



Los
Olivos
Crece con todos

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO Y DERRUMBE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS OLIVOS DE PRO, DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA





Proyecto "Fortaleciendo la Gestión del Riesgo de Desastres con enfoque inclusivo en los distritos de Comas, Los Olivos, Puente Piedra y en la Mancomunidad Municipal de Lima Norte"
© Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES

INSTITUCIONES

Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional - USAID
Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES
Municipalidad Distrital de Los Olivos
Mancomunidad Municipal Lima Norte

COORDINACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - PREDES

Arq. José Sato Onuma: Coordinador del proyecto Lima Norte de PREDES
Ing. Geóg. Augusto Tomasto
Arq. Rocío Cuadros
Ing. Geól. Patricia Barrientos
Bach. Ing. Geóg. Jean Iberos

Evaluador de Riesgo

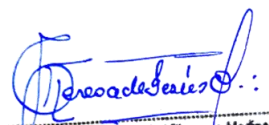
Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
R.J. N° 092-2018-CENEPRED-I

Especialista SIG

Ing. Orlando Barrón Galarza

Revisor

Ing. Geóg. Pedro R. Gomez Hidalgo


Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED-I
C.G.P. N° 366

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

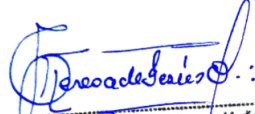
INTRODUCCIÓN

1. CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

- 1.1. Objetivo general
- 1.2. Objetivos específicos
- 1.3. Finalidad
- 1.4. Justificación
- 1.5. Antecedentes
 - 1.5.1. Antecedentes de sismos en la costa central del Perú
 - 1.5.2. Antecedentes de Derrumbe
- 1.6. Marco normativo

2. CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1. Ubicación geográfica
 - 2.1.1. Límites
 - 2.1.2. Área de estudio
- 2.2. Vías de acceso
 - 2.2.1. Duración de tiempo de viaje
- 2.3. Características sociales
 - 2.3.1. Población
 - 2.3.2. Vivienda
 - 2.3.3. Servicios básicos
 - 2.3.4. Educación
- 2.4. Características económicas
 - 2.4.1. Actividades económicas
- 2.5. Características Físico - Ambientales
 - 2.5.1. Características geológicas
 - 2.5.2. Características geomorfológicas
 - 2.5.3. Características geodinámicas
 - 2.5.3.1. Geodinámica interna
 - 2.5.3.2. Geodinámica externa
 - 2.5.3.3. Procesos geodinámicos
 - 2.5.4. Características geotécnicas
 - 2.5.4.1. Caracterización geotécnica de suelos
 - 2.5.4.2. Amplificación sísmica
 - 2.5.4.3. Factores de amplificación
 - 2.5.4.4. Espectros de diseño
 - 2.5.4.5. Amplitudes máximas
 - 2.5.4.6. Análisis estructural y terremotos
 - 2.5.4.7. Norma técnica de edificaciones E.030
 - 2.5.4.8. Mapa de microzonificación sísmica
 - 2.5.5. Características geofísicas
 - 2.5.5.1. Zonas de máximo acoplamiento sísmico (ZMAS)

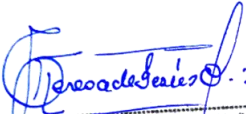


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

- 2.5.6. Características sísmicas
 - 2.5.6.1. Asperezas sísmicas
 - 2.5.6.2. Mapa de sismicidad
 - 2.5.6.3. Microzonificación sísmica
 - 2.5.6.4. Mapa de microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos
- 2.5.7. Característica de Pendiente
- 2.5.8. Característica de Tipo de Suelo
- 2.5.9. Características climáticas
 - 2.5.9.1. Clima
 - 2.5.9.2. Temperatura
 - 2.5.9.3. Nubosidad
 - 2.5.9.4. Humedad
 - 2.5.9.5. Viento
 - 2.5.9.6. Energía Solar

3. CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

- 3.1. Metodología para la determinación del peligro
- 3.2. Recopilación y análisis de información
- 3.3. Identificación del peligro
- 3.4. Caracterización del Peligro
- 3.5. Peligro por Sismo
 - 3.5.1. Caracterización del Peligro Sísmico
 - 3.5.2. Parámetros del peligro sísmico
 - 3.5.2.1. Aceleración Sísmica del Suelo
 - 3.5.2.2. Zonificación sísmica geotécnica
 - 3.5.2.3. Intensidad sísmica
 - 3.5.2.4. Magnitud sísmica
 - 3.5.2.5. Ruptura de placas
 - 3.5.3. Ponderación de los parámetros por Peligro Sísmico
 - 3.5.3.1. Parámetros de evaluación
 - 3.5.3.2. Susceptibilidad del territorio
 - 3.5.3.2.1. Análisis del factor desencadenante
 - 3.5.3.2.2. Análisis de los factores condicionantes
 - 3.5.4. Definición del escenario de peligro Sísmico
 - 3.5.4.1. Escenario tendencial
 - 3.5.4.2. Definición del escenario crítico por peligro sísmico
 - 3.5.5. Niveles de peligro por Peligro Sísmico
 - 3.5.6. Estratificación del nivel de peligro Sísmico
 - 3.5.7. Mapa de peligro Sísmico


Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

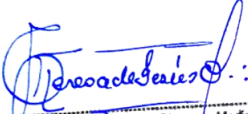
- 3.6. Peligro por Derrumbe
 - 3.6.1. Caracterización del peligro por Derrumbe
 - 3.6.2. Parámetros del Peligro por Derrumbe
 - 3.6.2.1. Factores condicionantes
 - 3.6.2.2. Factor desencadenante
 - 3.6.2.3. Parámetros de evaluación
 - 3.6.3. Ponderación de los parámetros del Peligro por Derrumbe
 - 3.6.3.1. Parámetros de Evaluación
 - 3.6.3.2. Susceptibilidad del territorio
 - 3.6.3.2.1. Análisis del factor desencadenante
 - 3.6.3.2.2. Análisis de los factores condicionantes
 - 3.6.4. Definición de escenario de peligro por Derrumbe
 - 3.6.5. Niveles de Peligro por Derrumbe
 - 3.6.6. Estratificación del nivel de peligro por Derrumbe
 - 3.6.7. Mapa de peligro por Derrumbe
- 3.7. Análisis de elementos expuestos
- 3.8. Mapa de elementos expuestos

4. CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

- 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad
- 4.2 Análisis de la dimensión física
 - 4.1.1. Análisis de la Exposición en la dimensión física de la Vulnerabilidad
 - 4.1.2. Análisis de la Fragilidad en la dimensión física de la Vulnerabilidad
 - 4.1.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión física de la Vulnerabilidad
- 4.3 Análisis de la dimensión social
 - 4.1.4. Análisis de la Exposición en la dimensión social de la Vulnerabilidad
 - 4.1.5. Análisis de la Fragilidad en la dimensión social de la Vulnerabilidad
 - 4.1.6. Análisis de la Resiliencia en la dimensión social de la Vulnerabilidad
- 4.4 Análisis de la dimensión económica
 - 4.1.7. Análisis de la Exposición en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
 - 4.1.8. Análisis de la Fragilidad en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
 - 4.1.9. Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica de la Vulnerabilidad
- 4.5 Análisis de la dimensión ambiental
 - 4.1.10. Análisis de la Exposición en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
 - 4.1.11. Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
 - 4.1.12. Análisis de la Fragilidad en la dimensión ambiental de la Vulnerabilidad
- 4.6 Nivel de vulnerabilidad
- 4.7 Estratificación de la vulnerabilidad
- 4.8 Mapa de vulnerabilidad

5. CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

- 5.1. Metodología para la determinación de los niveles del riesgo
- 5.2. Determinación de los niveles de riesgo por Sismo
 - 5.2.1. Niveles del riesgo por Sismo
 - 5.2.2. Matriz del riesgo por Sismo
 - 5.2.3. Estratificación del riesgo por Sismo
 - 5.2.4. Mapa de riesgo por Sismo


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
C.G.P. N° 366

- 5.2.5. Cálculo de posibles pérdidas por Sismo
- 5.2.6. Zonificación del riesgo por Sismo
- 5.3. Determinación de los niveles de riesgo por Derrumbe
 - 5.3.1. Niveles del riesgo por Derrumbe
 - 5.3.2. Matriz del riesgo por Derrumbe
 - 5.3.3. Estratificación del riesgo por Derrumbe
 - 5.3.4. Mapa del riesgo por Derrumbe
 - 5.3.5. Cálculo de posibles pérdidas
 - 5.3.6. Zonificación del riesgo por Derrumbe
- 5.4. Medidas de prevención y reducción del riesgo
 - 5.4.1. Medidas de orden estructural
 - 5.4.2. Medidas de orden no estructural

6. CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

- 6.1. Aceptabilidad / Tolerabilidad del riesgo Sísmico
 - 6.1.1. Valoración de consecuencias
 - 6.1.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia
 - 6.1.3. Matriz de consecuencia y daños
 - 6.1.4. Medidas cualitativas de consecuencia y daños
 - 6.1.5. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
 - 6.1.6. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
- 6.2. Control del riesgo Sísmico
 - 6.2.1. Prioridad de Intervención
- 6.3. Aceptabilidad / Tolerabilidad del riesgo por Derrumbe
 - 6.3.1. Valoración de consecuencias
 - 6.3.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia
 - 6.3.3. Matriz de consecuencia y daños
 - 6.3.4. Medidas cualitativas de consecuencia y daños
 - 6.3.5. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
 - 6.3.6. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo
- 6.4. Control del riesgo por Derrumbe
 - 6.4.1. Prioridad de Intervención

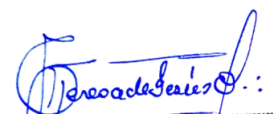
CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

LISTA DE CUADROS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE FIGURAS



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

PRESENTACIÓN

La Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, en sus artículos 14° y 16° de la Ley del SINAGERD, indica que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.

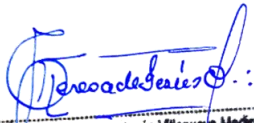
Así mismo, el literal a) numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.

En el ámbito de estudio del proyecto: “Fortaleciendo la Gestión del Riesgo de Desastres con enfoque inclusivo en los distritos de Comas, Los Olivos y Puente Piedra y en la Mancomunidad Municipal de Lima Norte”, se realiza el presente Informe de Evaluación de Riesgo por Sismo y Derrumbe en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima, los cuáles por su ubicación y condiciones físicas naturales, presentan una alta susceptibilidad a la ocurrencia de impactos frente a estos peligros.

En este contexto se desarrolla el presente informe, tomando como base la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión (CENEPRED, 2015), el cual precisa los procedimientos y criterios de análisis de riesgo; determinación de los peligros en función a los parámetros de evaluación, factores condicionantes y desencadenantes; análisis de la vulnerabilidad en función a la fragilidad, resiliencia y exposición, cálculo del riesgo vinculados a la prevención, control, reducción de riesgos así también se determinan las medidas estructurales y no estructurales en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Para la elaboración del presente informe se cuenta con la información de las Instituciones técnicas científicas, como son: el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres-CENEPRED, la Autoridad Nacional el Agua-ANA, Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas SERNANP, entre otros de nivel nacional e internacional.

Así mismo, para el levantamiento de información en campo, se realizaron las coordinaciones respectivas con los dirigentes del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, también se contó con el apoyo del personal de GRD de la Municipalidad distrital de Los Olivos, asimismo se contó con el acompañamiento técnico de los especialistas del Centro de Estudios y Prevención Desastres – PREDES.



Geog. Teresa de Jesús Villarroya Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C. G. P. N° 368

INTRODUCCIÓN

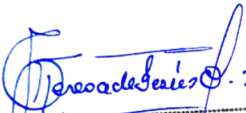
El presente informe de evaluación del riesgo por sismo y derrumbe, permite analizar el impacto potencial que se generaría en el área de influencia en el Asentamiento Humano **Los Olivos de Pro**, del distrito de Los Olivos, en caso de presentarse un Sismo de 8.8 Mw, pronosticado por el IGP como escenario crítico para Lima Metropolitana y el Callao, el cuál concatenaría a otros procesos geodinámicas de remoción en masa en el área de estudio.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causan, debido a la ausencia de medidas y/o acciones de reducción del riesgo que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en los asentamientos humanos, frente a la materialización del peligro y de esta manera reducir los daños a la población y sus medios de vida.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo en el Asentamiento Humano **Los Olivos de Pro**, del distrito de Los Olivos y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación por peligro: sísmico y derrumbe, en el cual se identifica sus áreas de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante, parámetros de evaluación para la definición de sus niveles, en base a ello se presenta el mapa de peligro de sismo y el mapa de peligro por derrumbe respectivamente. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus cuatro dimensiones: física, social, económica y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores de: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo de vulnerabilidad para el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por sismo y derrumbe separadamente, en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, el mapa de riesgo por sismos y derrumbe respectivamente cada uno, como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, determinando y zonificando los niveles de riesgo, indicando las medidas estructurales y no estructurales de prevención y/o reducción de desastres en las áreas geográficas de la presente evaluación. Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, la aceptabilidad o tolerancia del mismo, así como las medidas de control del riesgo.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
C.G.P. N° 366

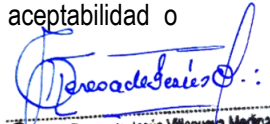
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo por sismo y caída de rocas en el Asentamiento Humano **Los Olivos de Pro**, distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
C.G.P. N° 366

1.3. FINALIDAD

Generar el conocimiento del peligro por sismo e inundación fluvial, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permita la toma de decisiones vinculadas a la prevención y reducción de riesgo de desastres en el Asentamiento Humano **Los Olivos de Pro** de acuerdo a la Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda realice la adecuación de las medidas estructurales y no estructurales en los ámbitos correspondientes al estudio.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Lima Norte, está integrada por 8 distritos sobre 857.4 Km², que representan el 32% del territorio metropolitano de Lima (INEI, 2005). Hay 2.5 millones de personas que habitan en 679,600 viviendas en el área (IPC, 2019). Alrededor de 700 mil personas habitan en viviendas localizadas en laderas empinadas, con bajo nivel de resistencia estructural debido al factor suelo y porque las edificaciones no consideraron técnicas de sismo-resistencia, por lo cual actualmente son muy vulnerables al sismo de magnitud mayor a 8,5, que es altamente probable que ocurra en un futuro cercano y destruya gran parte de la ciudad capital. Los daños y pérdidas humanas y materiales para la población serían muy grandes y los impactos para el conjunto del funcionamiento de la metrópoli y del país también serían muy altos, dado que Lima es el centro político, financiero y comercial del país y existe alta dependencia del resto del país.

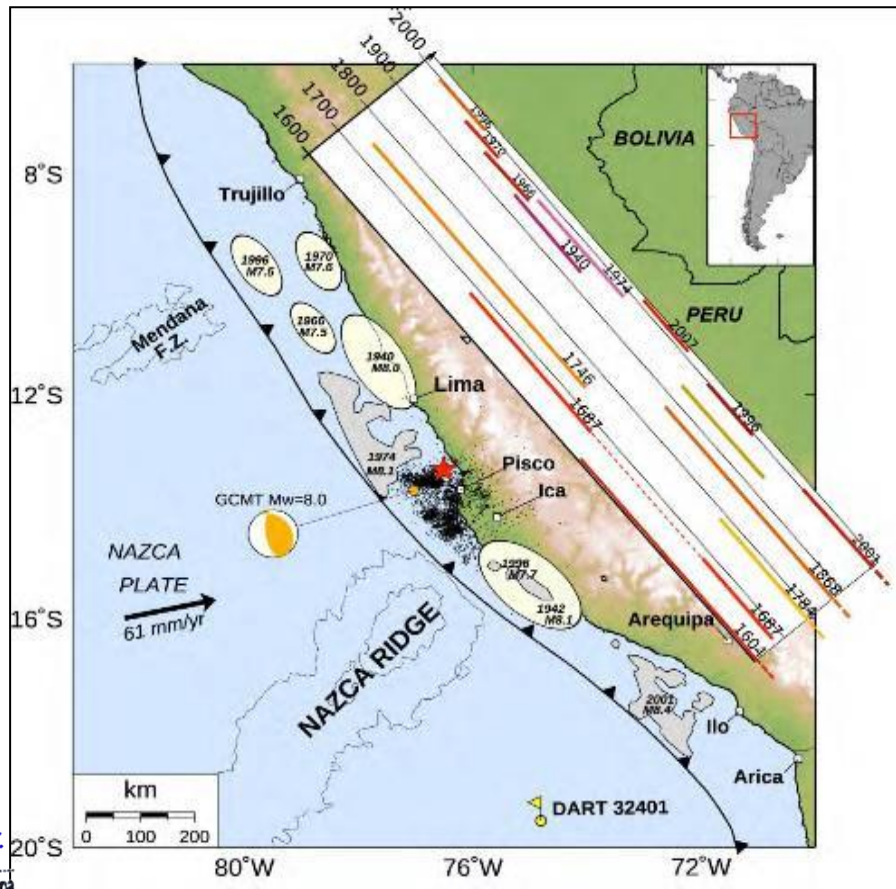
La población que se ubica en las laderas de los distritos Lima Norte, no tiene acceso a servicios básicos, como agua y desagüe y están expuestos debido a la calidad de sus viviendas a graves riesgos como son: caída de rocas, colapso de muros y terrazas auto-construidas, así como serias dificultades en el conocimiento de zonas seguras para ponerse a salvo en áreas despejadas. Problemas como el crecimiento poblacional, la falta de oferta de vivienda y la falta de planificación urbana por las municipalidades son las causas de la proliferación de asentamientos humanos en laderas empinadas y zonas de niebla, lo que aumenta los riesgos de daños físicos, pérdida de vidas humanas y la destrucción de viviendas e infraestructura social en caso de suscitarse un evento natural.

1.5. ANTECEDENTES

La historia sísmica del Perú ha mostrado que su borde occidental presenta un alto índice de ocurrencia de eventos sísmicos y de acuerdo a su magnitud, muchos de ellos han producido daños importantes en ciudades y localidades distribuidas cerca de la zona costera. La ocurrencia de efectos secundarios como asentamientos, licuación de suelos, derrumbes, caídas de roca y tsunamis propiciaron el incremento de pérdidas humanas y materiales en el área epicentral (Silgado, 1978; Dorbath et al, 1990; Tavera y Buforn, 2001). El Perú es un país reconocido mundialmente como de alto potencial sísmico, y de ello es el resultado de nuestra geomorfología en la cual sobresalen cordilleras, quebradas, cañones, valles, lagunas, paisajes,

etc. De acuerdo a la historia sísmica, se tiene referencia de la ocurrencia de más de 50 terremotos con magnitudes mayores a 7.0 Mw, produciendo en su mayoría efectos netamente locales. (Figura N° 1).

Figura N° 1. Eventos históricos a lo largo de la costa del Perú



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Fuente: Sladen et al., 2010.

Marco tectónico global

La Nueva Tectónica Global (Isacks et al., 1968) presenta un enfoque objetivo del movimiento de placas y la generación de sismos en la Tierra. Tal es así, que físicamente se comprenden las causas y la forma en que la energía se acumula en zonas muy restringidas de la Tierra y de qué manera ocurren los diferentes tipos de sismos. La explicación más ampliamente aceptada del origen del movimiento de las placas recae en el requerimiento de un **equilibrio termo-mecánico de los materiales de la Tierra**. La parte superior del manto está en contacto con la Corteza, que se encuentra a menor temperatura, mientras la parte inferior está en contacto con el núcleo externo, que se encuentra a mayor temperatura. Obviamente, un gradiente de temperatura debe existir dentro del manto. La variación de la densidad del manto con la temperatura produce la situación inestable de tener un material más denso (más frío) apoyándose sobre la cima de un material menos denso (más caliente).

Eventualmente, el material más denso empieza a sumergirse bajo la acción de la gravedad y el material menos denso empieza a ascender. El material descendido gradualmente se calienta y se vuelve menos denso; eventualmente, se moverá lateralmente y empezará a ascender otra vez. Secuencialmente, el material enfriado empezará a sumergirse. Este proceso es conocido como **convección**. La corriente de convección semi fundida del manto, impone esfuerzos de corte en el fondo de las placas, desplazándolas

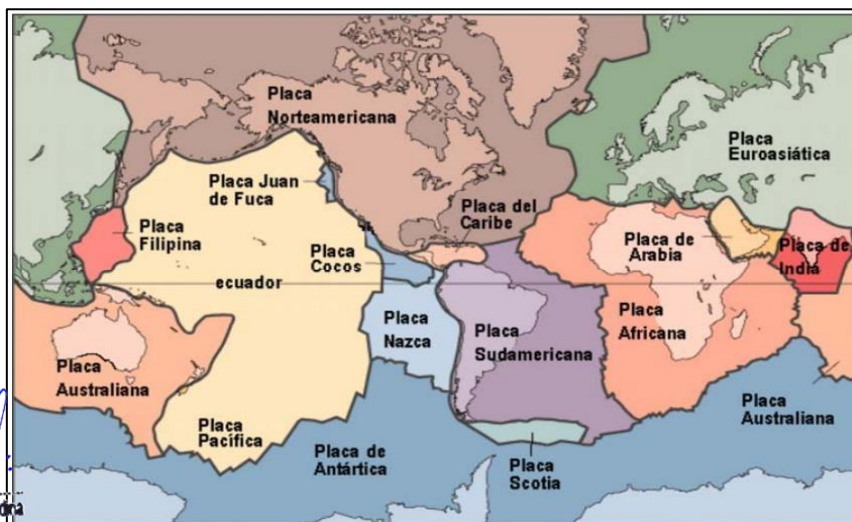
lentamente en varias direcciones a través de la superficie de la Tierra. Tras la comprobación de que las placas oceánicas se generan en las dorsales y se consumen en las zonas de subducción, y la ubicación precisa de los sismos, se ha llegado a concluir que la superficie terrestre está formada por grandes placas y otras de menores dimensiones como puede apreciarse en la **Figura N° 2** en la que se aprecian las principales placas tectónicas de la Tierra. Finalmente, se ha observado que la mayor actividad sísmica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas y como producto de la interacción de éstas se generan eventos sísmicos de gran magnitud.

Según los estudios realizados por Handschumacher en 1976, la placa de Nazca proviene de una placa más antigua que se encontraba en subducción y es conocida como Placa Farallón, producto de una división se dio origen a la placa de Cocos (la componente norte) y a la placa de Nazca (la componente sur). Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas. El frotamiento mutuo de estas placas es lo que produce los terremotos, por lo que la localización de éstos delimitará los bordes de las mismas. La margen continental occidental de Sudamérica, donde la Placa Oceánica de Nazca es subducida por debajo de la Placa Continental Sudamericana, es uno de los mayores bordes de placa en la tierra.

Los límites o bordes de las placas raramente coinciden con las márgenes continentales, pudiendo ser de tres tipos:

1. Según cordilleras axiales, donde las placas divergen una de otra y en donde se genera un nuevo suelo oceánico.
2. Según fallas de transformación a lo largo de las cuales las placas se deslizan una respecto a otra.
3. Según zonas de subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente.

Figura N° 2. Principales placas tectónicas de la tierra



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Fuente: Monroy, A, Bolaños, M, 2004.

Fuentes sismogénicas en el Perú

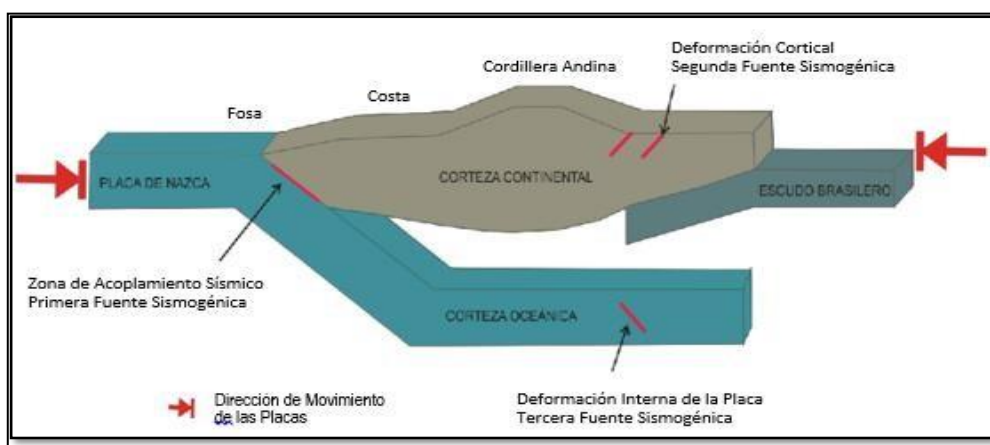
Los sismos también conocidos como terremotos, son fenómenos que provocan sacudidas bruscas y pasajeras de la corteza terrestre que pueden tener de segundos hasta varios minutos de duración dependiendo de la magnitud del sismo. Estos fenómenos se producen por la reactivación de fallas geológicas, cuya ruptura en profundidad (foco o hipocentro) generan la liberación de energía acumulada el cual se propagan en forma de ondas sísmicas los que dan lugar a grandes deformaciones y roturas del

terreno, también viene a ser un detonante para generar fenómenos de remoción en masa, licuefacción de suelos, actividad volcánica y tsunamis, que en la mayoría de casos generan pérdidas humanas y económicas.

En ese contexto las fuentes sismogénicas permiten definir la existencia de al menos de cuatro tipos de eventos sísmicos:

- Sismos intraplaca oceánica (fosa peruano-chilena),
- Sismos interplaca (el proceso de colisión entre las placas de Nazca y Sudamericana),
- Sismos corticales, durante este proceso, la corteza ha desarrollado la formación de importantes fracturas y/o fallas geológicas que muchas veces han alcanzado longitudes de decenas de kilómetros,
- Sismos de profundidad intermedia y profunda, se producen como producto de la deformación interna de la placa oceánica que subduce por debajo del continente.

Figura N° 3. Geometría de la Subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en Perú



Fuente: IGP – Instituto Geofísico del Perú.

El Perú por su ubicación presenta dos tipos fuentes sismogénicas:

- Sismos interplaca**, son los que están asociados directamente al contacto de dos placas, y Perú se ubica en una zona de margen continental activo (subducción) donde la placa oceánica se introduce por debajo de la placa continental, este proceso se comporta como una mega falla activa que llega a generar sismos con magnitudes superiores a 8° (Chile 1960 M9.5°, Indonesia 2004 M9.3°); los efectos cosísmicos vienen a ser los tsunamis (Camaná-Arequipa 2001) fenómenos de remoción en masa (Yungay-Ancash 1970) y licuefacción de suelos (Pisco-Ica 2007).
- Sismos intraplaca** o corticales, a diferencia de los sismos interplaca, estos se dan dentro de una placa tectónica (placa sudamericana) debido a la reactivación de fallas geológicas. Pueden provocar hasta sismos de 7.5°, el área de influencia no es extenso como los sismos interplaca, esta depende de la magnitud, la litología y la distancia al epicentro, pero al ser en su mayoría sismos superficiales generan grandes daños, deformaciones y roturas del terreno, al igual que movimientos en masa y licuefacción de suelos y/o asentamientos y actividad volcánica.

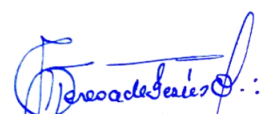
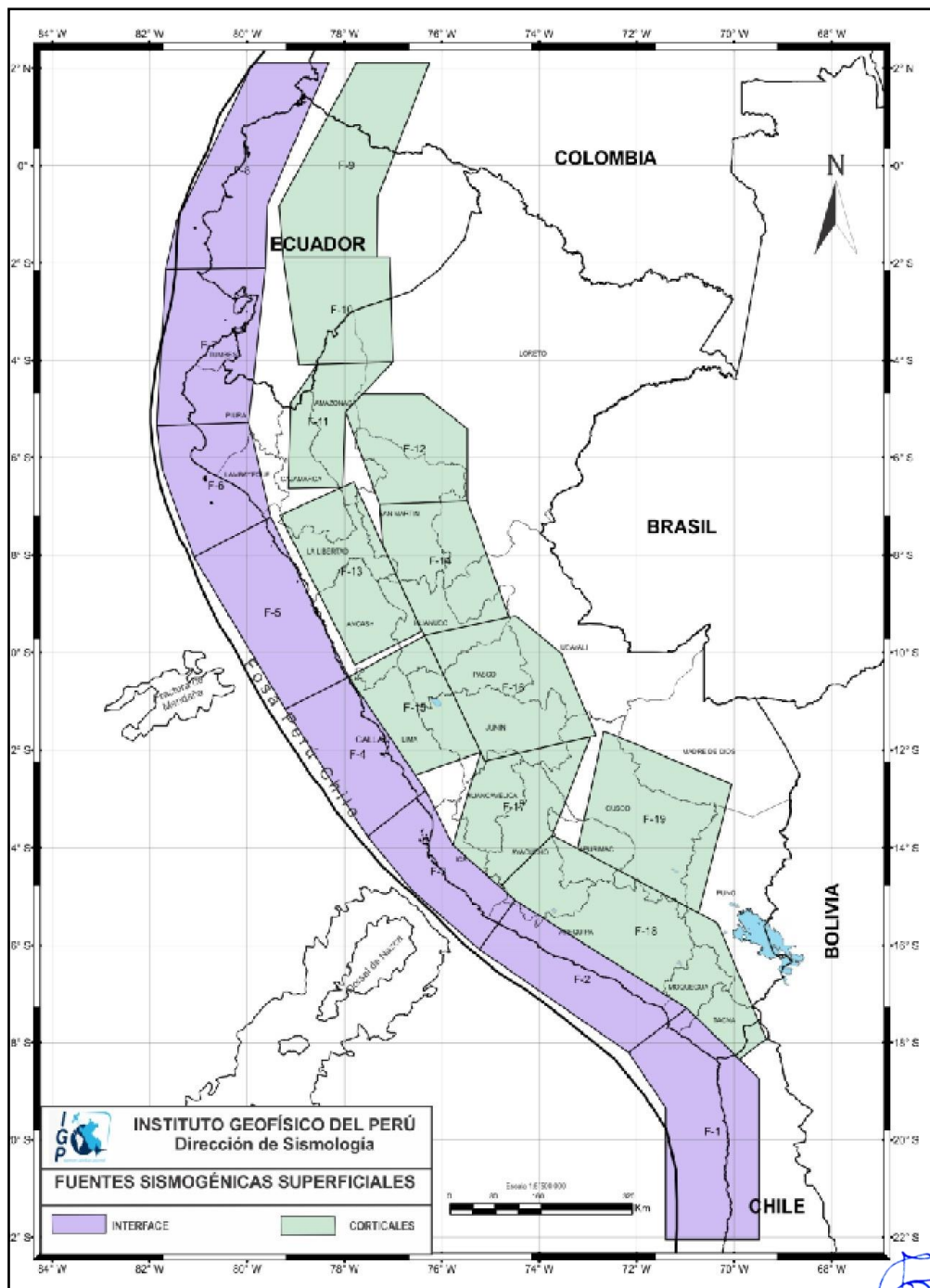

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Figura N° 4. Fuentes sismogénicas de subducción



Fuente: IGP – Instituto Geofísico del Perú.

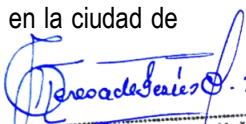
1.5.1. Antecedentes de sismos en la costa central del Perú

La ciudad de Lima está expuesta a un alto nivel de peligro sísmico, debido a la subducción de la Placa de Nazca debajo de la Placa Sudamericana, cuyos bordes convergen a pocos kilómetros del litoral peruano-chileno. Dentro de los sismos históricos ocurridos en la Zona Central del Perú y que de alguna forma han afectado a la ciudad de Lima, tenemos los siguientes (CISMID & UNI, 2011):

- El sismo del 9 de julio de 1586, con intensidades de IX MMI en Lima y VI MMI en Ica, profundidad de 60 Km., Magnitud de 8.1 Ms.
- El sismo del 13 de noviembre de 1655, con intensidades de IX MMI en el Callao y VIII MMI en Lima.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

- 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 con el 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.


 Geog. Teresa de Jesus Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C. G. P. N° 368

Antecedentes Sísmicos en el departamento de Lima

Lima tiene una larga historia de sismos. El más grande terremoto fue el de 1746 de 3 000 casas existentes en la ciudad, sólo quedaron 25 en pie. En el puerto del Callao, debido al tsunami ocurrido después del sismo, de un total de 4000 personas sólo sobrevivieron 200. Otro terremoto importante ocurrió en 1940, de 8.2 grados Richter, causó 179 muertos y 3 500 heridos.

En el siguiente cuadro se presentan los eventos sísmicos históricos más significativos los que de alguna forma han afectado la zona de estudio, donde se ha identificado magnitudes hasta 8.4 en el año de 1746 para el departamento de Lima.

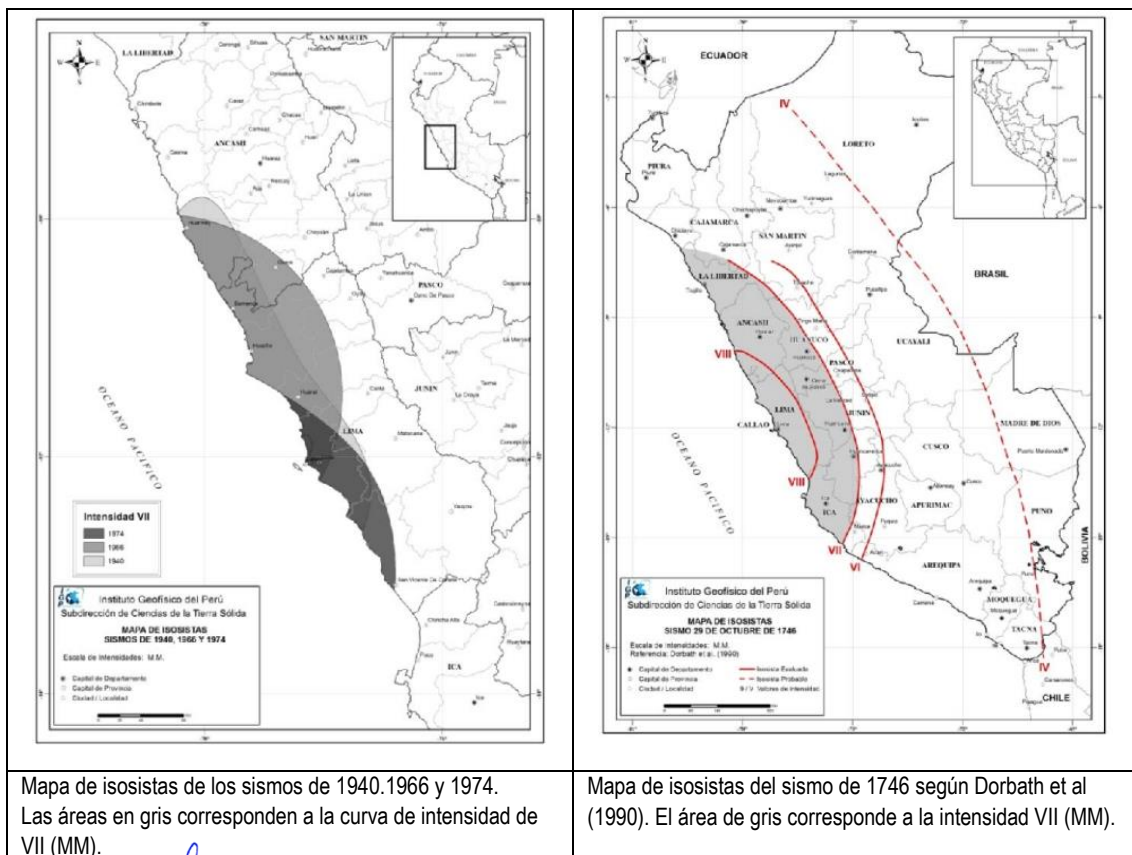
Cuadro N° 1. Eventos sísmicos más significativos para el departamento de Lima

| Fecha aaaa/mm/dd | Prof. Km. | Mag. (Ms. mb. MI. Mw.) | Departamento | Fuente |
|---------------------|-----------|---------------------------|--------------|--|
| 1586/07/10 | 60 | 8.1 | Lima | Silgado (1985) Dorbath et al.(1990) |
| 1687/10/20 | 30 | 8.2 | Lima | Silgado (1985) Dorbath et al.(1990) |
| 1725/01/07 | 40 | 7.7 | Lima | Silgado (1985) |
| 1746/10/29 | 30 | 8.4 | Lima | Silgado (1983) Dorbath et al.(1990) Beck y Nishenko (1990) |
| 1897/09/20 | 70 | 7.7 | Lima | Tavera et al. (2010d) |
| 1904/03/04 | 60 | 7.0 | Lima | Tavera et al. (2010d) |
| 1940/05/24 | 50 | 8.2 | Lima | Silgado (1978) |

| | | | | |
|------------|-----|-----|------|---|
| | | | | Dorbath et al.(1990) |
| 1948/05/28 | 55 | 6.7 | Lima | Silgado (1977) |
| 1951/01/31 | 50 | 5.5 | Lima | Tavera et al. (2010d) |
| 1952/08/03 | 30 | 5.7 | Lima | Tavera et al. (2010d) |
| 1966/10/17 | 38 | 7.5 | Lima | Lomnitz y Cabre (1968) Silgado (1977) Beck y Nishenko (1990) |
| 1974/01/05 | 98 | 6.6 | Lima | Tavera et al. (2010d) |
| 1974/10/03 | 13 | 7.5 | Lima | IGP (1974) Herrera y Giullani (1975) Espinoza et al. (1977) Glesecke et al. (1980) |
| 1991/04/29 | 60 | 5.7 | Lima | Tavera et al. (2010d) |
| 1993/04/18 | 107 | 6.3 | Lima | Huanuco-P y Zamudio (1993) |
| 1999/05/06 | 43 | 4.9 | Lima | Tavera et al. (2010d) |
| 2008/03/29 | 50 | 5.4 | Lima | Tavera y Bernal (2008b) |
| 2013/11/25 | 59 | 5.8 | Lima | Tavera et al. (2013d) |
| 2014/11/15 | 23 | 5.8 | Lima | Tavera et al. (2014d) |
| 2016/12/01 | 10 | 6.0 | Lima | Tavera et al. (2016b) |

Fuente: Catálogo General de Isosistas para Sismos peruanos – IGP-2016.

Figura N° 5. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Figura N° 6. Mapa de Isoistas de principales sismos ocurridos en Lima

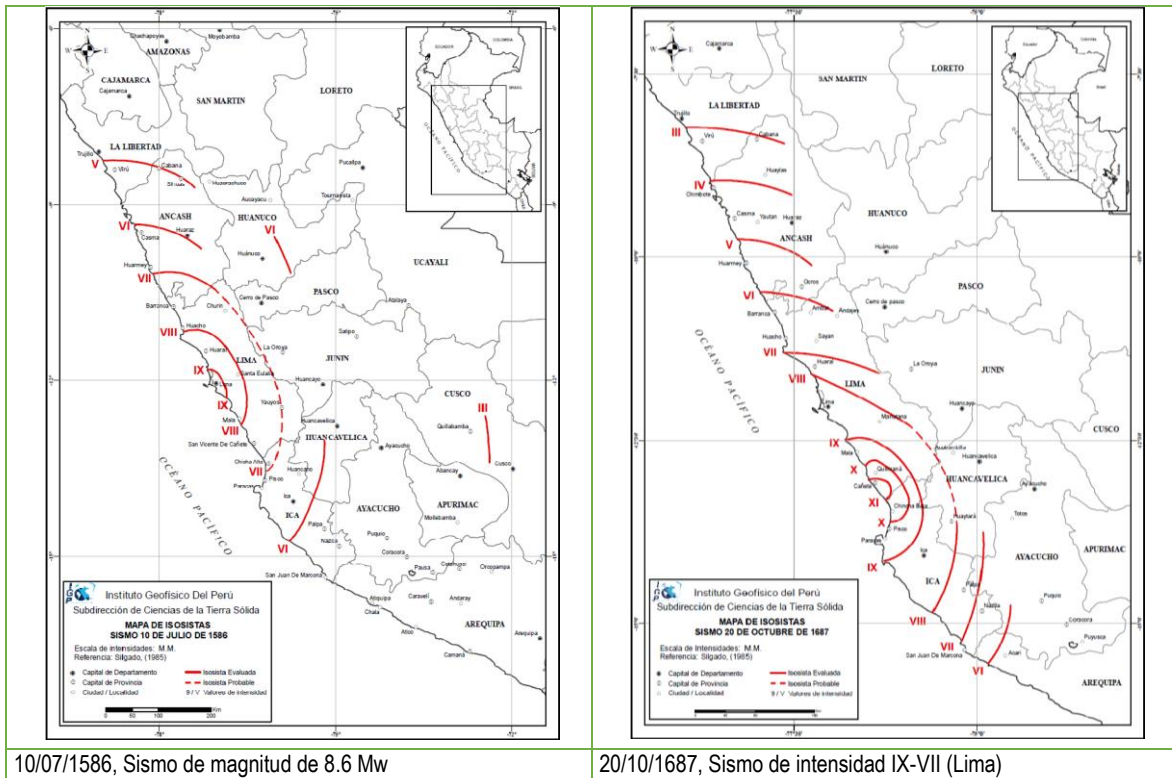
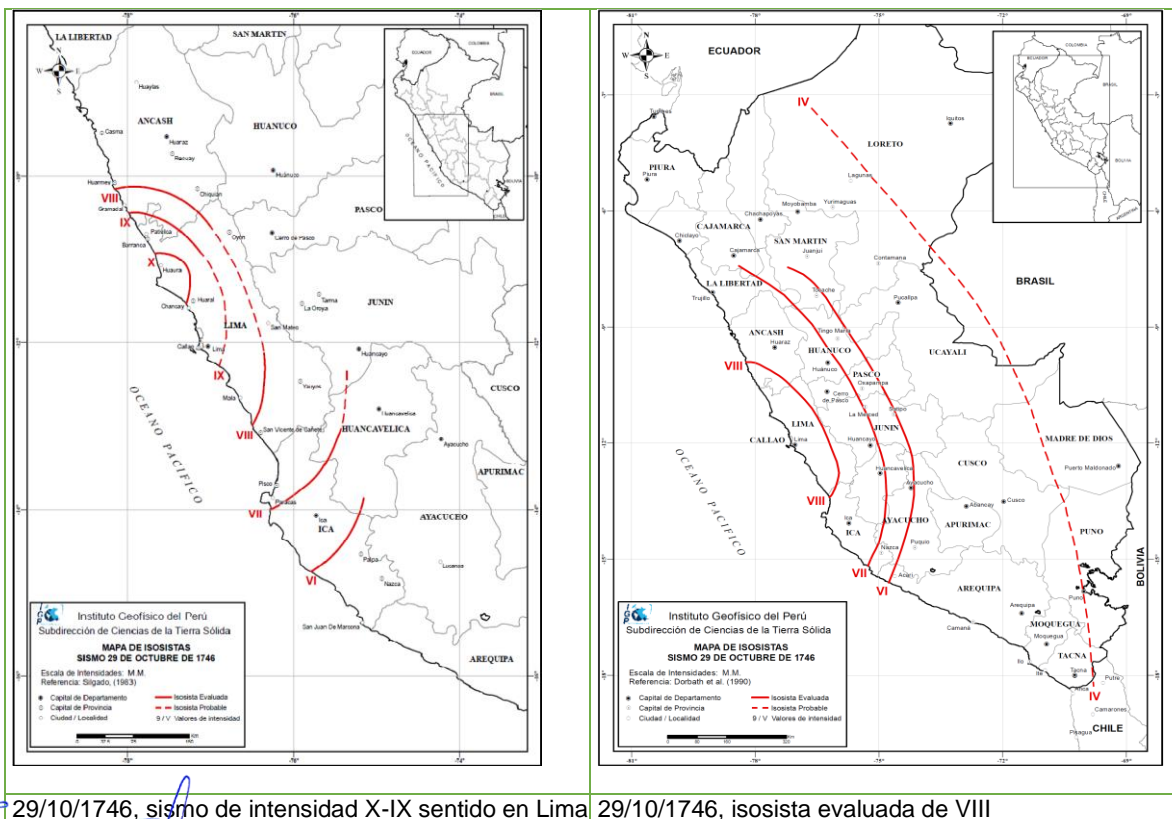
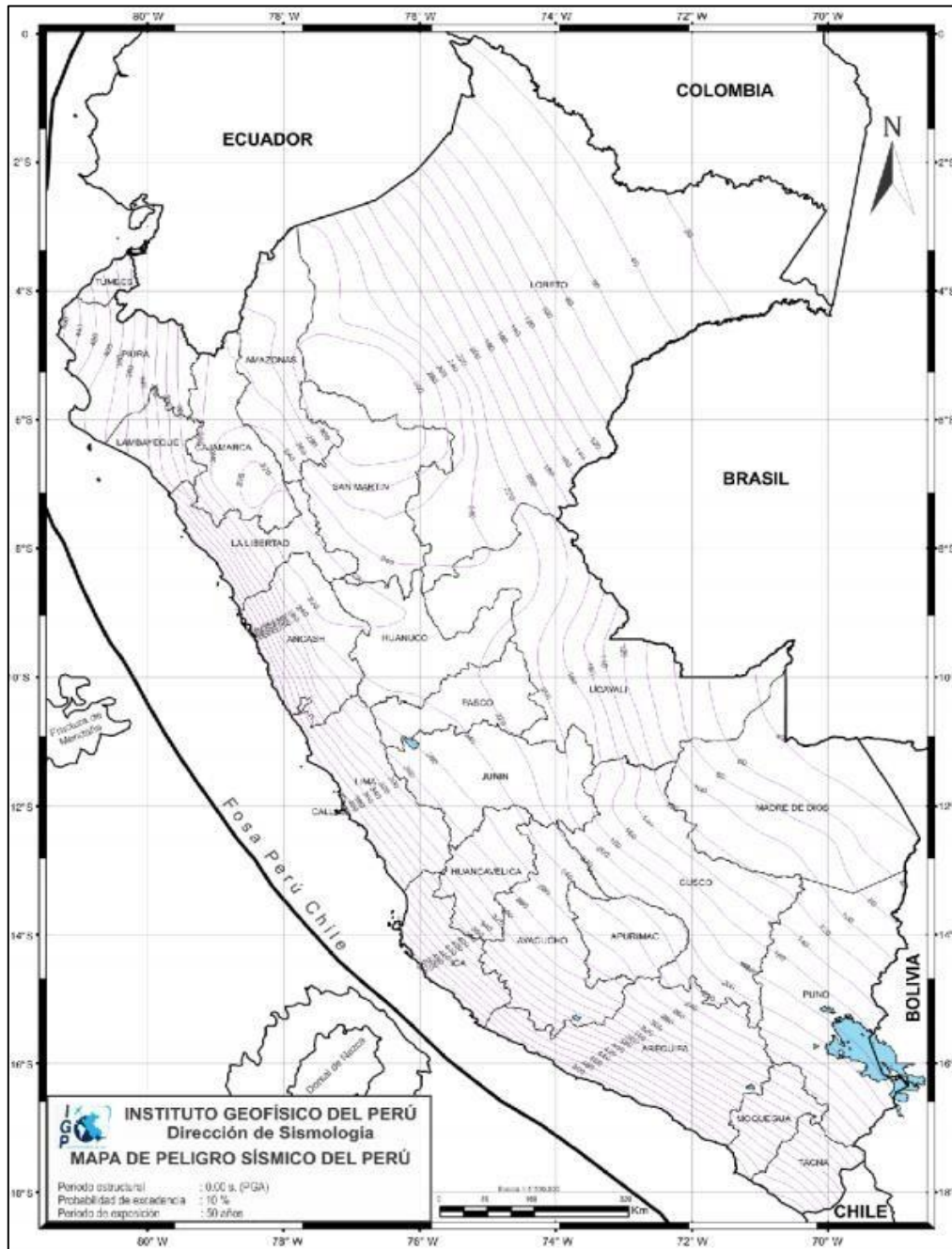


Figura N° 7. Mapa de Isoistas de principales sismos ocurridos en Lima



Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Figura N° 8. Mapa de peligro sísmico para el Perú considerando un periodo de retorno de 50 años con el 10% de excedencia. Los valores de aceleración se expresan en gals.



