre la zona del acantilado, debido a que, aumentaría el peso sobre la ladera y contribuiría a la desestabilización de los suelos.
- ✓ Evaluar el desquinche y retiro de los materiales sueltos e inestables sobre la ladera, debido a que estos podrían desprenderse pendiente abajo durante la ocurrencia de un sismo.



 Ing° Carlos S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. Nº 007-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.M. 148988



 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. Nº 105-2018-CENEPRED/J  
CIP Nº 103845





## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Z. & Calderón, D.; 2014. Microzonificación geotécnica sísmica del distrito de ventanilla. 11 pp.
- Alva, Escalaya (2005) Actualización de los Parámetros Sismológicos en la Evaluación del Peligro Sísmico en el Perú.
- 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
- Cismid, 2005. Estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico en Lima y el Callao – distrito de Ventanilla, 16 pp.
- Organización de las Naciones para la Alimentación y Agricultura (FAO), Roma 2008. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2017. Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).
- Evaluación del Peligro Sísmico en Perú, IGP 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL - INDECI (2003) Atlas de Peligros Naturales del Perú.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). 2017. Listado de emergencias según región del SINPAD, 2003-2017.
- TALAVERA, Hernando, Riesgo Sísmico. Enero 2017.
- Vela, C. (1998) Geología del Cuadrángulo de Chancay (24i) – mapa geológico.



 Ing. Civil Carlos S.K. Cordeiro Márquez  
Evaluador de Peligro - R.J. N° 097-2017-CENEPRED-J  
C.I.P.N. 149588



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



## ANEXOS ANEXO I: Registro de Sismos

Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
1555-11-15	Lima	VII	Ocurrió en Lima un temblor, el más fuerte desde su fundación, que causó muchos desperfectos en sus edificaciones.
1568-04-04	Lima	IX	Por la tarde, se sintió en Lima un fuerte temblor al comenzar la prédica del padre jesuita Jerónimo Ruiz del Portillo, en el convento de Santo Domingo, fue tan fuerte y largo el estremecimiento que todos los fieles allí congregados salieron despavoridamente. No ha quedado registro de daños materiales. Polo anota que el sismo se sintió en Ica y otros puntos.
1581	Lima	X	Según la versión de los antiguos vecinos de Lima, y que recogiera años más tarde el virrey Conde del Villar, hubo por este año un gran temblor que maltrató las casas de la ciudad. La fecha exacta nos es desconocida. En la crónica de Charcas, Fray Diego de Mendoza menciona otro terremoto que hizo hundir con todos sus habitantes al pueblo de Yanaoca, situado a unas 24 leguas del Cuzco.