Fuente: IGP - Tavera et. al, 2014.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
C.G.P. N° 386

1.5.2. Antecedentes de Derrumbe

Los antecedentes por peligro de derrumbe en la zona de estudio, se basan en el Informe Técnico N° 00006-2022-MML-GGRD-SEPRR-GRR de fecha 12 de enero del 2022, en el cual indica: "Se verificó que un tramo de 15 metros aprox. se encuentra parcialmente colapsado y deteriorado, produciéndose sobrecargas en los predios colindantes e inestabilidad en los tramos adyacentes de este muro de contención, asimismo debido al derrumbe se generaría un peligro de asentamiento y derrumbe del muro de contención del segundo nivel (que se encuentra a 1 metro aprox. de distancia); siendo que por las situaciones antes

descritas, se concluye que los daños estructurales en los muros de contención configura un nivel de Riesgo Muy Alto de colapso y accidentes, que afectaría a la vida y salud de la población que habitan en la zona”.

Gráfico N° 1. Se aprecia la zona del muro de contención, derrumbado sobre las viviendas inferiores.



Fuente: Equipo Técnico

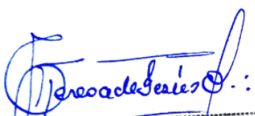
Características Generales del área de Derrumbe

Según el Informe Técnico N° 00006-2022-MML-GGRD-SEPRR-GRR de fecha 12 de enero del 2022, los muros de concreto, se encuentran ubicados en dos niveles, de los cuales el muro del primer nivel tiene una altura aproximada de 8 a 10mt y una longitud de 100mt; ubicados en la parte posterior de la Mz. R3.

Gráfico N° 2. Se aprecia los dos muros de contención ubicados en dos niveles



Fuente: Equipo Técnico


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Los asentamientos, desniveles y grietas que se producen en el suelo de la parte superior, es probable que suceda por factores desencadenantes tales como: relleno no controlado, problemas de riego, exceso de carga en la parte superior, falta de supervisión en el diseño y ejecución de los muros de contención, que han llegado a desestabilizar la parte del talud, produciendo asentamientos, grietas y colapso en los muros.

Gráfico N° 3. En esta vista se aprecia la carga de material y edificaciones en la parte superior a la zona de derrumbe.



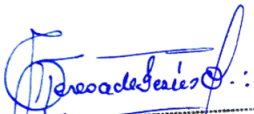
Fuente: Elaboración propia

Los 08 predios afectados se encuentran en la parte baja del muro de contención del primer nivel ubicados en la Calle Las Turquesas, Manzana R3; de los cuáles se verificó colapso parcial del muro en la vivienda de ladrillo y madera del lote 13, asimismo el muro de contención se encuentra apoyado totalmente en las viviendas de ladrillo de los lotes 14, 15 y 16; las demás viviendas de los lotes 12, 11, 10 y 09 se verían afectados debido a la inestabilidad del muro de contención.

Gráfico N° 4. Vista Lote N° 13 afectado por colapso de muro y derrumbe

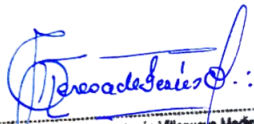


Fuente: Elaboración propia


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

1.6. MARCO NORMATIVO

- Política de Estado N° 32 del Acuerdo Nacional – Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Ley N° 30779, Ley que Dispone Medidas para el Fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- 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° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos – Autoridad Nacional del Agua.
- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el “Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2014-2021”.
- Decreto Supremo 038-2021-PCM, que aprueba Política Nacional de GRD al 2050.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 046-2012-PCM, que aprueba los “Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del Estado en los tres niveles de gobierno”.
- Decreto Supremo N° 027-2017-PCM1 , de fecha 17 de marzo de 2017, que declara el Estado de Emergencia 15 distritos de la Provincia de Lima del departamento de Lima (Lima Metropolitana), en 03 distritos de la Provincia Constitucional del Callao, y en 24 distritos de 07 provincias del departamento de Lima (Lima Provincias), por desastre a consecuencia de intensas lluvias.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29896 – Ley de Reasentamiento Poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- 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° 043-2019-Vivienda, Norma Técnica E30, Diseño Sismorresistente del RNE.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de los Olivos está situado al norte de Lima Cercado en la provincia de Lima, departamento de Lima, el área de estudio se encuentra ubicada dentro de sus límites, el distrito de Los Olivos, es uno de los ocho distritos que conforman la Mancomunidad Municipal Lima Norte.

Cuadro N° 2. Área de Estudio

| Departamento | Provincia | Distrito | Nombre de Asentamiento Humano |
|--------------|-----------|------------|-------------------------------|
| LIMA | LIMA | LOS OLIVOS | AAHH. Los Olivos de Pro. |

Fuente: Equipo Técnico.

2.1.1 LÍMITES

El distrito de los Olivos, tiene sus límites distritales delimitados y son los siguientes:

- Por el Norte : Con el distrito de Puente Piedra, sobre el cauce formado por el río Chillón.
- Por el Sur : Con el distrito de San Martín de Porres.
- Por el Este : Con los distritos de Independencia y Comas.
- Por el Oeste : Con el distrito de San Martín Porres.

2.1.2 AREA DE ESTUDIO

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, pertenece al Sector 04 del distrito, por su ubicación geográfica corresponde a la Zona 18 Sur.

Cuadro N° 3. Coordenadas UTM del área de estudio

| Asentamiento Humano Municipal | Coordenadas UTM – WGS84 | |
|-------------------------------|-------------------------|---------------|
| | Latitud | Longitud |
| Los Olivos de Pro | 273504.00 E | 8678668.00 N. |

Fuente: Equipo Técnico.

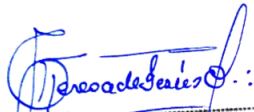
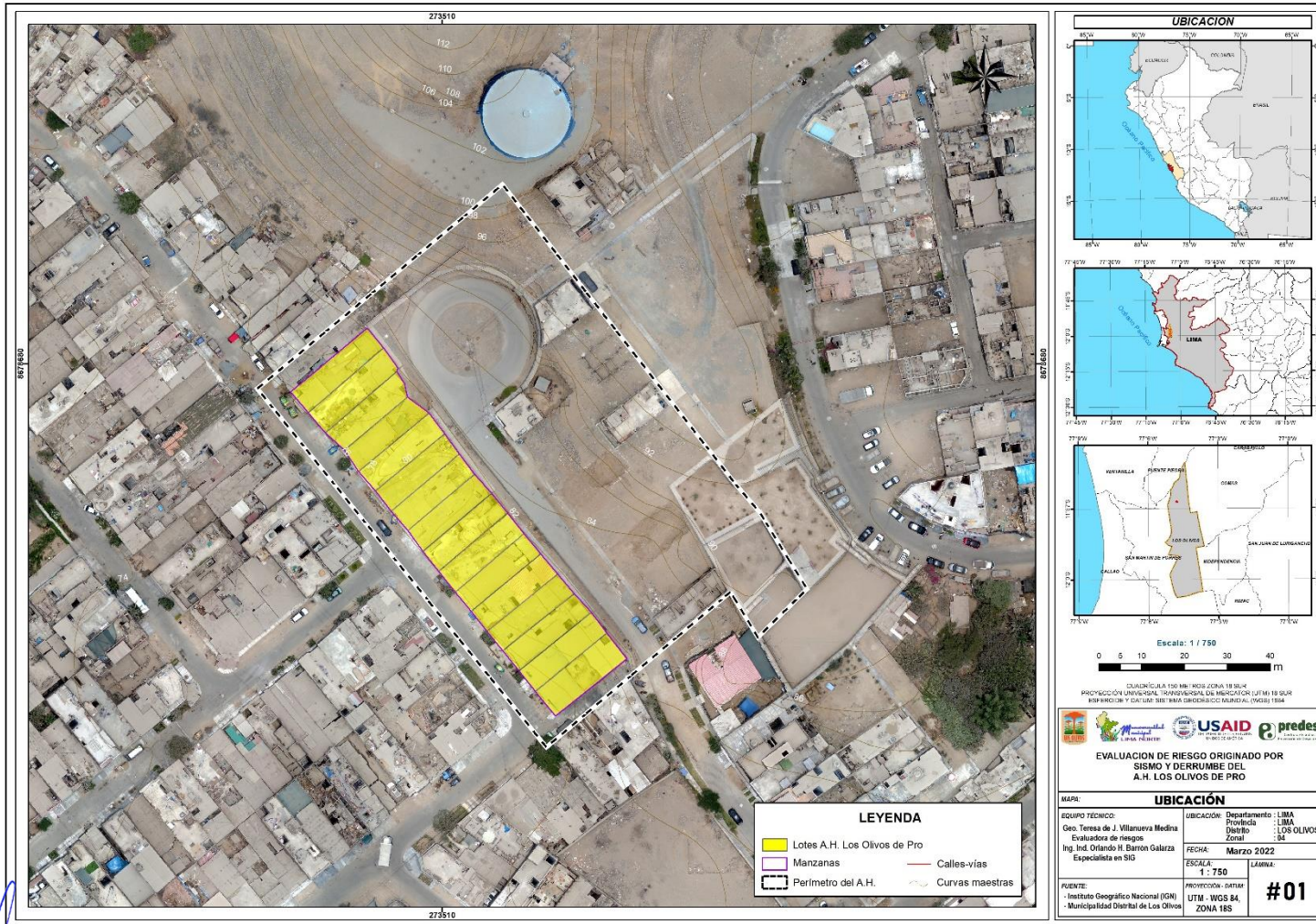

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 9. Mapa de Ubicación del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos.



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico.

2.2 VÍAS DE ACCESO

Desde la Plaza de Armas de Lima, por la Av. Panamericana Norte -rumbo al Norte- hasta la Av. 2 de octubre, ingresar por la avenida mencionada hasta la calle Las Fresas, avanzar 2 cuadras a mano derecha hasta la calle Los Nísperos, avanzar 2 cuadras a la izquierda, en la calle Las Viñas, avanzar 1 cuadra a mano izquierda, luego 1 cuadra a mano derecha por la calle Turquezas, luego 1 cuadra a la izquierda.

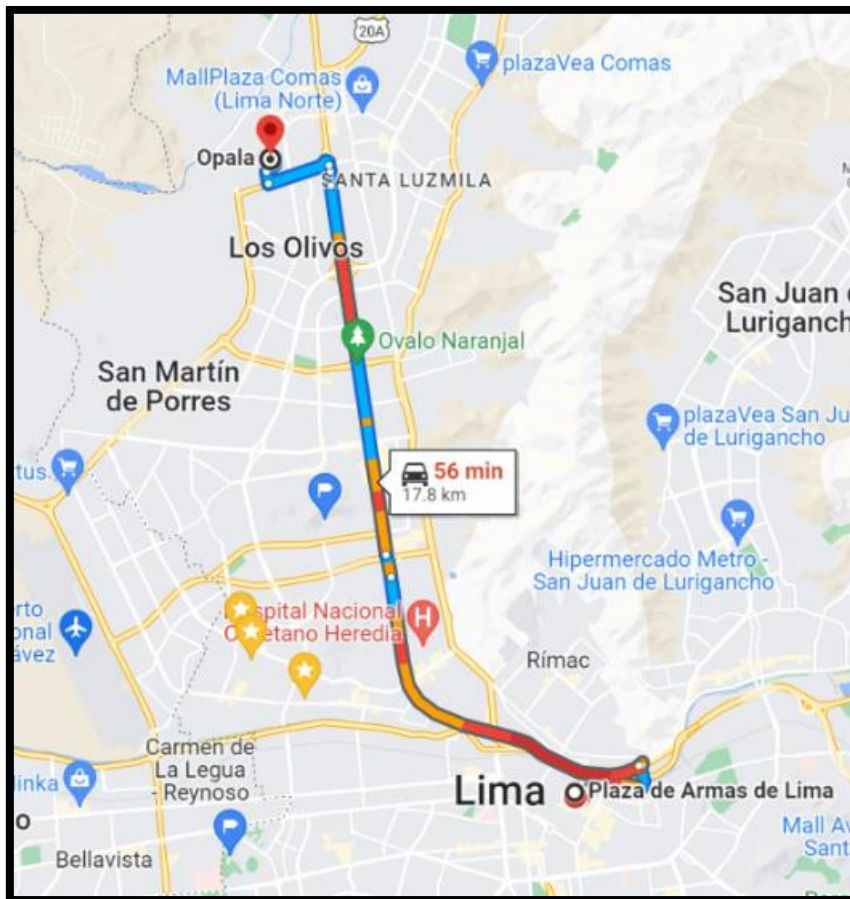
2.2.1 Duración de tiempo de viaje:

Cuadro N° 4. Tiempos estimados de viaje

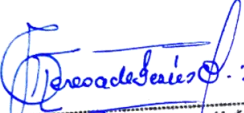
| Ruta | Distancia | Carretera | Tiempo estimado de viaje en auto (aprox.) |
|------------------------------------|-----------|-----------|---|
| Centro de Lima - Los Olivos de Pro | 17.8 Km. | Asfaltada | 1 hora. |

Fuente: Equipo Técnico.

Figura N° 10. Mapa del recorrido



Fuente: Google Maps.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

2.3.1 POBLACIÓN

a) Población Total

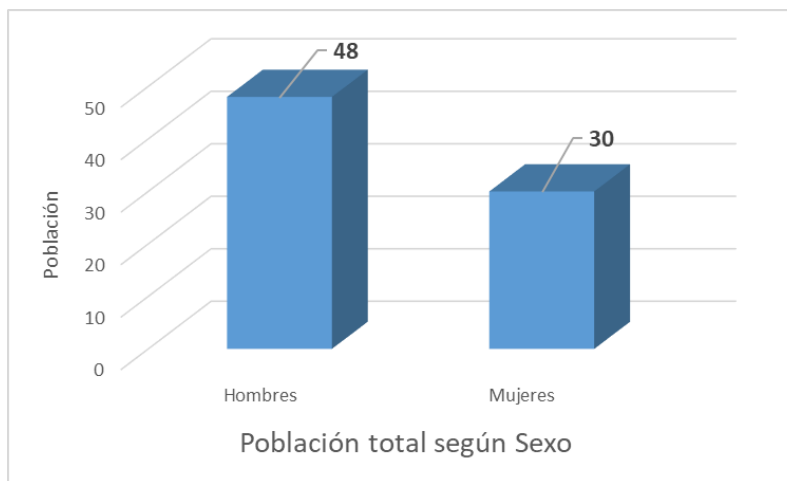
El A.H. Los Olivos de Pro cuenta con una población de 78 habitantes, entre hombres y mujeres.

Cuadro N° 5. Características de la población según sexo del A.H. Los Olivos de Pro

| Características de la población según sexo | Población total | Porcentaje (%) |
|--|-----------------|----------------|
| Hombres | 48 | 62% |
| Mujeres | 30 | 38% |
| TOTAL | 78 | 100% |

Fuente: PREDES

Gráfico N° 5. Características de la población según sexo del A.H. Los Olivos de Pro



Fuente: PREDES

b) Población según grupo de edades

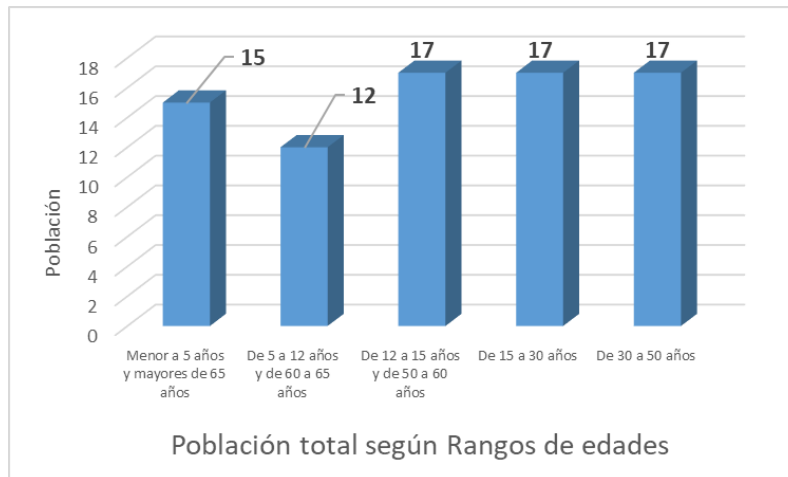
La distribución de la población por grupo etario del A.H. Los Olivos de Pro, se distribuye tal y como señala el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6. Población según grupos de edades del A.H. Los Olivos de Pro

| Edades | Población | Porcentaje (%) |
|-------------------------------------|-----------|----------------|
| Menor a 5 años y mayores de 65 años | 15 | 19% |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | 12 | 15% |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | 17 | 22% |
| De 15 a 30 años | 17 | 22% |
| De 30 a 50 años | 17 | 22% |
| TOTAL | 78 | 100% |

Fuente: PREDES

Gráfico N° 6. Población según grupo de edades del A.H. Los Olivos de Pro



Fuente: PREDES

2.3.2 VIVIENDA

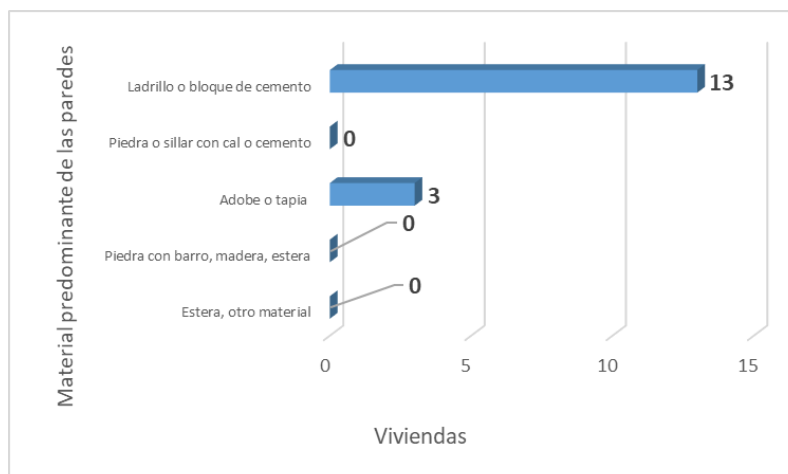
El A.H. Los Olivos de Pro cuenta con 16 viviendas, de las que casi 81% presentan paredes hechas con ladrillo o bloque de cemento, y casi 19% con paredes de adobe o tapia.

Cuadro N° 7. Material predominante de las paredes del A.H. Los Olivos de Pro

| Material Predominante en las paredes | Viviendas | Porcentaje (%) |
|--------------------------------------|-----------|----------------|
| Estera, otro material | 0 | 0% |
| Piedra con barro, madera, estera | 0 | 0% |
| Adobe o tapia | 3 | 19% |
| Piedra o sillar con cal o cemento | 0 | 0% |
| Ladrillo o bloque de cemento | 13 | 81% |
| TOTAL | 16 | 100% |

Fuente: PREDES

Gráfico N° 7. Material predominante de las paredes del A.H. Los Olivos de Pro



Fuente: PREDES

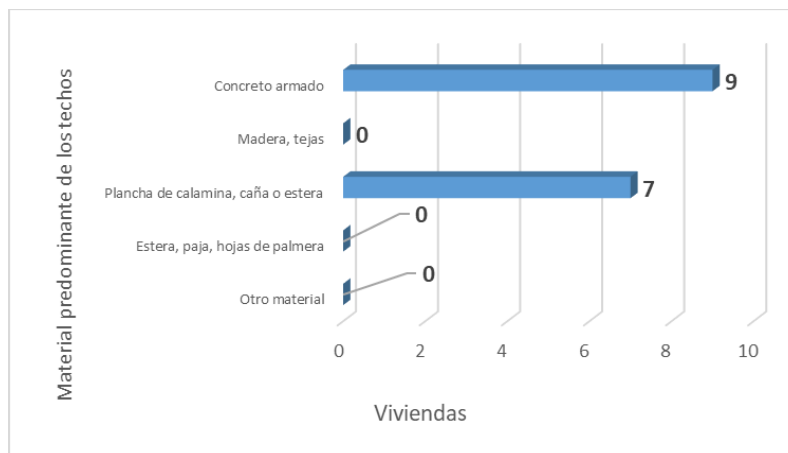
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos de casi 56% de las viviendas es concreto armado, y casi 44% de las viviendas presentan techos con plancha de calamina, caña o estera.

Cuadro N° 8. Material predominante de los techos del A.H. Los Olivos de Pro

| Material predominante de los techo | Viviendas | Porcentaje (%) |
|------------------------------------|-----------|----------------|
| Otro material | 0 | 0% |
| Estera, paja, hojas de palmera | 0 | 0% |
| Plancha de calamina, caña o estera | 7 | 44% |
| Madera, tejas | 0 | 0% |
| Concreto armado | 9 | 56% |
| TOTAL | 16 | 100% |

Fuente: PREDES

Gráfico N° 8. Material predominante de los techos del A.H. Los Olivos de Pro



Fuente: PREDES

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

El 100% de las viviendas tienen todos los servicios básicos: agua, desagüe, luz y gas.

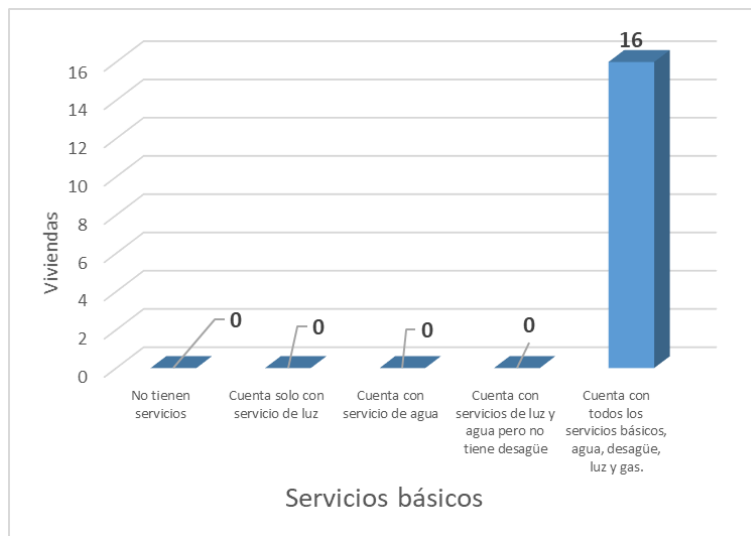
Cuadro N° 9. Tipo de servicios básicos del A.H. Los Olivos de Pro

| Servicios básicos | Viviendas | Porcentaje (%) |
|---|-----------|----------------|
| No tienen servicios | 0 | 0% |
| Cuenta solo con servicio de luz | 0 | 0% |
| Cuenta con servicio de agua | 0 | 0% |
| Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe | 0 | 0% |
| Cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas. | 16 | 100% |
| TOTAL | 16 | 100% |

Fuente: PREDES

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Gráfico N° 9. Tipo de servicios básicos del A.H. Los Olivos de Pro



Fuente: PREDES

2.3.4 EDUCACIÓN

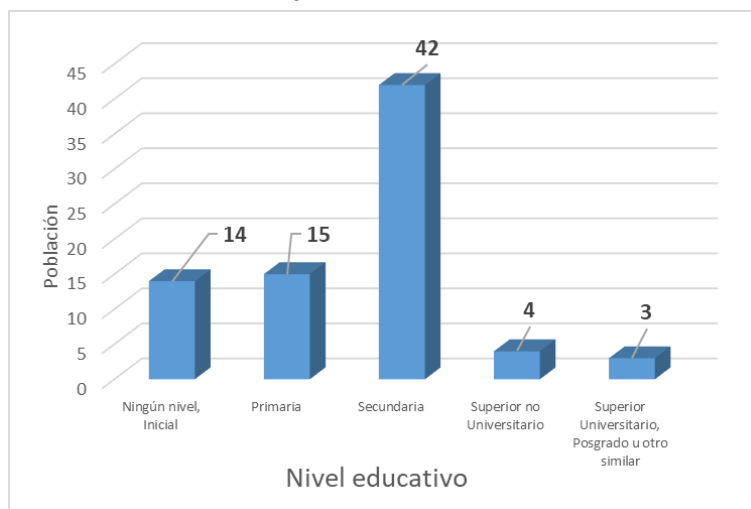
Podemos señalar que casi un 19% se encuentran cursando la primaria y casi 54% se encuentran cursando la secundaria, mientras que cerca del 9% presentan educación superior.

Cuadro N° 10. Población según nivel educativo del A.H. Los Olivos de Pro

| Nivel Educativo | Población | Porcentaje (%) |
|---|-----------|----------------|
| Ningún nivel, Inicial | 14 | 18% |
| Primaria | 15 | 19% |
| Secundaria | 42 | 54% |
| Superior no Universitario | 4 | 5% |
| Superior Universitario, Posgrado u otro similar | 3 | 4% |
| TOTAL | 78 | 100% |

Fuente: PREDES

Gráfico N° 10. Población según nivel educativo del A.H. Los Olivos de Pro



Fuente: PREDES

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

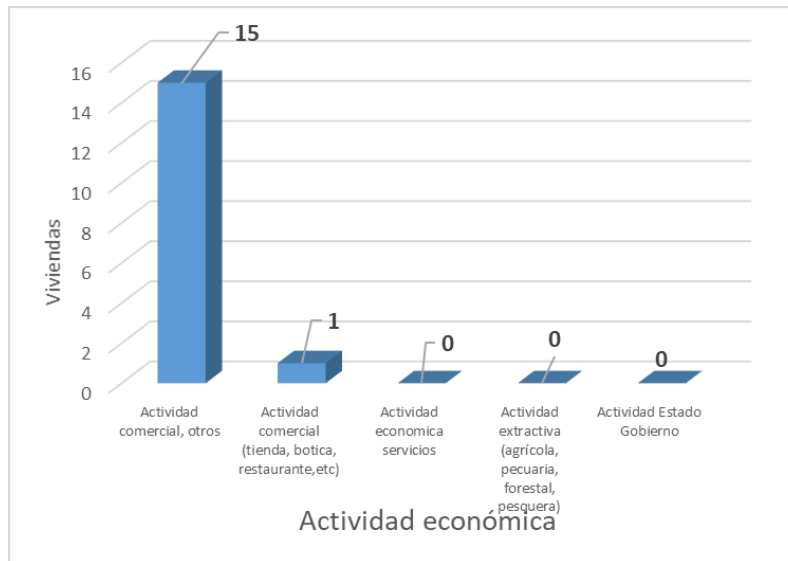
Casi el 94% de población del **A.H. Los Olivos de Pro** tienen como actividad económica “comercial, otros” y casi un 6% se dedica a la actividad económica “comercial tienda, botica, restaurante”, etc.

Cuadro N° 11. Actividad económica por vivienda del A.H. Los Olivos de Pro

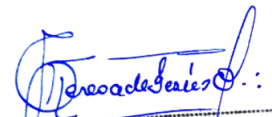
| Actividad económica | Viviendas | Porcentaje (%) |
|---|-----------|----------------|
| Actividad comercial, otros | 15 | 94% |
| Actividad comercial (tienda, botica, restaurante, etc) | 1 | 6% |
| Actividad económica servicios | 0 | 0% |
| Actividad extractiva (agrícola, pecuaria, forestal, pesquera) | 0 | 0% |
| Actividad Estado Gobierno | 0 | 0% |
| TOTAL | 16 | 100% |

Fuente: PREDES

Gráfico N° 11. Población según actividad económica del A.H. Los Olivos de Pro



Fuente: PREDES


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDI/J
 C.G.P. N° 366

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO - AMBIENTALES

2.5.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

GEOLOGÍA

Según el estudio realizado por INGEMMET, Boletín Serie H, Hidrogeológica N° 12, del año 2021 y el Boletín Serie L: Geología del Cuadrángulo de Chancay N° 33 del año 2021, caracteriza a las unidades geológicas de la cuenca del río Chillón en secuencias de rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas, cuyas edades varían desde el Cretácico Inferior hasta el Cuaternario reciente.

Formación Ventanilla

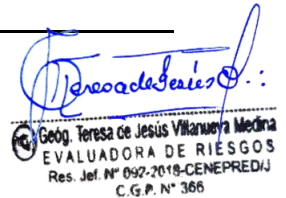
Los afloramientos ubicados en las lomas costaneras tienen una preferencia en la dirección N-S, y encuentran algunos afloramientos al sur de Los Olivos e Independencia. La Formación Ventanilla está dividida en tres miembros, donde el miembro inferior está constituido de lutitas tobáceas abigarradas, limolitas y arcillas abigarradas (15 m a 20 m). El Miembro Medio posee un espesor aproximado de 100 m de material volcánico piroclástico, donde predominan las andesitas y dacitas masivas porfiríticas o granulares grisverdosas, junto con andesitas afaníticas y microporfiríticas. El Miembro Superior de 150 m es una secuencia mayormente sedimentaria, conformada por una intercalación de areniscas feldespáticas con areniscas limolíticas, con niveles delgados de limolitas, lutitas y areniscas cuarzosas, donde se observan algunos horizontes de volcánicos afaníticos grises. La edad de esta formación podría estar en el Berriasian - Valanginiano (Palacios et al., 1992).

Familia Ancón (Ki-a3)

La edad de esta formación es Berriasiana, Palacios et al., (1993) se refieren como Formación Ancón a la secuencia volcánica que aflora en los alrededores de los balnearios de Santa Rosa y Ancón. La parte inferior de la Formación Ancón consiste de una potente secuencia de brechas piroclásticas, intercaladas con derrames andesíticos, aglomerados y esporádicas intercalaciones sedimentarias, y la parte superior de derrames andesíticos porfiríticos. Las brechas andesíticas piroclásticas de esta formación son de color gris verdoso a claro, constituidas por fragmentos líticos de andesitas subangulosas, que alcanzan diámetros hasta de 8cm. incluidos en una matriz microporfirítica. Corresponde a las formaciones volcánico sedimentarias, del cretácico inferior, litológicamente está compuesta por lavas andesíticas, brechas, areniscas volcanoclásticas de grano medio a grueso, con laminación horizontal a convoluta, y algunos niveles de aglomerados con clastos de andesita.

Depósito Aluvial-Fluvial (Qh-alf1)

Los depósitos aluviales son inconsolidados corresponde al cuaternario holoceno, que han sido acumulados por la combinación de procesos aluviales y fluviales. Están ubicados principalmente en las márgenes de ríos y quebradas principales formando terrazas a diferentes niveles. Así como abanicos antiguos de gran dimensión. Estos depósitos están ampliamente distribuidos con la mayor ocupación de territorio de la región Lima, abarcando un área de 4342.44 km². Estos depósitos están constituidos por capas de grava gruesa y fina, bien clasificada y menos clasificada (en las quebradas), con elementos redondeados y asociados con capas de arena, limo y arena arcillosa en proporciones variables. Los clastos son redondeados a subredondeados. Son susceptibles a flujos de detritos, a la erosión fluvial (socavamiento en el pie de terrazas) se producen algunos derrumbes y hasta deslizamientos pequeños en márgenes de ríos y quebradas. Teniendo en cuenta la importancia de los depósitos aluviales Plio-Cuaternarios en Lima Metropolitana y el Callao sobre el cual se asienta la mayor parte de la ciudad, cuyos depósitos alcanzan centenares de metros de espesor, coinciden con los cauces y la desembocadura de los principales colectores fluviales (Chillón, Rímac y Lurín). Estos depósitos están constituidos por



conglomerados en una matriz de arenas y arcillas que engloban gravas, cantos y bloques (Villacorta et al., 2015). Localmente los depósitos fluviales corresponden al cuaternario, compuestos litológicamente por bloques rocosos heterométricos y heterogéneos, redondeados a subredondeados, con matriz de arcillas, limos y arenas.

Depósito Fluvial (Qh-fl)

Los depósitos fluviales constituyen los materiales ubicados en el cauce o lecho de los ríos y/o quebradas, terrazas bajas inundables y llanura de inundación constituidos por arenas gruesas a finas, cuarzosas, subredondeadas. Geomorfológicamente están asociados a las llanuras de inundación, y son susceptibles a erosión e inundación fluvial. Estos depósitos quedan normalmente expuestos en periodos cuando baja el nivel de las aguas. Son removidos estacionalmente; forman barras longitudinales a manera de islas. De acuerdo a su dimensión pueden ser utilizados como material para defensas ribereñas y como materiales de construcción. Localmente los depósitos fluviales corresponde al cuaternario, compuestos litológicamente por bloques rocosos heterométricos y heterogéneos, redondeados a subredondeados, con matriz de arcillas, limos y arenas.

Depósito Fluvial reciente (Qh-flr)

Corresponden a la era del Cenozoico, sistema cuaternario del holoceno, constituido por bloques rocosos heterométricos y heterogéneos, redondeados a subredondeados, con matriz de arcillas, limos y arenas. De la misma manera constituidos que los depósitos fluviales.

Cuadro N° 12. Unidades Geológicas

| ERA | SISTEMA | SERIE | UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS | SÍMBOLO |
|-----------|-------------|----------|--|---------|
| CENOZOICO | CUATERNARIO | HOLOCENO | Deposito fluvial | Q-fl |
| | | | Deposito aluvial fluvial | Q-alf |
| | | | Deposito fluvial reciente | Q-flr |
| MESOZOICO | CRETACIO | INFERIOR | Formación Ancón | Ki-qui3 |
| | JURASICO | SUPERIOR | Grupo Puente Piedra - Formación Ventanilla | Ki-a3 |

Fuente: INGEMMET 2021. Boletín Serie L: Geología del Cuadrángulo de Chancay N° 33
INGEMMET 2021. Boletín Serie H, N° 12.

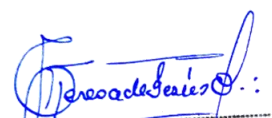
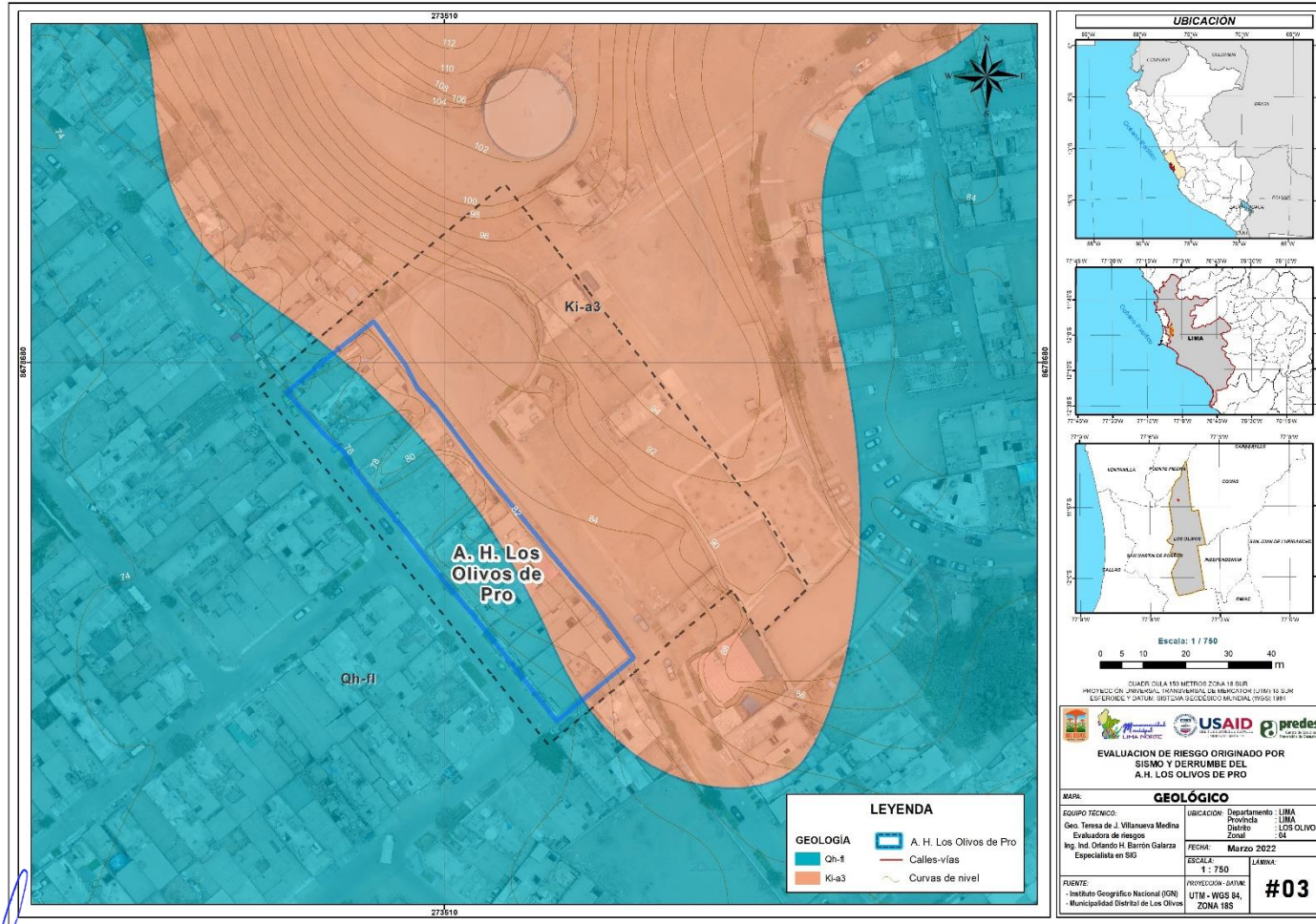

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDI/J
C.G.P. N° 366

Figura N° 11. Mapa Geológico del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.



Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico.

2.5.2 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es una disciplina científica que se ocupa de la descripción, análisis e interpretación espacio temporal de las formas del relieve y los depósitos recientes asociados (formaciones superficiales). Los estudios sobre ella en nuestro país han tenido gran interés, especialmente por el tratamiento de los valles fluviales (a nivel nacional) y, recientemente, por el actual cambio climático que afecta a la Tierra. Los mapas geomorfológicos, como herramientas para el análisis de los peligros naturales, se consideran indispensables al estar relacionados con procesos geodinámicos.

- **Relieve de colinas y lomadas en rocas sedimentarias (RCL-rvs)**

Esta formación corresponde al Cerro Mulería, Huaca de Pro y Los Olivos, compuestos por afloramientos volcánico –sedimentario, cuyas características según el estudio geológico de INGEMMET indica que se distinguen rocas con edades comprendidas entre el Jurásico superior (de hace 154-145 Ma) y el Pleistoceno (de hace 1.7 Ma). Las rocas más antiguas afloran en los relieves exhumados por el encajamiento de la red de drenaje (Morro Solar, cerro El Pino, cerro Mulería, cerros de Oquendo, cerro Culebras y cerros de Ventanilla, entre otros) y las primeras estribaciones andinas, sus pendientes fuertes a muy fuertes expuestas a constantes procesos denudativos, como se observa en los Asentamientos Humanos de Las Mercedes, Los Olivos de Pro, Los Olivos de Pro y San Antonio de Padua.

- **Terrazas bajas (T-b)**

Las terrazas bajas se pueden observar en las partes bajas de las lomadas del distrito de Los Olivos, son de pendiente media de 5° a 15°, colinda con la planicie aluvial, en esta formación se ubica el área de estudio del AAHH Los Olivos de Pro.

- **Vertiente o Piedemonte aluvio - torrencial (P-at).**

Esta unidad corresponde a los depósitos dejados por los flujos de detritos (huaycos) y de lodo de tipo excepcional. Son de pendiente baja, compuestos por fragmentos rocosos heterométricos (bloques, bolos y detritos) subangulosos en matriz limo-arenosa, transportados por las quebradas y depositadas en forma de cono. Los principales agentes formadores son el intemperismo, la gravedad, movimientos sísmicos, derrumbes y vuelcos.

- **Llanura o planicie aluvial (PI-al).**

Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles. En muchos casos, se han considerado los fondos planos de valles, indiferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran, en general, una pendiente suave.

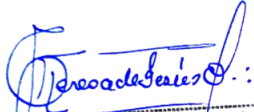
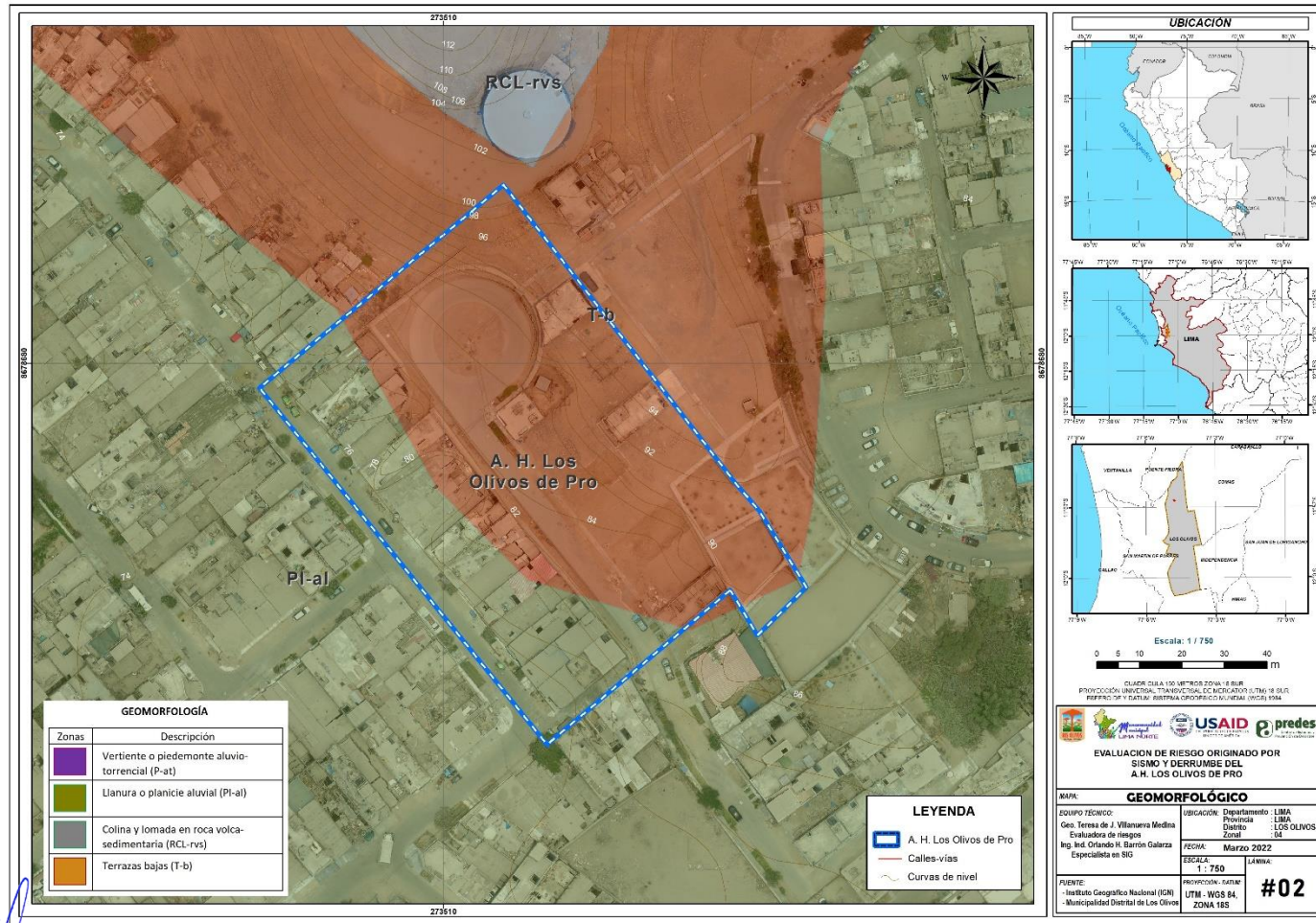

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 12. Mapa Geomorfológico del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico.

2.5.3 CARACTERÍSTICAS GEODINÁMICAS

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

Esta rama de la geología se subdivide en:

2.5.3.1 GEODINÁMICA INTERNA

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

2.5.3.2 GEODINÁMICA EXTERNA

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

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

2.5.3.3 PROCESOS GEODINÁMICOS

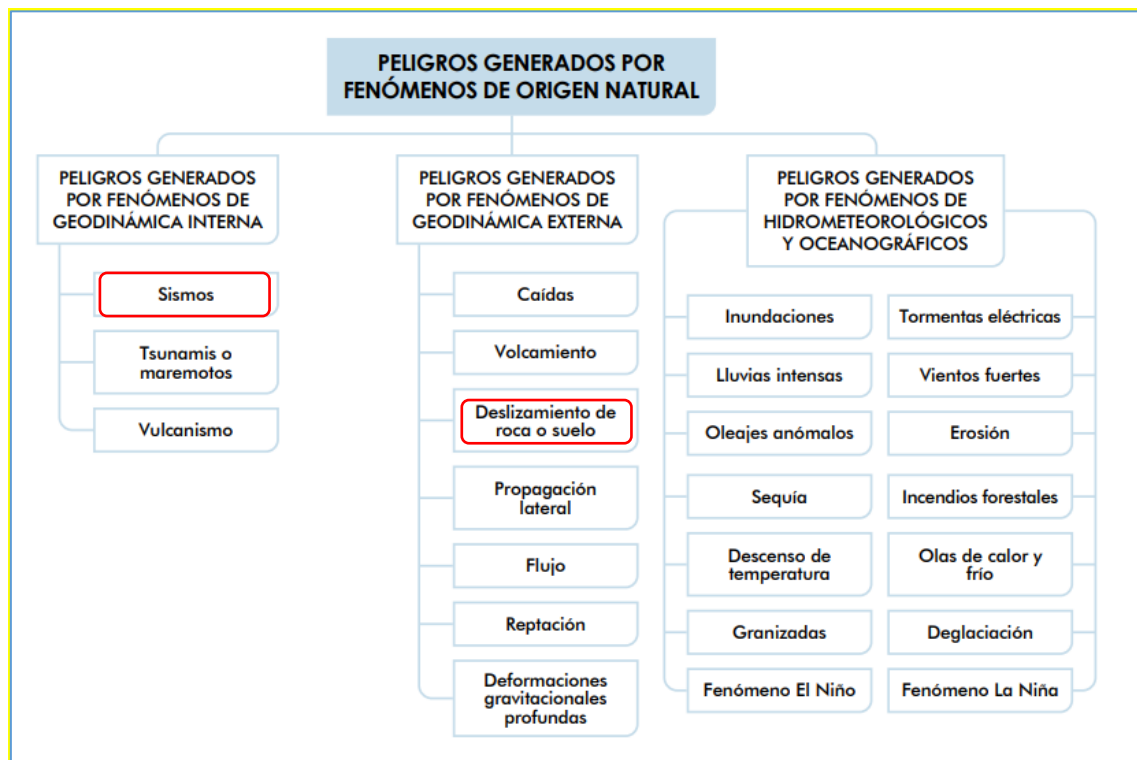
Los procesos geodinámicos que ocurren en la zona de estudio son los siguientes:

Cuadro N° 13. Procesos Geodinámicos

| GEODINÁMICA INTERNA | GEODINÁMICA EXTERNA |
|--|--|
| Movimientos sísmicos Tsunamis Vulcanismo | Deslizamiento de roca o suelo Caída de rocas Derrumbes Erosión eólica |

Fuente: Equipo Técnico.

Gráfico N° 12. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales



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

2.5.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

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

2.5.4.1 Caracterización geotécnica de suelos

Los estudios geotécnicos tienen por finalidad analizar y cuantificar las características físicas de los suelos, siendo su comportamiento geotécnico relevante al momento de utilizarlo como elemento de medida para el soporte de una estructura determinada (cimentaciones). Los suelos se pueden clasificar utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), así como conocer su capacidad portante.

2.5.4.2 Amplificación sísmica

La amplificación sísmica y el daño observado durante la ocurrencia de sismos de gran magnitud, presentan gran variabilidad de un lugar a otro, aún en distancias relativamente cortas, siendo posibles explicarlas mayoritariamente por las variaciones locales del tipo de suelo y la topografía. El fenómeno de amplificación local de las ondas sísmicas asociado principalmente a las propiedades geotécnicas del subsuelo y profundidad del basamento rocoso se suele denominar “efecto de sitio” o simplemente “amplificación del

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

suelo". De este modo, el daño causado por sismos es fuertemente dependiente de las condiciones locales del terreno y, por tanto, la caracterización del subsuelo es un tema de considerable interés en ingeniería. ¹

2.5.4.3 Factores de amplificación

Son valores estadísticos representativos formulados con base a espectros elásticos de sismos fuertes registrados en diferentes localizaciones del mundo y considerando una probabilidad de excedencia del orden del 10%. Newmark y Hall (1973).

Cuadro N° 14. Factores de amplificación

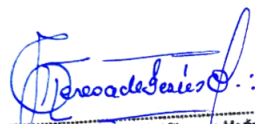
| Amortiguamiento espectro al crítico % | Factores de amplificación del movimiento del terreno | | |
|--|--|-----------|-------------|
| | Desplazamiento | Velocidad | Aceleración |
| 0 | 2.5 | 4 | 6.4 |
| 0.5 | 2.2 | 3.6 | 5.2 |
| 1 | 2 | 3.2 | 5.2 |
| 2 | 1.8 | 2.8 | 4.3 |
| 5 | 1.4 | 1.9 | 2.6 |
| 7 | 1.2 | 1.5 | 1.9 |
| 10 | 1.1 | 1.3 | 1.5 |
| 20 | 1 | 1.1 | 1.2 |

Fuente: Newmark y Hall, 1973.

2.5.4.4 Espectros de diseño

Las normas sísmicas recurren al concepto de "Espectro normalizado de respuesta", para permitir un fácil cálculo, y con aproximación a la realidad "suficiente", de las fuerzas sísmicas actuantes sobre una estructura. Este espectro es en realidad una gráfica que representa la respuesta (aceleración vibratoria) a la que responde una estructura con un periodo natural conocida, frente a un sismo. Generalmente la información en ordenadas es en realidad un cociente entre la aceleración "de respuesta" del edificio y la aceleración "de base" del sismo. Los espectros de diseño deben ser representativos de la zona de estudio, si no existen registros sísmicos para los lugares de estudio, el espectro de diseño se calcula con movimientos registrados en otros sitios con condiciones similares de:

- Magnitud
- Distancia epicentral
- Mecanismo de falla
- Geología de la trayectoria
- Condiciones locales de suelo en el sitio



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

2.5.4.5 Amplitudes máximas

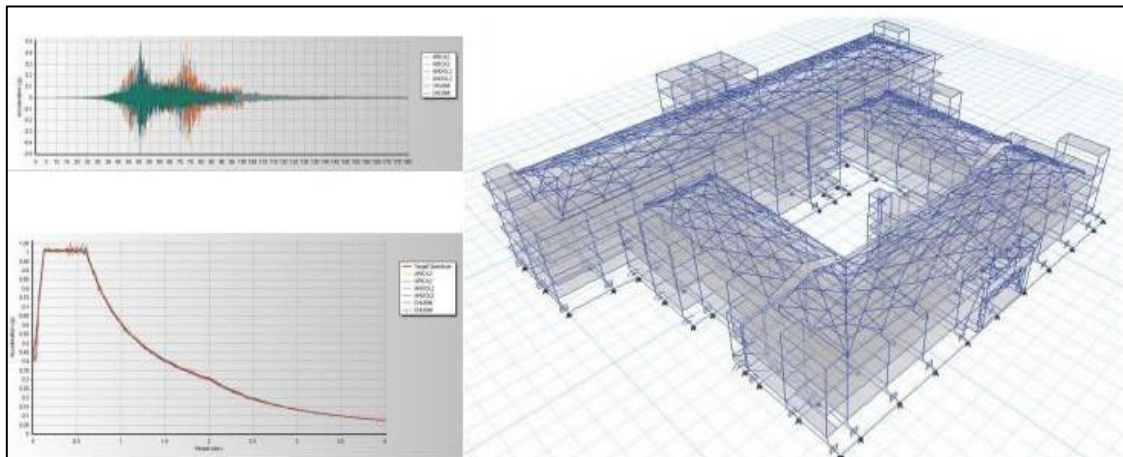
Durante mucho tiempo un parámetro de escala clave en la especificación del movimiento del suelo para fines de ingeniería ha sido la aceleración máxima (pico). Estos valores máximos, o pico, de la aceleración se usan para reducir la escala no sólo de los sismogramas, sino también para establecer el límite de altas frecuencias de los espectros de respuesta del suelo.

¹ EVALUACIÓN GEODINÁMICA EXTERNA Y ANÁLISIS DINÁMICO DE LOS SUELOS EN EL DISTRITO DE SACHACA (AREQUIPA) USANDO MÉTODOS GEOFÍSICOS - Lisbeth Eliana Bejarano Pinto - UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

2.5.4.6 Análisis estructural y terremotos

El análisis sísmico de estructuras ordinarias se realiza generalmente a través de un espectro de diseño. Para las estructuras que exhiben un comportamiento no lineal se suele preferir la integración directa de la expresión de movimiento en conjunción con la simulación de registros de aceleración apropiados. Dichos análisis requieren movimientos sísmicos que deben ser caracterizados, por medio de espectros de respuesta que proporcionen las amplitudes máximas esperadas para diferentes frecuencias del movimiento.

Gráfico N° 13. Análisis sísmico de estructuras ordinarias realizado con un espectro de diseño cuya aceleración máxima se ajusta a las amplitudes relativas establecidas en la Norma Sismorresistente E.030



Fuente: Tesis Bach. Ernesto Febres Bedia – UNSA- asesor: Ing. Hernando Tavera, 2019.

La finalidad es evaluar el comportamiento dinámico de los suelos (CDS) teniendo en cuenta que la intensidad de las sacudidas sísmicas varía considerablemente a distancias cortas y áreas pequeñas. Diversos estudios muestran, que los suelos ante la incidencia de ondas sísmicas asociadas a movimientos débiles y/o fuertes, responden de acuerdo a sus condiciones locales, pudiendo estos modificar el contenido frecuencial de las ondas y/o generar amplificaciones de las ondas sísmicas (Hartzell, 1992; Beresnev et al., 1995; Bard 1995; Lermo y Chávez-García, 1993, 1994 a,b; Bard y Sesame, 2001; Bernal, 2002)

2.5.4.7 NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES E.030

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

ZONIFICACIÓN SÍSMICA SEGÚN LA NORMA E.030

Tomando en cuenta la Zonificación Sísmica según la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones y las condiciones mecánicas y dinámicas de los suelos que se

Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

presenta para nuestra zona de estudio, a su vez considerando el tipo de suelo que mejor describa las condiciones locales. La Norma E.030, establece que los suelos pueden ser clasificados en cuatro tipos:

Cuadro N° 15. Tipo de Suelo según la Norma E.030

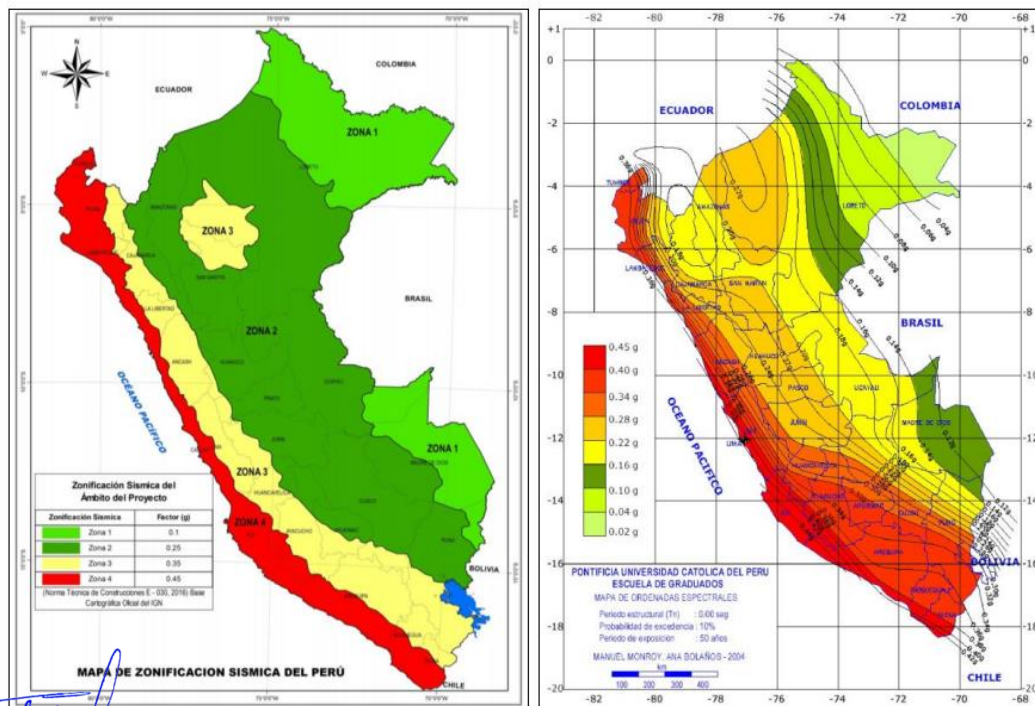
| Tipo | Descripción |
|----------------|-------------------------------------|
| S ₁ | Suelos duros |
| S ₂ | Suelos intermedios |
| S ₃ | Suelos Flexibles |
| S ₄ | Suelos de condiciones excepcionales |

Fuente: Norma E. 030.

De acuerdo con el Decreto Supremo que modifica la Norma Técnica E.030 "DISEÑO SISMORESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, aprobada por D.S. N° 011-2006-VIVIENDA, modificada por D.S. N° 002-2014-VIVIENDA, Norma Publicada por el diario El Peruano, el 24 de enero del 2016 con D.S. N° 003-2016-VIVIENDA. El territorio nacional se ha considerado dividirlo en cuatro zonas, basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmico y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información Neotectónica; la Zonificación del territorio nacional es la siguiente:

- **Zona 1:** Esta es una zona con riesgo sísmico débil, intensidad de V a menos grados en la escala de Mercalli Modificada.
- **Zona 2:** es la segunda zona con peligrosidad sísmica moderada, intensidad de VI a VII grados en la escala de Mercalli Modificada.
- **Zona 3:** En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VII, con elevación local hasta IX grados en escala Mercalli Modificada.
- **Zona 4:** En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.

Figura N° 13. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú



Fuente: Norma Técnica E-30 "Diseño Sismoresistente".

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2019-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Para cada zona se asigna un factor Z. El área a evaluar se encuentra ubicada en la Zona 4 (Z=0.45), correspondiente a la provincia de Lima, Departamento de Lima.

Cuadro N° 16. Factores de Zona "Z"

| Zona | Factor (aceleración máxima horizontal) |
|------|--|
| 4 | 0,45 |
| 3 | 0,35 |
| 2 | 0,25 |
| 1 | 0,10 |

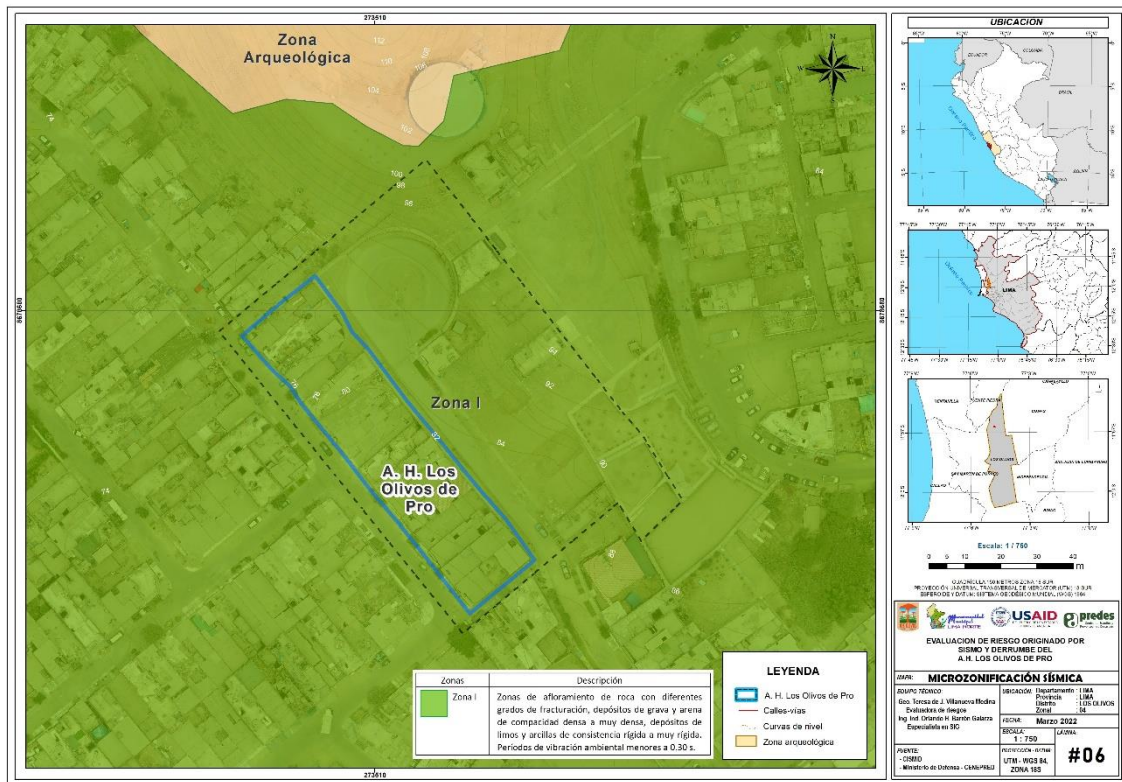
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Fuente: CISMID-.- Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres.

2.5.4.8 Mapa de Microzonificación Sísmica

El estudio de microzonificación sísmica busca investigar los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuefacción de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. El estudio es multidisciplinario y suministra información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales. En el estudio se analiza las características geológicas y los peligros geológicos, se evalúa el peligro sísmico para estimar estadísticamente la aceleración máxima horizontal (PGA) en roca y suelo. Las características geotécnicas y dinámicas del suelo, son plasmadas en los mapas de Microzonificación Geotécnica y de Isoperíodos respectivamente. Mediante la superposición de los mapas de Peligros Geológicos, Microzonificación Geotécnica e Isoperíodos se obtiene el Mapa de Microzonificación Sísmica, el cual constituye en un gran instrumento para la planificación y desarrollo urbano, a su vez para la reconstrucción después de un desastre sísmico, es decir en la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.

Figura N° 14. Mapa de Microzonificación Sísmica en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: CISMID – CENEPRED.

2.5.5 CARACTERÍSTICAS GEOFÍSICAS

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

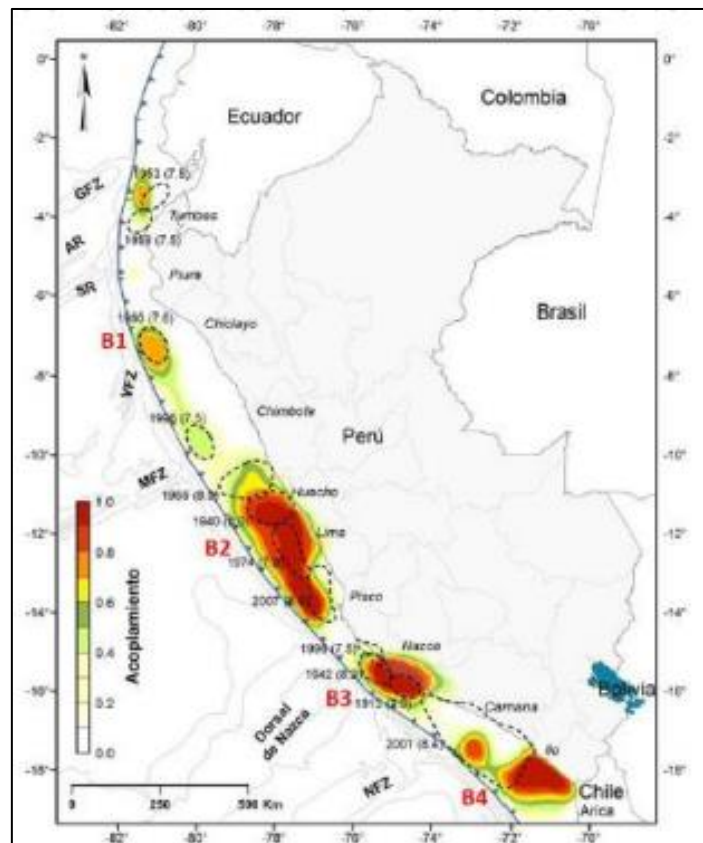
2.5.5.1 Zonas de máximo acoplamiento sísmico (ZMAS)

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica, los nuevos equipos GPS son capaces de monitorear y registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre tomando como referencia un punto estático. Para el pronóstico de sismos, debe entenderse que dentro de una zona de subducción como la que se desarrolla en el borde occidental del Perú, la placa Sudamericana avanza continuamente sobre la de Nazca a una velocidad que depende del estado de los esfuerzos regionales actuantes, la misma que sería fácilmente monitoreada y conocida usando datos provenientes de equipos GPS (Tavera, 2020).

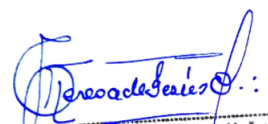
En este escenario, si las superficies de contacto entre estas dos placas fueran completamente lisas, los desplazamientos se realizarían a una velocidad constante y generando probablemente sismos de magnitud menor, y sin riesgo para las poblaciones cercanas. Pero en realidad, sobre las superficies de contacto de ambas placas existen las asperezas que evitan que las placas se desplacen, siendo estas áreas las responsables de la deformación que se produce en el borde occidental de la placa Sudamericana con el consecuente retroceso y levantamiento de la corteza (Tavera, 2020).

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

Figura N° 15. Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú



Fuente: Villegas-Lanza et al. (2016)


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDI
C.G.P. N° 366

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

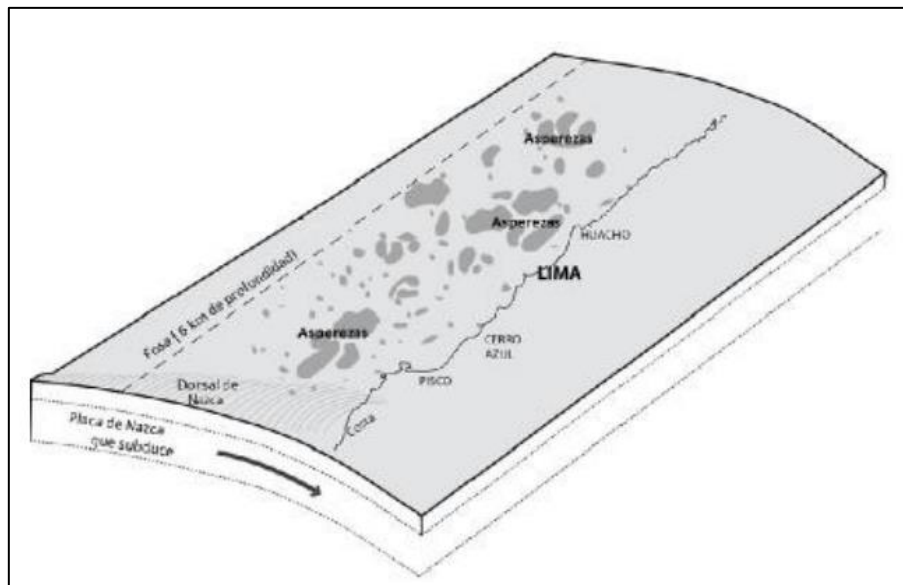
Villegas-Lanza et al. (2016) realizan un estudio integral para todo el borde costero del Perú utilizando datos GPS recolectados hasta el año 2015. Los resultados obtenidos por estos autores permiten tener una visión global de los vectores de velocidad de deformación cortical, siendo estos mayores en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

2.5.6 CARACTERISTICAS SISMICAS

2.5.6.1 Asperezas sísmicas

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

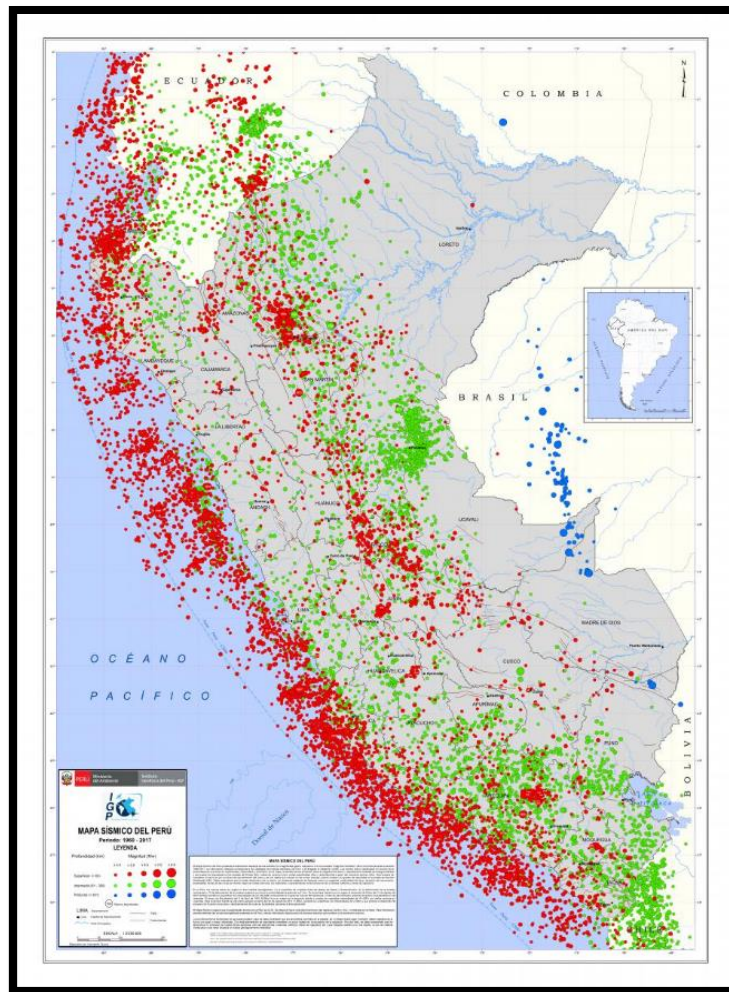
Gráfico N° 14. Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperezas (áreas de color gris) con diferentes dimensiones



Fuente: Tavera (2020).

En el ámbito de la zona central del país, se ubican las asperezas A3 y A4, las cuales se encuentran en la zona costera de la región Lima y el Callao, y estarían asociadas a la deformación acumulada desde el año de 1746, fecha en que ocurrió probablemente uno de los sismos de mayor magnitud en el Perú. De acuerdo con las dimensiones de dichas áreas, el sismo podría presentar una magnitud de Mw 8.9.

Figura N° 17. Mapa de Sismicidad del Perú



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Fuente: IGP.

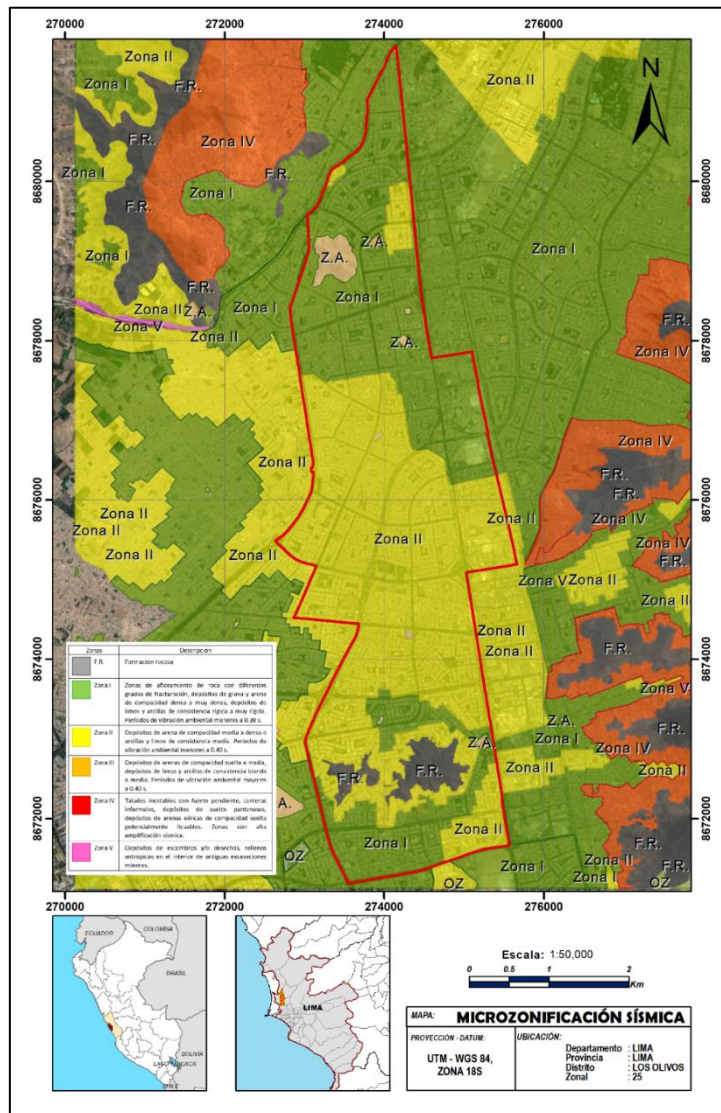
2.5.6.3 MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de los sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

2.5.6.4 MAPA DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS

El estudio de microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos realizado por CISMID en el año de 2014, se desarrolló de manera multidisciplinaria y suministra información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales. En el estudio se analiza las características geológicas y los peligros geológicos, se evalúa el peligro sísmico para estimar estadísticamente la aceleración máxima horizontal (PGA) en roca y suelo. Las características geotécnicas y dinámicas del suelo, son plasmadas en los mapas de Microzonificación Geotécnica y de Isoperiodos respectivamente. Mediante la superposición de los mapas de Peligros Geológicos, Microzonificación Geotécnica e Isoperiodos se obtiene el Mapa de Microzonificación Sísmica, el cual constituye en un gran instrumento para la planificación y desarrollo urbano, a su vez para la reconstrucción después de un desastre sísmico, es decir en la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.

Figura N° 18. Mapa de Microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos.



Fuente: CISMID – UNI, 2014.

Teresa de Jesús Vilanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Vilanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

2.5.7 CARACTERÍSTICAS DE PENDIENTE

PENDIENTE

La clasificación se tomó INGEMMET, Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N°76- Peligro Geológico en la región Lima, 2020.

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y, particularmente, de los movimientos en masa, ya que determinan la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable. Es un parámetro importante en la evaluación de procesos de movimientos en masa como factor condicionante y para el análisis de la susceptibilidad a tales procesos.

- **Plano o casi a nivel (0-5°)**

Conformado por llanuras de inundación, terrazas bajas de origen aluvial, compuestas por sedimentos fluviónicos recientes, producto de la inundación periódica a que son sometidas estas áreas; así como materiales aluvio torrenciales en su relieve plano ondulado, se observa la presencia de piedras y bloques en proporciones variables

- **Ligeramente inclinada/ pendiente baja (5°-15°)**

Conformados por planicies moderadamente inclinadas, denominadas como laderas de colinas, cimas de montañas y piedemontes moderadamente empinadas e inclinados. Compuestas generalmente por material coluvial, moderadamente pedregoso.

- **Moderadamente inclinada (15°-25°)**

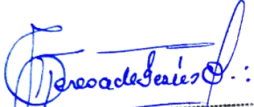
Conformados por planicies moderadamente inclinadas, denominadas como laderas de colinas, cimas de montañas y piedemontes moderadamente empinadas e inclinados.

- **Fuertemente inclinada (25°-35°)**

Conformados por laderas de montañas bajas moderadamente empinadas, colinas bajas ligeras y moderadamente disectadas y lomadas moderadamente empinadas.

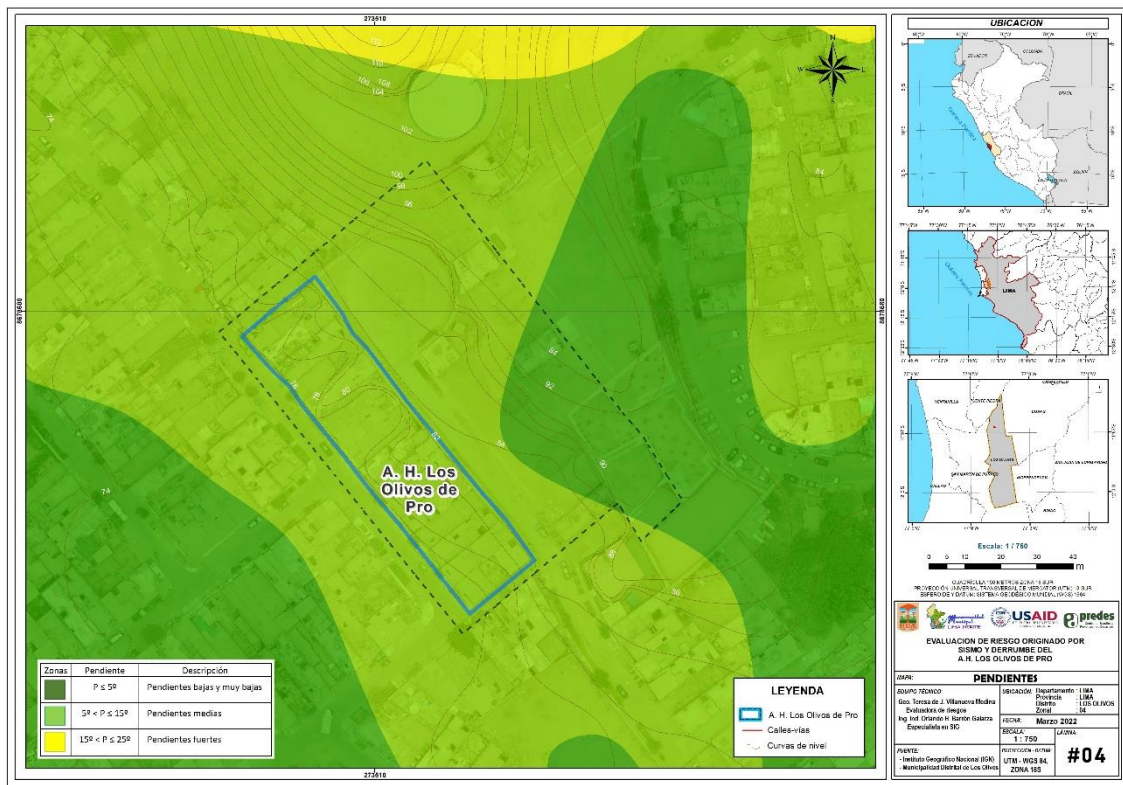
- **Muy fuerte inclinación (> 35°)**

Conformados por laderas de colinas altas empinadas, colinas bajas fuertemente disectadas, colinas medias empinadas, colinas medias fuertemente disectadas, cimas de montañas empinadas y laderas de colinas altas muy empinada.



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
C.G.P. N° 366

Figura N° 19. Mapa de Pendiente del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

2.5.8 TIPO DE SUELO

SUELO

El suelo puede tener varias definiciones: Desde el punto de vista ingenieril, el material que constituye la corteza terrestre se divide en dos categorías: suelo y roca. Suelo es el agregado natural de granos minerales que pueden separarse mediante medios mecánicos, como por ejemplo la agitación en agua. En cambio, roca es el agregado natural de minerales que están conectados por fuerzas permanentes y cohesivas de carácter fuerte y permanente. Las dos definiciones difieren en los términos “fuerte” y “permanente”, que son muy subjetivos y por tanto, están sujetos a interpretaciones diferentes. Desde el punto de vista geológico, suelo es el material producido por los efectos de la meteorización o alteración sobre las rocas de la superficie de la tierra y está dividido en estratos u horizontes. En cambio, roca es el material constitutivo de la corteza terrestre, formado en general por una asociación de minerales y que presenta una cierta homogeneidad estadística; en general, es dura y coherente, pero a veces es plástica (por ejemplo, la arcilla) o móvil (como ejemplo, la arena). En todas estas definiciones se observa que el concepto suelo describe algo que es dinámico.

Tipo de Suelo

El estudio de Microzonificación Sísmica del distrito de Los Olivos realizados por CISMID el año 2014 basado en información recopilada y resultados de ensayos de mecánica de suelos siguiendo la clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y la clasificación visual del material encontrado en campo, contempla las siguientes características de cada uno de estos tipos de suelo según el material que se describen a continuación:

Formación Rocosa

Las formaciones rocosas identificadas en el área de estudio, son materiales conformados principalmente por unidades lito estratigráficas de la Formación Puente Inga y Volcánico Santa Rosa. Se encuentran emplazados en un pequeño sector topográficamente elevado, ubicado próximo a la intersección de las avenidas Huandoy y Marañón; también se encuentran al sur del área de estudio una zona considerable frente a la avenida Angélica Gamarra. Son materiales que presentan diversos grados de fracturamiento y afectados por procesos físicos.

Gravas

Son materiales que pertenecen a depósitos aluviales y fluviales, de bordes sub-redondeados a redondeados y de humedad baja. Se encuentran emplazados, principalmente, en la superficie de las formaciones rocosas y en gran parte del área de estudio, a partir de 0.30 m de profundidad, y por debajo de los materiales superficiales como arenas, limos y arcillas.

Arenas

Son materiales que pertenecen a depósitos aluviales y fluviales. Subyaciendo a este material se registra la presencia de materiales gravosos con intercalaciones de arenas, limos y arcillas. Se encuentran emplazados en sectores específicos del área de estudio.

Limos y Arcillas

Son materiales finos superficiales. Subyaciendo a este material se encuentra la grava, se encuentran emplazados en una zona importante del área de estudio.