1582-08-15	Lima	VII	Fuerte temblor, durante la celebración del Concilio Provincial, cuya apertura tuvo lugar el 15-08-1582.
1584-03-17	Lima	VII	Gran temblor en Lima, que averió edificios. En el Callao queda el edificio de Casas Reales dañado. Por espacio de dos días quedó temblando la tierra contándose de 8 a 9 movimientos.
1586-07-09	Lima-Ica-Trujillo	VI-IX	Terremoto que destruyó Lima, con 14 a 22 víctimas. Sus principales edificios se vinieron al suelo y otros quedaron muy maltratados. Movimiento precedido de gran ruido. Hubo derrumbe de peñascos y rocas del cerro San Cristóbal y de otros situados en la parte alta del valle, como agrietamientos del terreno. La destrucción se extendió en los valles cercanos a Lima, y llegó hasta la villa de Valverde de Ica. A este gran sismo le siguió un tsunami, que anegó gran porción de la costa. En el Callao el mar subió como dos brazas e inundó parte del pueblo.
1609-10-19	Lima	VII	Violento temblor que derribó y arruinó muchas de sus edificaciones. La catedral en construcción quedó tan maltratada que hubo necesidad de demoler sus bóvedas de ladrillo y labrar otras de crucería.
1630-11-27	Lima	VII	Cuando la población de Lima estaba congregada en la Plaza de Armas, esperando una corrida de toros, sobrevino un fortísimo movimiento de tierra que causó varios muertos y contusos. El diario de Lima estimaba los daños causados a los edificios en más de un millón de pesos y anotaba "muy pocas son las casas cuyas paredes no han sido abiertas".
1655-11-13	Lima- Callao	VIII-IX	Fuerte movimiento de tierra que derribó muchas casas y edificios en Lima, se abrieron grietas en la Plaza Mayor y cerca del convento de Guadalupe. Graves daños en el presidio de la isla San Lorenzo.
1678-06-17	Lima- Callao	VII	Fortísimo temblor averió muchas edificaciones en Lima, entre ellas el Palacio del Virrey. Reparaciones en el orden de tres millones de pesos. Estragos en el Callao. Nueve muertos en Lima, Callao y Chancay. Ocurrieron dos terremotos en Lima.
1687-10-20	Lima-Callao Ica-Cañete	VII-VIII- IX	El primer movimiento sacudió y desarticuló los edificios y torres de la ciudad; y el segundo, más prolongado, las acabó de arruinar ocasionando cerca de cien muertos. Los estragos fueron grandes en el puerto del Callao y alrededores, extendiéndose las ruinas hasta setecientos kilómetros al sur de Lima, especialmente en las haciendas de los valles de Cañete, Ica, Palpa, Nazca y Cumaná. Como efectos secundarios de estos sismos, se formaron entre Ica y Cañete grandes grietas de muchos kilómetros de extensión.