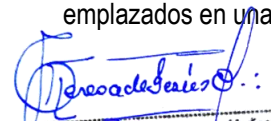
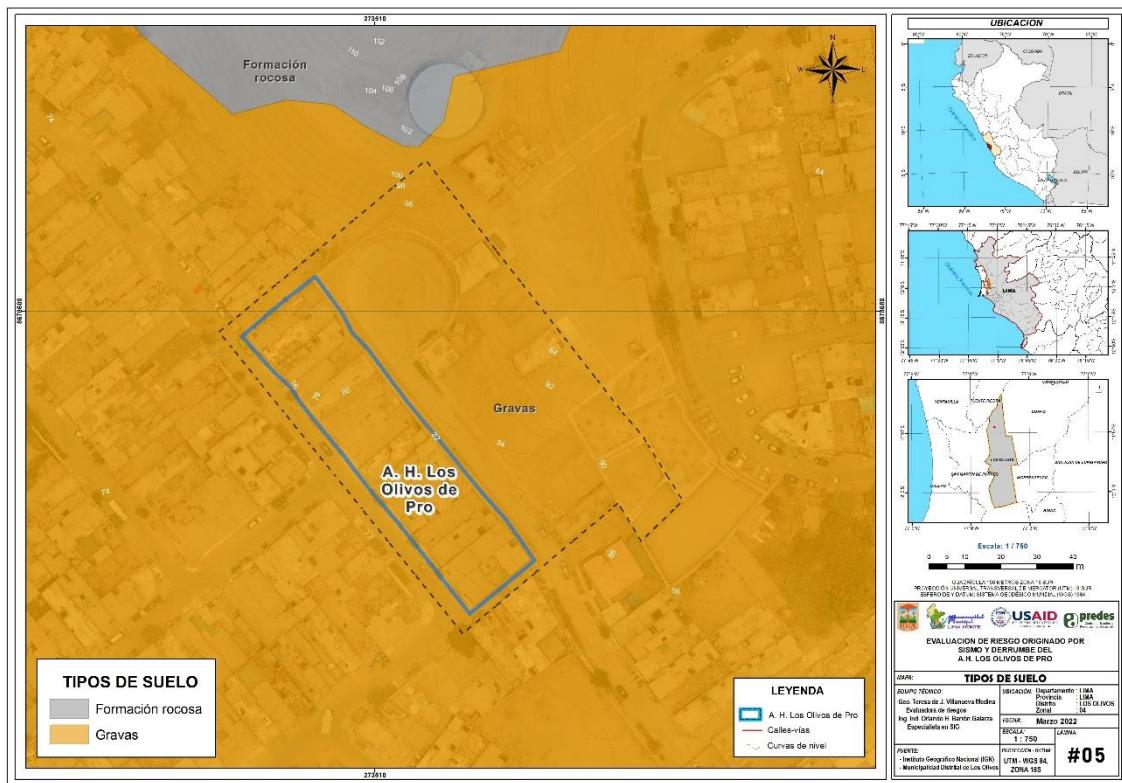

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Figura N° 20. Mapa de Tipo de Suelo del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

2.5.9 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

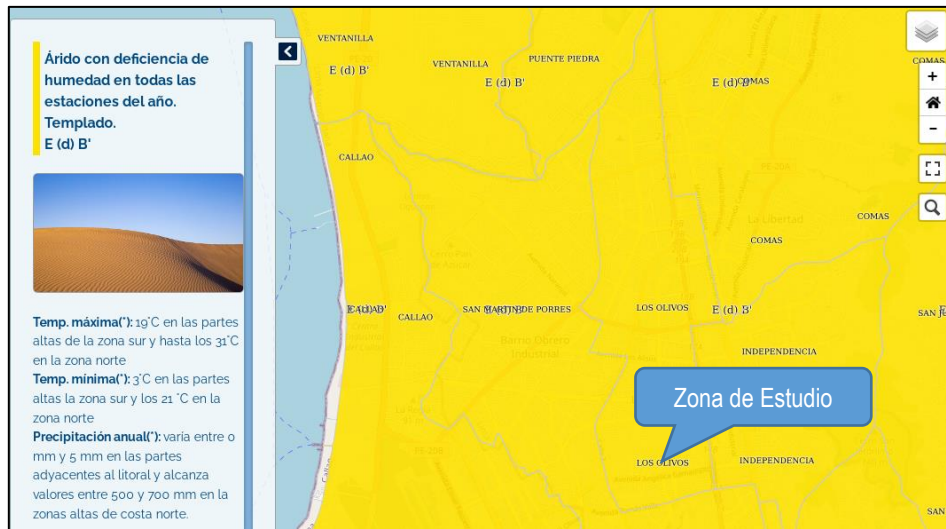
2.5.9.1 CLIMA

En la cuenca del río Chillón se pueden distinguir 4 tipos de climas: zona desértica semicálida con deficiencia de lluvia todo el año y húmeda (46.26%) en la parte baja de la cuenca, zona de clima semifrío lluvioso y húmeda (22.06%) en la parte alta de la cuenca, zona semiseca templada con deficiencia de lluvia en otoño, invierno, primavera y húmedo (16.46%) en la parte media de la cuenca y zona semiseca semifrío con deficiencia de lluvia en otoño, invierno, primavera y húmedo (15.23%) en la parte media alta de la cuenca. Según el SENAMHI, el Perú posee veintisiete climas, según el Sistema de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite (1931), de los cuáles la zona correspondiente al distrito de Los Olivos le corresponde la clasificación: **E (d) B1H3** según el Sistema de Clasificación de Climática de Thornthwaite lo que indica que es que el distrito de Los Olivos, posee un clima árido con deficiencia de lluvia y humedad en todas las estaciones.

Teresa de Jesús Villanueva Medina

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 368

Figura N° 21. Clasificación Climática del distrito de Los Olivos



Fuente: SENAMHI

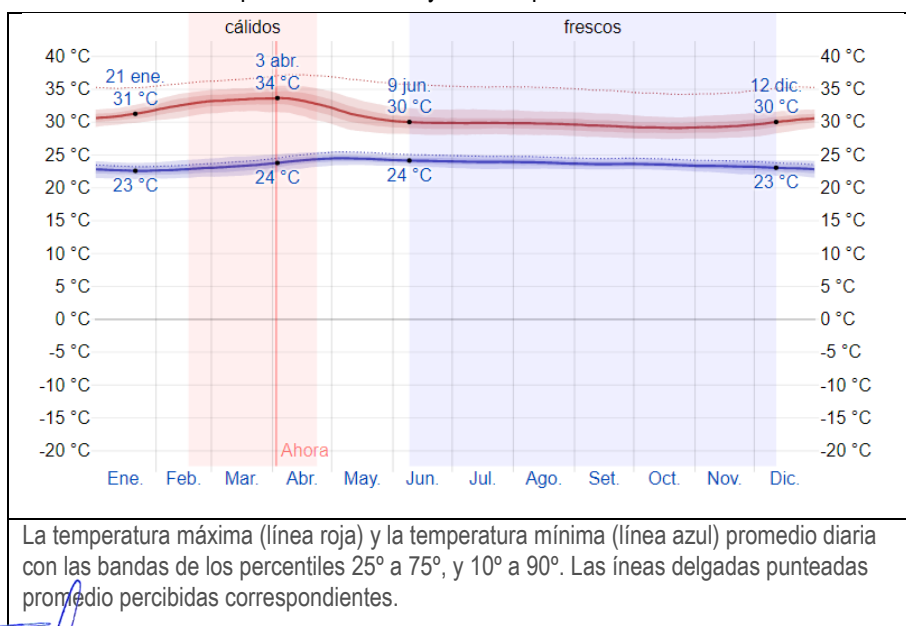
En Los Olivos, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es ventosa y parcialmente nublada y es muy caliente y opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 23 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 21 °C o sube a más de 36 °C.

2.5.9.2 TEMPERATURA

La temporada calurosa dura 2.2 meses, del 17 de febrero al 23 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 33 °C. El mes más cálido del año en Los Olivos es Abril, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y mínima de 24 °C.

La temporada fresca dura 6.1 meses, del 9 de junio al 12 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 30 °C. El mes más frío del año en Los Olivos es Octubre, con una temperatura mínima promedio de 24 °C y máxima de 29 °C.

Gráfico N° 15. Temperatura máxima y mínima promedio del distrito de Los Olivos

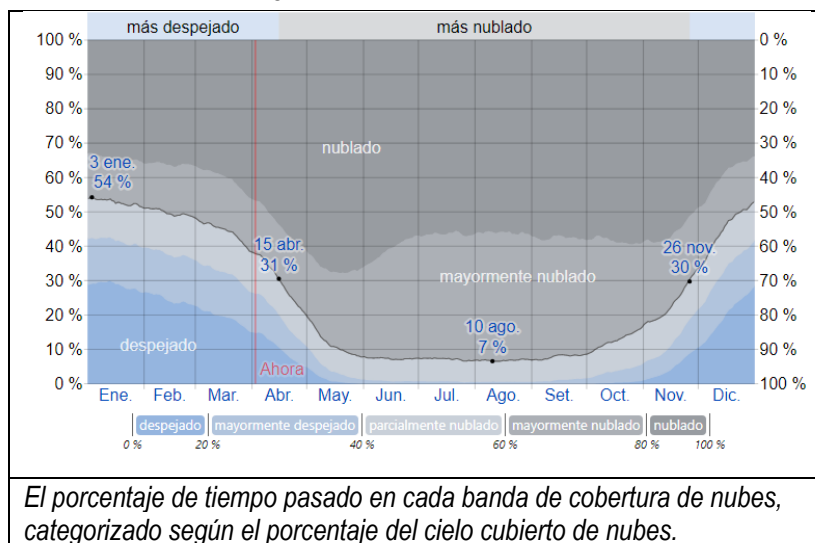


Fuente: Weatherspark.com

2.5.9.3 NUBOSIDAD

En Los Olivos, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año. La parte más despejada del año en Los Olivos comienza aproximadamente el 26 de noviembre; dura 4.7 meses y se termina aproximadamente el 15 de abril. El mes más despejado del año en Los Olivos es Enero, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 53 % del tiempo. La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 15 de abril; dura 7.3 meses y se termina aproximadamente el 26 de noviembre. El mes más nublado del año en Los Olivos es Agosto, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 93 % del tiempo.

Gráfico N° 16. Categorías de Nubosidad en el distrito de Los Olivos



Fuente: Weatherspark.com

2.5.9.4 HUMEDAD

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Los Olivos, debido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 2 % del 98 %.

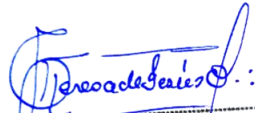
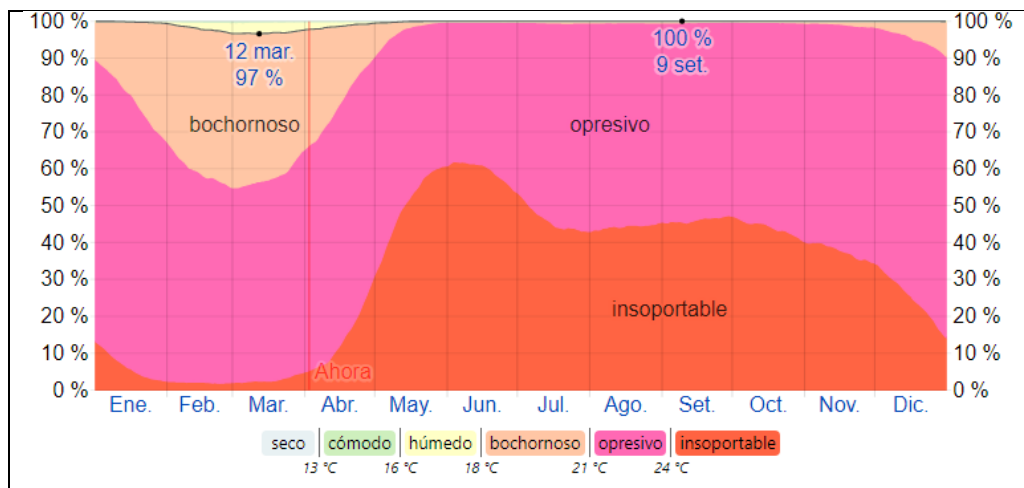

Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Gráfico N° 17. Niveles de comodidad de la humedad en el distrito de Los Olivos



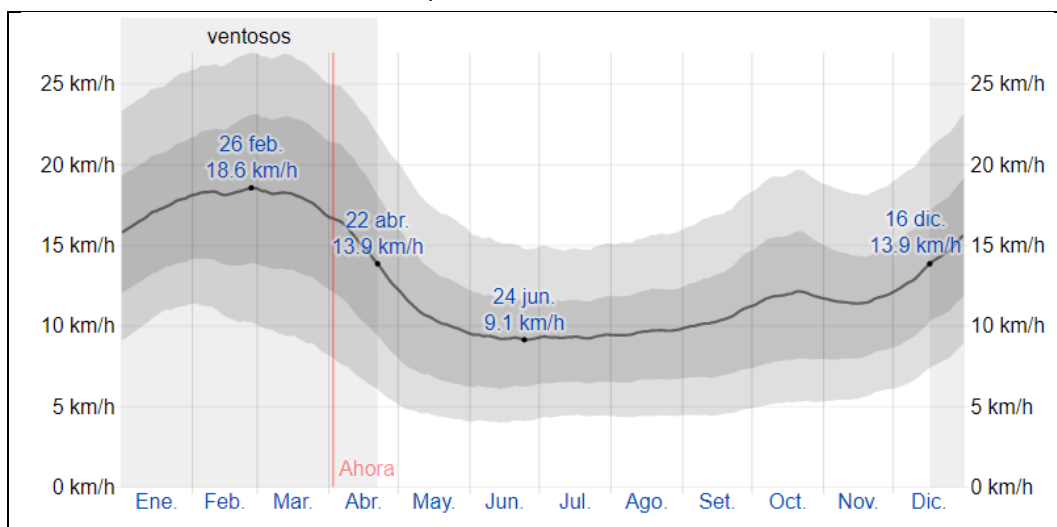
El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

Fuente: Weatherspark.com

2.5.9.5 VIENTO

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Los Olivos tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 4.2 meses, del 16 de diciembre al 22 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 13.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Los Olivos es Febrero, con vientos a una velocidad promedio de 18.3 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 7.8 meses, del 22 de abril al 16 de diciembre. El mes más calmado del año en Los Olivos es Junio, con vientos a una velocidad promedio de 9.3 kilómetros por hora.

Gráfico N° 18. Velocidad promedio del viento en el distrito de Los Olivos



El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscura), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.

Fuente: Weatherspark.com

La dirección predominante promedio por hora del viento en Los Olivos varía durante el año. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 4.1 semanas, del 24 de mayo al 22 de junio y durante 3.2 meses, del 9 de agosto al 16 de noviembre, con un porcentaje máximo del 63% en 12 de octubre. El viento con más frecuencia viene del norte durante 1.6 meses, del 22 de junio al 9 de agosto y durante 6.3 meses, del 16 de noviembre al 24 de mayo, con un porcentaje máximo del 50% en 18 de julio.

2.5.9.6 ENERGÍA SOLAR

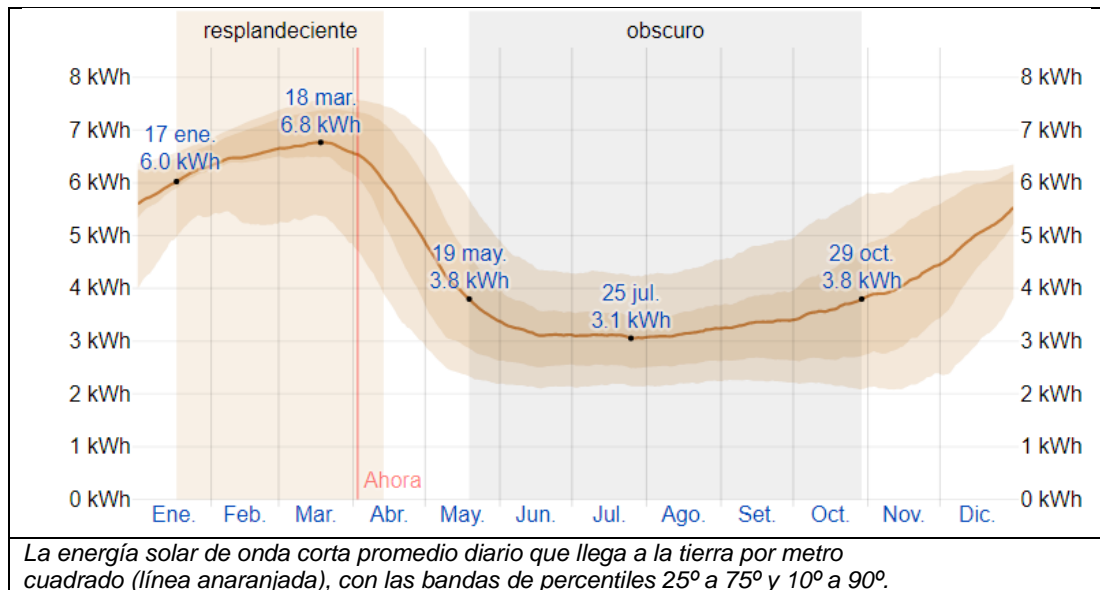
Esta sección trata sobre la energía solar de onda corta incidente diaria total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos.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

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

El período más resplandeciente del año dura 2.9 meses, del 17 de enero al 13 de abril, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado superior a 6.0 kWh. El mes más resplandeciente del año en Los Olivos es Marzo, con un promedio de 6.7 kWh.

El periodo más oscuro del año dura 5.3 meses, del 19 de mayo al 29 de octubre, con una energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado de menos de 3.8 kWh. El mes más oscuro del año en Los Olivos es Julio, con un promedio de 3.1 kWh.

Gráfico N° 19. Energía solar de onda corta incidente diario promedio en el distrito de Los Olivos



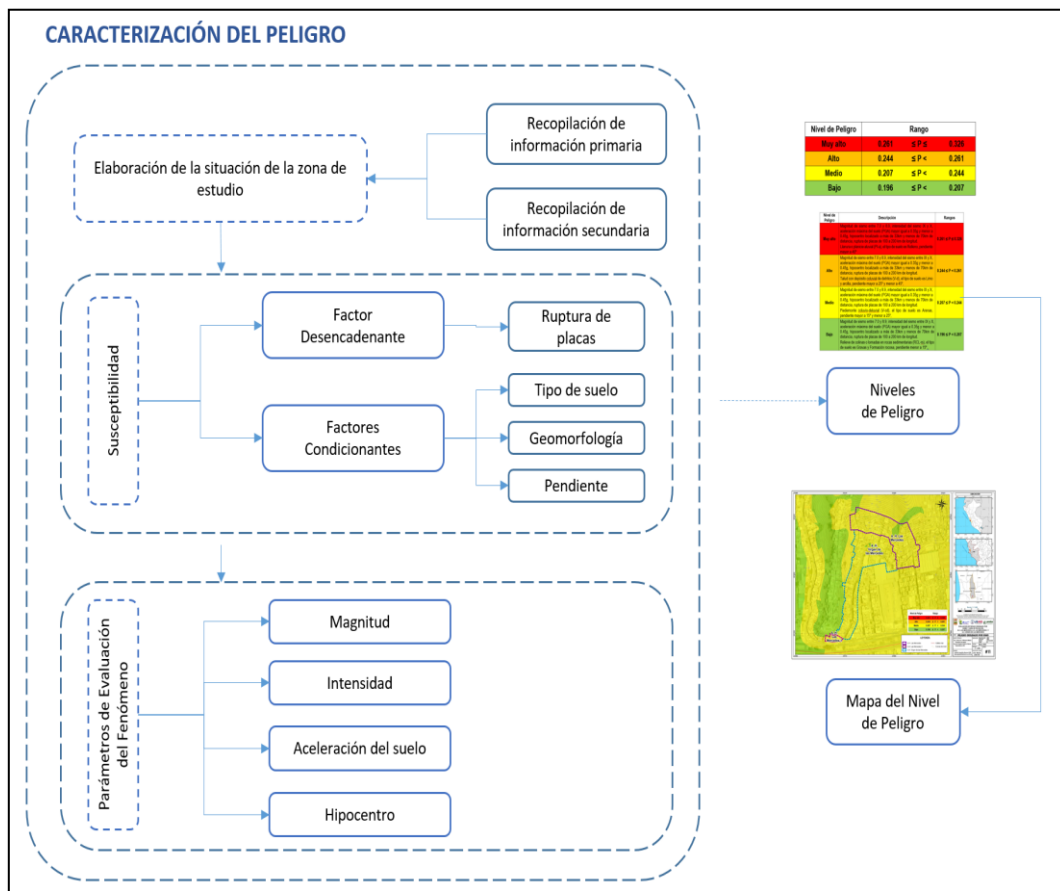
Fuente: Weatherspark.com

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO ANTE DERRUMBES Y SISMOS

Para determinar el nivel de peligro del fenómeno de sismo y de derrumbes, se utilizó la metodología descrita en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 02, del CENEPRED, el cual sirvió, para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para su determinación se consideran los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY, según el Gráfico N° 20.

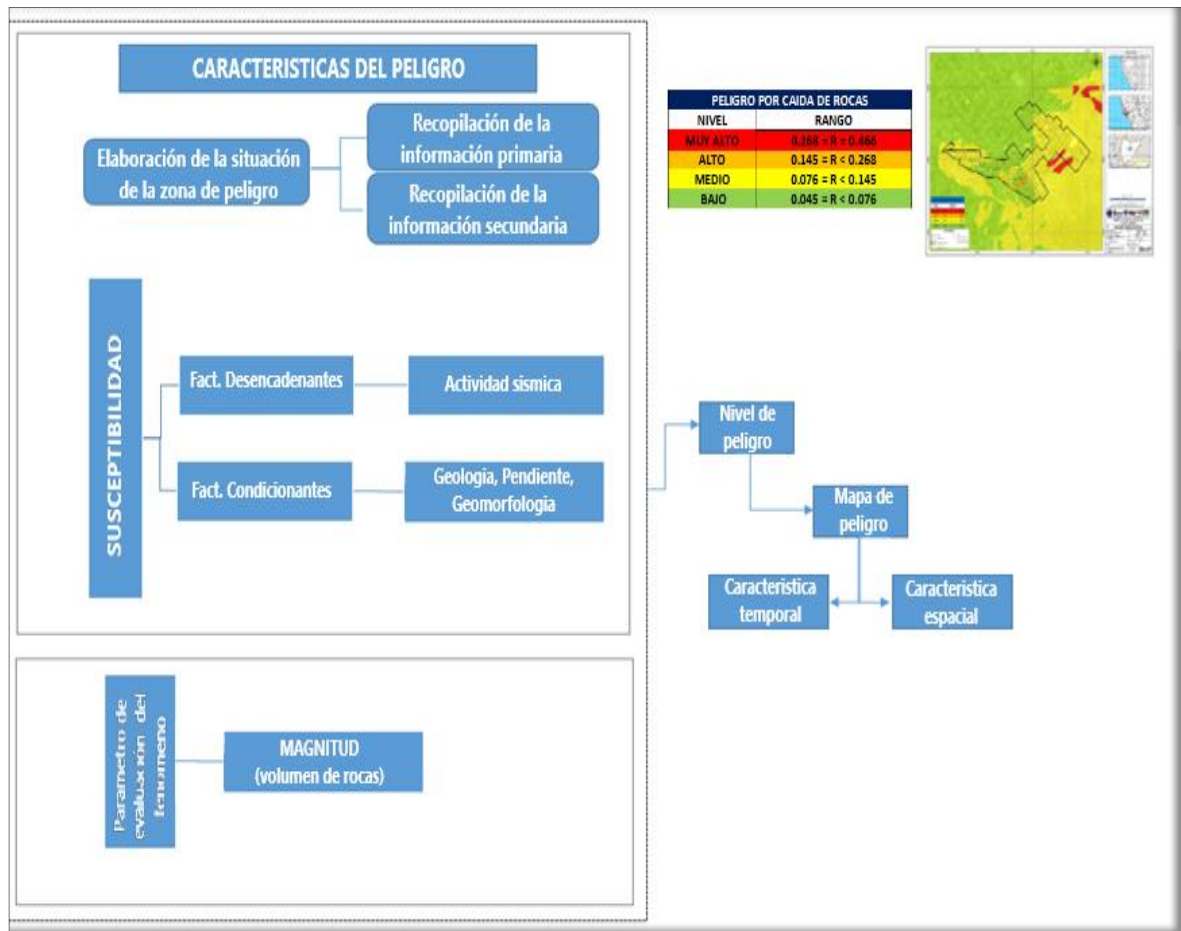
Gráfico N° 20. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad ante sismos



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

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Gráfico N.º 28: Determinación de peligros por derrumbes



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

Teresa de Jesús Vilaverde Medina

Geog. Teresa de Jesús Vilaverde Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N.º 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N.º 366

3.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible y el respectivo análisis de los estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, MINAM), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, suelos, geología y geomorfología del distrito de los Olivos y de las zonas evaluadas.

3.2. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

El Manual de Evaluación de Riesgos originado por fenómenos naturales (2da versión), define el peligro como la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

Para identificar los peligros por sismos y caída de roca se ha realizado el análisis de la información proporcionada por las entidades técnico-científicas y estudios publicados acerca del sector, a su vez se llevó a cabo el trabajo de campo donde se constató la configuración actual del ámbito de estudio y su impacto en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro del distrito de Los Olivos, provincia y departamento de Lima.

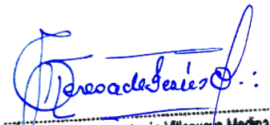
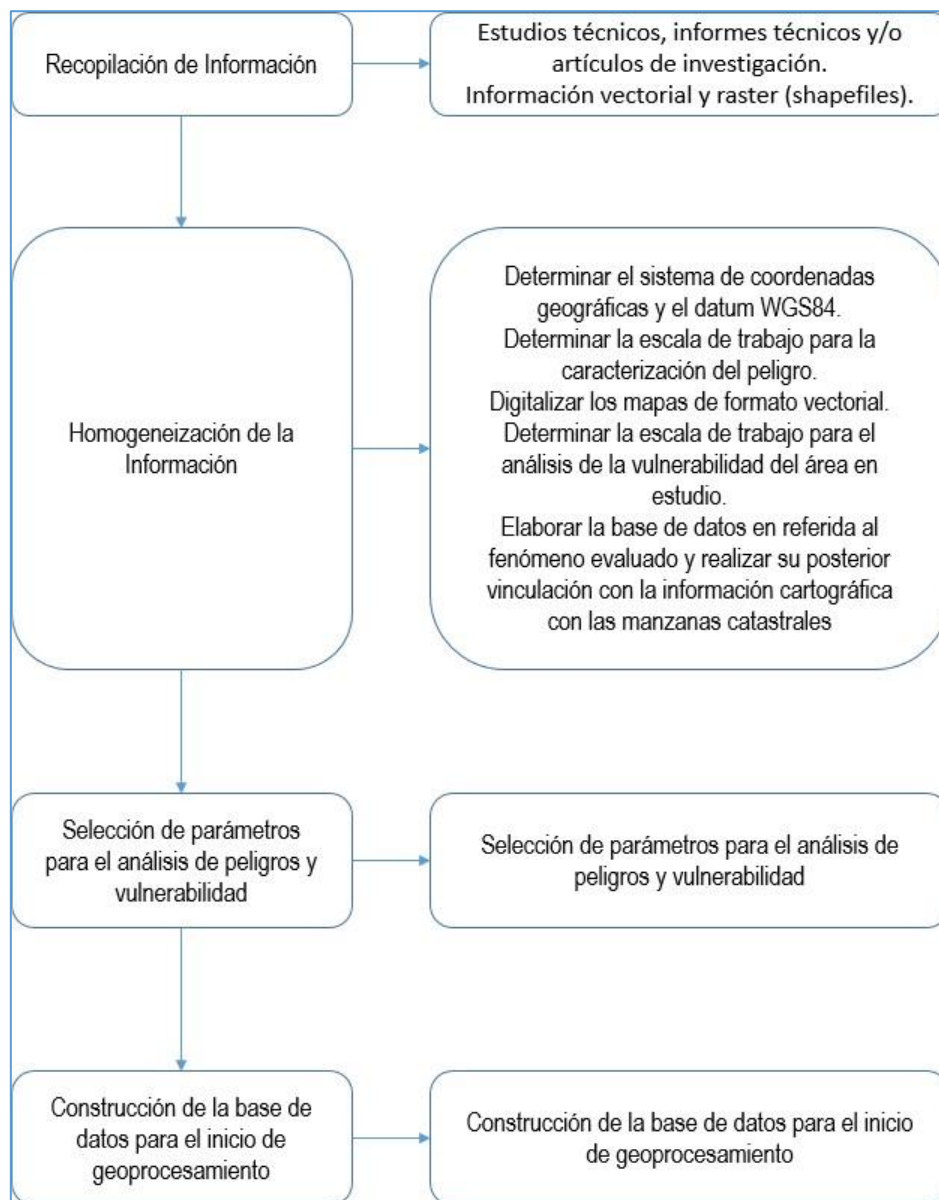

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

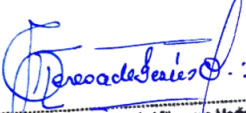
Gráfico N° 21. Flujograma general del proceso de análisis de información



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

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

Según el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, CENEPRED, 2da. Versión, peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos. En el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro del distrito de Los Olivos, se pueden identificar los peligros generados por geodinámica interna como Sismos y por geodinámica externa como es el peligro por Derrumbe dadas las condiciones y características geomorfológicas y geológicas que presentan.

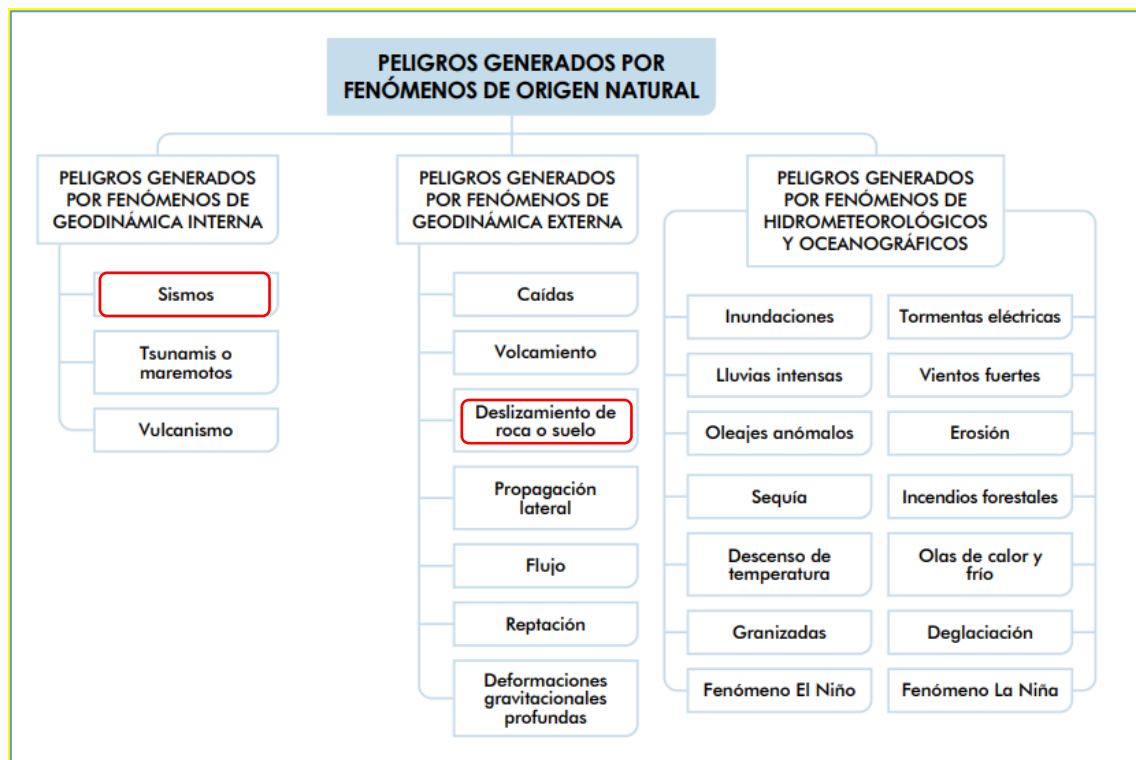

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Cuadro N° 17. Identificación de los Peligros

| Generación de Peligro | Peligro | Condición |
|----------------------------|----------|--|
| Geodinámica Interna | Sismo | Proceso de convergencia de las placas de Nazca (oceánica) y la Sudamericana (continental) -Tipo de Suelo, distancia al epicentro, profundidad del hipocentro, intensidad. |
| Geodinámica Externa | Derrumbe | Caídas violentas de material que se puede dar tanto en macizos rocosos como depósitos de cobertura, desarrollados por: heterogeneidad litológica, meteorización, fracturamiento, fuertes pendientes, humedad y/o precipitaciones, sismos y erosión como se evidencia en el AA.HH. Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos. |

Fuente: Equipo Técnico.

Gráfico N° 22. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales



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

3.4. PELIGRO POR SÍSMO

3.4.1. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO

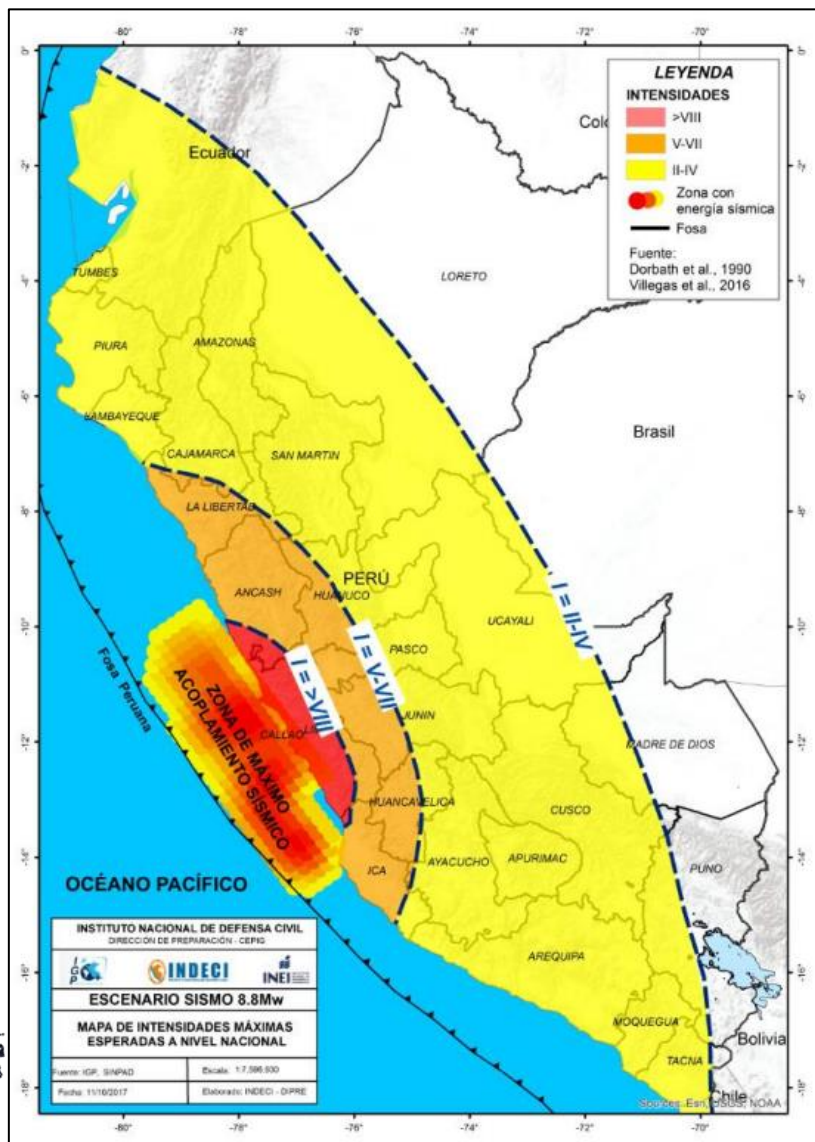
El territorio peruano está sometido a una constante actividad sísmica, debido a la interacción de las placas Sudamericana y Nazca, escenario considerado como la primera fuente sismogénica en el Perú debido a la frecuencia de sismos y por dar origen a los eventos de mayor magnitud. La segunda fuente, la constituye la zona continental, cuya deformación ha dado origen a la formación de fallas de diversas longitudes con la consecuente ocurrencia de sismos de magnitudes menores (Cahill et al, 1992; Tavera et al, 2001). Históricamente, la ocurrencia de sismos en la zona de estudio, se constituye como el principal detonante de eventos geodinámicos como los movimientos en masa, la caída de rocas y derrumbes.

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

3.4.2. Escenario Tendencial

Gran parte de las provincias y distritos ubicados en la zona occidental de la región de Lima se verían sometidas a intensidades > VIII (MM). En cuanto a Lima Metropolitana y El Callao, evidentemente serían expuestas a las más altas intensidades debido a su cercanía a la zona de ruptura, además se espera que ocurran efectos de licuefacción de suelos en la costa, efectos de subsidencia, asentamientos y otros peligros asociados como Tsunami, movimientos en masa, derrame de sustancias químicas (puerto Callao), incendios, explosiones, entre otros.²

Figura N° 22. Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8Mw, similares a las del terremoto de 1746.



Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

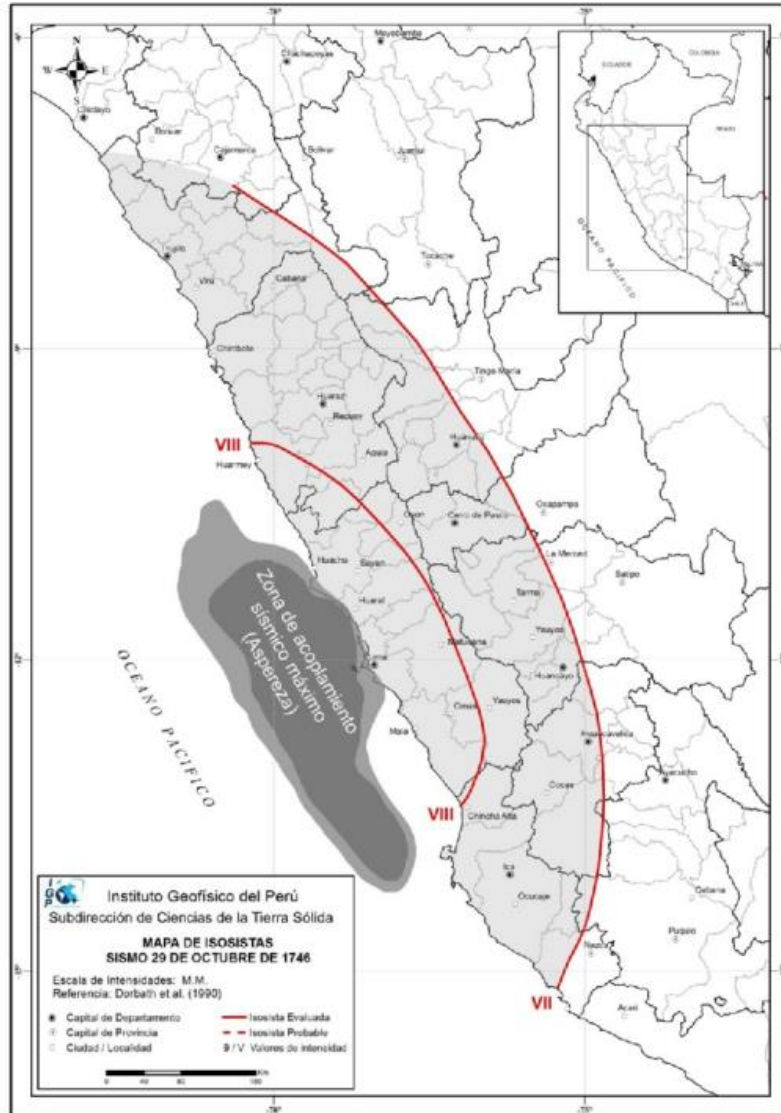
Fuente: IGP – INDECI – INEI.

Recientemente, investigaciones realizadas usando datos sísmicos y geodésicos (finales del año 2017), han permitido confirmar la existencia de un área de máximo acoplamiento sísmico de aproximadamente 400 km de longitud por 200 km de ancho, que indudablemente daría origen, en la zona costera de la región central

² Publicación realizada por INDECI – DIPRE “Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8 Mw.”, 2017

del Perú, a un terremoto de magnitud mayor a M8.8, que podría generar que los suelos del Callao y Lima Metropolitana se sacudan con aceleraciones del orden de 600 a 800 cm/seg². 10 veces más que Pisco en el año de 2007.

Figura N° 23. Mapa de Isosistas del sismo de 1746 y Zona de Acoplamiento Sísmico



Fuente: Estimación de riesgos por exposición a partir de Mapas de Isosistas – Tavera, IGP.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C. G. P. N° 366

3.4.3. PARÁMETROS DEL PELIGRO SÍSMICO

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS POR PELIGRO SÍSMICO

El cuadro siguiente, muestra las variables que se han analizado para ayudar a caracterizar el peligro sísmico. Se ha considerado como variables las características geológicas, geomorfológicas, el registro de isoperiodos; así mismo, se ha tomado en cuenta los antecedentes de la sismicidad local, dato que ayuda a determinar el factor desencadenante, se ha tomado el proceso de ruptura de placas y como parámetros de evaluación la magnitud, intensidad, aceleración del suelo e hipocentro.

Los factores condicionantes permiten determinar las características físicas del área de estudio y el factor desencadenante tiene una participación significativa en la activación del peligro, por lo cual, las variables consideradas para establecer el peligro sísmico permiten establecer coeficientes y valores para precisar los rangos del peligro sísmico por nivel en los Asentamientos Humanos de Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, son los siguientes:

Cuadro N° 18. Parámetros del Peligro Sísmico

| FACTOR | PARÁMETRO |
|--------------------------|-------------------------------|
| Parámetros de Evaluación | Aceleración Sísmica del Suelo |
| | Intensidad |
| | Magnitud |
| | Hipocentro |
| Factor Desencadenante | Ruptura de Placas |
| Factores Condicionantes | Pendiente |
| | Geomorfología |
| | Geología |

Fuente: Equipo Técnico

3.5.2.1. ACCELERACIÓN SISMICA DEL SUELO

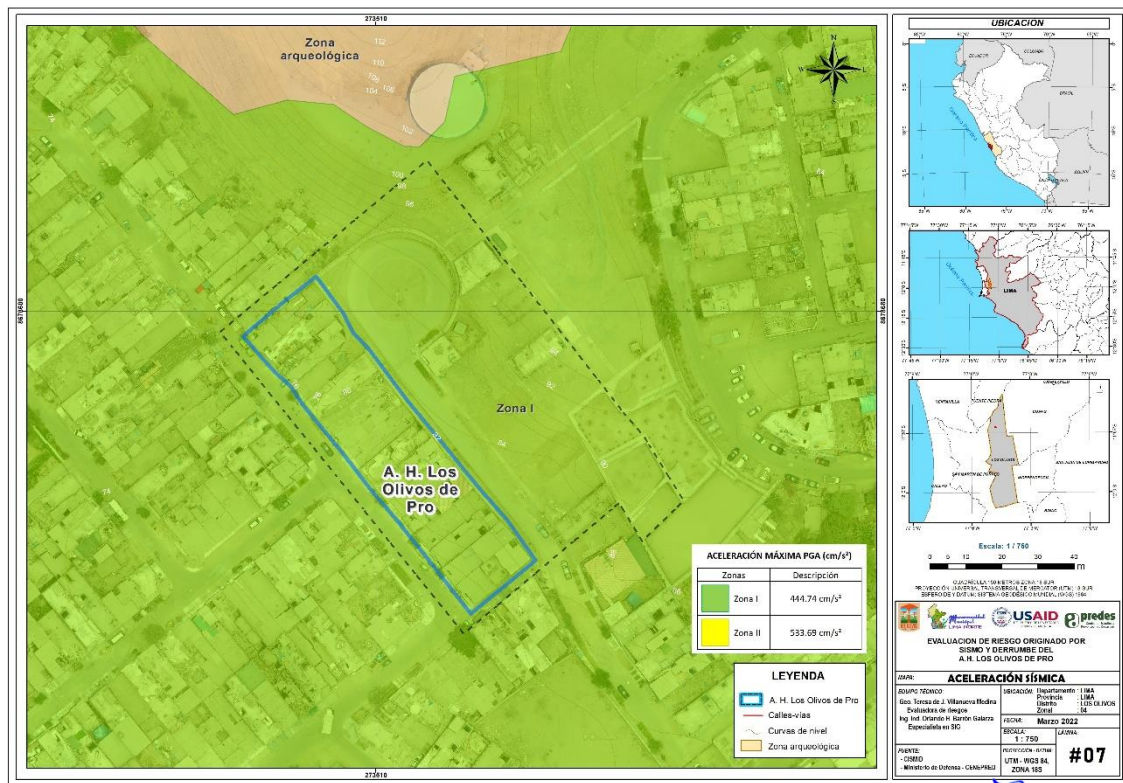
La Microzonificación Sísmica para el área de estudio tiene dos zonas. La zona I comprende gravas de compacidad media a densa y arenas de compacidad densa, limos y arcillas de consistencia dura. Se encuentran períodos de vibración menores a 0.30s. La zona II comprende arenas de compacidad media, limos y arcillas de consistencia media. Se encuentran períodos de vibración menores a 0.50 s. En esta zona se encuentran áreas de peligro geológico medio.

Cuadro N° 19. Aceleración Máxima

| Zona | Factor (aceleración máxima horizontal) | Aceleración Máxima (cm/s ²) |
|------|--|---|
| I | 1.0 | 444.74 |
| II | 1.2 | 533.69 |

Fuente: Zonas Sísmicas, Norma E.030.

Figura N° 24. Mapa de Aceleración Sísmica del Asentamiento Humano Municipal Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.5.2.2. ZONIFICACIÓN SÍSMICA GEOTÉCNICA

Para este estudio, la Zonificación Sísmica – Geotécnica se realiza en función de las características mecánicas y dinámicas de los suelos que conforman el terreno de cimentación del área de estudio y de las consideraciones dadas por la Norma E-030 Diseño Sismorresistente. En tal sentido se establece 5 zonas de las cuáles el estudio considera únicamente dos de ellas cuyas características son:

Zona I

Esta zona incluye a las gravas de compacidad media a densa y a las formaciones rocosas con diferentes grados de fracturación en caso estas se encuentren habitadas, estos materiales se registran en gran parte del área de estudio. También se incluye en esta zona a las arenas de compacidad densa y a los limos y arcillas de consistencia dura que se encuentran de manera focalizada en el área de estudio. El tipo de suelo de cimentación descrito en esta zona presenta las mejores características geotécnicas para la cimentación de edificaciones convencionales. La capacidad de carga admisible en esta zona varía entre 2.0 y 4.0 kg/cm² si se desplanta sobre la grava, y mayor a 5.0 kg/cm² si se desplanta sobre la roca ligeramente alterada o sana. En el caso que se desplante sobre las arenas, limos o arcillas se recomienda considerar valores cercanos a los 2.0 kg/cm². Se considera que la cimentación debe estar asentada sobre terreno natural y bajo ninguna circunstancia sobre materiales de rellenos. 5.3.2.

Zona II

Esta zona se encuentra en mayor medida en el sector central del área de estudio e incluye predominantemente a las arenas de compacidad media y a los limos y arcillas de consistencia media, también se incluye en esta zona a algunas gravas que se encuentran de manera localizada en algunos sectores; y rodeadas por las arenas y los finos dentro de esta zona. Por debajo de las arenas y los finos se

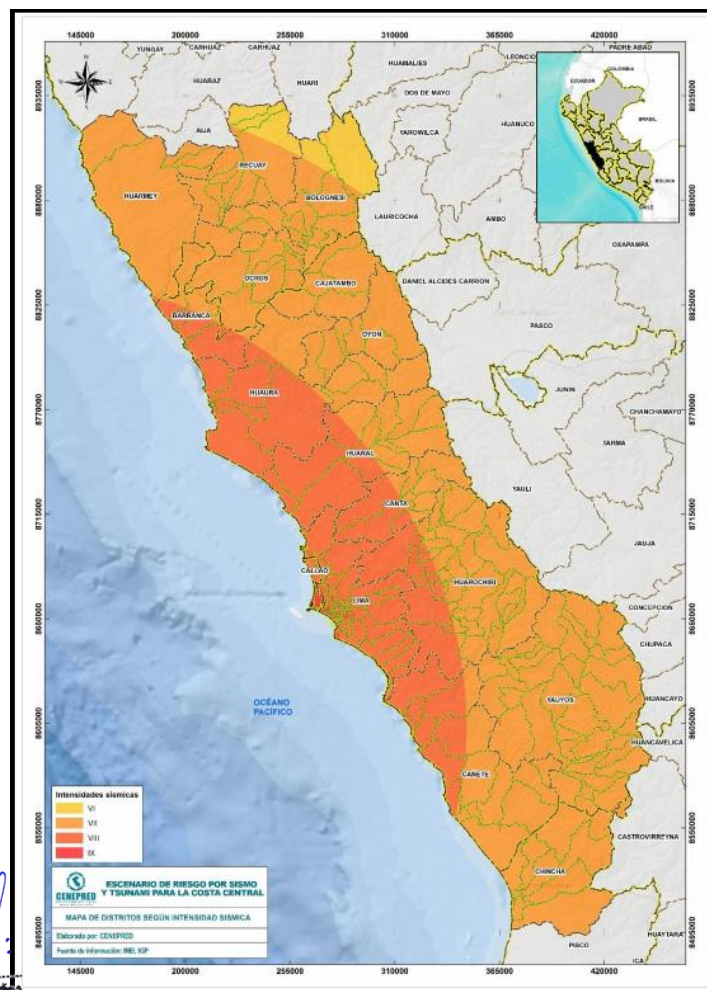
encuentran las gravas. Los tipos de material descritos en esta zona presentan características geotécnicas favorables para la cimentación de edificaciones convencionales. La capacidad de carga admisible en esta zona varía entre 1.0 y 2.0 kg/cm² si se desplanta sobre la arena, y entre 0.7 y 1.0 kg/cm² si se desplanta sobre los limos o arcillas. Se considera que la cimentación debe estar asentada sobre terreno natural y bajo ninguna circunstancia sobre materiales de rellenos.

3.5.2.3. INTENSIDAD SÍSMICA

Conocer la escala de intensidad del sismo con que se presentó en el lugar, es decir, su tamaño de manera cualitativa, siendo la más utilizada la propuesta por Guillermo Mercalli en el siglo XIX (Escala de Mercalli Modificada) y en detalle, esta escala considera los efectos del sismo en las personas, objetos, construcciones y en el terreno. Esta información, permite mostrar en mapas la distribución espacial de los grados de intensidad y luego de ser evaluados, se obtienen los mapas de isosistas o mapas de valores similares de intensidad unidos con líneas.

Los mapas de isosistas han permitido conocer diversos parámetros físicos que definen los procesos que se desarrollan alrededor de los sismos como el grado de fracturamiento de rocas, la respuesta dinámica de los suelos y los patrones de atenuación de la intensidad (Gasperini, 2001). Del mismo modo, la intensidad sísmica ha sido usada para estimar los valores espectrales de la aceleración para sismos históricos (Boatwright et al., 2006); además de ser útil para los proyectos de planificación del crecimiento urbano de ciudades (Musson y Henni, 2001).

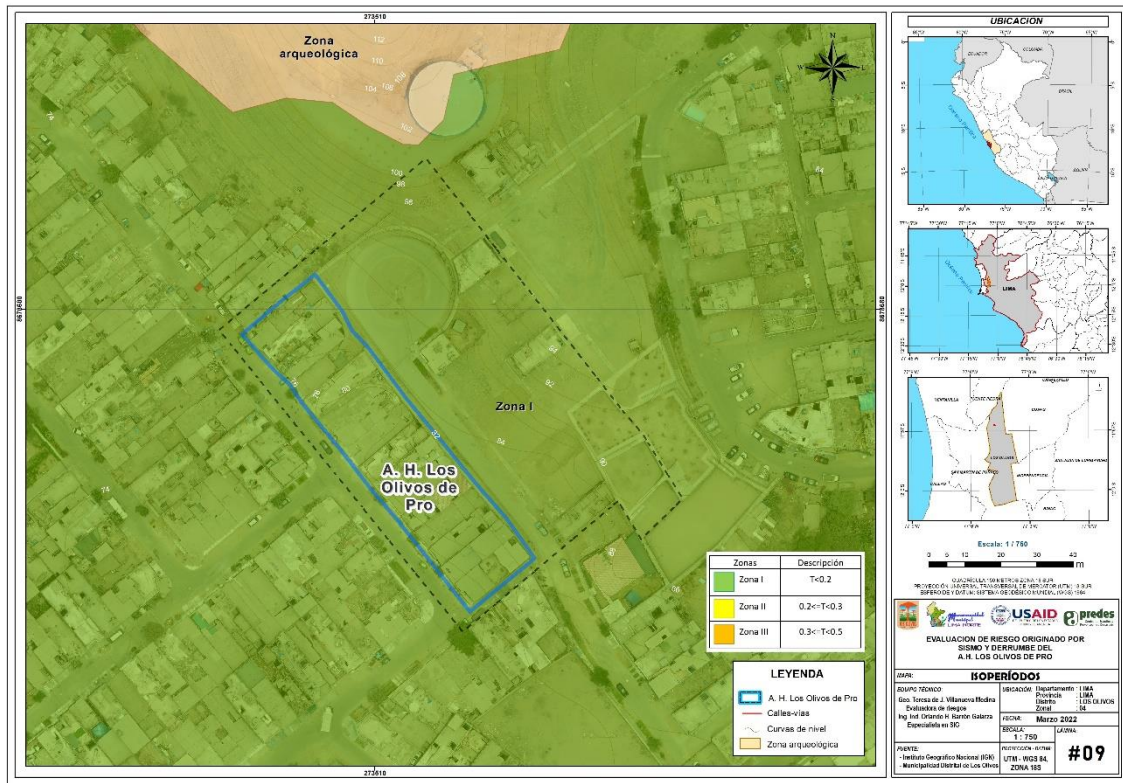
Figura N° 25. Mapa de intensidades sísmicas según distritos.



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Fuente: CENEPRED con datos del IGP.

Figura N° 26. Mapa de Isoperiodos del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2019-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

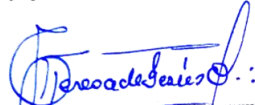
Cuadro N° 20. Descripción cualitativa para grado de la Escala de Mercalli Modificada (Intensidad Sísmica)

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

Fuente: Estimación de riesgos por exposición a partir de Mapas de Isosistas – Tavera, IGP.

3.5.2.4. MAGNITUD SÍSMICA

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico según lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión. Para el presente análisis se consideró como parámetro de evaluación a la Magnitud sísmica según la escala de Richter como lo indica el siguiente cuadro:


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C. G. P. N° 366

Cuadro N° 21. Escala de Magnitud sísmica de Richter Magnitud Local (ML)

| Magnitud Escala Richter | Efectos del Terremoto |
|-------------------------|---|
| Menos de 3.5 | Generalmente no se siente, pero es registrado. |
| 3.5 – 5.4 | A menudo se siente, pero sólo causa daños menores. Sentido por mucha gente |
| 5.5 – 6.0 | Ocasiona daños ligeros a edificios. |
| 6.1 – 6.9 | Puede ocasionar daños severos en áreas donde vive mucha gente. |
| 7.0 – 7.9 | Terremoto mayor. Causa graves daños. Sismo mayor |
| 8.0 o mayor | Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas. |

Fuente: INDECI.

3.5.2.5. RUPTURA DE PLACAS

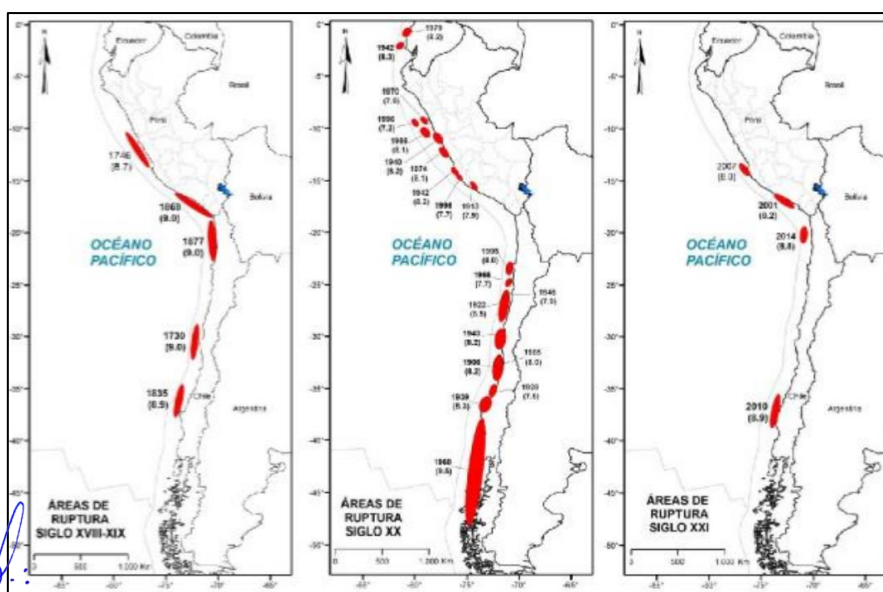
El proceso de subducción

En las regiones norte–centro, el modo de introducirse la placa de Nazca por debajo del continente es conocida como subducción subhorizontal y en la región sur como subducción normal. La zona donde la placa se contorsiona para pasar de un tipo de subducción a otra se encuentra a la altura de la región Ica coincidiendo con la llegada de la dorsal de Nazca en su borde occidental. La subducción normal permite la presencia de volcanes (Tavera, 2020).

De acuerdo con la distribución espacial de las áreas de ruptura en el borde occidental del Perú, para la región centro se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que probablemente viene acumulando deformación desde el año 1746, fecha en que habría ocurrido, quizás el evento sísmico de mayor magnitud en el Perú. Los sismos ocurridos en los años 1940, 1966, 1970, 1974 y 2007 presentaron magnitudes iguales o menores a M8.0; por lo tanto, no habrían liberado el total de la energía aún acumulada en la región central (Tavera, 2020).

En el análisis del factor desencadenante se consideró el rango de 100 a 200 km. cuyo origen es ocasionado por la colisión de placas tectónicas entre 100 a 200 km en el borde occidental del país, con efecto de subducción liberando una energía de magnitud entre 7 – 8.9 (Mw).

Figura N° 27. Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental



Fuente: Tavera & Bernal (2005).

Teresa de Jesús Villaverde Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villaverde Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 368

3.4.4. PONDERACION DE LOS PARÁMETROS DEL PELIGRO SÍSMICO

3.5.3.1. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

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

Cuadro N° 22. Parámetros de Evaluación

| PARÁMETROS DE EVALUACIÓN | P | N° DE PARAMETROS |
|--------------------------|----|------------------|
| MAGNITUD | P1 | 4 |
| INTENSIDAD | P2 | |
| ACELERACION DEL SUELO | P3 | |
| HIPOCENTRO | P4 | |

Fuente: Equipo Técnico.

a) MAGNITUD

Cuadro N° 23. Matriz de Comparación del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD

| MAGNITUD | Mayor a 9.0 | 7.0 a 8.9 | 5.5 a 6.9 | 3.5 a 5.4 | Menor igual a 3.4 |
|-------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| Mayor a 9.0 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 7.0 a 8.9 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| 5.5 a 6.9 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| 3.5 a 5.4 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Menor igual a 3.4 | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.92 | 6.75 | 12.50 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.26 | 0.15 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 24. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD

| MAGNITUD | Mayor a 9.0 | 7.0 a 8.9 | 5.5 a 6.9 | 3.5 a 5.4 | Menor igual a 3.4 | Vector Priorización |
|-------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|---------------------|
| Mayor a 9.0 | 0.460 | 0.511 | 0.444 | 0.400 | 0.350 | 0.433 |
| 7.0 a 8.9 | 0.230 | 0.255 | 0.296 | 0.320 | 0.300 | 0.280 |
| 5.5 a 6.9 | 0.153 | 0.128 | 0.148 | 0.160 | 0.200 | 0.158 |
| 3.5 a 5.4 | 0.092 | 0.064 | 0.074 | 0.080 | 0.100 | 0.082 |
| Menor igual a 3.4 | 0.066 | 0.043 | 0.037 | 0.040 | 0.050 | 0.047 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 25. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Magnitud

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|----|-------|
| IC | 0,012 |
| RC | 0,011 |

Fuente: Equipo Técnico

b) **INTENSIDAD**

Cuadro N° 26. Matriz de Comparación de pares del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD

| INTENSIDAD | XI y XII | IX y X | VI, VII, VIII | III, IV y V | I y II |
|---------------|----------|--------|---------------|-------------|--------|
| XI y XII | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| IX y X | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| VI, VII, VIII | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| III, IV y V | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| I y II | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.92 | 6.75 | 12.50 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.26 | 0.15 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 27. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD

| INTENSIDAD | XI y XII | IX y X | VI, VII, VIII | III, IV y V | I y II | Vector Priorización |
|---------------|----------|--------|---------------|-------------|--------|---------------------|
| XI y XII | 0.460 | 0.511 | 0.444 | 0.400 | 0.350 | 0.433 |
| IX y X | 0.230 | 0.255 | 0.296 | 0.320 | 0.300 | 0.280 |
| VI, VII, VIII | 0.153 | 0.128 | 0.148 | 0.160 | 0.200 | 0.158 |
| III, IV y V | 0.092 | 0.064 | 0.074 | 0.080 | 0.100 | 0.082 |
| I y II | 0.066 | 0.043 | 0.037 | 0.040 | 0.050 | 0.047 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|----|-------|
| IC | 0,012 |
| RC | 0,011 |

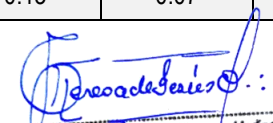
Fuente: Equipo Técnico.

c) **ACELERACIÓN SÍSMICA DEL SUELO**

Cuadro N° 29. Matriz de Comparación de pares del Parámetro de Evaluación: Aceleración sísmica

| PGA | PGA ≥ 0.45 g | 0.35 g ≤ PGA < 0.45g | 0.25 g ≤ PGA < 0.35g | 0.10 g ≤ PGA < 0.25g | PGA < 0.10g |
|----------------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| PGA ≥ 0.45 g | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| 0.35 g ≤ PGA < 0.45g | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| 0.25 g ≤ PGA < 0.35g | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| 0.10 g ≤ PGA < 0.25g | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| PGA < 0.10g | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.92 | 7.75 | 13.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRD/J
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 30. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: Aceleración sísmica

| PGA | PGA ≥ 0.45 g | 0.35 g ≤ PGA < 0.45g | 0.25 g ≤ PGA < 0.35g | 0.10 g ≤ PGA < 0.25g | PGA < 0.10g | Vector Priorización |
|----------------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|---------------------|
| PGA ≥ 0.45 g | 0.490 | 0.511 | 0.516 | 0.444 | 0.381 | 0.468 |
| 0.35 g ≤ PGA < 0.45g | 0.245 | 0.255 | 0.258 | 0.296 | 0.286 | 0.268 |
| 0.25 g ≤ PGA < 0.35g | 0.122 | 0.128 | 0.129 | 0.148 | 0.190 | 0.144 |
| 0.10 g ≤ PGA < 0.25g | 0.082 | 0.064 | 0.065 | 0.074 | 0.095 | 0.076 |
| PGA < 0.10g | 0.061 | 0.043 | 0.032 | 0.037 | 0.048 | 0.044 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 31. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Aceleración sísmica

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.012 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.010 |

Fuente: Equipo Técnico.

d) **HIPOCENTRO**

Cuadro N° 32. Matriz de Comparación de del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO

| HIPOCENTRO | menor a 33 km | de 33 a 70 km | de 70 a 150 km | de 150 a 300 km | mayor a 300 km |
|-----------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|
| menor a 33 km | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| de 33 a 70 km | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| de 70 a 150 km | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| de 150 a 300 km | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| mayor a 300 km | 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: Equipo Técnico.

Cuadro N° 33. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO

| HIPOCENTRO | menor a 33 km | de 33 a 70 km | de 70 a 150 km | de 150 a 300 km | mayor a 300 km | Vector Priorización |
|-----------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|---------------------|
| menor a 33 km | 0.560 | 0.642 | 0.524 | 0.429 | 0.360 | 0.503 |
| de 33 a 70 km | 0.187 | 0.214 | 0.315 | 0.306 | 0.280 | 0.260 |
| de 70 a 150 km | 0.112 | 0.071 | 0.105 | 0.184 | 0.200 | 0.134 |
| de 150 a 300 km | 0.080 | 0.043 | 0.035 | 0.061 | 0.120 | 0.068 |
| mayor a 300 km | 0.062 | 0.031 | 0.021 | 0.020 | 0.040 | 0.035 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 34. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.061 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.054 |

Fuente: Equipo Técnico.

e) **PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN**

Cuadro N° 35. Matriz de Comparación de los Parámetros de Evaluación

| PARÁMETRO | MAGNITUD | INTENSIDAD | ACELERACION DEL SUELO | HIPOCENTRO |
|------------------------------|----------|------------|-----------------------|------------|
| MAGNITUD | 1.000 | 2.000 | 3.000 | 4.000 |
| INTENSIDAD | 0.500 | 1.000 | 2.000 | 3.000 |
| ACELERACION DEL SUELO | 0.333 | 0.500 | 1.000 | 2.000 |
| HIPOCENTRO | 0.250 | 0.333 | 0.500 | 1.000 |
| SUMA | 2.083 | 3.833 | 6.500 | 10.000 |
| 1/SUMA | 0.480 | 0.261 | 0.154 | 0.100 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 36. Matriz de normalización de los Parámetros de Evaluación

| PARÁMETRO | MAGNITUD | INTENSIDAD | ACELERACION DEL SUELO | HIPOCENTRO | Vector Priorización |
|------------------------------|----------|------------|-----------------------|------------|---------------------|
| MAGNITUD | 0.480 | 0.522 | 0.462 | 0.400 | 0.466 |
| INTENSIDAD | 0.240 | 0.261 | 0.308 | 0.300 | 0.277 |
| ACELERACION DEL SUELO | 0.160 | 0.130 | 0.154 | 0.200 | 0.161 |
| HIPOCENTRO | 0.120 | 0.087 | 0.077 | 0.100 | 0.096 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 37. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros de Evaluación

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.010 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.012 |

Fuente: Equipo Técnico.

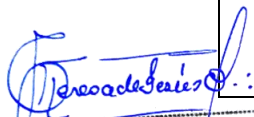
3.5.3.2. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Sismo, en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro N° 38. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo

| Factor Desencadenante | Factores Condicionantes |
|-----------------------|-------------------------|
| Ruptura de Placas | Geomorfología |
| | Geología |
| | Pendiente |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

3.5.3.2.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

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

a) Parámetro: RUPTURA DE PLACAS

Cuadro N° 39. Matriz de Comparación de Pares del Factor Desencadenante: Ruptura de Placas

| RUPTURA DE PLACAS (LONGITUD KM) | DE 200 A 500 KM | 100 A 200 KM | 50 A 100 KM | 25 A 50 KM | 0 A 25 KM |
|---------------------------------|-----------------|--------------|-------------|------------|-----------|
| DE 200 A 500 KM | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| 100 A 200 KM | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| 50 A 100 KM | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| 25 A 50 KM | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| 0 A 25 KM | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.88 | 4.75 | 8.58 | 14.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.21 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 40. Matriz de Normalización del Factor Desencadenante: Ruptura de Placas

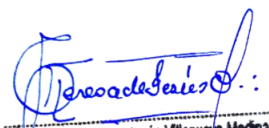
| RUPTURA DE PLACAS (LONGITUD KM) | DE 200 A 500 KM | 100 A 200 KM | 50 A 100 KM | 25 A 50 KM | 0 A 25 KM | Vector Priorización |
|---------------------------------|-----------------|--------------|-------------|------------|-----------|---------------------|
| DE 200 A 500 KM | 0.533 | 0.632 | 0.466 | 0.414 | 0.381 | 0.485 |
| 100 A 200 KM | 0.178 | 0.211 | 0.350 | 0.276 | 0.286 | 0.260 |
| 50 A 100 KM | 0.133 | 0.070 | 0.117 | 0.207 | 0.190 | 0.143 |
| 25 A 50 KM | 0.089 | 0.053 | 0.039 | 0.069 | 0.095 | 0.069 |
| 0 A 25 KM | 0.067 | 0.035 | 0.029 | 0.034 | 0.048 | 0.043 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 41. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: Ruptura de Placas

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.044 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.010 |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

3.5.3.2.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

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

a) Parámetro: GEOMORFOLOGÍA

Cuadro N° 42. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

| GEOMORFOLOGÍA | Llanura o planicie aluvial | Piedemonte coluvio-deluvial | Terrazas bajas | Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias | Talud |
|---|----------------------------|-----------------------------|----------------|---|-------|
| Llanura o planicie aluvial | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Piedemonte coluvio-deluvial | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| Terrazas bajas | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Talud | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.95 | 6.75 | 12.50 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.25 | 0.15 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 43. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

| GEOMORFOLOGÍA | Llanura o planicie aluvial | Piedemonte coluvio-deluvial | Terrazas bajas | Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias | Talud | Vector Priorizacion |
|---|----------------------------|-----------------------------|----------------|---|-------|---------------------|
| Llanura o planicie aluvial | 0.460 | 0.506 | 0.444 | 0.400 | 0.368 | 0.436 |
| Piedemonte coluvio-deluvial | 0.230 | 0.253 | 0.296 | 0.320 | 0.263 | 0.272 |
| Terrazas bajas | 0.153 | 0.127 | 0.148 | 0.160 | 0.211 | 0.160 |
| Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias | 0.092 | 0.063 | 0.074 | 0.080 | 0.105 | 0.083 |
| Talud | 0.066 | 0.051 | 0.037 | 0.040 | 0.053 | 0.049 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 44. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOMORFOLOGÍA

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.013 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.012 |

Fuente: Equipo Técnico.

b) **Parámetro: GEOLOGIA**

Cuadro N° 45. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGIA

| DESCRIPTORES | Depósito aluvial-fluvial | Form. Cerro Blanco | Form. Santa Rosa | Form. Ventanilla | Form. Puente Inga |
|--------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Depósito aluvial-fluvial | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| Form. Cerro Blanco | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| Form. Santa Rosa | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Form. Ventanilla | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| Form. Puente Inga | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.09 | 3.95 | 7.75 | 12.33 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.25 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 46. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGIA

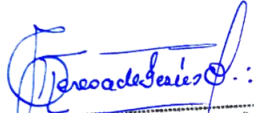
| DESCRIPTORES | Depósito aluvial-fluvial | Form. Cerro Blanco | Form. Santa Rosa | Form. Ventanilla | Form. Puente Inga | Vector Priorización |
|--------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Depósito aluvial-fluvial | 0.478 | 0.506 | 0.516 | 0.405 | 0.350 | 0.451 |
| Form. Cerro Blanco | 0.239 | 0.253 | 0.258 | 0.324 | 0.250 | 0.265 |
| Form. Santa Rosa | 0.119 | 0.127 | 0.129 | 0.162 | 0.200 | 0.147 |
| Form. Ventanilla | 0.096 | 0.063 | 0.065 | 0.081 | 0.150 | 0.091 |
| Form. Puente Inga | 0.068 | 0.051 | 0.032 | 0.027 | 0.050 | 0.046 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 47. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGIA

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.031 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.028 |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

c) **Parámetro: PENDIENTE**

Cuadro N° 48. Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE

| PENDIENTES | >35° | 25° - 35° | 15° - 25° | 5° - 15° | 0° -5° |
|------------|------|-----------|-----------|----------|--------|
| >35° | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 25° - 35° | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| 15° - 25° | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| 5° - 15° | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| 0° -5° | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.95 | 6.58 | 13.50 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.25 | 0.15 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 49. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE

| PENDIENTES | >35° | 25° - 35° | 15° - 25° | 5° - 15° | 0° -5° | Vector Priorizacion |
|------------|-------|-----------|-----------|----------|--------|---------------------|
| >35° | 0.460 | 0.506 | 0.456 | 0.370 | 0.368 | 0.432 |
| 25° - 35° | 0.230 | 0.253 | 0.304 | 0.296 | 0.263 | 0.269 |
| 15° - 25° | 0.153 | 0.127 | 0.152 | 0.222 | 0.211 | 0.173 |
| 5° - 15° | 0.092 | 0.063 | 0.051 | 0.074 | 0.105 | 0.077 |
| 0° -5° | 0.066 | 0.051 | 0.038 | 0.037 | 0.053 | 0.049 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 50. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.020 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.018 |

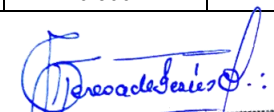
Fuente: Equipo Técnico.

d) **ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES**

Cuadro N° 51. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

| FACTORES CONDICIONANTES | Geología | Geomorfología | Pendiente |
|-------------------------|----------|---------------|-----------|
| Geología | 1.000 | 2.000 | 4.000 |
| Geomorfología | 0.500 | 1.000 | 3.000 |
| Pendiente | 0.250 | 0.333 | 1.000 |
| SUMA | 1.750 | 3.333 | 8.000 |
| 1/SUMA | 0.571 | 0.300 | 0.125 |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 52. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

| FACTORES CONDICIONANTES | Geología | Geomorfología | Pendiente | Vector Priorización |
|-------------------------|----------|---------------|-----------|---------------------|
| Geología | 0.571 | 0.600 | 0.500 | 0.557 |
| Geomorfología | 0.286 | 0.300 | 0.375 | 0.320 |
| Pendiente | 0.143 | 0.100 | 0.125 | 0.123 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 53. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.009 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.017 |

Fuente: Equipo Técnico.

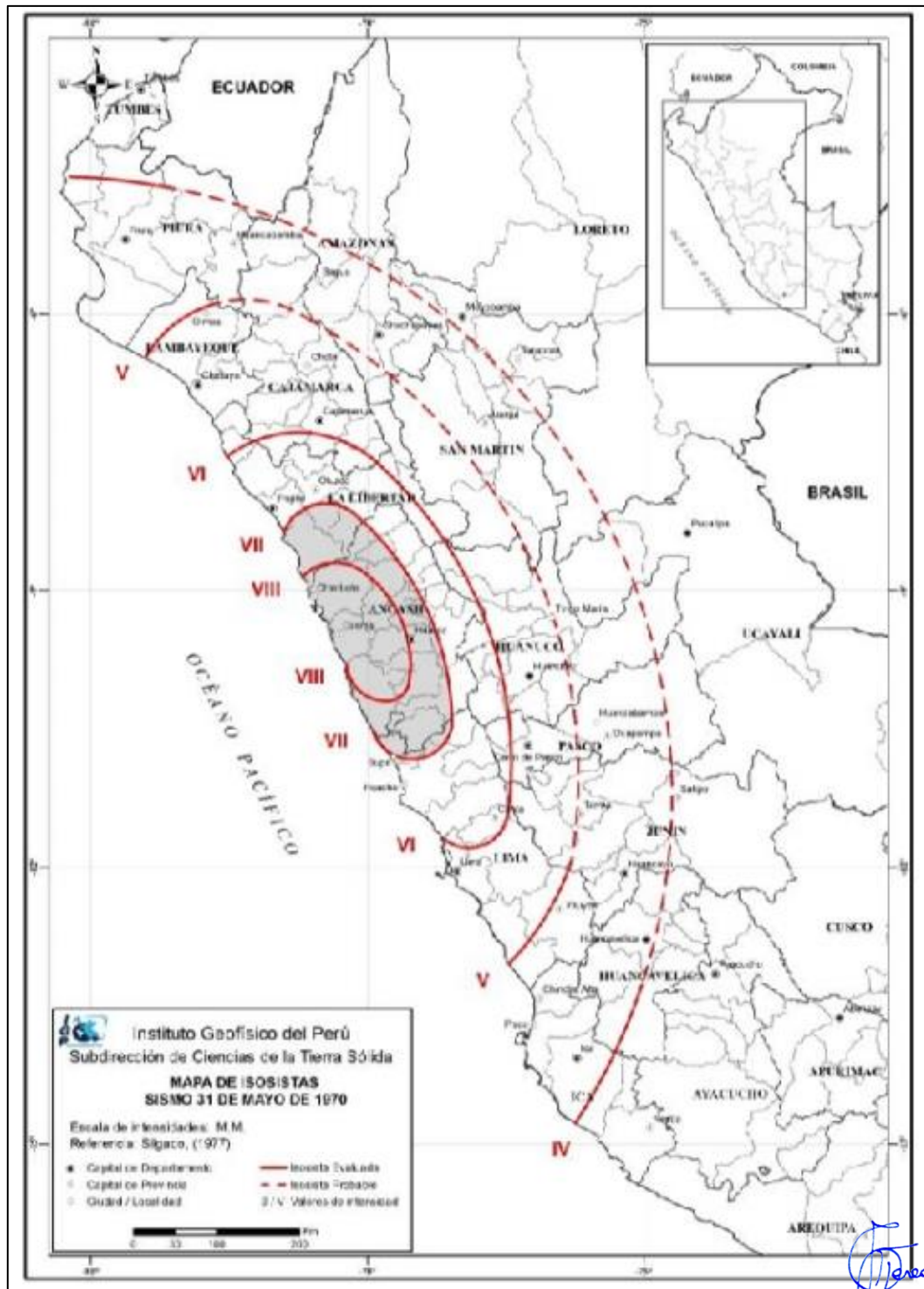
3.4.5. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO POR PELIGRO SÍSMICO

Para el presente análisis de escenarios por peligro sísmico en el área de estudio Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos tenemos:

3.5.4.1. ESCENARIO TENDENCIAL

De acuerdo con la distribución espacial de las áreas de ruptura en el borde occidental del Perú, para la región centro se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que probablemente viene acumulando deformación desde el año 1746, fecha en que habría ocurrido, quizás el evento sísmico de mayor magnitud en el Perú. Los sismos ocurridos en los años 1940, 1966, 1970, 1974 y 2007 presentaron magnitudes iguales o menores a M8.0; por lo tanto, no habrían liberado el total de la energía aún acumulada en la región central (Tavera, 2020).

Figura N° 28. Mapa de Isosistas del sismo de 1970



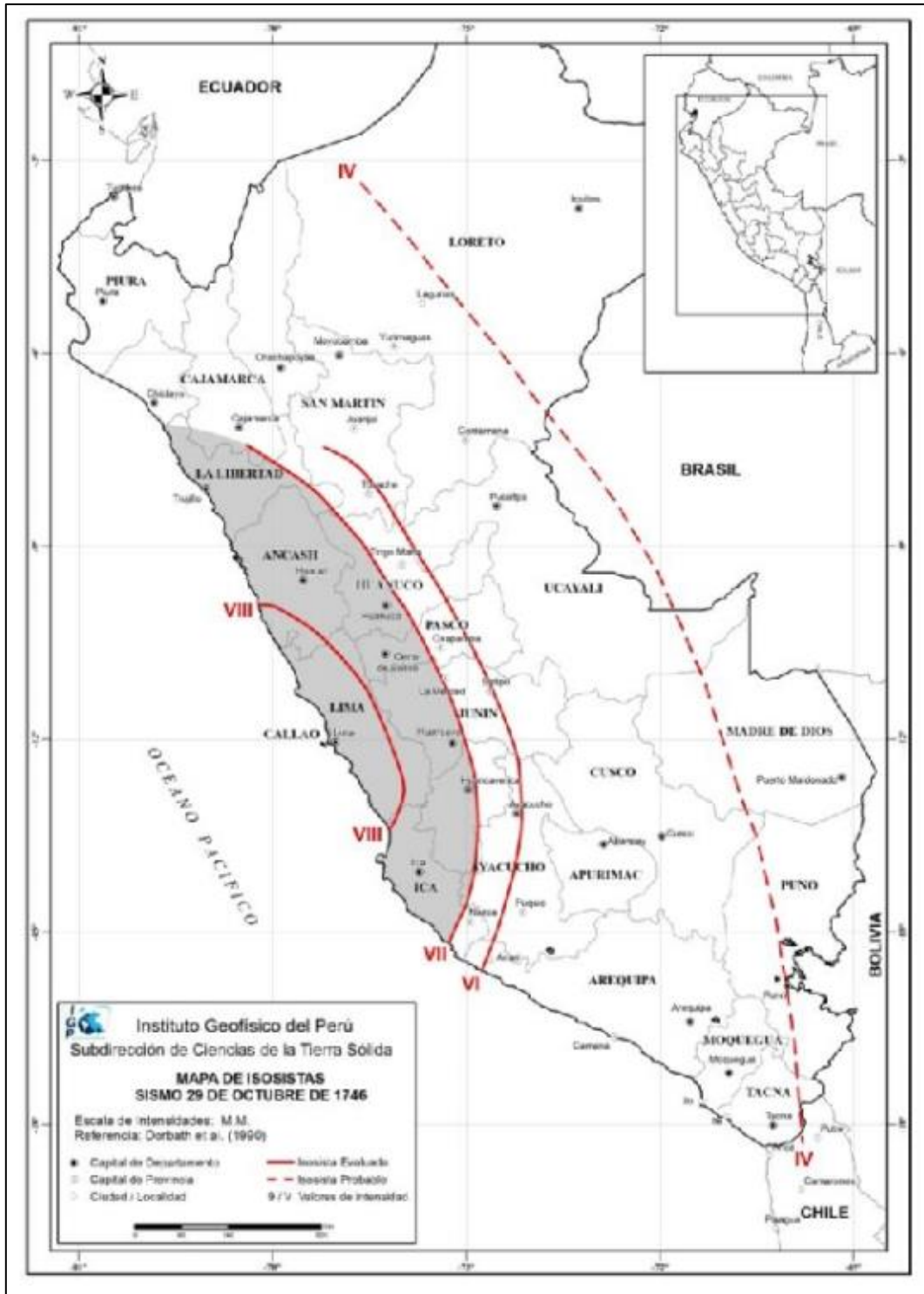
El área en gris corresponde a la intensidad VII (MM).

Fuente: Estimación de riesgos por exposición a partir de Mapas de Isosistas – Tavera, IGP.

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 0927-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

En la definición del escenario se tomó como base referencial al sismo histórico ocurrido en el año 1746, cuyo silencio sísmico es de gran relevancia para la costa centro y norte, que presentó su epicentro a 160 km, en el mar frente al borde occidental de la región central del Perú. Según Dorbath et al (1990), habría presentado una magnitud del orden de 8.8 Mw. Silgado (1978) considera a este sismo como el más grande en magnitud y daños evidenciados desde la llegada de los españoles.

Figura N° 29. Mapa de Isosistas del sismo de 1746



Mapa de Isosistas del sismo de 1746 según Dorbath et al (1990). El área gris corresponde a la intensidad VII (MM).

Fuente: Estimación de riesgos por exposición a partir de Mapas de Isosistas – Tavera, IGP.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

3.5.4.2. DETERMINACION DEL PELIGRO SÍSMICO

Cuadro N° 541: Valores del nivel de peligro por sismos

| PARÁMETRO DE EVALUACIÓN | | SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO | | VALORES DEL PELIGRO POR SISMOS |
|-------------------------|-----|--------------------------------|-------|--------------------------------|
| 0.276 | 0.4 | 0.6 | 0.361 | 0.327 |
| | | | 0.264 | 0.269 |
| | | | 0.202 | 0.232 |
| | | | 0.165 | 0.209 |
| | | | 0.143 | 0.196 |

Fuente: Equipo Técnico

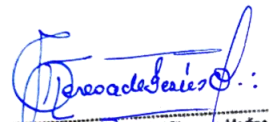
3.5.4.3. NIVELES DE PELIGRO SÍSMICO

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

Cuadro N° 55. Niveles de Peligro por Sismo

| Nivel de Peligro | Rango |
|------------------|---------------------------|
| Muy alto | $0.269 \leq P \leq 0.327$ |
| Alto | $0.232 \leq P < 0.269$ |
| Medio | $0.209 \leq P < 0.232$ |
| Bajo | $0.196 \leq P < 0.209$ |

Fuente: Equipo Técnico.



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 097-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

3.5.4.4. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO SISMICO

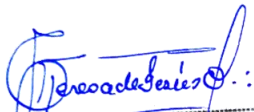
En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

Cuadro N° 56. Estratificación del nivel de Peligro por Sismo

| Nivel de Peligro | Descripción | Rangos |
|------------------|--|---------------------------|
| Muy alto | Ruptura de placas entre 100-200 km genera un sismo de gran magnitud de 8.8 Mw, de Intensidad IX en escala de Mercalli Modificada, producido con una profundidad hipocentral de 35 km, con una aceleración máxima del suelo (PGA) de 0.45 gal; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Llanura o planicie aluvial y Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Depósito aluvial- fluvial y Form. Cerro Blanco; Pendiente mayores a 25° | $0.269 \leq P \leq 0.327$ |
| Alto | Ruptura de placas entre 100-200 km genera un sismo de gran magnitud de 8.8 Mw, de Intensidad IX en escala de Mercalli Modificada, producido con una profundidad hipocentral de 35 km, con una aceleración máxima del suelo (PGA) de 0.45 gal; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Terrazas bajas; Geología: Form. Santa Rosa; Pendiente de 15° a 25° | $0.232 \leq P < 0.269$ |

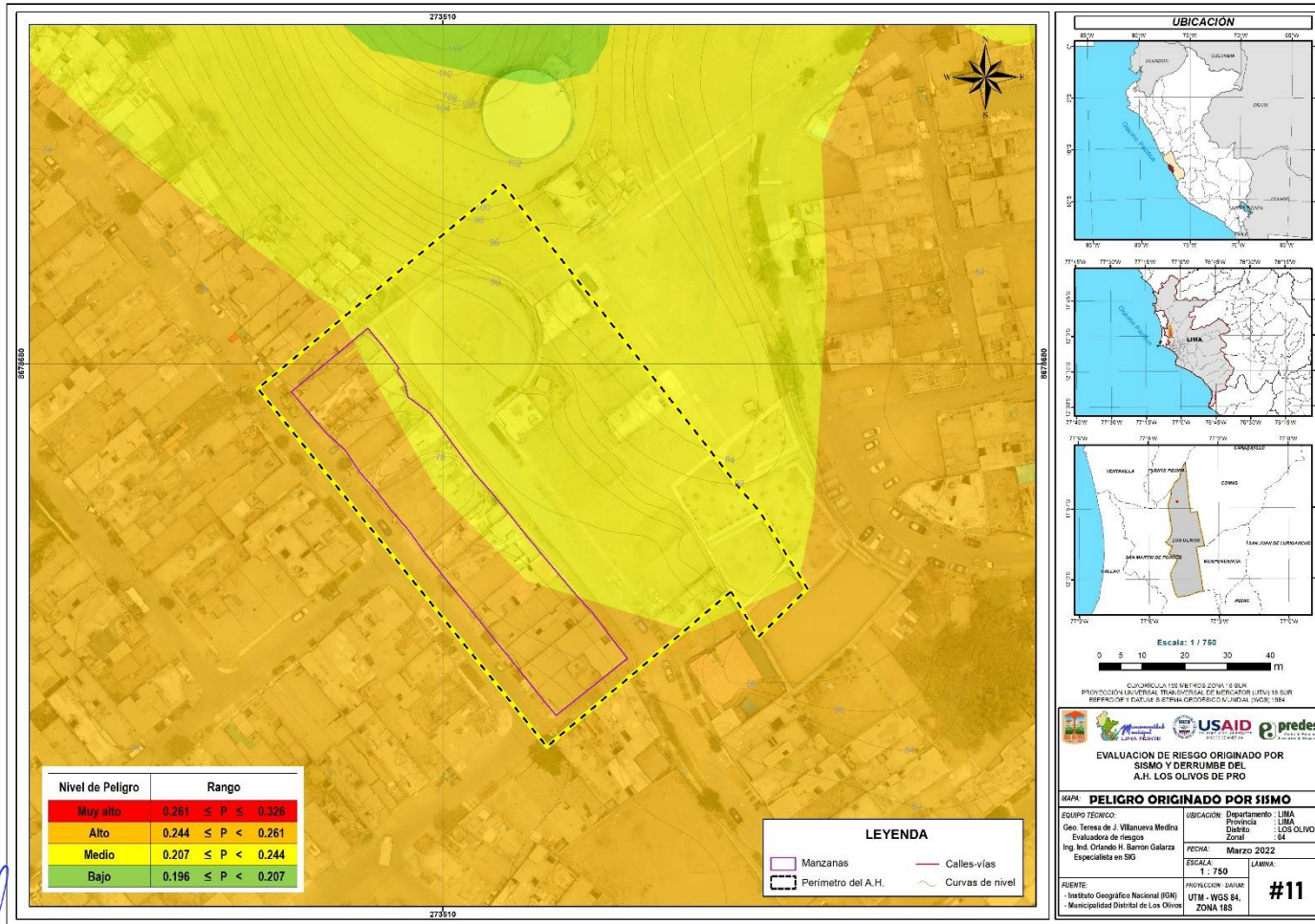
| | | |
|--------------|--|---|
| Medio | Ruptura de placas entre 100-200 km genera un sismo de gran magnitud de 8.8 Mw, de Intensidad IX en escala de Mercalli Modificada, producido con una profundidad hipocentral de 35 km, con una aceleración máxima del suelo (PGA) de 0.45 gal; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Form. Ventanilla; Pendiente de 5° a 15°. | $0.209 \leq P < 0.232$ |
| Bajo | Ruptura de placas entre 100-200 km genera un sismo de gran magnitud de 8.8 Mw, de Intensidad IX en escala de Mercalli Modificada, producido con una profundidad hipocentral de 35 km, con una aceleración máxima del suelo (PGA) de 0.45 gal; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Talud; Geología: Form. Puente Inga; Pendiente de 0° a 5°. | $0.196 \leq P < 0.209$ |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

3.5.5. MAPA DE PELIGRO SÍSMICO

Figura N° 30. Mapa de Peligro por Sismo del Asentamientos Humanos Los Olivos de Pro del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
 C.G.P. N° 366

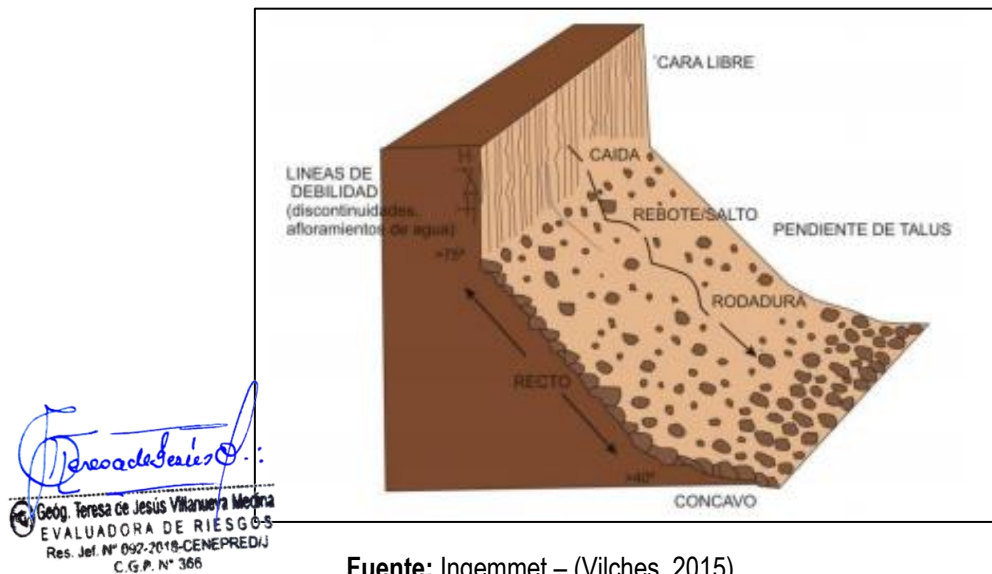
Fuente: Equipo Técnico.