Ing. César Ernesto S.K. Carrero Márquez  
Evaluador de Riesgo - A.M. 097-2017-CENEPRE-01  
C.I.P.N. 14098

ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. N° 105-2018-CENEPRE-01  
CIP N° 103845



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL AA.HH. SANTÍSIMA CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO.

Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
1690-11-20	Lima	VI	Gran temblor. Según el escribano Don Diego Fernández Montaña, este movimiento acabó de arruinar los edificios y templos de la ciudad que habían quedado en pie luego del terremoto de 1687. El acuerdo del cabildo fue que se derribasen todas las paredes que amenazaban desplome y se hiciese un reconocimiento de los daños causados.
1699-07-14	Lima	VII	Fuerte temblor en Lima. Derribó algunas casas.
1732-12-02	Lima	VI	Recia sacudida de tierra en Lima, maltrató muchos edificios.
1746-10-28	Lima-Callao	X-XI	Terremoto en Lima, y tsunami en el Callao. En Lima, de las 3000 casas existentes distribuidas en 150 manzanas, sólo 25 quedaron en pie. Cayeron a tierra los principales y más sólidos edificios, la Catedral, monasterios, conventos, hospitales y otros. El movimiento, según Llano y Zapata, fue de tres a cuatro minutos. Según el relato oficial, perecieron en Lima 1141 personas de un total de 60 000, otros cronistas suben estas cifras por diversas causas, y por las epidemias que luego se desataron.
1828-03-30	Lima	VII	Terremoto causó grandes daños en los edificios y viviendas, las pérdidas se calcularon en seis millones de pesos. Hubo 30 muertos y numerosos heridos. Sufrieron el puerto del Callao, Chorrillos y Chancay, Huarochirí y el pueblo de San Jerónimo. Se sintió fuerte en Trujillo y Huancayo. Leve en Arequipa.
1897-09-20	Lima	VII	Fuerte sismo que causó destrucción en Lima y Callao. En el interior sufrieron las edificaciones de Huarochirí y hubo derrumbes de las partes altas. El movimiento se sintió más allá de Ancón por el norte y hasta Pisco por el sur.
1904-03-04	Lima	VII-VIII	Intenso movimiento sísmico sentido en un área de percepción de aproximadamente 230 000 km <sup>2</sup> . En un área epicentral de 4000 km <sup>2</sup> . Dentro de esa área, en Lima cayeron cornisas, paredes antiguas y se agrietaron las torres de la catedral; en el Callao y Chorrillos no quedó casa sin rajadura. Hacia el sur la destrucción se extendió hasta Mala. Otros efectos se apreciaron en el este, o sea en La Molina, y en el fundo Ñaña; en Matucana hubo desprendimiento del material meteorizado de la parte alta de los cerros y agrietamientos en las viviendas, mientras que, en la zona costera, en Pasamayo, fueron profusos los deslizamientos en los acantilados de arena. El mismo fue sentido en Casma, Trujillo, Huánuco, Pisco, Ica y Ayacucho.
1907.11.16	Tarma-Cerro de Pasco	V	Temblor sentido en la costa, entre Lambayeque y Casma; en la región central de Tarma, Cerro de Pasco, Huánuco; y en la selva, entre Masisea y Puerto Bermúdez.
1909.04.12	Región central del país	VI	Movimiento de tierra que conmovió casi toda la región central del país. A lo largo de la costa fue percibido desde Salaverry a Ica; en la montaña en Puerto Bermúdez. En Lima fue de grado V en la hacienda Andahuasi, Huacho causó averías, en Matucana mayores daños.
1928.05.17	Cerro de Pasco	VI	Fuerte temblor en Cerro de Pasco, Cuzco, Macusani y Paucartambo. En este último lugar se producen derrumbes.
1932-01-19	Lima	V-VII	Violento temblor que hizo caer cornisas, tapias y paredes viejas. En el puerto del Callao el temblor fue tan fuerte como en la capital y ocasionó diversos daños en las edificaciones. Se sintió fuerte en Huacho, ligeramente en Cañete, Chincha, Ica, Pisco, Trujillo y Chiclayo. En la ciudad de Huaraz, en Callejón de Huaylas, el temblor fue recio.
1933-08-05	Lima	VI	Fuerte y prolongado temblor en Lima-Callao e Ica. Se observaron ligeros deterioros en las casas antiguas de la ciudad. Rotura de vidrios en la ciudad de Ica. Fue sentido entre Huacho y Pisco a lo largo de la costa, en Cerro de Pasco y otros pueblos de la cordillera central, y en el puerto Bermúdez situado en la zona oriental.
1937-12-24	Vertiente oriental cordillera Oriental	X	Terremoto en las vertientes de la cordillera central afectó los pueblos de Huancabamba, en el valle del mismo nombre, y Oxapampa, cerca del río Chuquibamba. Sus efectos destructores fueron muy marcados en las construcciones de adobe o tapial. La ciudad de Lima y poblaciones cercanas fueron sacudidas por un terremoto; se extendió hasta el puerto de Guayaquil-Ecuador al norte, y el puerto de Arica-Chile al sur. Ocasiónó la destrucción de muchas edificaciones en Lima, Callao, Chorrillos, Barranco, Chancay y Lurín.

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

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



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL AA.HH. SANTÍSIMA CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO.

Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
1940-05-24	Lima	VII-VIII	El sismo dejó un saldo de 179 muertos y 3500 heridos, estimándose los daños materiales en unos 3 600 000 soles oro. Las estadísticas oficiales consignaban que sufrieron daños un 38 % de las viviendas de quincha, 23 % de las de adobe, 20 % de las casas de ladrillo, 9 % las de cemento y 10 % de las casas construidas de diversos materiales.
1945-06-15	Lima	VI	Temblo muy fuerte. Causó cuarteaduras en las construcciones modernas del barrio obrero del Rimac. Fue sentido desde Supe hasta Pisco por la costa; y en Canta, Matucana, Morococha, Casapalca y Huaytará.
1951-01-31	Lima	VI-VII	Fuerte temblor, comenzó con un ruido sordo, segundos después se sintió un fuerte remezón que hizo crujir paredes. Ocasiónó una fina rajadura vertical en la fachada de un edificio de concreto armado de la Plaza San Martín. El Observatorio de Lima registró aceleraciones máximas de 68 cm/seg <sup>2</sup> , con periodos de 0.1 segundos en las componentes horizontales. El movimiento fue sentido desde el paralelo 10° hasta el 14° de latitud sur. El Observatorio de Huancayo inscribió este movimiento a una distancia de 220 km, el foco posiblemente estuvo localizado en el océano, cerca de la costa.
1952-08-03	Lima-Callao	V-VI	Fuerte sismo sentido en casi todo el departamento de Lima; el área de percepción fue unos 26 000 km <sup>2</sup> . Se registró una aceleración máxima de 21 cm/seg <sup>2</sup> , con período de 0.2 segundos en sus componentes horizontales.
1954-04-21	Lima	VI	Movimiento ligeramente destructor en el sur del departamento de Lima. El área de percepción estuvo confinada entre los paralelos 9° y 5° de latitud sur a lo largo de la costa, y hasta Tarma y Huancayo hacia el interior. En la costa ocurrieron ligeros desperfectos en las antiguas construcciones de adobe de Mala, Cañete y San Antonio. En la ciudad de Lima fue fuerte, registrándose una aceleración máxima de 25 cm/seg <sup>2</sup> , con periodos de 0.1 seg. Derrumbe en el sector Pacasmayo y en el talud de falla de Jahuay (kilómetro 184 de la carretera sur).
1955-02-09	Lima	VI	Temblo fuerte, resultaron 10 personas accidentadas. Aceleración promedio 27 cm/seg <sup>2</sup> con periodos de 0.2 seg. Desprendimiento del material suelto en los barrancos de los balnearios y en el sector de Pasamayo, al norte de Lima; ligeramente destructor para los edificios y viviendas de la ciudad de Cañete. Sentido en Huaraz.
1957-02-18	Huarmey-Chincha	IV-V	Movimiento sentido a lo largo de la costa. En las cercanías del pueblo de Sayán, en el río Huaura, los deslizamientos de grandes bloques de piedras rompieron el muro de contención de un canal de irrigación. Derrumbes de arena en los acantilados de Pasamayo. En la ciudad de Canta la intensidad fue ligeramente superior al grado V, lo mismo que en la ciudad de Huacho.
1962-03-03	Junín	VII	Fuerte sismo en el anexo de Yungui, distrito de Uculmayo, provincia de Junín, situado en una zona boscosa de las vertientes orientales de los andes. Destrucción.
1963-09-24	Cordillera Negra	V-VI	Sismo destructor en los muelles situados en la Cordillera Negra, en la latitud 10°. Ocasiónó daños en Huayllacayari, Cajacay, Malvar, Carforaco, Cajamarquilla, Ocos Raquia, Congas y Lipa, en el departamento de Áncash. Además, en los canales de Irriga y Caminos, hubo deslizantes de materiales sueltos de los cerros. El desplome de una pared causó una muerte en Malvas. Destrucción de viviendas antiguas de adobe en el puente y ciudad de Huarmey. En Huaraz fueron dañadas varias construcciones, la caída de tejas y cornisas accidentó a varias personas. Hubo algunas rajaduras en inmuebles vetustos situados al norte de la ciudad de Lima. Fue sentido con fuerte intensidad en Chimbote y Salaverry.

  
 Ing° Carl Carrero S.K. Carrero Márquez  
 Evaluador del Riesgo - RUP 007-2017-CENEPRED-I  
 C.I.P.N. 149508

  
 ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
 EVALUADOR DE RIESGO  
 R.J. Nº 105-2018-CENEPRED/J  
 CIP Nº 103845



Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
1966-10-17	Lima	VIII	Uno de los sismos más intensos desde 1940, dejó un saldo de 100 muertos y daños materiales ascendientes a mil millones de soles oro. El área de percepción cubrió aproximadamente 524 000 km <sup>2</sup> y fue destructor a lo largo de la franja litoral comprendida entre Lima y Supe. La aceleración registrada en Lima estuvo acompañada de periodos dominantes del orden de un décimo de segundo. La amplitud máxima fue de 0.4 g, entre ondas de aceleraciones menores de 0.2 g. Rotura de vidrios por doquier y ruidos intensos. En el centro de Lima y en algunos sectores se veían caídas de cornisas y enlucidos. En la hacienda San Nicolás, a unos 156 km al norte de Lima, aparecieron numerosas grietas y de varias de ellas surgió agua de color amarillo. En el tramo 169 de la carretera Panamericana Norte se observaron otras, especialmente el kilómetro 51 y el kilómetro 22 de la Carretera Central quedaron bloqueadas a consecuencia de los derrumbes. En la costa hubo deslizamientos de material suelto de los acantilados de Chorrillos, Miraflores y Magdalena.
1970-05-31	Costa de Lima-Ica	V-VI	Uno de los más catastróficos terremotos en la historia del Perú, se sintió en casi toda la costa del Perú hasta las cordilleras, con diferentes intensidades. Al sur y ESE fue de grado VI MM en Lima. Fuerte en Pisco e Ica.
1972-06-19	Lima	VI	Fuerte temblor que causó ligeros desperfectos en el centro de Lima. Alarma en Mala y Cañete. Por el norte se sintió en Chancay y Huacho. Los remezones en Ica fueron casi imperceptibles.
1974-10-03	Lima	VII-VIII	Lima fue sacudida por un largo y recio temblor que ocasionó 78 muertos, unos 2500 heridos y pérdidas materiales estimadas en unos 2700 millones de soles. Duración del movimiento de más de minuto y medio, contribuyó a acentuar la destrucción de muchas casas antiguas de adobe y quincha en el área litoral comprendida entre 12° y 14° de latitud sur. En Lima Metropolitana, sufrieron daños entre leves a considerables las iglesias y monumentos históricos, los edificios públicos y privados, las viviendas antiguas de adobe de los Barrios Altos, Rímac, el Cercado, Callao, Barranco y Chorrillos. Los efectos destructores del sismo se extendieron a Mala, Chincha, Cañete, Pisco y otras poblaciones con saldo de 13 muertos y numerosos heridos. Se observaron derrumbes de material aluvial en los acantilados situados entre Magdalena y Chorrillos, agrietamientos de la plataforma de la carretera Panamericana en los tramos III. Este evento sísmico coincidió con el sexto año del gobierno de la "Revolución Peruana" encabezada por el general Velasco Alvarado, aun en el poder. Como consecuencia, se suspendió la gran concentración convocada para ese día, a las 6 de la tarde, en la Plaza de Armas. Felizmente fue día no laborable para los escolares. Tuvo un epicentro a 90 kilómetros al suroeste de la capital.
1993-04-18	Lima y alrededores	VI	Lima fue sacudida por un fuerte sismo de 5.8 grados en la escala de Richter, que sacudió la ciudad de Lima y alrededores. El sismo originó daños considerables en las viviendas construidas con materiales inestables en los alrededores de la ciudad y en las zonas altas de Lima. Este sismo se constituye como el último de una serie de cuatro terremotos ocurridos en los últimos 30 años entre 9° S y 13° S a niveles intermedios de profundidad.
1996-11-12	Nazca	VII	Sismo de magnitud 7.7Mw que afectó principalmente a la localidad de Nazca, departamento de Ica. El epicentro del terremoto llamado "Terremoto de Nazca" fue localizado por el Instituto Geofísico del Perú a 135 km al suroeste de la localidad de Nazca. Este terremoto fue acompañado de una serie de 150 réplicas durante las primeras 24 horas, que causaron alarma en las localidades de Nazca, Palpa, Ica, Acari y Llauca, las cuales soportaron intensidades máximas de VII (MM) durante el terremoto principal. El Sistema de Defensa Civil (Indeci) reportó 17 personas muertas, 1500 heridos y 100 000 damnificados. En cuanto a infraestructura, más de 5000 viviendas fueron destruidas, 12 000 afectadas. El costo económico de pérdidas fue del orden de 42 millones de dólares. El terremoto de Nazca produjo un tsunami pequeño que fue registrado en el mareógrafo de San Juan, el mismo que muestra desviaciones del nivel medio del mar del orden de 1.80 m. Este tsunami no produjo mayores daños, debido a que el terremoto ocurrió durante la bajamar.