3.6. PELIGRO POR DERRUMBE

3.6.4. CARACTERIZACION DEL PELIGRO POR DERRUMBE

Los derrumbes son caídas violentas de material que se puede dar tanto en macizos rocosos como depósitos de cobertura, desarrollados por: heterogeneidad litológica, meteorización, fracturamiento, fuertes pendientes, humedad y/o precipitaciones, sismos y erosión generada en las márgenes. Estos fenómenos suelen producirse en taludes verticales en suelos inconsolidados a medianamente consolidados, rocas muy fracturadas y en el corte de carreteras, canteras, acantilados marinos, taludes de terraza, etc.

Gráfico N° 23. Esquema de un Derrumbe



Fuente: Ingemmet – (Vilches, 2015).

Los procesos de erosión actúan generalmente sobre las capas más subsuperficiales del perfil y los denudacionales o de “remoción en masa” afectan el perfil a una profundidad considerable.

PROCESOS QUE ACELERAN EL PELIGRO POR DERRUMBES

ANTRÓPICOS

Dentro de los procesos antrópicos que afectan la estabilidad de los taludes son los siguientes:

- Las excavaciones o cortes que modifican la topografía original del terreno, especialmente, los cortes en el pie de los taludes.
- Las excavaciones subterráneas (túneles), las cuales afectan la estructura y las condiciones de los esfuerzos del suelo que está encima.
- Los rellenos o depósitos de materiales sobre el talud, disposición de residuos, etc.
- La irrigación que facilita la infiltración y los cambios de humedad y la presión de poros.
- La infiltración en los canales o cuerpos de agua.
- Las fugas de agua de las redes de servicios.
- El mantenimiento inadecuado de los sistemas de drenaje y subdrenaje.
- La deforestación que produce cambios hidrológicos y afecta la resistencia del suelo, al eliminar el refuerzo de las raíces.
- Las vibraciones artificiales, tránsito de vehículos, vibraciones de maquinaria, detonaciones de explosivos, etc., las cuales generan fuerzas dinámicas y el deterioro de la estructura de los materiales.
- La disminución repentina del nivel de agua como en el caso del desembalse de una presa.

CARGAS EXTERNAS

En ocasiones, se aplican cargas externas tales como: muertos de anclaje, cimentaciones de estructuras y otras cargas, que por su naturaleza, pueden producir esfuerzos de cortante sobre el talud y afectar su estabilidad. Cargue de la parte superior del talud. Si el terreno en la parte alta del talud es cargado, el esfuerzo de cortante aumenta; al respecto, se conoce de un gran número de fallas en taludes, cuando se han colocado cargas sobre la cabeza o parte alta del talud. Para evitar incrementos significativos en los esfuerzos de cortante sobre el talud, se deben separar las cargas la mayor distancia posible de la cabeza del talud.

HUNDIMIENTOS

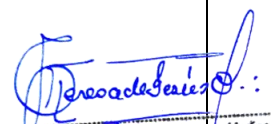
Los hundimientos son movimientos generalmente verticales de masas de suelo, en las cuales ocurre una disminución del volumen general del terreno. Los procesos de hundimiento de gran magnitud se clasifican como parte de los movimientos en masa o deslizamientos, aunque para su ocurrencia, la presencia de un talud no es necesariamente un pre-requisito. Pueden ser de gran magnitud o relativamente pequeños. Los hundimientos obedecen a diferentes causas naturales.

3.6.5. PARÁMETROS DEL PELIGRO DE DERRUMBE

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS POR PELIGRO DE DERRUMBE

Cuadro N° 57. Parámetros del Peligro por Derrumbe

| FACTOR | PARÁMETRO |
|--------------------------|-------------------------|
| Parámetros de Evaluación | Volumen de rocas |
| | Velocidad |
| Factor Desencadenante | Magnitud |
| Factores Condicionantes | Geomorfología |
| | Obras de Estabilización |
| | Pendiente |
| | Geología |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

3.6.2.1. FACTORES CONDICIONANTES

Entre los factores que condicionen el impacto por derrumbe se tienen: la pendiente del terreno, las unidades geomorfológicas, geología, las obras de estabilización, cuyas condiciones las pueden hacer más o menos susceptibles a movimientos en masa como son los derrumbes, entre las causas tenemos:

- Configuración geomorfológica del área de estudio (montañas en rocas sedimentarias) disectadas por quebradas y torrenteras.
- Pendiente promedio de la ladera de la montaña entre los 35° y 45°.
- Características litológicas del área (unidades geológicas)
- Presencia de familias de discontinuidades geológicas (grupos de fracturas con diferentes orientaciones e inclinación).
- Substrato de mala calidad con un grado de meteorización moderado a alto.
- Presencia de afloramiento rocoso fracturado.
- Presencia de agua subterránea como manantiales que saturan los suelos.
- Cobertura vegetal de tipo pastizal y matorrales dispersos, que ofrecen poca protección al suelo y la roca.

a) OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Este parámetro tiene sus particularidades, fue tomado en consideración debido a que en el área de estudio existen intervención sobre los factores condicionantes con cierto grado de adecuación por obras de contención como el caso del muro en el AAHH Los Olivos de Pro, por ello se hace necesaria su evaluación en la ponderación bajo las siguientes categorías:

| OBRAS DE ESTABILIZACIÓN | 4 | CATEGORÍAS |
|-------------------------|---|---------------------------------------|
| | | Muy malo |
| | | Obras en peligro inminente de colapso |
| | | No cumple con normas de seguridad |
| | | Muy bueno |

3.6.5.1. **Muy malo:** Obras de estabilización de taludes que no cumplen con las normas de diseño y seguridad con deterioro visible y colapso.

Gráfico N° 24. Muro en proceso de colapso (AAHH. Los Olivos de Pro)



Fuente: Equipo Técnico.

3.6.5.2. **Obras con peligro inminente de colapso:** Debido a estructuras impactadas y deterioradas.

Gráfico N° 25. El muro no cumple normas de diseño y seguridad (AAHH. Los Olivos de Pro)



Teresa de Jesús Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

3.6.5.3. **Estructuras no siguen las normas de seguridad:** no se evidencian anclajes tampoco diseño estructural adecuado.

Gráfico N° 26. El muro no presenta diseño estructural adecuado (AAHH. Los Olivos de Pro)



Fuente: Equipo Técnico.

3.6.5.4. **Muy bueno:** Obras de estabilización que cumplen normas de diseño y seguridad.

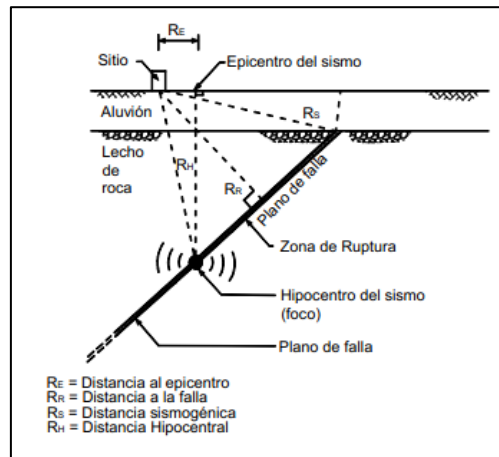
3.6.2.2. FACTOR DESCENCADENANTE

Las vibraciones sísmicas, pueden considerarse como factores desencadenantes para derrumbes, en el presente estudio se considera para Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, a la Magnitud, en este análisis se considera la magnitud de manera diferencia al peligro sísmico.

a) MAGNITUD

La magnitud es una medida cuantitativa e instrumental del tamaño del evento, relacionada con la energía sísmica liberada durante el proceso de ruptura en la falla. La magnitud es una constante única que se asigna a un sismo dado y es independiente del sitio de observación. Richter (1935) definió la magnitud de los sismos locales como: "El logaritmo en base 10 de la máxima amplitud de la onda sísmica, expresada en milésimas de milímetro (micrones), registrada en un sismómetro estándar a una distancia de 100 kilómetros del epicentro del evento".

Gráfico N° 27. Distancias para los estudios de ingeniería Sísmica (Kavazanjian y otros, 1997)



Fuente: Deslizamientos - Análisis Geotécnico; Jaime Suarez.

La fuerza sísmica se incrementa generado por la amplificación en los mantos de suelos blandos. Los suelos intensamente meteorizados en áreas con fuertes pendientes topográficas producen derrumbes en grandes áreas.

b) DESLIZAMIENTOS CAUSADOS POR SISMOS

La posibilidad de ocurrencia de fenómenos de resonancia relacionados con la similitud entre la frecuencia natural de vibración del talud y del evento sísmico, sigue la posibilidad de derrumbe como en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 28. Distancias para los estudios de ingeniería Sísmica (Kavazanjian y otros, 1997)

| Magnitud del sismo | Tipo de deslizamiento producido |
|--------------------|---|
| 4.0 | Caídos de roca, deslizamientos de roca, caídos de suelo y alteración de masas de suelo. |
| 4.5 | Deslizamiento de translación, rotación y bloques de suelo. |
| 5.0 | Flujos de suelo, esparcimientos laterales, deslizamientos subacuáticos. |
| 6.0 | Avalanchas de roca. |
| 6.5 | Avalanchas de suelo. |

Desliza Suarez
 Geog. Teresa de Jesús Villarueya Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: Deslizamientos - Análisis Geotécnico; Jaime Suarez.

3.6.2.3. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Como parámetro de Evaluación se considera al Volumen de masa de suelo transportada y la Velocidad del Recorrido.

a) VOLUMEN

El volumen define la magnitud total de masa transportada, por lo cual determina la magnitud del riesgo. Generalmente, a mayor volumen, mayor el riesgo. Igualmente, algunos deslizamientos extremadamente lentos y de gran volumen, representan riesgos relativamente manejables.

Gráfico N° 29. Clasificación de deslizamientos según su Volumen (Fell, 1994)

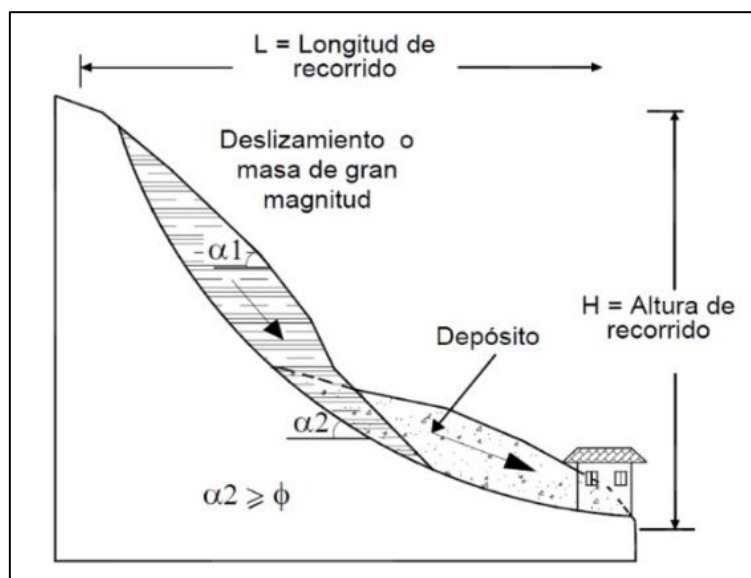
| Clase de Tamaño por Volumen | Descripción del Tamaño | Volumen (m ³) |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1 | Extremadamente pequeño | <500 |
| 2 | Muy pequeño | 500 a 5.000 |
| 3 | Pequeño | 5.000 a 50.000 |
| 4 | Mediano | 50.000 a 250.000 |
| 5 | Medianamente grande | 250.000 a 1.000.000 |
| 6 | Muy grande | 1.000.000 a 5.000.000 |
| 7 | Extremadamente grande | >5.000.000 |

Fuente: Deslizamientos - Análisis Geotécnico; Jaime Suarez.

b) VELOCIDAD

El ángulo de desplazamiento α determina el volumen de material de un flujo y su velocidad. A menor α , el volumen total puede ser mayor, pero la velocidad del movimiento tiende a ser menor. Sin embargo, la velocidad también depende de la pendiente de la zona de desprendimiento y la longitud del recorrido.

Gráfico N° 30. Esquema de parámetros que afectan la distancia de recorrido



Fuente: Deslizamientos - Análisis Geotécnico; Jaime Suarez.

La velocidad del movimiento tiene gran influencia sobre el poder destructivo de un deslizamiento. Generalmente, los deslizamientos extremadamente rápidos, corresponden a catástrofes de gran violencia, ocasionalmente con muchos muertos y cuyo escape es poco probable.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Gráfico N° 31. Velocidad y destructividad del deslizamiento y flujos (Mendoza y Domínguez, 2005)

| Velocidad | Interpretación de la Velocidad | Posible Impacto Destructivo |
|------------------------|--------------------------------|--|
| 0.05 a 0.016 m/año | Extremadamente lento | No hay daño en las estructuras construidas con criterios sanos de ingeniería. |
| | Muy lento | En general, las estructuras edificadas con criterios ingenieriles no sufren daños; y si ocurren, son reparables. |
| | Lento | Carreteras y estructuras bien construidas pueden sobrevivir si se les da el mantenimiento adecuado y constante. |
| 1.5 a 13m/mes | Moderado | Estructuras bien construidas pueden sobrevivir. |
| 1.5 m/día a 1.8 m/hora | Rápido | Posible escape o evacuación. Construcciones y equipos destruidos. |
| 0.3 a 3m/s | Muy rápido | Pérdida de algunas vidas. Gran destrucción. |
| 3 a 5 m/s | Extremadamente rápido | Catástrofe. |

Fuente: Deslizamientos - Análisis Geotécnico; Jaime Suarez.

3.6.6. PONDERACION DE LOS PARÁMETROS DEL PELIGRO POR DERRUMBE

3.6.3.1. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

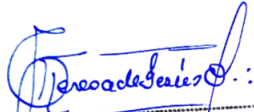
Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico y lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

3.6.6.1. VOLUMEN

Cuadro N° 58. Matriz de Comparación del Parámetro de Evaluación: VOLUMEN

| VOLUMEN | Más de 1'000000 m ³ | De 500001 a 1'000000 m ³ | De 250001 a 500000 m ³ | De 100001 a 250000 m ³ | De 0 a 100000 m ³ |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Más de 1'000000 m ³ | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| De 500001 a 1'000000 m ³ | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| De 250001 a 500000 m ³ | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| De 100001 a 250000 m ³ | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| De 0 a 100000 m ³ | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.93 | 4.78 | 8.58 | 13.33 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.52 | 0.21 | 0.12 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 54. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: VOLUMEN

| VOLUMEN | Más de 1'000000 m ³ | De 500001 a 1'000000 m ³ | De 250001 a 500000 m ³ | De 100001 a 250000 m ³ | De 0 a 100000 m ³ | Vector Priorización |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Más de 1'000000 m ³ | 0.519 | 0.627 | 0.466 | 0.375 | 0.350 | 0.467 |
| De 500001 a 1'000000 m ³ | 0.173 | 0.209 | 0.350 | 0.300 | 0.250 | 0.256 |
| De 250001 a 500000 m ³ | 0.130 | 0.070 | 0.117 | 0.225 | 0.200 | 0.148 |
| De 100001 a 250000 m ³ | 0.104 | 0.052 | 0.039 | 0.075 | 0.150 | 0.084 |
| De 0 a 100000 m ³ | 0.074 | 0.042 | 0.029 | 0.025 | 0.050 | 0.044 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 55. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: VOLUMEN

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
C.G.P. N° 366

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

| | |
|----|-------|
| IC | 0.072 |
| RC | 0.064 |

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

Fuente: Equipo Técnico

3.6.6.2. VELOCIDAD

Cuadro N° 56. Matriz de Comparación del Parámetro de Evaluación: VELOCIDAD

| VELOCIDAD | 3 m/s a 5 m/s | 0.3 m/s a 3 m/s | 1.5 m/día a 0.3 m/s | 1.5 m/mes a 1.5 m/día | Menor a 1.5 m/mes |
|-----------------------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| 3 m/s a 5 m/s | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 |
| 0.3 m/s a 3 m/s | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| 1.5 m/día a 0.3 m/s | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| 1.5 m/mes a 1.5 m/día | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Menor a 1.5 m/mes | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.95 | 4.78 | 8.58 | 13.33 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.21 | 0.12 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 57. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: VELOCIDAD

| VELOCIDAD | 3 m/s a 5 m/s | 0.3 m/s a 3 m/s | 1.5 m/día a 0.3 m/s | 1.5 m/mes a 1.5 m/día | Menor a 1.5 m/mes | Vector Priorización |
|-----------------------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|
| 3 m/s a 5 m/s | 0.513 | 0.627 | 0.466 | 0.375 | 0.316 | 0.459 |
| 0.3 m/s a 3 m/s | 0.171 | 0.209 | 0.350 | 0.300 | 0.263 | 0.259 |
| 1.5 m/día a 0.3 m/s | 0.128 | 0.070 | 0.117 | 0.225 | 0.211 | 0.150 |
| 1.5 m/mes a 1.5 m/día | 0.103 | 0.052 | 0.039 | 0.075 | 0.158 | 0.085 |
| Menor a 1.5 m/mes | 0.085 | 0.042 | 0.029 | 0.025 | 0.053 | 0.047 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 58. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: VELOCIDAD

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.080 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.072 |

Fuente: Equipo Técnico

3.6.3.2. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por derrumbe en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se consideraron los siguientes factores desencadenante y condicionantes:

Cuadro N° 59. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad

| Factor Desencadenante | Factores Condicionantes |
|-----------------------|---|
| Magnitud | Obras de Estabilización Geomorfología Pendiente Geología |

Fuente: Equipo Técnico.

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro, como para el análisis de la vulnerabilidad, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión.

3.6.3.2.1. Análisis del Factor Desencadenante

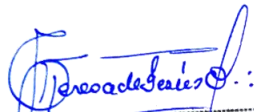
Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: MAGNITUD

Cuadro N° 60. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD

| MAGNITUD | Mayor a 5.5 | 4.9 a 5.4 | 4.3 a 4.8 | 3.5 a 4.2 | Menor a 3.4 |
|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Mayor a 5.5 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| 4.9 a 5.4 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 4.3 a 4.8 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| 3.5 a 4.2 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| Menor a 3.4 | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.95 | 3.68 | 9.53 | 16.50 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.27 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 386

Cuadro N° 61. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD.

| MAGNITUD | Mayor a 5.5 | 4.9 a 5.4 | 4.3 a 4.8 | 3.5 a 4.2 | Menor a 3.4 | Vector Priorización |
|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|---------------------|
| Mayor a 5.5 | 0.512 | 0.544 | 0.524 | 0.424 | 0.375 | 0.476 |
| 4.9 a 5.4 | 0.256 | 0.272 | 0.315 | 0.303 | 0.292 | 0.287 |
| 4.3 a 4.8 | 0.102 | 0.091 | 0.105 | 0.182 | 0.208 | 0.138 |
| 3.5 a 4.2 | 0.073 | 0.054 | 0.035 | 0.061 | 0.083 | 0.061 |
| Menor a 3.4 | 0.057 | 0.039 | 0.021 | 0.030 | 0.042 | 0.038 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 62. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Magnitud

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.034 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.030 |

Fuente: Equipo Técnico.

3.6.3.2.2. Análisis de los Factores Condicionantes

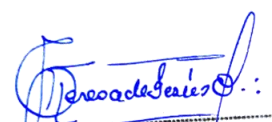
Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Geomorfología

Cuadro N° 63. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

| GEOMORFOLOGÍA | Terrazas bajas | Llanura o planicie aluvial | Piedemonte coluvio-deluvial | Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias | Talud |
|---|----------------|----------------------------|-----------------------------|---|-------------|
| Terrazas bajas | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| Llanura o planicie aluvial | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| Piedemonte coluvio-deluvial | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Talud | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.28 | 4.08 | 6.83 | 10.50 | 15.00 |
| 1/SUMA | 0.44 | 0.24 | 0.15 | 0.10 | 0.07 |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDI
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 64. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

| GEOMORFOLOGÍA | Terrazas bajas | Llanura o planicie aluvial | Piedemonte coluvio-deluvial | Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias | Talud | Vector Priorización |
|---|----------------|----------------------------|-----------------------------|---|-------|---------------------|
| Terrazas bajas | 0.438 | 0.490 | 0.439 | 0.381 | 0.333 | 0.416 |
| Llanura o planicie aluvial | 0.219 | 0.245 | 0.293 | 0.286 | 0.267 | 0.262 |
| Piedemonte coluvio-deluvial | 0.146 | 0.122 | 0.146 | 0.190 | 0.200 | 0.161 |
| Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias | 0.109 | 0.082 | 0.073 | 0.095 | 0.133 | 0.099 |
| Talud | 0.088 | 0.061 | 0.049 | 0.048 | 0.067 | 0.062 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 65. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOMORFOLOGÍA

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.017 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.015 |

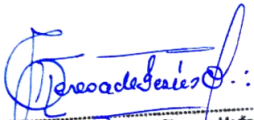
Fuente: Equipo Técnico.

b) Parámetro: Pendiente

Cuadro N° 66. Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE

| PENDIENTE | >35° | 25° - 35° | 15° - 25° | 5° - 15° | 0° - 5° |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| >35° | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| 25° - 35° | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| 15° - 25° | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| 5° - 15° | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| 0° - 5° | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.95 | 6.58 | 13.50 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.25 | 0.15 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

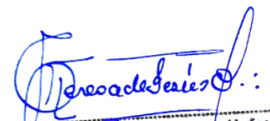

 Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 67. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE

| PENDIENTE | >35° | 25° - 35° | 15° - 25° | 5° - 15° | 0° -5° | Vector Priorizacion |
|-----------|-------|-----------|-----------|----------|--------|---------------------|
| >35° | 0.460 | 0.506 | 0.456 | 0.370 | 0.368 | 0.432 |
| 25° - 35° | 0.230 | 0.253 | 0.304 | 0.296 | 0.263 | 0.269 |
| 15° - 25° | 0.153 | 0.127 | 0.152 | 0.222 | 0.211 | 0.173 |
| 5° - 15° | 0.092 | 0.063 | 0.051 | 0.074 | 0.105 | 0.077 |
| 0° -5° | 0.066 | 0.051 | 0.038 | 0.037 | 0.053 | 0.049 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 68. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 386

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.020 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.018 |

Fuente: Equipo Técnico.

c) Parámetro: Geología

Cuadro N° 69. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGIA

| GEOLOGIA | Form. Cerro Blanco | Depósito aluvial-fluvial | Form. Puente Inga | Form. Santa Rosa | Form. Ventanilla |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Form. Cerro Blanco | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| Depósito aluvial-fluvial | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Form. Puente Inga | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Form. Santa Rosa | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Form. Ventanilla | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.93 | 4.92 | 7.53 | 13.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.52 | 0.20 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 70. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGIA

| GEOLOGIA | Form. Cerro Blanco | Depósito aluvial-fluvial | Form. Puente Inga | Form. Santa Rosa | Form. Ventanilla | Vector Priorizacion |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------------|
| Form. Cerro Blanco | 0.519 | 0.610 | 0.531 | 0.375 | 0.318 | 0.471 |
| Depósito aluvial-fluvial | 0.173 | 0.203 | 0.265 | 0.300 | 0.273 | 0.243 |
| Form. Puente Inga | 0.130 | 0.102 | 0.133 | 0.225 | 0.227 | 0.163 |
| Form. Santa Rosa | 0.104 | 0.051 | 0.044 | 0.075 | 0.136 | 0.082 |
| Form. Ventanilla | 0.074 | 0.034 | 0.027 | 0.025 | 0.045 | 0.041 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 71. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGIA

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.057 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.051 |

Fuente: Equipo Técnico.

d) **Parámetro: Obras de Estabilización**

Cuadro N° 72. Matriz de comparación de pares del parámetro OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

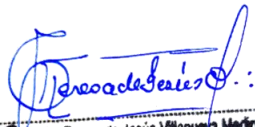
| OBRAS DE ESTABILIZACIÓN | Muy malo | En proceso de hundimiento | En proceso de colapso | No cumple con normas y diseño seguro | No cumple con normas y diseño seguro |
|--------------------------------------|----------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Muy malo | 1.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 | 9.00 |
| En proceso de hundimiento | 0.25 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 8.00 |
| En proceso de colapso | 0.17 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 6.00 |
| No cumple con normas y diseño seguro | 0.14 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| No cumple con normas y diseño seguro | 0.11 | 0.13 | 0.17 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.67 | 5.83 | 9.67 | 15.50 | 26.00 |
| 1/SUMA | 0.60 | 0.17 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 73. Matriz de normalización de pares del parámetro OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

| OBRAS DE ESTABILIZACIÓN | Muy malo | En proceso de hundimiento | En proceso de colapso | No cumple con normas y diseño seguro | No cumple con normas y diseño seguro | Vector Priorización |
|--------------------------------------|----------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Muy malo | 0.599 | 0.687 | 0.621 | 0.452 | 0.346 | 0.541 |
| En proceso de hundimiento | 0.150 | 0.172 | 0.207 | 0.323 | 0.308 | 0.232 |
| En proceso de colapso | 0.100 | 0.086 | 0.103 | 0.129 | 0.231 | 0.130 |
| No cumple con normas y diseño seguro | 0.086 | 0.034 | 0.052 | 0.065 | 0.077 | 0.063 |
| No cumple con normas y diseño seguro | 0.067 | 0.021 | 0.017 | 0.032 | 0.038 | 0.035 |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 74. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.058 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.052 |

Fuente: Equipo Técnico.

e) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Cuadro N° 75. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

| FACTORES CONDICIONANTES | Geomorfología | Obras de Estabilización | Pendiente | Geología |
|-------------------------|---------------|-------------------------|-------------|-------------|
| Geomorfología | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Obras de Estabilización | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Pendiente | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Geología | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.68 | 4.53 | 9.33 | 16.00 |
| 1/SUMA | 0.60 | 0.22 | 0.11 | 0.06 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 76. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

| FACTORES CONDICIONANTES | Geomorfología | Obras de Estabilización | Pendiente | Geología | Vector Priorización |
|-------------------------|---------------|-------------------------|-----------|----------|---------------------|
| Geomorfología | 0.597 | 0.662 | 0.536 | 0.438 | 0.558 |
| Obras de Estabilización | 0.199 | 0.221 | 0.321 | 0.313 | 0.263 |
| Pendiente | 0.119 | 0.074 | 0.107 | 0.188 | 0.122 |
| Geología | 0.085 | 0.044 | 0.036 | 0.063 | 0.057 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 77. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.039 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.045 |

Fuente: Equipo Técnico

3.6.7. DETERMINACION DEL PELIGRO POR DERRUMBE

Cuadro N° 88: Valores del nivel de peligro por derrumbe

| PARÁMETRO DE EVALUACIÓN | SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO | VALORES DEL PELIGRO POR DERRUMBES |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 0.321 | 0.45 | 0.323 |
| | | 0.208 |
| | | 0.151 |
| | | 0.107 |
| | | 0.086 |
| | 0.55 | 0.322 |
| | | 0.259 |
| | | 0.228 |
| | | 0.204 |
| | | 0.192 |

Fuente: Equipo Técnico.

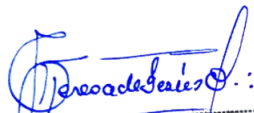
3.6.8. NIVELES DE PELIGRO POR DERRUMBE

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

Cuadro N° 78. Niveles de Peligro por Derrumbe

| Nivel de Peligro | Rango |
|------------------|---------------------------|
| Muy alto | $0.259 \leq P \leq 0.322$ |
| Alto | $0.228 \leq P < 0.259$ |
| Medio | $0.204 \leq P < 0.228$ |
| Bajo | $0.192 \leq P < 0.204$ |

Fuente: Equipo Técnico.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
C.G.P. N° 366

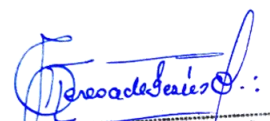
ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO POR DERRUMBE

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

Cuadro N° 79. Estratificación del nivel de Peligro por Derrumbe

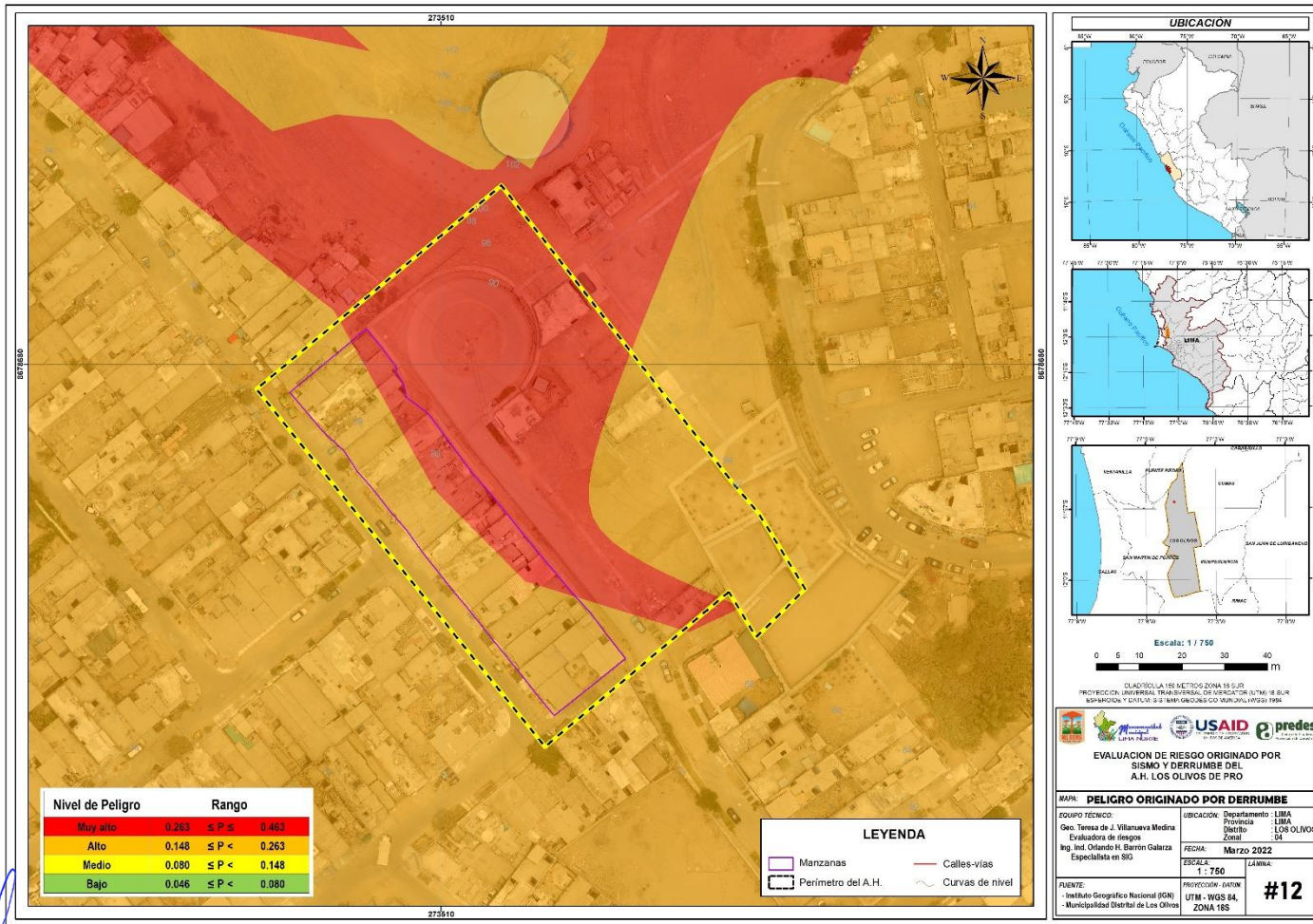
| NIVELES DE PELIGRO | DESCRIPCION | RANGO |
|--------------------|---|---------------------------|
| Muy alto | Material derrumbado de entre 500001 m3 a 1'000000 m3, velocidad de avance de 3 m/s a 5 m/s, sismo de magnitud entre 4.3 a 4.8.; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Terrazas bajas y Llanura o planicie aluvial; Geología: Form. Cerro Blanco y Depósito aluvial- fluvial; Pendiente mayores a 25° | $0.259 \leq P \leq 0.322$ |
| Alto | Material derrumbado de entre 500001 m3 a 1'000000 m3, velocidad de avance de 3 m/s a 5 m/s, sismo de magnitud entre 4.3 a 4.8; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Form. Puente Inga; Pendiente de 15° a 25° | $0.228 \leq P < 0.259$ |
| Medio | Material derrumbado de entre 500001 m3 a 1'000000 m3, velocidad de avance de 3 m/s a 5 m/s, sismo de magnitud entre 4.3 a 4.8; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Form. Santa Rosa; Pendiente de 5° a 15°. | $0.0204 \leq P < 0.228$ |
| Bajo | Material derrumbado de entre 500001 m3 a 1'000000 m3, velocidad de avance de 3 m/s a 5 m/s, sismo de magnitud entre 4.3 a 4.8; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Talud; Geología: Form. Ventanilla; Pendiente de 0° a 5°. | $0.192 \leq P < 0.204$ |

Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

3.6.9. MAPA DE PELIGRO POR DERRUMBE

Figura N° 31. Mapa de peligro por Derrumbe del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro en el distrito de Los Olivos



Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geó. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto de los peligros de sismo y derrumbe, siendo la información recopilada en campo, que se muestran a continuación.

A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, cuenta con 78 habitantes los cuales son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por sismos y derrumbe.

Cuadro N° 80. Elementos expuestos susceptibles en la población

| Localidad | Población | |
|---------------------------------------|-----------|---------|
| | Hombres | Mujeres |
| Asentamiento Humano Los Olivos de Pro | 48 | 30 |
| Total: 78 | | |

Fuente: Equipo Técnico.

B. Vivienda

El Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito Los Olivos cuenta con 16 viviendas, en las cuales 13 tienen paredes construidas con material ladrillo o bloque de cemento

C. Educación

En el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito Los Olivos, no se han identificado instituciones educativas.

D. Salud

En el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, no se identificaron establecimientos de salud.

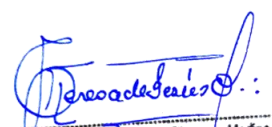
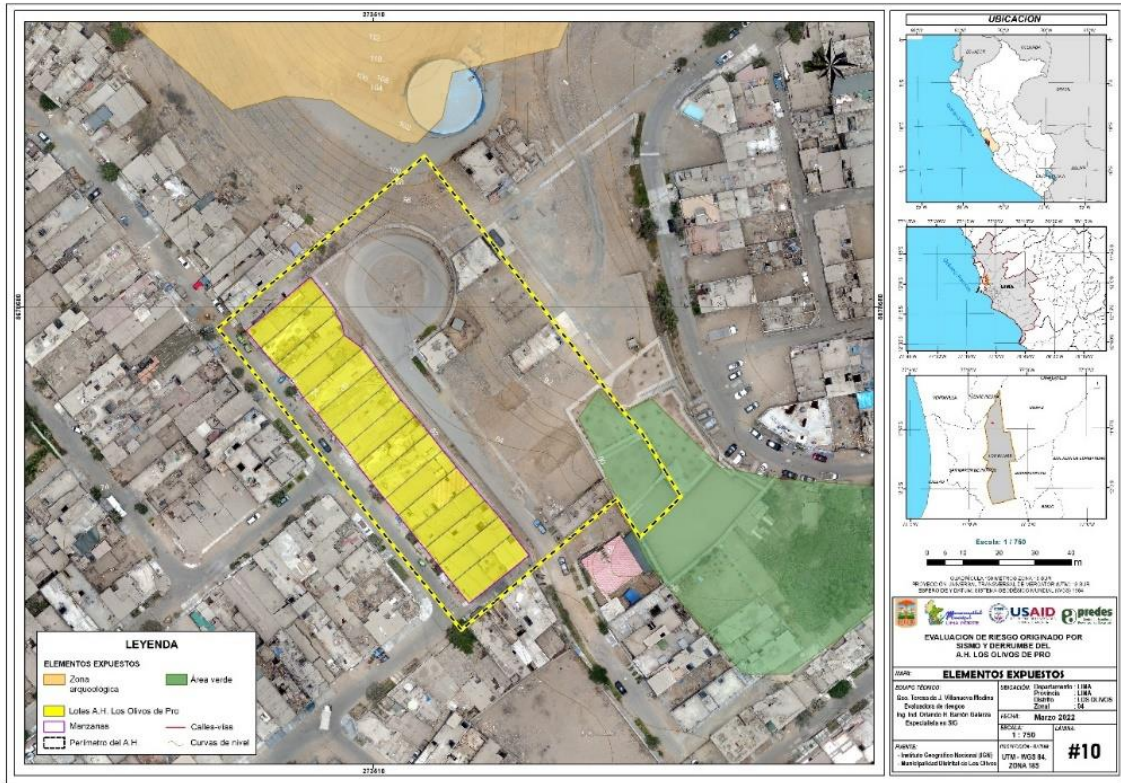

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C. G. P. N° 366

Figura N° 32. Mapa de Elementos Expuestos del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro en el distrito de Los Olivos



Fuente: Equipo Técnico

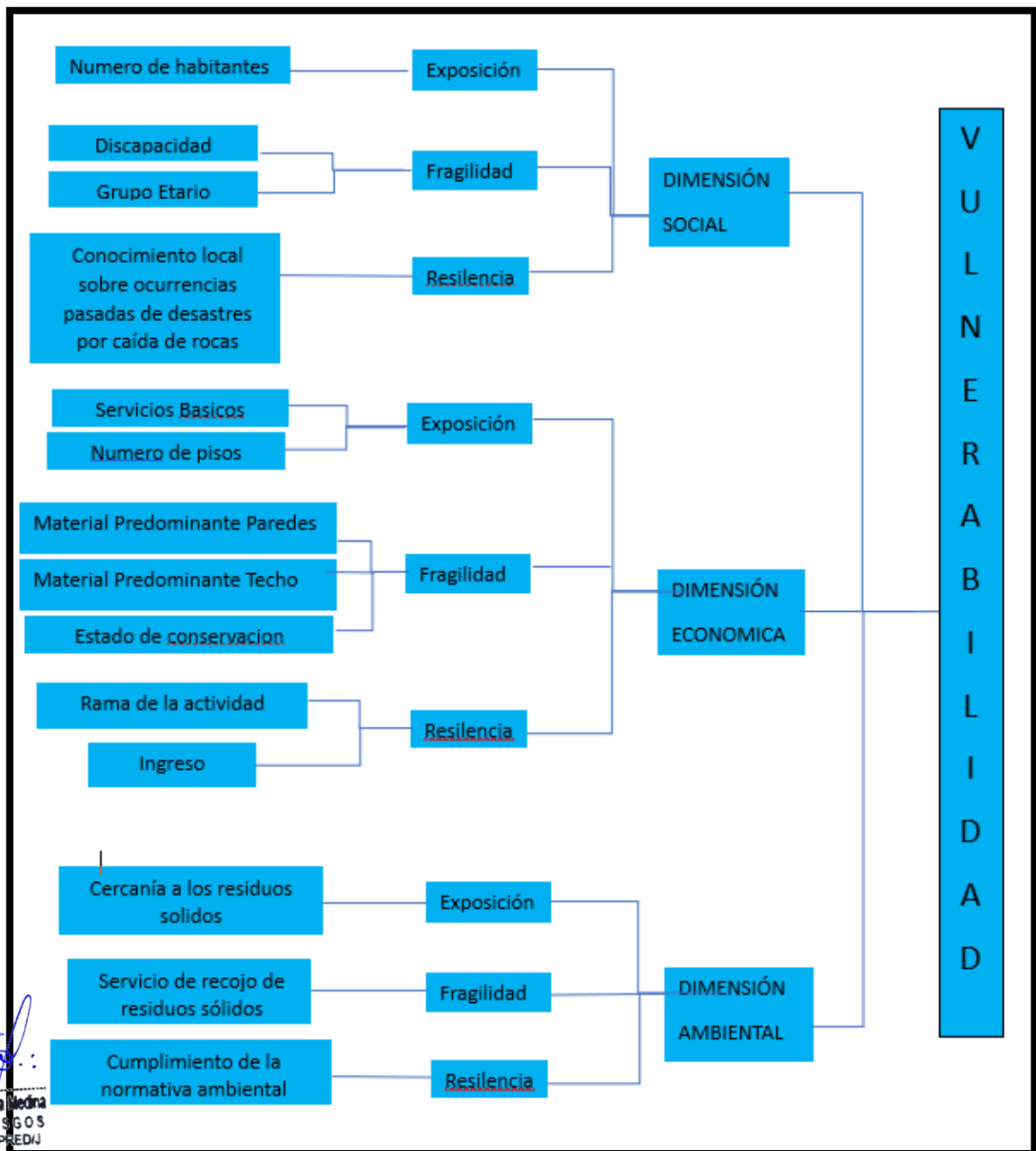
Teresa de Jesús Villaverde Medina
Geog. Teresa de Jesús Villaverde Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDUJ
C. G. P. N° 366

CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico #32.

Gráfico N° 32. Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante derrumbes



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

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia de los Asentamientos Humanos Los Olivos de Pro, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental, utilizando los parámetros para ambos casos.

4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Cuadro N° 81. Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

| Dimensión Social | | |
|----------------------|------------------------------|--|
| Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
| Número de habitantes | Discapacidad Grupo etario | Conocimiento local sobre ocurrencias pasadas de desastres por caída de rocas |

Fuente: Equipo Técnico

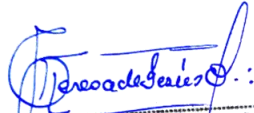
4.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Número de habitantes

Cuadro N° 82. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes

| NÚMERO DE HABITANTES | Mayor a 2383 habitantes | De 1801 a 2383 habitantes | De 1201 a 1800 habitantes | De 601 a 1200 habitantes | Menor igual a 600 habitantes |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Mayor a 2383 habitantes | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| De 1801 a 2383 habitantes | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| De 1201 a 1800 habitantes | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| De 601 a 1200 habitantes | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Menor igual a 600 habitantes | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.09 | 3.78 | 8.58 | 13.33 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.26 | 0.12 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 83. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes

| NÚMERO DE HABITANTES | Mayor a 2383 habitantes | De 1801 a 2383 habitantes | De 1201 a 1800 habitantes | De 601 a 1200 habitantes | Menor igual a 600 habitantes | Vector Priorización |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| Mayor a 2383 habitantes | 0.478 | 0.529 | 0.466 | 0.375 | 0.350 | 0.439 |
| De 1801 a 2383 habitantes | 0.239 | 0.264 | 0.350 | 0.300 | 0.250 | 0.281 |
| De 1201 a 1800 habitantes | 0.119 | 0.088 | 0.117 | 0.225 | 0.200 | 0.150 |
| De 601 a 1200 habitantes | 0.096 | 0.066 | 0.039 | 0.075 | 0.150 | 0.085 |
| Menor igual a 600 habitantes | 0.068 | 0.053 | 0.029 | 0.025 | 0.050 | 0.045 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 84. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de habitantes

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.056 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.050 |

Fuente: Equipo Técnico

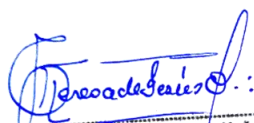
4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Discapacidad

Cuadro N° 96. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

| DISCAPACIDAD | Mental o intelectual | Visual | Para usar brazos y piernas | Para oír y/o Para Hablar | No tiene |
|----------------------------|----------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|-------------|
| Mental o intelectual | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Visual | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| Para usar brazos y piernas | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Para oír y/o Para Hablar | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| No tiene | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.89 | 4.70 | 8.70 | 14.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.21 | 0.11 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 85. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

| DISCAPACIDAD | Mental o intelectual | Visual | Para usar brazos y piernas | Para oír y/o Para Hablar | No tiene | Vector Priorización |
|----------------------------|----------------------|--------|----------------------------|--------------------------|----------|---------------------|
| Mental o intelectual | 0.528 | 0.638 | 0.460 | 0.419 | 0.318 | 0.473 |
| Visual | 0.176 | 0.213 | 0.345 | 0.349 | 0.273 | 0.271 |
| Para usar brazos y piernas | 0.132 | 0.071 | 0.115 | 0.140 | 0.227 | 0.137 |
| Para oír y/o Para Hablar | 0.088 | 0.043 | 0.057 | 0.070 | 0.136 | 0.079 |
| No tiene | 0.075 | 0.035 | 0.023 | 0.023 | 0.045 | 0.041 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 98. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.064 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.058 |

Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 99. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario

| GRUPO ETARIO | Menor a 5 años y mayores de 65 años | De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Menor a 5 años y mayores de 65 años | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| De 15 a 30 años | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| De 30 a 50 años | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.93 | 4.92 | 7.53 | 13.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.52 | 0.20 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

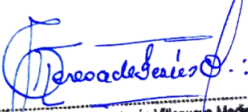
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 100. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario

| GRUPO ETARIO | Menor a 5 años y mayores de 65 años | De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años | Vector Priorización |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Menor a 5 años y mayores de 65 años | 0.519 | 0.610 | 0.531 | 0.375 | 0.318 | 0.471 |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | 0.173 | 0.203 | 0.265 | 0.300 | 0.273 | 0.243 |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | 0.130 | 0.102 | 0.133 | 0.225 | 0.227 | 0.163 |
| De 15 a 30 años | 0.104 | 0.051 | 0.044 | 0.075 | 0.136 | 0.082 |
| De 30 a 50 años | 0.074 | 0.034 | 0.027 | 0.025 | 0.045 | 0.041 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 101. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo etario


 Geógr. Teresa de Jesús Villarreal Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C. G. P. N° 366

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.057 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.051 |

Fuente: Equipo Técnico

4.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

Cuadro N° 102. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

| ¿CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIAS PASADAS? | Desconocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres. | Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. |
|---|--|--|---|--|---|
| Desconocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 4.00 | 5.00 |

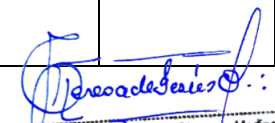
| | | | | | |
|--|------|------|------|-------|-------|
| La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 | 3.00 |
| Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.06 | 3.70 | 8.45 | 16.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.27 | 0.12 | 0.06 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 103. Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

| ¿CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIAS PASADAS? | Desconocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres. | Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. | Vector Priorización |
|--|--|--|---|--|---|---------------------|
| Desconocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.486 | 0.541 | 0.473 | 0.367 | 0.318 | 0.437 |
| Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.243 | 0.270 | 0.355 | 0.306 | 0.273 | 0.289 |
| Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.121 | 0.090 | 0.118 | 0.245 | 0.227 | 0.160 |
| La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.081 | 0.054 | 0.030 | 0.061 | 0.136 | 0.072 |
| Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. | 0.069 | 0.045 | 0.024 | 0.020 | 0.045 | 0.041 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 104. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.073 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.065 |

4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

Cuadro N° 105. Parámetros a utilizar en los factores de Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica

| Dimensión Económica | | |
|--------------------------------------|---|---|
| Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
| Servicios básicos Número de pisos | Material predominante paredes Material predominante techos Estado de conservación | Rama de la actividad Nivel de ingresos |

Fuente: Equipo Técnico

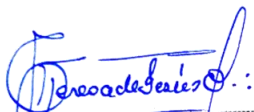
4.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Servicios básicos

Cuadro N° 106. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios básicos

| SERVICIOS BASICOS | No tienen servicios | Cuenta solo con servicio de luz | Cuenta con servicio de Agua | Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe | Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas. |
|---|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|---|
| No tienen servicios | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Cuenta solo con servicio de luz | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| Cuenta con servicio de Agua | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas. | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.06 | 3.75 | 8.58 | 14.33 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.27 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 107. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios basicos

| SERVICIOS BASICOS | No tienen servicios | Cuenta solo con servicio de luz | Cuenta con servicio de Agua | Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague | Cuenta con todos los servicios basicos, Agua, desague, luz y gas. | Vector Priorizacion |
|---|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|---|---------------------|
| No tienen servicios | 0.486 | 0.533 | 0.466 | 0.419 | 0.333 | 0.447 |
| Cuenta solo con servicio de luz | 0.243 | 0.267 | 0.350 | 0.279 | 0.286 | 0.285 |
| Cuenta con servicio de Agua | 0.121 | 0.089 | 0.117 | 0.209 | 0.190 | 0.145 |
| Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague | 0.081 | 0.067 | 0.039 | 0.070 | 0.143 | 0.080 |
| Cuenta con todos los servicios basicos, Agua, desague, luz y gas. | 0.069 | 0.044 | 0.029 | 0.023 | 0.048 | 0.043 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 108. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicios basicos

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.051 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.045 |

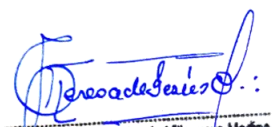
Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Número de pisos

Cuadro N° 109. Matriz de comparación de pares del parámetro Numero de pisos

| DESCRIPCION | Un piso | dos pisos | tres pisos | cuatro pisos | cinco a mas pisos |
|-------------------|---------|-----------|------------|--------------|-------------------|
| Un piso | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 | 7.00 |
| dos pisos | 0.50 | 1.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 |
| tres pisos | 0.20 | 0.25 | 1.00 | 4.00 | 5.00 |
| cuatro pisos | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 | 2.00 |
| cinco a mas pisos | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.01 | 3.62 | 10.45 | 16.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.50 | 0.28 | 0.10 | 0.06 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

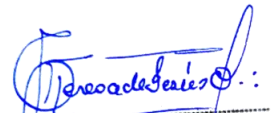

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 110. Matriz de normalización de pares del parámetro Numero de pisos

| DESCRIPCION | Un piso | dos pisos | tres pisos | cuatro pisos | cinco a mas pisos | Vector Priorizacion |
|-------------------|---------|-----------|------------|--------------|-------------------|---------------------|
| Un piso | 0.498 | 0.553 | 0.478 | 0.364 | 0.333 | 0.445 |
| dos pisos | 0.249 | 0.276 | 0.383 | 0.303 | 0.286 | 0.299 |
| tres pisos | 0.100 | 0.069 | 0.096 | 0.242 | 0.238 | 0.149 |
| cuatro pisos | 0.083 | 0.055 | 0.024 | 0.061 | 0.095 | 0.064 |
| cinco a mas pisos | 0.071 | 0.046 | 0.019 | 0.030 | 0.048 | 0.043 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 111. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Numero de pisos


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.079 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.071 |

Fuente: Equipo Técnico

4.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Material predominante paredes

Cuadro N° 112. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes

| MATERIAL PREDOMINANTE PAREDES | Estera,Otro material | Piedra con barro , Madera,Estera | Adobe o tapia | Piedra o sillar con cal o cemento | Ladrillo o bloque de cemento |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Estera,Otro material | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Piedra con barro , Madera,Estera | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| Adobe o tapia | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| Piedra o sillar con cal o cemento | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| Ladrillo o bloque de cemento | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.06 | 3.78 | 8.58 | 14.50 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 113. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante paredes

| MATERIAL PREDOMINANTE PAREDES | Estera,Otro material | Piedra con barro , Madera,Estera | Adobe o tapia | Piedra o sillar con cal o cemento | Ladrillo o bloque de cemento | Vector Priorizacion |
|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Estera,Otro material | 0.486 | 0.529 | 0.466 | 0.414 | 0.368 | 0.452 |
| Piedra con barro , Madera,Estera | 0.243 | 0.264 | 0.350 | 0.276 | 0.263 | 0.279 |
| Adobe o tapia | 0.121 | 0.088 | 0.117 | 0.207 | 0.211 | 0.149 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| Piedra o sillar con cal o cemento | 0.081 | 0.066 | 0.039 | 0.069 | 0.105 | 0.072 |
| Ladrillo o bloque de cemento | 0.069 | 0.053 | 0.029 | 0.034 | 0.053 | 0.048 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 114. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante paredes

Geog. Teresa de Jesús Villarroya Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.037 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.034 |

Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Material predominante techos

Cuadro N° 115. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante techos

| MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS | Otro material | Estera ,Paja, hojas de palmera | Estera ,Paja, hojas de palmera | Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro | Madera , Tejas |
|--|---------------|--------------------------------|--------------------------------|--|----------------|
| Otro material | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Estera ,Paja, hojas de palmera | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Madera , Tejas | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Concreto armado | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.06 | 3.70 | 8.70 | 14.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.27 | 0.11 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 116. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante techos

| MATERIAL PREDOMINANTE TECHOS | Otro material | Estera ,Paja, hojas de palmera | Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro | Madera , Tejas | Concreto armado | Vector Priorizacion |
|--|---------------|--------------------------------|--|----------------|-----------------|---------------------|
| Otro material | 0.486 | 0.541 | 0.460 | 0.414 | 0.333 | 0.447 |
| Estera ,Paja, hojas de palmera | 0.243 | 0.270 | 0.345 | 0.345 | 0.286 | 0.298 |
| Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro | 0.121 | 0.090 | 0.115 | 0.138 | 0.238 | 0.140 |
| Madera , Tejas | 0.081 | 0.054 | 0.057 | 0.069 | 0.095 | 0.071 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| Cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas. | 0.069 | 0.045 | 0.023 | 0.034 | 0.048 | 0.044 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 117. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Acces Material predominante techos

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.035 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.031 |

Fuente: Equipo Técnico

c) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro N° 118. Matriz de comparación de pares de los parámetros Estado de conservación

| ESTADO DE CONSERVACION | Muy mala | Mala | Regular | Buena | Muy buena |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Muy mala | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Mala | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| Regular | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Buena | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| Muy buena | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.06 | 3.87 | 7.53 | 15.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 119. Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación

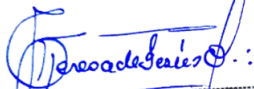
| ESTADO DE CONSERVACION | Muy mala | Mala | Regular | Buena | Muy buena | Vector Priorizacion |
|------------------------|----------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| Muy mala | 0.486 | 0.517 | 0.531 | 0.391 | 0.318 | 0.449 |
| Mala | 0.243 | 0.259 | 0.265 | 0.326 | 0.273 | 0.273 |
| Regular | 0.121 | 0.129 | 0.133 | 0.196 | 0.227 | 0.161 |
| Buena | 0.081 | 0.052 | 0.044 | 0.065 | 0.136 | 0.076 |
| Muy buena | 0.069 | 0.043 | 0.027 | 0.022 | 0.045 | 0.041 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 120. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Estado de conservación

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.047 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.042 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

4.3.3. **Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad**

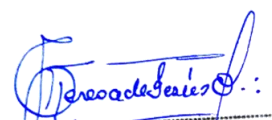
Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) **Parámetro: Rama de la actividad**

Cuadro N° 121. Matriz de comparación de pares de los parámetros Rama de la actividad

| RAMA DE LA ACTIVIDAD | Trabajador Desempleado, Sin Ocupación | Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado | Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar | Trabajador Independiente | Empleador |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------|-----------|
| Trabajador Desempleado, Sin Ocupación | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| Trabajador Independiente | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| Empleador | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.92 | 6.58 | 13.50 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.26 | 0.15 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 12286. Matriz de normalización de pares de los parámetros Rama de la actividad

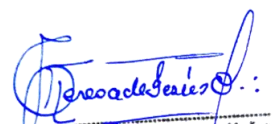
| RAMA DE LA ACTIVIDAD | Trabajador Desempleado, Sin Ocupación | Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado | Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar | Trabajador Independiente | Empleador | Vector Priorización |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------|-----------|---------------------|
| Trabajador Desempleado, Sin Ocupación | 0.460 | 0.511 | 0.456 | 0.370 | 0.350 | 0.429 |
| Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado | 0.230 | 0.255 | 0.304 | 0.296 | 0.300 | 0.277 |
| Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar | 0.153 | 0.128 | 0.152 | 0.222 | 0.200 | 0.171 |
| Trabajador Independiente | 0.092 | 0.064 | 0.051 | 0.074 | 0.100 | 0.076 |
| Empleador | 0.066 | 0.043 | 0.038 | 0.037 | 0.050 | 0.047 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 123. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.019 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.017 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

b) **Parámetro: Ingresos**

Cuadro N° 124. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos

| INGRESOS | <= 149 | > 149 - <= 264 | > 264 <= 1200 | > 1200 - <= 3000 | > 3000 |
|------------------|--------|----------------|---------------|------------------|--------|
| <= 149 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| > 149 - <= 264 | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| > 264 <= 1200 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| > 1200 - <= 3000 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| > 3000 | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.89 | 4.92 | 7.75 | 13.33 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.20 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 125. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos

| INGRESOS | <= 149 | > 149 - <= 264 | > 149 - <= 264 | > 264 <= 1200 | 0.132075472 | Vector Priorizacion |
|------------------|--------|----------------|----------------|---------------|-------------|---------------------|
| <= 149 | 0.528 | 0.610 | 0.516 | 0.450 | 0.333 | 0.488 |
| > 149 - <= 264 | 0.176 | 0.203 | 0.258 | 0.300 | 0.286 | 0.245 |
| > 264 <= 1200 | 0.132 | 0.102 | 0.129 | 0.150 | 0.190 | 0.141 |
| > 1200 - <= 3000 | 0.088 | 0.051 | 0.065 | 0.075 | 0.143 | 0.084 |
| > 3000 | 0.075 | 0.034 | 0.032 | 0.025 | 0.048 | 0.043 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 126. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Ingresos

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.041 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.036 |

Fuente: Equipo Técnico

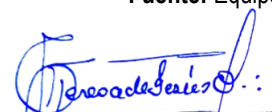
4.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Cuadro N° 127. Parámetros de la Dimensión Ambiental

| Dimensión Ambiental | | |
|---------------------------------|--|--|
| Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
| Cercanía a los residuos sólidos | Servicio de recojo de residuos sólidos | Cumplimiento de la normativa ambiental |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

4.4.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Cercanía a los residuos solidos

Cuadro N° 128. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

| CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS | Muy cercana 0 – 50 m | Cercana 50m – 100 m | Medianamente cerca 100 – 150 m | Alejada 150–200 m | Muy alejada > 200 m |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|
| Muy cercana 0 – 50 m | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Cercana 50m – 100 m | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| Medianamente cerca 100 – 150 m | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| Alejada 150–200 m | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| Muy alejada > 200 m | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.89 | 4.75 | 8.58 | 14.50 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.21 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 129. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

| CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS | Muy cercana 0 – 50 m | Cercana 50m – 100 m | Medianamente cerca 100 – 150 m | Alejada 150–200 m | Muy alejada > 200 m | Vector Priorizacion |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Muy cercana 0 – 50 m | 0.528 | 0.632 | 0.466 | 0.414 | 0.350 | 0.478 |
| Cercana 50m – 100 m | 0.176 | 0.211 | 0.350 | 0.276 | 0.300 | 0.262 |
| Medianamente cerca 100 – 150 m | 0.132 | 0.070 | 0.117 | 0.207 | 0.200 | 0.145 |
| Alejada 150–200 m | 0.088 | 0.053 | 0.039 | 0.069 | 0.100 | 0.070 |
| Muy alejada > 200 m | 0.075 | 0.035 | 0.029 | 0.034 | 0.050 | 0.045 |

Fuente: Equipo Técnico

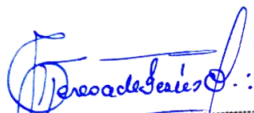
Cuadro N° 130. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cercanía a los residuos solidos

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.050 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.045 |

Fuente: Equipo Técnico

4.4.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

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


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

a) **Parámetro: Servicio de recojo de residuos sólidos**

Cuadro N° 131. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos

| SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS | No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda | El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda |
|--|---|---|--|--|---|
| No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 3.00 |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda | 0.14 | 0.17 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.93 | 4.75 | 8.67 | 13.50 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.52 | 0.21 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 132. Matriz de normalización de pares del parámetro Ra Servicio de recojo de residuos sólidos

| SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS | No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda | El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda | Vector Priorizacion |
|---|---|---|--|--|---|---------------------|
| No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | 0.519 | 0.632 | 0.462 | 0.370 | 0.368 | 0.470 |
| Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | 0.173 | 0.211 | 0.346 | 0.296 | 0.316 | 0.268 |
| Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | 0.130 | 0.070 | 0.115 | 0.222 | 0.158 | 0.139 |

| | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda | 0.104 | 0.053 | 0.038 | 0.074 | 0.105 | 0.075 |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda | 0.074 | 0.035 | 0.038 | 0.037 | 0.053 | 0.047 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro Nº 133. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.050 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.045 |

Fuente: Equipo Técnico

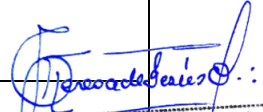
4.4.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

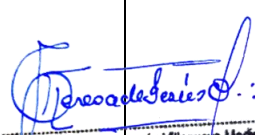
Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes

a) Parámetro: Cumplimiento de la normativa ambiental

Cuadro Nº 134. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

| CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA | Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental cumpliéndola parcialmente | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente |
|---|--|---|--|--|--|
| Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 | 8.00 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| Conocen la existencia de | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. Nº 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. Nº 366

| | | | | | | |
|--|------|------|------|-------|-------|---|
| normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente | | | | | |  |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina EVALUADORA DE RIESGOS Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ C.G.P. N° 366 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | |
| SUMA | 1.83 | 4.70 | 9.75 | 14.50 | 21.00 | |
| 1/SUMA | 0.55 | 0.21 | 0.10 | 0.07 | 0.05 | |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 135. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

| CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA | Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente | Vector Priorización |
|---|--|---|---|--|--|---------------------|
| Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental | 0.548 | 0.638 | 0.513 | 0.414 | 0.381 | 0.499 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | 0.183 | 0.213 | 0.308 | 0.345 | 0.286 | 0.267 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación | 0.110 | 0.071 | 0.103 | 0.138 | 0.190 | 0.122 |

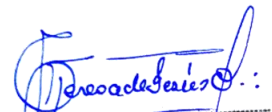
| | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| cumpléndola parcialmente | | | | | | |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | 0.091 | 0.043 | 0.051 | 0.069 | 0.095 | 0.070 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente | 0.068 | 0.035 | 0.026 | 0.034 | 0.048 | 0.042 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 136. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.040 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.035 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

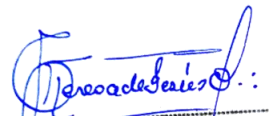
4.5. NIVELES DE VULNERABILIDAD ANTE DERRUMBES

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° 137. Niveles de Vulnerabilidad ante derrumbes

| NIVEL | RANGO |
|----------|---------------------------|
| Muy Alta | $0.273 \leq V \leq 0.458$ |
| Alta | $0.149 \leq V < 0.273$ |
| Medio | $0.077 \leq V < 0.149$ |
| Bajo | $0.043 \leq V < 0.077$ |

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
C.G.P. N° 366

4.6. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE DERRUMBES

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

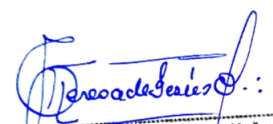
Cuadro N° 138. Estratificación de la Vulnerabilidad ante Derrumbes

| Nivel de Vulnerabilidad | Descripción | Rangos |
|-------------------------|---|---|
| Muy Alta | <p>Número de habitantes de 1801 a 2383 y mayores a 2383 habitantes; Grupo etario <5 años y >65 años y 5-12 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse La población tiene desconocimiento o escaso desconocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población no tiene servicios y/o cuenta solo con servicio de luz; Viviendas de 1 y 2 pisos; Material predominante de Paredes: Estera, Otro material y Piedra con barro, Madera, Estera; Material predominante de Techos: Otro material y Estera, Paja, hojas de palmera; Estado de conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: <= 149 y > 149 - <= 264</p> <p>Viviendas muy cercanas a puntos de residuos sólidos (0-50m) y (50-100m) Servicio de recojo de residuos sólidos: No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos y Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal; Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental y Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen</p> | $0.273 \leq V \leq 0.458$ |
| Alta | <p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; La población tiene regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con servicio de agua; Viviendas de 3 pisos; Material Predominante de Paredes: Adobe o tapia; Material predominante de Techos: Plancha de calamina, Caña o estera con torta de barro; Estado de conservación: Regular; Rama de la actividad: Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar; Ingresos: > 264 <= 1200</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (100-150m) Servicio de recojo de residuos sólidos: Se botan los residuos sólidos en un Contenedor; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente</p> | $0.149 \leq V < 0.273$ |
| Media | <p>Número de habitantes de 601 a 1200 habitantes; Grupo etario 15-30 años; Población con discapacidad de oír y/o hablar; La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe; Viviendas de 4 pisos; Material Predominante de Paredes: Piedra o sillar con cal o cemento; Material predominante de Techos: Madera, Tejas; Estado de conservación: Buena; Rama de la actividad: Trabajador Independiente; Ingresos: > 1200 - <= 3000</p> | $0.077 \leq V < 0.149$ |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N.º 092-2019-CENEPREDI
 C.G.P. N.º 366

| | | |
|-------------|--|---|
| | Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | |
| Baja | Número de habitantes de Menor igual a 600 habitantes; Grupo etario 30-50 años; Población que no tiene alguna discapacidad; La población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. La población cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas; Viviendas de 5 pisos a más; Material Predominante de Paredes: Ladrillo o bloque de cemento; Material predominante de Techos: Concreto armado; Estado de conservación: Muy buena; Rama de la actividad: Empleador; Ingresos: > 3000 Viviendas con cercanía a los residuos sólidos: (Muy alejada > 200 m); Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (>200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente | $0.043 \leq V < 0.077$ |

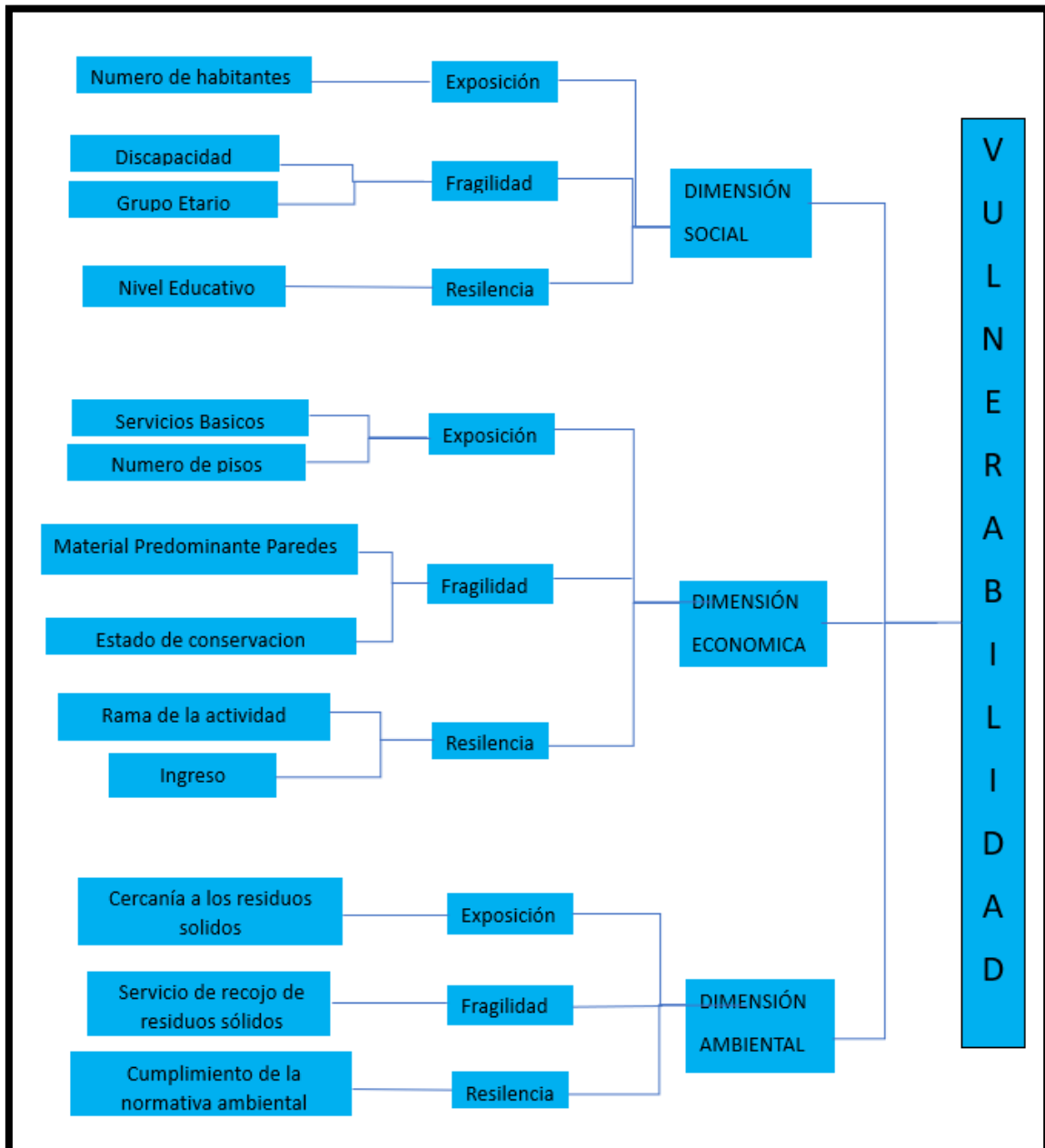
Fuente: Equipo Técnico.


 Geog. Teresa de Jesús Vikanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico N° 32.

Gráfico N° 33. Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante Sismos



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

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental, utilizando los parámetros para ambos casos.

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

4.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Cuadro N° 139. Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social

| Dimensión Social | | |
|----------------------|------------------------------|-----------------|
| Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
| Número de habitantes | Discapacidad Grupo etario | Nivel educativo |

Fuente: Equipo Técnico

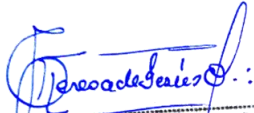
4.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Número de habitantes

Cuadro N° 140. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes

| NÚMERO DE HABITANTES | Mayor a 2383 habitantes | De 1801 a 2383 habitantes | De 1201 a 1800 habitantes | De 601 a 1200 habitantes | Menor igual a 600 habitantes |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Mayor a 2383 habitantes | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| De 1801 a 2383 habitantes | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| De 1201 a 1800 habitantes | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| De 601 a 1200 habitantes | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 4.00 |
| Menor igual a 600 habitantes | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.06 | 3.87 | 7.70 | 14.25 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 141. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes

| NÚMERO DE HABITANTES | Mayor a 2383 habitantes | De 1801 a 2383 habitantes | De 1201 a 1800 habitantes | De 601 a 1200 habitantes | Menor igual a 600 habitantes | Vector Priorización |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| Mayor a 2383 habitantes | 0.486 | 0.517 | 0.519 | 0.421 | 0.304 | 0.450 |
| De 1801 a 2383 habitantes | 0.243 | 0.259 | 0.260 | 0.351 | 0.261 | 0.275 |
| De 1201 a 1800 habitantes | 0.121 | 0.129 | 0.130 | 0.140 | 0.217 | 0.148 |
| De 601 a 1200 habitantes | 0.081 | 0.052 | 0.065 | 0.070 | 0.174 | 0.088 |
| Menor igual a 600 habitantes | 0.069 | 0.043 | 0.026 | 0.018 | 0.043 | 0.040 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 142. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de habitantes

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.056 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.050 |

Fuente: Equipo Técnico

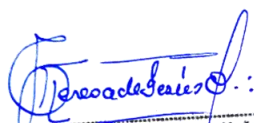
4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Discapacidad

Cuadro N° 143. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

| DISCAPACIDAD | Mental o intelectual | Visual | Para usar brazos y piernas | Para oír y/o Para Hablar | No tiene |
|----------------------------|----------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|-------------|
| Mental o intelectual | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| Visual | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| Para usar brazos y piernas | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| Para oír y/o Para Hablar | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| No tiene | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.93 | 4.95 | 7.58 | 13.33 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.52 | 0.20 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDUJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 144. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

| DISCAPACIDAD | Mental o intelectual | Visual | Para usar brazos y piernas | Para oír y/o Para Hablar | No tiene | Vector Priorización |
|----------------------------|----------------------|--------|----------------------------|--------------------------|----------|---------------------|
| Mental o intelectual | 0.519 | 0.606 | 0.527 | 0.375 | 0.350 | 0.476 |
| Visual | 0.173 | 0.202 | 0.264 | 0.300 | 0.250 | 0.238 |
| Para usar brazos y piernas | 0.130 | 0.101 | 0.132 | 0.225 | 0.200 | 0.158 |
| Para oír y/o Para Hablar | 0.104 | 0.051 | 0.044 | 0.075 | 0.150 | 0.085 |
| No tiene | 0.074 | 0.040 | 0.033 | 0.025 | 0.050 | 0.045 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 145. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.056 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.050 |

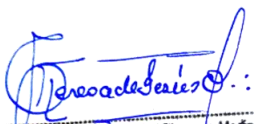
Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 146. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo etario

| GRUPO ETARIO | Menor a 5 años y mayores de 65 años | De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Menor a 5 años y mayores de 65 años | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| De 15 a 30 años | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| De 30 a 50 años | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.89 | 4.92 | 7.58 | 14.33 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.20 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 147. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo etario

| GRUPO ETARIO | Menor a 5 años y mayores de 65 años | De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | De 15 a 30 años | De 30 a 50 años | Vector Priorización |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Menor a 5 años y mayores de 65 años | 0.528 | 0.610 | 0.527 | 0.419 | 0.333 | 0.484 |
| De 5 a 12 años y de 60 a 65 años | 0.176 | 0.203 | 0.264 | 0.279 | 0.286 | 0.242 |
| De 12 a 15 años y de 50 a 60 años | 0.132 | 0.102 | 0.132 | 0.209 | 0.190 | 0.153 |
| De 15 a 30 años | 0.088 | 0.051 | 0.044 | 0.070 | 0.143 | 0.079 |
| De 30 a 50 años | 0.075 | 0.034 | 0.033 | 0.023 | 0.048 | 0.043 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 148. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo etario

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.052 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.046 |

Fuente: Equipo Técnico

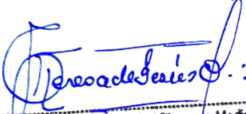
4.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

b) Parámetro: Nivel educativo

Cuadro N° 149. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo

| NIVEL EDUCATIVO | Ningún Nivel, Inicial | Primaria | Secundaria | Superior no Universitario | Superior Universitario, Posgrado u otro Similar |
|---|-----------------------|-------------|-------------|---------------------------|---|
| Ningún Nivel, Inicial | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Primaria | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Secundaria | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| Superior no Universitario | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 4.00 |
| Superior Universitario, Posgrado u otro Similar | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.06 | 3.92 | 7.53 | 14.25 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 150. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo

| NIVEL EDUCATIVO | Ningún Nivel, Inicial | Primaria | Secundaria | Superior no Universitario | Superior Universitario, Posgrado u otro Similar | Vector Priorizacion |
|---|-----------------------|----------|------------|---------------------------|---|---------------------|
| Ningún Nivel, Inicial | 0.486 | 0.511 | 0.531 | 0.421 | 0.304 | 0.451 |
| Primaria | 0.243 | 0.255 | 0.265 | 0.281 | 0.261 | 0.261 |
| Secundaria | 0.121 | 0.128 | 0.133 | 0.211 | 0.217 | 0.162 |
| Superior no Universitario | 0.081 | 0.064 | 0.044 | 0.070 | 0.174 | 0.087 |
| Superior Universitario, Posgrado u otro Similar | 0.069 | 0.043 | 0.027 | 0.018 | 0.043 | 0.040 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 151. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Nivel educativo

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.060 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.054 |

4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

Cuadro N° 152. Parámetros a utilizar en los factores de Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica

| Dimensión Económica | | |
|--------------------------------------|---|---|
| Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
| Servicios básicos Número de pisos | Material predominante paredes Estado de conservación | Rama de la actividad Nivel de ingresos |

Fuente: Equipo Técnico

4.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Servicios básicos

Cuadro N° 153. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios básicos

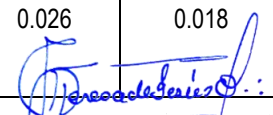
| SERVICIOS BASICOS | No tienen servicios | Cuenta solo con servicio de luz | Cuenta con servicio de Agua | Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague | Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desague, luz y gas. |
|---|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|---|
| No tienen servicios | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Cuenta solo con servicio de luz | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| Cuenta con servicio de Agua | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 4.00 |
| Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desague, luz y gas. | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 1.89 | 4.87 | 7.70 | 14.25 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.21 | 0.13 | 0.07 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 154. Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios básicos

| SERVICIOS BASICOS | No tienen servicios | Cuenta solo con servicio de luz | Cuenta con servicio de Agua | Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague | Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desague, luz y gas. | Vector Priorizacion |
|---|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|---|---------------------|
| No tienen servicios | 0.528 | 0.616 | 0.519 | 0.421 | 0.304 | 0.478 |
| Cuenta solo con servicio de luz | 0.176 | 0.205 | 0.260 | 0.351 | 0.261 | 0.251 |
| Cuenta con servicio de Agua | 0.132 | 0.103 | 0.130 | 0.140 | 0.217 | 0.144 |
| Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague | 0.088 | 0.041 | 0.065 | 0.070 | 0.174 | 0.088 |
| Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desague, luz y gas. | 0.075 | 0.034 | 0.026 | 0.018 | 0.043 | 0.039 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Vilaruaya Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 155. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicios básicos

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.070 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.063 |

Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Número de pisos

Cuadro N° 156. Matriz de comparación de pares del parámetro Numero de pisos

| DESCRIPCION | cinco a más pisos | cuatro pisos | tres pisos | dos pisos | un piso |
|-------------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| cinco a más pisos | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 | 7.00 |
| cuatro pisos | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| tres pisos | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| dos pisos | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 4.00 |
| un piso | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.14 | 3.92 | 6.70 | 13.25 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.47 | 0.26 | 0.15 | 0.08 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 157. Matriz de normalización de pares del parámetro Numero de pisos

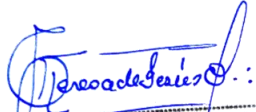
| DESCRIPCION | cinco a más pisos | cuatro pisos | tres pisos | dos pisos | un piso | Vector Priorización |
|-------------------|-------------------|--------------|------------|-----------|---------|---------------------|
| cinco a más pisos | 0.467 | 0.511 | 0.448 | 0.453 | 0.304 | 0.436 |
| cuatro pisos | 0.233 | 0.255 | 0.299 | 0.302 | 0.261 | 0.270 |
| tres pisos | 0.156 | 0.128 | 0.149 | 0.151 | 0.217 | 0.160 |
| dos pisos | 0.078 | 0.064 | 0.075 | 0.075 | 0.174 | 0.093 |
| un piso | 0.067 | 0.043 | 0.030 | 0.019 | 0.043 | 0.040 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 158. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Numero de pisos

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.042 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.038 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

4.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

a) Parámetro: Material predominante paredes

Cuadro N° 159. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes

| MATERIAL PREDOMINANTE PAREDES | Estera,Otro material | Piedra con barro , Madera,Estera | Adobe o tapia | Piedra o sillar con cal o cemento | Ladrillo o bloque de cemento |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Estera,Otro material | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 | 7.00 |
| Piedra con barro , Madera,Estera | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| Adobe o tapia | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| Piedra o sillar con cal o cemento | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Ladrillo o bloque de cemento | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.14 | 3.87 | 6.70 | 14.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.47 | 0.26 | 0.15 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 160. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante paredes

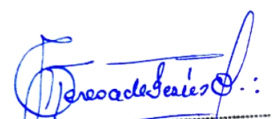
| MATERIAL PREDOMINANTE PAREDES | Estera,Otro material | Piedra con barro , Madera,Estera | Adobe o tapia | Piedra o sillar con cal o cemento | Ladrillo o bloque de cemento | Vector Priorizacion |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Estera,Otro material | 0.467 | 0.517 | 0.448 | 0.414 | 0.333 | 0.436 |
| Piedra con barro , Madera,Estera | 0.233 | 0.259 | 0.299 | 0.345 | 0.286 | 0.284 |
| Adobe o tapia | 0.156 | 0.129 | 0.149 | 0.138 | 0.238 | 0.162 |
| Piedra o sillar con cal o cemento | 0.078 | 0.052 | 0.075 | 0.069 | 0.095 | 0.074 |
| Ladrillo o bloque de cemento | 0.067 | 0.043 | 0.030 | 0.034 | 0.048 | 0.044 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 161. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante paredes

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.022 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.019 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

b) **Parámetro: Estado de conservación**

Cuadro N° 162. Matriz de comparación de pares de los parámetros Estado de conservación

| ESTADO DE CONSERVACION | Muy mala | Mala | Regular | Buena | Muy buena |
|------------------------|----------|------|---------|-------|-----------|
| Muy mala | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Mala | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Regular | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Buena | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| Muy buena | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.92 | 6.75 | 12.33 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.26 | 0.15 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 163. Matriz de normalización de pares de los parámetros Estado de conservación

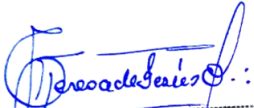
| ESTADO DE CONSERVACION | Muy mala | Mala | Regular | Buena | Muy buena | Vector Priorizacion |
|------------------------|----------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| Muy mala | 0.460 | 0.511 | 0.444 | 0.405 | 0.333 | 0.431 |
| Mala | 0.230 | 0.255 | 0.296 | 0.324 | 0.286 | 0.278 |
| Regular | 0.153 | 0.128 | 0.148 | 0.162 | 0.190 | 0.156 |
| Buena | 0.092 | 0.064 | 0.074 | 0.081 | 0.143 | 0.091 |
| Muy buena | 0.066 | 0.043 | 0.037 | 0.027 | 0.050 | 0.044 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 164. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Estado de conservación

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.024 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.021 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

4.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

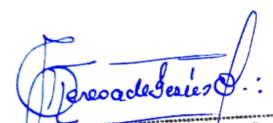
Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Rama de la actividad

Cuadro N° 165. Matriz de comparación de pares de los parámetros Rama de la actividad

| RAMA DE LA ACTIVIDAD | Trabajador Desempleado, Sin Ocupación | Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado | Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar | Trabajador Independiente | Empleador |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------|-----------|
| Trabajador Desempleado, Sin Ocupación | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 | 7.00 |
| Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Trabajador Independiente | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| Empleador | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.14 | 3.95 | 6.75 | 13.33 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.47 | 0.25 | 0.15 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico



Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 097-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Cuadro N° 166. Matriz de normalización de pares de los parámetros Rama de la actividad

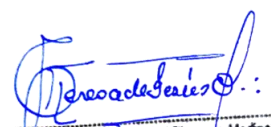
| RAMA DE LA ACTIVIDAD | Trabajador Desempleado, Sin Ocupación | Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado | Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar | Trabajador Independiente | Empleador | Vector Priorización |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------|-----------|---------------------|
| Trabajador Desempleado, Sin Ocupación | 0.467 | 0.506 | 0.444 | 0.450 | 0.350 | 0.443 |
| Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado | 0.233 | 0.253 | 0.296 | 0.300 | 0.250 | 0.267 |
| Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar | 0.156 | 0.127 | 0.148 | 0.150 | 0.200 | 0.156 |
| Trabajador Independiente | 0.078 | 0.063 | 0.074 | 0.075 | 0.150 | 0.088 |
| Empleador | 0.067 | 0.051 | 0.037 | 0.025 | 0.050 | 0.046 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 167. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.027 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.024 |

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

b) Parámetro: Ingresos

Cuadro N° 168. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos

| INGRESOS | <= 149 | > 149 - <= 264 | > 264 <= 1200 | > 1200 - <= 3000 | > 3000 |
|------------------|--------|----------------|---------------|------------------|--------|
| <= 149 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 | 7.00 |
| > 149 - <= 264 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| > 264 <= 1200 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| > 1200 - <= 3000 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| > 3000 | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.14 | 3.87 | 6.53 | 15.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.47 | 0.26 | 0.15 | 0.06 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 169. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos

| INGRESOS | <= 149 | > 149 - <= 264 | > 149 - <= 264 | > 264 <= 1200 | 0.132075472 | Vector Priorizacion |
|------------------|--------|----------------|----------------|---------------|-------------|---------------------|
| <= 149 | 0.467 | 0.517 | 0.459 | 0.387 | 0.333 | 0.433 |
| > 149 - <= 264 | 0.233 | 0.259 | 0.306 | 0.323 | 0.286 | 0.281 |
| > 264 <= 1200 | 0.156 | 0.129 | 0.153 | 0.194 | 0.238 | 0.174 |
| > 1200 - <= 3000 | 0.078 | 0.052 | 0.051 | 0.065 | 0.095 | 0.068 |
| > 3000 | 0.067 | 0.043 | 0.031 | 0.032 | 0.048 | 0.044 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 170. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Ingresos