Ing° Carlos S.K. Carro Méndez  
Evaluador de Riesgo. R.J. N° 987-2017-CENEPRO-01  
C.I.P.N. 14928

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



Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
2001-06-23	Arequipa	VIII	Este terremoto ha sido el más grande ocurrido en la última centuria en la región sur del Perú, afectó a Arequipa, Moquegua y Tacna en el Perú, y a Arica en Chile. La magnitud del sismo fue de Mw =8.2. Hubo 96 muertos, cerca de 11 000 edificaciones destruidas y más de 31 000 damnificados. La ciudad de Camaná fue afectada por un maremoto que provocó la muerte de 39 personas. El 80 % de las viviendas de Moquegua quedó inhabitable y Arequipa se hundió cinco centímetros. La onda sísmica fue sentida en Lima y también en Tumbes, Talara, Sullana y Piura.
1972-06-19	Lima	VI	Fuerte temblor que causó ligeros desperfectos en el centro de Lima. Alarma en Mala y Cañete. Por el norte se sintió en Chancay y Huacho. Los remezones en Ica fueron casi imperceptibles.
1974-10-03	Lima	VII-VIII	Lima fue sacudida por un largo y recio temblor que ocasionó 78 muertos, unos 2500 heridos y pérdidas materiales estimadas en unos 2700 millones de soles. Duración del movimiento de más de minuto y medio, contribuyó a acentuar la destrucción de muchas casas antiguas de adobe y quincha en el área litoral comprendida entre 12° y 14° de latitud sur. En Lima Metropolitana, sufrieron daños entre leves a considerables las iglesias y monumentos históricos, los edificios públicos y privados, las viviendas antiguas de adobe de los Barrios Altos, Rimac, el Cercado, Callao, Barranco y Chorrillos. Los efectos destructores del sismo se extendieron a Mala, Chincha, Cañete, Pisco y otras poblaciones con saldo de 13 muertos y numerosos heridos. Se observaron derrumbes de material aluvial en los acantilados situados entre Magdalena y Chorrillos, agrietamientos de la plataforma de la carretera Panamericana en los tramos III. Este evento sísmico coincidió con el sexto año del gobierno de la "Revolución Peruana" encabezada por el general Velazco Alvarado, aun en el poder. Como consecuencia, se suspendió la gran concentración convocada para ese día, a las 6 de la tarde, en la Plaza de Armas. Felizmente fue día no laborable para los escolares. Tuvo un epicentro a 90 kilómetros al suroeste de la capital.
1993-04-18	Lima y alrededores	VI	Lima fue sacudida por un fuerte sismo de 5.8 grados en la escala de Richter, que sacudió la ciudad de Lima y alrededores. El sismo originó daños considerables en las viviendas construidas con materiales inestables en los alrededores de la ciudad y en las zonas altas de Lima. Este sismo se constituye como el último de una serie de cuatro terremotos ocurridos en los últimos 30 años entre 9° S y 13° S a niveles intermedios de profundidad.
1996-11-12	Nazca	VII	Sismo de magnitud 7.7Mw que afectó principalmente a la localidad de Nazca, departamento de Ica. El epicentro del terremoto llamado "Terremoto de Nazca" fue localizado por el Instituto Geofísico del Perú a 135 km al suroeste de la localidad de Nazca. Este terremoto fue acompañado de una serie de 150 réplicas durante las primeras 24 horas, que causaron alarma en las localidades de Nazca, Palpa, Ica, Acari y Llauca, las cuales soportaron intensidades máximas de VII (MM) durante el terremoto principal. El Sistema de Defensa Civil (Indeci) reportó 17 personas muertas, 1500 heridos y 100 000 damnificados. En cuanto a infraestructura, más de 5000 viviendas fueron destruidas, 12 000 afectadas. El costo económico de pérdidas fue del orden de 42 millones de dólares. El terremoto de Nazca produjo un tsunami pequeño que fue registrado en el mareógrafo de San Juan, el mismo que muestra desviaciones del nivel medio del mar del orden de 1.80 m. Este tsunami no produjo mayores daños, debido a que el terremoto ocurrió durante la bajamar.
2001-06-23	Arequipa	VIII	Este terremoto ha sido el más grande ocurrido en la última centuria en la región sur del Perú, afectó a Arequipa, Moquegua y Tacna en el Perú, y a Arica en Chile. La magnitud del sismo fue de Mw =8.2. Hubo 96 muertos, cerca de 11 000 edificaciones destruidas y más de 31 000 damnificados. La ciudad de Camaná fue afectada por un maremoto que provocó la muerte de 39 personas. El 80 % de las viviendas de Moquegua quedó inhabitable y Arequipa se hundió cinco centímetros. La onda sísmica fue sentida en Lima y también en Tumbes, Talara, Sullana y Piura.

  
 Ing. Civil Carlos S.J. Carlos Márquez  
 Evaluador del Peligro - R.J. N° 097-2017-CENEPRED/  
 C.I.P.N. 149588

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



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL AA.HH. SANTÍSIMA CRUZ DE MOTUPE, SECTOR PACHACÚTEC, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, REGIÓN CALLAO.

Fecha	Localidades	Intensidad	Observaciones
2007-08-15	Pisco	VIII	Sismo registrado con una duración de 210 segundos (3 minutos 30 segundos). Su epicentro se localizó en las costas del centro del Perú a 40 kilómetros al oeste de Chincha Alta y a 150 km al suroeste de Lima, su hipocentro se ubicó a 39 km de profundidad. Fue uno de los terremotos más violentos ocurridos en el Perú en los últimos años. El siniestro tuvo una magnitud de 7.9 grados en la escala sismológica de magnitud de momento y VIII en la escala de Mercalli, dejó 595 muertos, 1800 de heridos, 76 000 viviendas totalmente destruidas e inhabitables y cientos de miles de damnificados. Las zonas más afectadas fueron las provincias de Pisco, Ica, Chincha y Cañete.

Fuente: IGP 2005



 Ing<sup>o</sup> Carlos Márquez S.A. Carlos Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/  
C.I.P. Nº 149588



ING. DANIEL A. GARCIA PRADO  
EVALUADOR DE RIESGO  
R.J. Nº 105-2018-CENEPRED/J  
CIP Nº 103845



**Anexo II: Panel Fotográfico.**



Fotografía N° 1. Vivienda de material precario, se encuentra inclinada.



Fotografía N° 2. Viviendas de material precario, con cimiento de llantas.

  
  
Ing° Carlos S.A. Carlos Márquez  
Evaluador de Riesgo - R.J. N° 087-2017-CENEPREO/J  
C.I.P. N° 149588

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





Fotografía N° 3. Viviendas de material precario, no tienen cimentación



Fotografía N° 4. Viviendas construidas sin control técnico, al fondo se observa una construcción de material noble que no tiene continuidad de sus elementos estructurales verticales (columnas). Asimismo, no cuenta con arriostamiento entre viga y columna, éste que frente a un sismo de gran magnitud colapsaría.

  
Ing. Civil Ricardo S.J. Carrero Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J. N° 987-2017-CENEPRE-1  
C.I.P.N. 14958

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



Fotografía N° 5. Viviendas de material precario, con cimiento de llantas.



Fotografía N° 6. Viviendas de material precario, con base de llantas y arena.

  
Ing. César S.K. Carrero Márquez  
Evaluador de Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N° 149588

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



Fotografía N° 7. Vivienda de material precario, no tienen cimiento fijo.

  
Ing. Civil Candiro S.A. Candiro Márquez  
Evaluador del Peligro - R.J.N° 997-2017-CENEPRED/J  
C.I.P.N° 14958

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