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.023 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.021 |

Fuente: Equipo Técnico

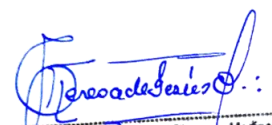
4.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Cuadro N° 171. Parámetros de la Dimensión Ambiental

| Dimensión Ambiental | | |
|---------------------------------|--|--|
| Exposición | Fragilidad | Resiliencia |
| Cercanía a los residuos sólidos | Servicio de recojo de residuos sólidos | Cumplimiento de la normativa ambiental |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

4.4.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

b) Parámetro: Cercanía a los residuos solidos

Cuadro N° 172. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

| CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS | Muy cercana 0 – 50 m | Cercana 50m – 100 m | Medianamente cerca 100 – 150 m | Alejada 150–200 m | Muy alejada > 200 m |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|
| Muy cercana 0 – 50 m | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| Cercana 50m – 100 m | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 |
| Medianamente cerca 100 – 150 m | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| Alejada 150–200 m | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| Muy alejada > 200 m | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.93 | 5.00 | 7.75 | 11.33 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.52 | 0.20 | 0.13 | 0.09 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 173. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

| CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS | Muy cercana 0 – 50 m | Cercana 50m – 100 m | Medianamente cerca 100 – 150 m | Alejada 150–200 m | Muy alejada > 200 m | Vector Priorizacion |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Muy cercana 0 – 50 m | 0.519 | 0.600 | 0.516 | 0.441 | 0.333 | 0.482 |
| Cercana 50m – 100 m | 0.173 | 0.200 | 0.258 | 0.265 | 0.286 | 0.236 |
| Medianamente cerca 100 – 150 m | 0.130 | 0.100 | 0.129 | 0.176 | 0.190 | 0.145 |
| Alejada 150–200 m | 0.104 | 0.067 | 0.065 | 0.088 | 0.143 | 0.093 |
| Muy alejada > 200 m | 0.074 | 0.033 | 0.032 | 0.029 | 0.048 | 0.043 |

Fuente: Equipo Técnico

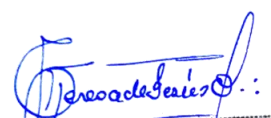
Cuadro N° 174. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cercanía a los residuos solidos

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.035 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.031 |

Fuente: Equipo Técnico

4.4.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

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


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C. G. P. N° 366

b) Parámetro: Servicio de recojo de residuos solidos

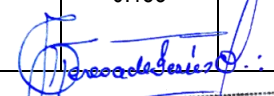
Cuadro N° 175. Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio de recojo de residuos solidos

| SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS | No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda | El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda |
|--|---|---|--|--|---|
| No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda | 0.20 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 4.00 |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 3.92 | 6.53 | 13.25 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.26 | 0.15 | 0.08 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 176. Matriz de normalización de pares del parámetro Ra Servicio de recojo de residuos solidos

| SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS | No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda | El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda | Vector Priorizacion |
|---|---|---|--|--|---|---------------------|
| No hay servicio de recojo de Residuos Solidos | 0.460 | 0.511 | 0.459 | 0.377 | 0.304 | 0.422 |
| Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal | 0.230 | 0.255 | 0.306 | 0.302 | 0.261 | 0.271 |
| Se botan los residuos sólidos en un Contenedor | 0.153 | 0.128 | 0.153 | 0.226 | 0.217 | 0.176 |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

| | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda | 0.092 | 0.064 | 0.051 | 0.075 | 0.174 | 0.091 |
| El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda | 0.066 | 0.043 | 0.031 | 0.019 | 0.043 | 0.040 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 177. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Servicio de recojo de residuos sólidos

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.050 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.045 |

Fuente: Equipo Técnico

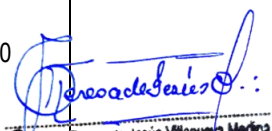
4.4.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental de la Vulnerabilidad

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

b) Parámetro: Cumplimiento de la normativa ambiental

Cuadro N° 178. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

| CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA | Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental cumpliéndola parcialmente | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente |
|---|--|---|--|--|--|
| Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 7.00 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 |
| Conocen la existencia de | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |


 Geog. Teresa de Jesus Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 097-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

| | | | | | |
|--|------|------|------|-------|-------|
| normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente | | | | | |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | 0.17 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 3.00 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente | 0.14 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.06 | 3.87 | 7.75 | 14.33 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 179. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

| CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA | Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola parcialmente | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente | Vector Priorización |
|---|--|---|---|--|--|---------------------|
| Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental | 0.486 | 0.517 | 0.516 | 0.419 | 0.333 | 0.454 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | 0.243 | 0.259 | 0.258 | 0.349 | 0.286 | 0.279 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación | 0.121 | 0.129 | 0.129 | 0.140 | 0.190 | 0.142 |

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

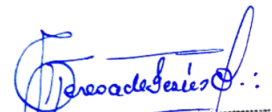
| | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| cumpléndola parcialmente | | | | | | |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | 0.081 | 0.052 | 0.065 | 0.070 | 0.143 | 0.082 |
| Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente | 0.069 | 0.043 | 0.032 | 0.023 | 0.048 | 0.043 |

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 180. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

| | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.035 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.031 |

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

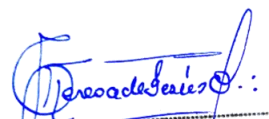
4.5. NIVELES DE VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

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° 181. Niveles de Vulnerabilidad ante sismos

| NIVEL | RANGO |
|----------|---------------------------|
| Muy Alta | $0.256 \leq V \leq 0.461$ |
| Alta | $0.157 \leq V < 0.256$ |
| Medio | $0.084 \leq V < 0.157$ |
| Bajo | $0.043 \leq V < 0.084$ |

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
C.G.P. N° 366

4.6. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

Cuadro N° 182. Estratificación de la Vulnerabilidad ante Sismos

| Nivel de Vulnerabilidad | Descripción | Rangos |
|-------------------------|---|---|
| Muy Alta | <p>Número de habitantes de 1801 a 2383 y mayores a 2383 habitantes; Grupo etario <5 años y >65 años y 5-12 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse; Nivel educativo: sin nivel educativo, inicial y primaria</p> <p>La población no tiene servicios y/o cuenta solo con servicio de luz; Viviendas de 4 y 5 pisos a más; Material predominante de Paredes: Estera, Otro material y Piedra con barro, Madera, Estera; Estado de conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: <= 149 y > 149 - <= 264</p> <p>Viviendas muy cercanas a puntos de residuos sólidos (0-50m) y (50-100m) Servicio de recojo de residuos sólidos: No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos y Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal; Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental y Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen</p> | $0.256 \leq V \leq 0.461$ |
| Alta | <p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; Nivel educativo: secundaria</p> <p>La población cuenta con servicio de agua; Viviendas de 3 pisos; Material Predominante de Paredes: Adobe o tapia; Estado de conservación: Regular; Rama de la actividad: Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar; Ingresos: > 264 <= 1200 parcialmente.</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (100-150m) Servicio de recojo de residuos sólidos: Se botan los residuos sólidos en un Contenedor; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (50-100m) con una disposición de residuos sólidos en calles y vías (puntos críticos). Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado.</p> | $0.157 \leq V < 0.256$ |
| Media | <p>Número de habitantes de 601 a 1200 habitantes; Grupo etario 15-30 años; Población con discapacidad de oír y/o hablar; Nivel educativo Superior no Universitario</p> <p>La población cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe; Viviendas de 4 pisos; Material Predominante de Paredes: Piedra o sillar con cal o cemento; Estado de conservación: Buena; Rama de la actividad: Trabajador Independiente; Ingresos: > 1200 - <= 3000.</p> | $0.084 \leq V < 0.157$ |

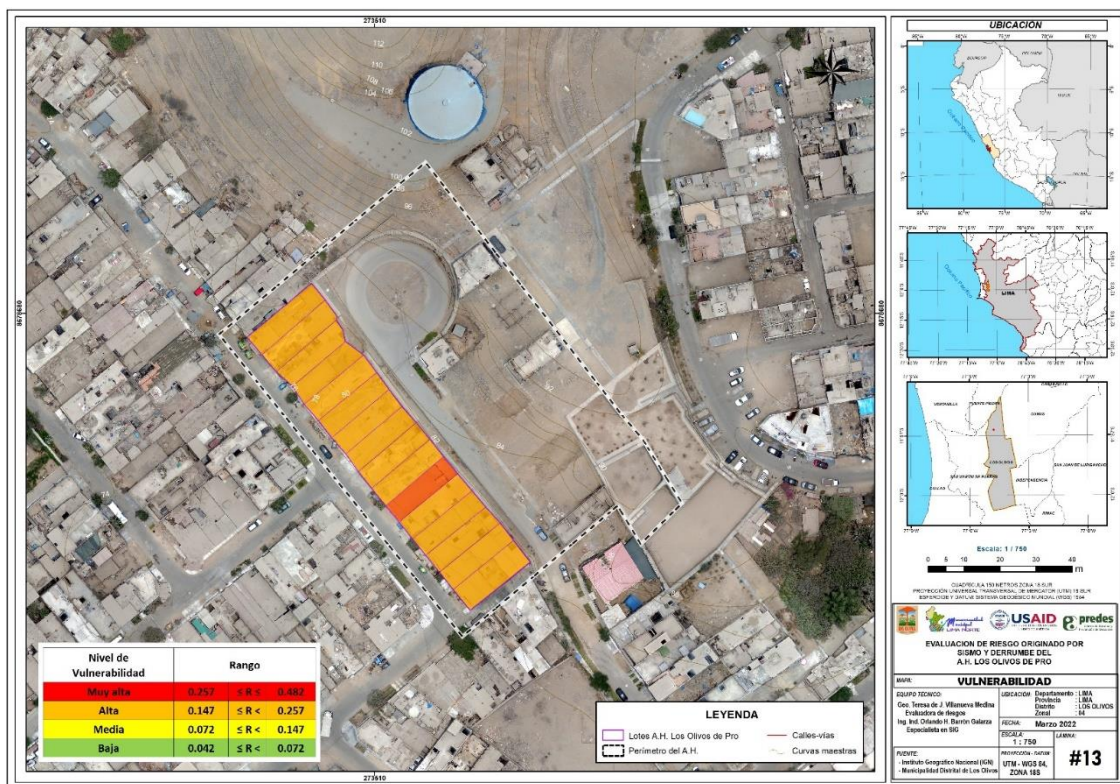

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res-Jef. N.º 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N.º 366

| | | |
|-------------|---|-----------------------------|
| | Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente. | |
| Baja | Número de habitantes de Menor igual a 600 habitantes; Grupo etario 30-50 años; Población que no tiene alguna discapacidad; Nivel educativo: Superior Universitario, Posgrado u otro Similar La población cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas; Viviendas de 5 pisos a más; Material Predominante de Paredes: Ladrillo o bloque de cemento; Material predominante de Techos: Concreto armado; Estado de conservación: Muy buena; Rama de la actividad: Empleador; Ingresos: > 3000 Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (>150m) con una disposición de recolección de basura (carro recolector). Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado. | 0.043 ≤ V < 0.084 |

Fuente: Equipo Técnico.

4.7. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

Figura N° 33. Mapa de vulnerabilidad ante Sismos del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.

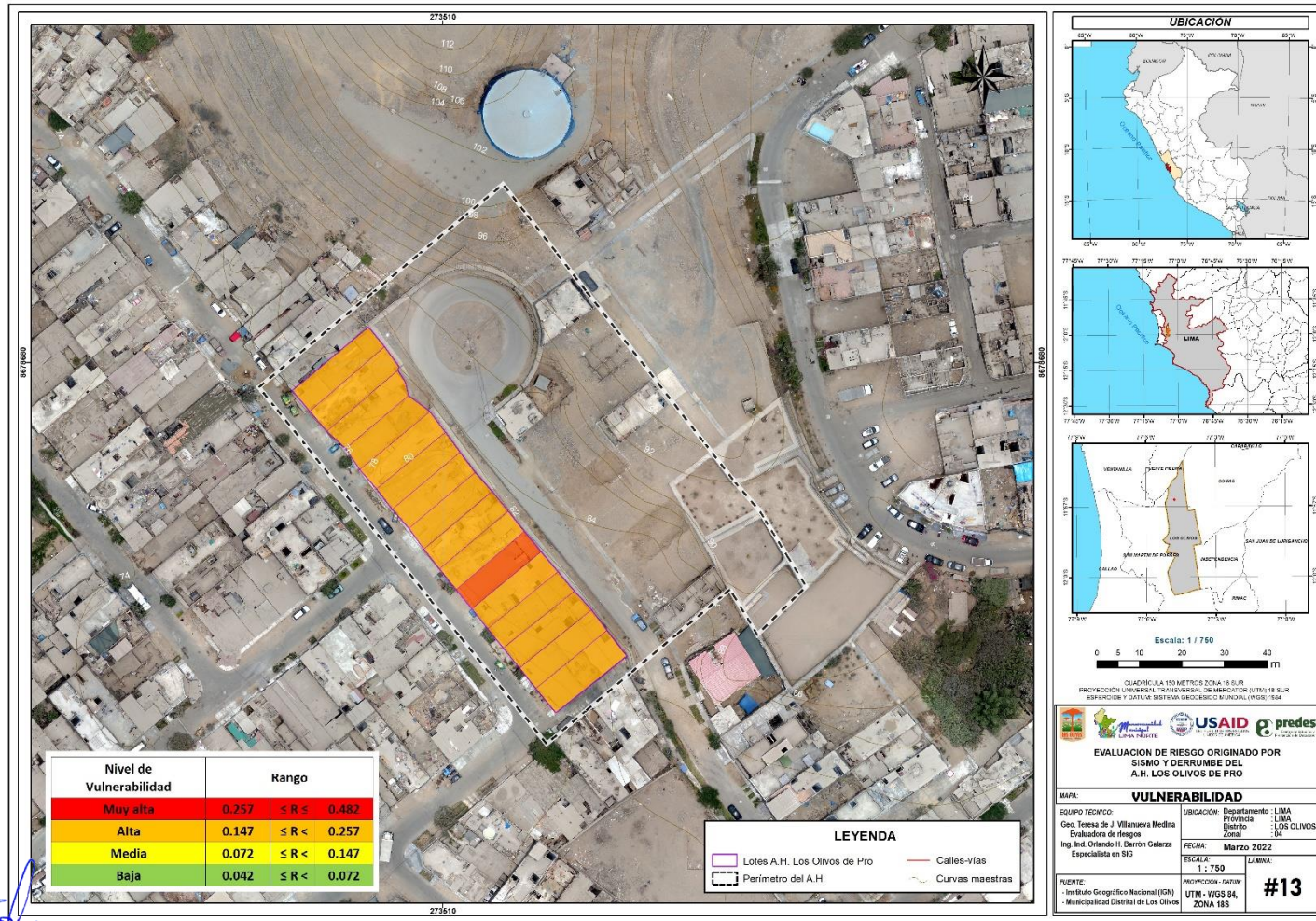


Fuente: Equipo Técnico.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geó. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 368

4.2 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura N° 34. Mapa de Vulnerabilidad del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro en el distrito de Los Olivos



Fuente: Equipo Técnico

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO POR SISMO

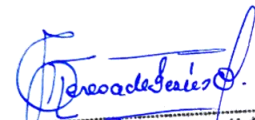
5.1.1. NIVELES DEL RIESGO POR SISMO

Los niveles de riesgo por Sismo en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se detallan a continuación:

Cuadro N° 87. Niveles del Riesgo por Sismo

| Nivel del Riesgo | Rango |
|------------------|---------------------------|
| Muy alto | $0.069 \leq R \leq 0.151$ |
| Alta | $0.036 \leq R < 0.069$ |
| Media | $0.018 \leq R < 0.036$ |
| Baja | $0.008 \leq R < 0.018$ |

Fuente: Equipo Técnico

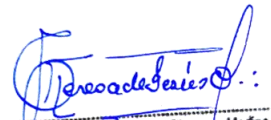

Geog. Teresa de Jesús Villarroya Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

5.1.2. MATRIZ DE RIESGO POR SISMO

La matriz de riesgo por sismo en los Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, es el siguiente:

Cuadro N° 88. Matriz del Riesgo por Sismo

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PELIGRO | 0.327 | 0.151 | 0.084 | 0.051 | 0.027 | 0.014 |
| | 0.269 | 0.124 | 0.069 | 0.042 | 0.023 | 0.011 |
| | 0.232 | 0.107 | 0.059 | 0.036 | 0.019 | 0.010 |
| | 0.209 | 0.096 | 0.054 | 0.033 | 0.018 | 0.009 |
| | 0.196 | 0.090 | 0.050 | 0.031 | 0.016 | 0.008 |
| | VULNERABILIDAD | | | | | |
| | 0.461 | 0.256 | 0.157 | 0.084 | 0.043 | |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

5.1.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO POR SISMO

Cuadro N° 89. Estratificación del Riesgo por Sismo

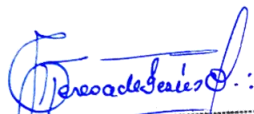
| Nivel de Riesgo | Descripción | Rangos |
|-----------------|---|---|
| Muy alto | <p>Ruptura de placas entre 100 km-200 km genera un sismo de gran magnitud (8.0 A 9.0 Mw), de Intensidad VIII, IX y X en escala de Mercalli Modificada, con una aceleración máxima del suelo de $0.35 \text{ g} \leq \text{PGA} < 0.45\text{g}$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Llanura o planicie aluvial y Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Depósito aluvial- fluvial y Form. Cerro Blanco; Pendiente mayores a 25°</p> <p>Número de habitantes de 1801 a 2383 y mayores a 2383 habitantes; Grupo etario <5 años y >65 años y 5-12 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse; Nivel educativo: sin nivel educativo, inicial y primaria</p> <p>La población no tiene servicios y/o cuenta solo con servicio de luz; Viviendas de 4 y 5 pisos a más; Material predominante de Paredes: Estera, Otro material y Piedra con barro, Madera, Estera; Estado de conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: ≤ 149 y $> 149 - \leq 264$</p> <p>Viviendas muy cercanas a puntos de residuos sólidos (0-50m) y (50-100m) Servicio de recojo de residuos sólidos: No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos y Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal; Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental y Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen</p> | $0.069 \leq R \leq 0.151$ |

| | | |
|---------------------|--|--|
| <p>Alta</p> | <p>Ruptura de placas entre 100 km-200 km genera un sismo de gran magnitud (8.0 A 9.0 Mw), de Intensidad VIII, IX y X en escala de Mercalli Modificada, con una aceleración máxima del suelo de $0.35\text{ g} \leq \text{PGA} < 0.45\text{g}$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Terrazas bajas; Geología: Form. Santa Rosa; Pendiente de 15° a 25°.</p> <p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; Nivel educativo: secundaria</p> <p>La población cuenta con servicio de agua; Viviendas de 3 pisos; Material Predominante de Paredes: Adobe o tapia; Estado de conservación: Regular; Rama de la actividad: Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar; Ingresos: $> 264 \leq 1200$ parcialmente.</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (100-150m) Servicio de recojo de residuos sólidos: Se botan los residuos sólidos en un Contenedor; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (50-100m) con una disposición de residuos sólidos en calles y vías (puntos críticos). Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado.</p> | <p>$0.036 \leq R < 0.069$</p> |
| <p>Media</p> | <p>Ruptura de placas entre 100 km-200 km genera un sismo de gran magnitud (8.0 A 9.0 Mw), de Intensidad VIII, IX y X en escala de Mercalli Modificada, con una aceleración máxima del suelo de $0.35\text{ g} \leq \text{PGA} < 0.45\text{g}$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Form. Marcavilca; Pendiente de 5° a 15°.</p> <p>Número de habitantes de 601 a 1200 habitantes; Grupo etario 15-30 años; Población con discapacidad de oír y/o hablar; Nivel educativo Superior no Universitario</p> <p>La población cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe; Viviendas de 4 pisos; Material Predominante de Paredes: Piedra o sillar con cal o cemento; Estado de conservación: Buena; Rama de la actividad: Trabajador Independiente; Ingresos: $> 1200 - \leq 3000$.</p> <p>Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.</p> | <p>$0.018 \leq R < 0.036$</p> |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2011-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

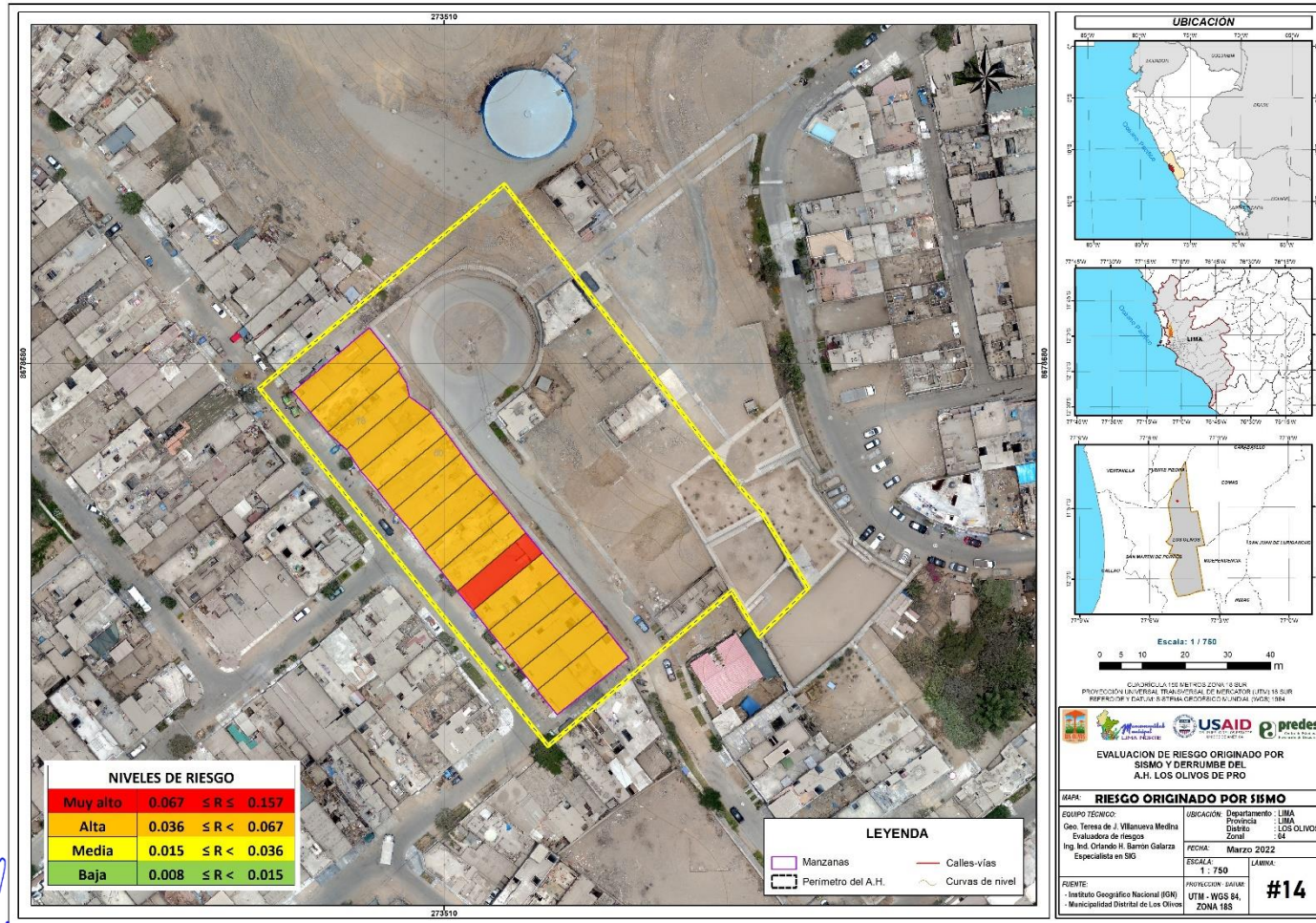
| | | |
|--------------------|--|--|
| <p>Baja</p> | <p>Ruptura de placas entre 100 km-200 km genera un sismo de gran magnitud (8.0 A 9.0 Mw), de Intensidad VIII, IX y X en escala de Mercalli Modificada, con una aceleración máxima del suelo de $0.35 g \leq PGA < 0.45g$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Talud; Geología: Form. Puente Inga; Pendiente de 0° a 5°.</p> <p>Número de habitantes de Menor igual a 600 habitantes; Grupo etario 30-50 años; Población que no tiene alguna discapacidad; Nivel educativo: Superior Universitario, Posgrado u otro Similar</p> <p>La población cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas; Viviendas de 5 pisos a más; Material Predominante de Paredes: Ladrillo o bloque de cemento; Material predominante de Techos: Concreto armado; Estado de conservación: Muy buena; Rama de la actividad: Empleador; Ingresos: > 3000</p> <p>Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (>150m) con una disposición de recolección de basura (carro recolector). Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado.</p> | <p>$0.008 \leq R < 0.018$</p> |
|--------------------|--|--|

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

5.1.4. MAPA DE RIESGO POR SISMO

Figura N° 35. Mapa de Riesgo por Sismo en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro



Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

5.1.5. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS POR SISMO

En este punto de la evaluación de riesgo, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, a consecuencia del impacto del peligro por un sismo mayor a 7.9 Mw. El monto total ascendería a **S/. 4'896,164.00** de los cuales **S/. 4'740,210.00** corresponde a los daños probables y **S/. 155,954.00** corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro N° 90. Efectos probables en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro ante riesgo por Sismo

| Efectos probables | Cantidad | Costo Unitario S/. | Daños probables | Pérdidas probables | Total |
|---|----------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Daños probables | | | | | |
| Viviendas de 5 pisos | 7 | 382,275.00 | 2'675,925.00 | | 2'675,925.00 |
| Viviendas de 4 pisos | 3 | 305,820.00 | 917,460.00 | | 917,460.00 |
| Viviendas de 3 pisos | 4 | 229,365.00 | 917,460.00 | | 917,460.00 |
| Viviendas de 2 pisos | 1 | 152,910.00 | 152,910.00 | | 152,910.00 |
| Viviendas de 1 piso | 1 | 76,455.00 | 76,455.00 | | 76,455.00 |
| Pérdidas probables | | | | | |
| Costos de adquisición de carpas | 10 | 120.00 | | 1,200.00 | 1,200.00 |
| Costos de adquisición de módulos de viviendas | 7 | 22,072.00 | | 154,504.00 | 154,504.00 |
| Gastos de atención de emergencia | 1 | 250.00 | | 250.00 | 250.00 |
| Total | | | 4'740,210.00 | 155,954.00 | 4'896,164.00 |

Fuente: Equipo Técnico

5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO POR DERRUMBE

5.2.1. NIVELES DEL RIESGO POR DERRUMBE

Los niveles de riesgo por Derrumbe en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, se detallan a continuación:

Cuadro N° 91. Niveles del Riesgo por Derrumbe

| Nivel del Riesgo | Rango |
|------------------|---|
| Muy alto | $0.071 \leq R \leq 0.146$ |
| Alta | $0.034 \leq R < 0.071$ |
| Media | $0.016 \leq R < 0.034$ |
| Baja | $0.008 \leq R < 0.016$ |

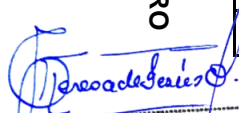
Fuente: Equipo Técnico

5.2.2. MATRIZ DE RIESGO POR DERRUMBE

La matriz de riesgo por derrumbe en los Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, es el siguiente:

Cuadro N° 92. Matriz del Riesgo por Derrumbe

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PELIGRO | 0.318 | 0.146 | 0.087 | 0.047 | 0.025 | 0.014 |
| | 0.260 | 0.119 | 0.071 | 0.039 | 0.020 | 0.011 |
| | 0.229 | 0.105 | 0.062 | 0.034 | 0.018 | 0.010 |
| | 0.205 | 0.094 | 0.056 | 0.030 | 0.016 | 0.009 |
| | 0.193 | 0.088 | 0.053 | 0.029 | 0.015 | 0.008 |
| | VULNERABILIDAD | | | | | |
| | 0.458 | 0.273 | 0.149 | 0.077 | 0.043 | |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/1
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO POR DERRUMBE

Cuadro N° 93. Estratificación del Riesgo por Derrumbe

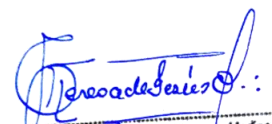
| Nivel de Riesgo | Descripción | Rangos |
|-----------------|--|--------------------------|
| Muy alto | <p>Material derrumbado de entre 500001 m3 a 1'000000 m3, velocidad de avance de 3 m/s a 5 m/s, sismo de magnitud entre 4.3 a 4.8; Por tener las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Terrazas bajas y Llanura o planicie aluvial; Geología: Form. Cerro Blanco y Depósito aluvial- fluvial; Pendiente mayores a 25°</p> <p>Número de habitantes de 1801 a 2383 y mayores a 2383 habitantes; Grupo etario <5 años y >65 años y 5-12 años; Población con discapacidad de ver, entender, relacionarse La población tiene desconocimiento o escaso desconocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población no tiene servicios y/o cuenta solo con servicio de luz; Viviendas de 1 y 2 pisos; Material predominante de Paredes: Estera, Otro material y Piedra con barro, Madera, Estera; Material predominante de Techos: Otro material y Estera, Paja, hojas de palmera; Estado de conservación: Muy mala y mala; Rama de la actividad: Trabajador Desempleado, Sin Ocupación y Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado; Ingresos: <= 149 y > 149 - <= 264</p> <p>Viviendas muy cercanas a puntos de residuos sólidos (0-50m) y (50-100m) Servicio de recojo de residuos sólidos: No hay servicio de recojo de Residuos Sólidos y Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal; Cumplimiento de la normativa ambiental: Desconocen la existencia de normatividad de conservación ambiental y Conocen la</p> | 0.071 ≤ R ≤ 0.146 |

| | existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen | |
|--------------|---|-----------------------------|
| Alta | <p>Material derrumbado de entre 500001 m3 a 1'000000 m3, velocidad de avance de 3 m/s a 5 m/s, sismo de magnitud entre 4.3 a 4.8; Por tener las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Form. Puente Inga; Pendiente de 15° a 25°.</p> <p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; La población tiene regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con servicio de agua; Viviendas de 3 pisos; Material Predominante de Paredes: Adobe o tapia; Material predominante de Techos: Plancha de calamina, Caña o estera con torta de barro; Estado de conservación: Regular; Rama de la actividad: Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar; Ingresos: > 264 <= 1200</p> <p>Viviendas cercanas a puntos de residuos sólidos (100-150m) Servicio de recojo de residuos sólidos: Se botan los residuos sólidos en un Contenedor; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente</p> | 0.034 ≤ R < 0.071 |
| Media | <p>Material derrumbado de entre 500001 m3 a 1'000000 m3, velocidad de avance de 3 m/s a 5 m/s, sismo de magnitud entre 4.3 a 4.8; Por tener las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Form. Santa Rosa; Pendiente de 5° a 15°.</p> <p>Número de habitantes de 601 a 1200 habitantes; Grupo etario 15-30 años; Población con discapacidad de oír y/o hablar; La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con servicios de luz y agua, pero no tiene desagüe; Viviendas de 4 pisos; Material Predominante de Paredes: Piedra o sillar con cal o cemento; Material predominante de Techos: Madera, Tejas; Estado de conservación: Buena; Rama de la actividad: Trabajador Independiente; Ingresos: > 1200 - <= 3000</p> <p>Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.</p> | 0.016 ≤ R < 0.034 |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-GENE/PRED/1
 C.G.P. N° 366

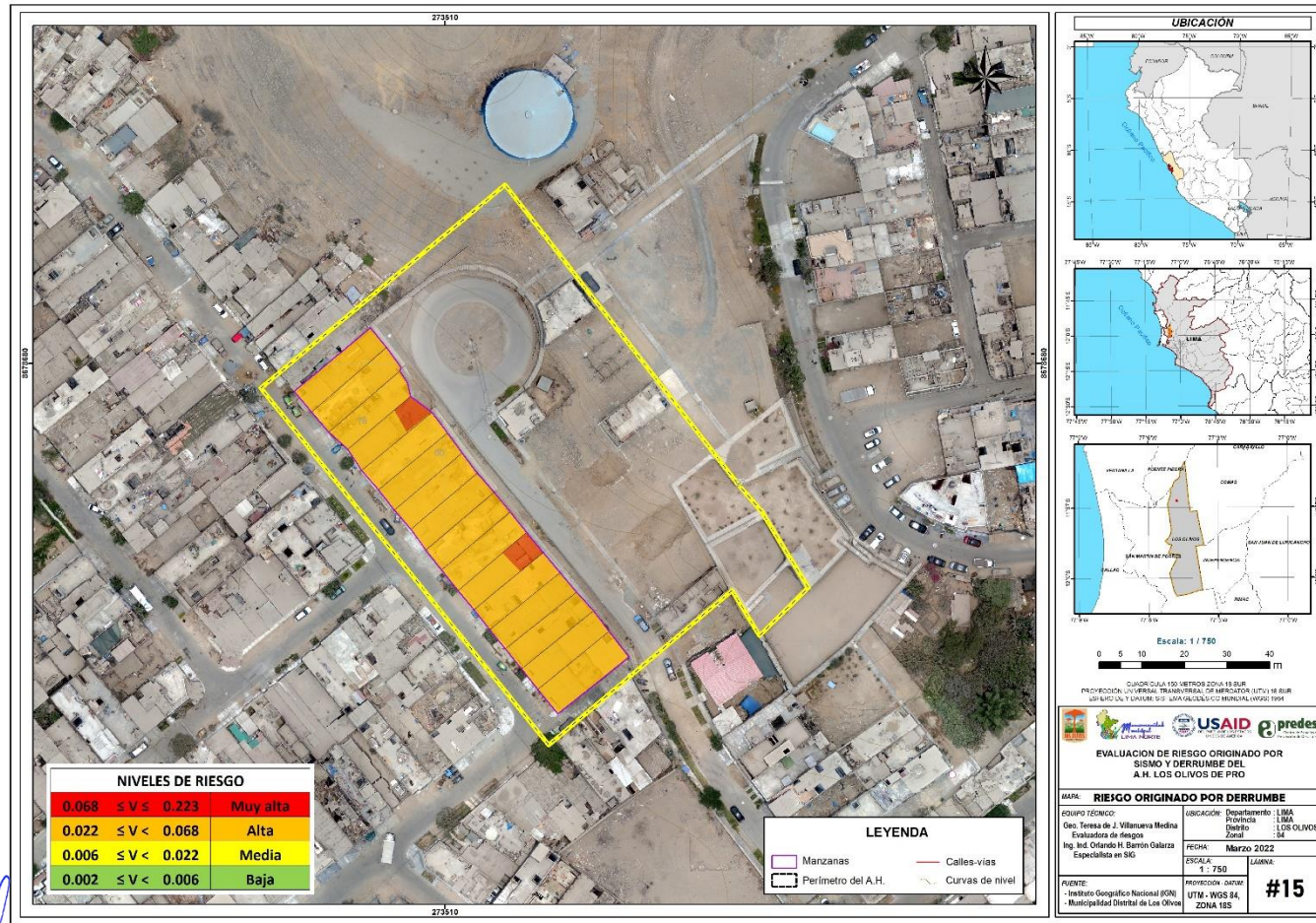
| | | |
|--------------------|--|------------------------------------|
| <p>Baja</p> | <p>Material derrumbado de entre 500001 m3 a 1'000000 m3, velocidad de avance de 3 m/s a 5 m/s, sismo de magnitud entre 4.3 a 4.8; Por tener las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Talud; Geología: Form. Ventanilla; Pendiente de 0° a 5°.</p> <p>Número de habitantes de Menor igual a 600 habitantes; Grupo etario 30-50 años; Población que no tiene alguna discapacidad; La población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.</p> <p>La población cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas; Viviendas de 5 pisos a más; Material Predominante de Paredes: Ladrillo o bloque de cemento; Material predominante de Techos: Concreto armado; Estado de conservación: Muy buena; Rama de la actividad: Empleador; Ingresos: > 3000 Viviendas con cercanía a los residuos sólidos: (Muy alejada > 200 m); Viviendas alejadas a puntos de residuos sólidos (>200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente</p> | <p>0.008 ≤ R < 0.016</p> |
|--------------------|--|------------------------------------|

Fuente: Equipo Técnico


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

5.2.4. MAPA DE RIESGO POR DERRUMBE

Figura N° 36. Mapa de Riesgo por Derrumbe en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro



Teresa de Jesús
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

5.2.5. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS POR DERRUMBE

En este punto de la evaluación de riesgo, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, a consecuencia del impacto del peligro por un sismo mayor a 7.9 Mw. El monto total ascendería a **S/. 4'896,164.0** de los cuales **S/. 4'740,210.00** corresponde a los daños probables y **S/. 155,954.00** corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro N° 94. Efectos probables en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro ante riesgo por Derrumbe

| Efectos probables | Cantidad | Costo Unitario S/. | Daños probables | Pérdidas probables | Total |
|---|----------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Daños probables | | | | | |
| Viviendas de 5 pisos | 7 | 382,275.00 | 2'675,925.00 | | 2'675,925.00 |
| Viviendas de 4 pisos | 3 | 305,820.00 | 917,460.00 | | 917,460.00 |
| Viviendas de 3 pisos | 4 | 229,365.00 | 917,460.00 | | 917,460.00 |
| Viviendas de 2 pisos | 1 | 152,910.00 | 152,910.00 | | 152,910.00 |
| Viviendas de 1 piso | 1 | 76,455.00 | 76,455.00 | | 76,455.00 |
| Pérdidas probables | | | | | |
| Costos de adquisición de carpas | 10 | 120.00 | | 1,200.00 | 1,200.00 |
| Costos de adquisición de módulos de viviendas | 7 | 22,072.00 | | 154,504.00 | 154,504.00 |
| Gastos de atención de emergencia | 1 | 250.00 | | 250.00 | 250.00 |
| Total | | | 4'740,210.00 | 155,954.00 | 4'896,164.00 |

Fuente: Equipo Técnico


Geog. Teresa de Jesus Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

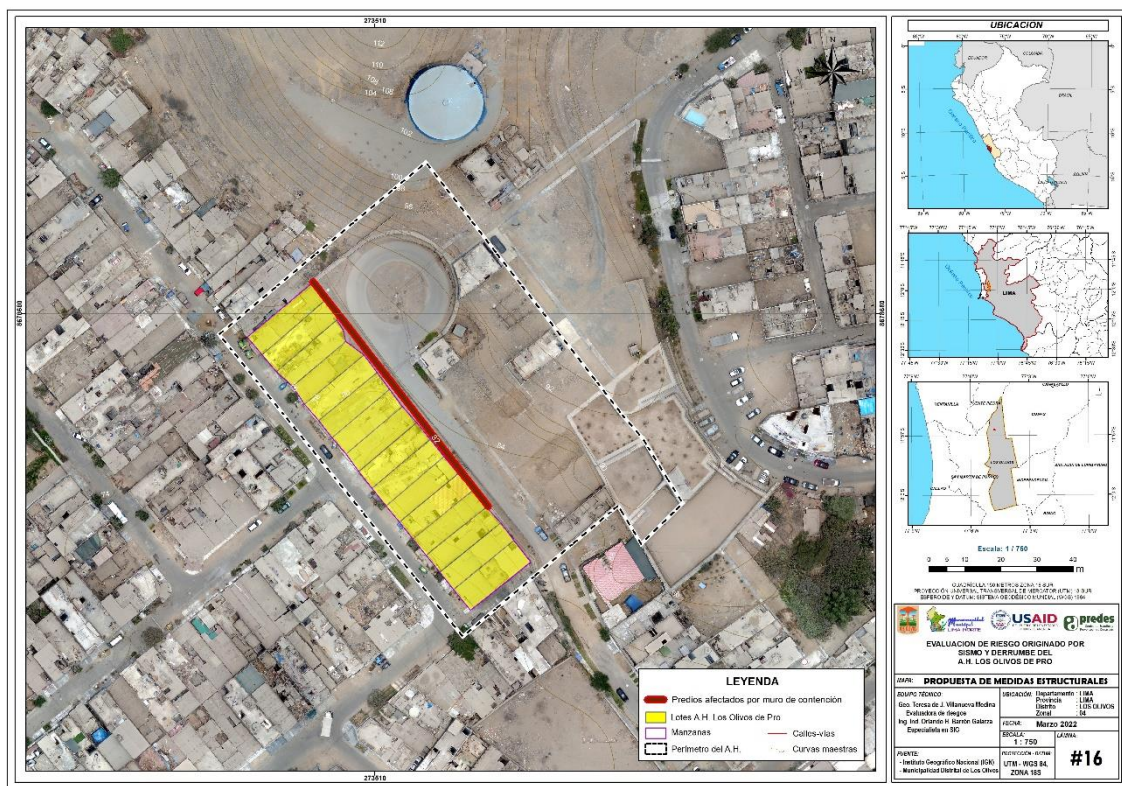
5.3.1. MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

La autoridad competente tomará en consideración el presente informe de evaluación de riesgo en la aplicación de las medidas correctivas para la reducción y prevención del riesgo frente a sismos y derrumbe de orden estructural dentro de las que se consideran las siguientes:

- Como medida de prevención frente a sismos, identificar y colocar la señal de zonas seguras y de reunión del asentamiento humano Los Olivos de Pro, así como elaborar los planos de evacuación e implementar la señalética respectiva en las vías de evacuación manteniéndolas despejadas.
- Implementar las técnicas de diseño y construcción según la Norma E-030, del Reglamento Nacional de Edificaciones que sigue las condiciones mecánicas y dinámicas de los suelos en las viviendas que se ubican en la zona evaluada.
- Colocar la señalización correspondiente según la norma para zonas con riesgo de derrumbe como medida de prevención.
- Se recomienda el estudio estructural a detalle del muro de contención que ha colapsado, produciendo daños en la vivienda del lote 13 del AAHH Los Olivos de Pro, así como también se recomienda la supervisión estructural del muro de contención paralelo y de las graderías que llevan a la parte superior que lo limita, así como el área que está presentando hundimiento en la parte superior de la zona evaluada.

- Evaluar la estabilización del talud mediante técnicas ingenieriles y la colocación de anclajes, y zapatas adecuadas a las dimensiones de la estructura así también evaluar la compactación del suelo y drenaje de la zona.
- Considerar evaluar a detalle los 08 predios afectados se encuentran en la parte baja del muro de contención del primer nivel ubicados en la Calle Las Turquesas, Manzana R3; de los cuáles se verificó colapso parcial del muro en la vivienda de ladrillo y madera del lote 13, asimismo el muro de contención se encuentra apoyado totalmente en las viviendas de ladrillo de los lotes 14, 15 y 16; las demás viviendas de los lotes 12, 11, 10 y 09 se verían afectados debido a la inestabilidad del muro de contención. Como lo indica el Informe Técnico N° 00006-2022-MML-GGRD-SEPRR-GRR y que se corroboró en campo.

Figura N° 37. Mapa de propuesta de medidas estructurales en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro



Fuente: Equipo Técnico.

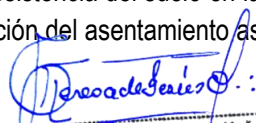
- El presente mapa es una propuesta de medidas estructurales establecidas para el asentamiento humano Los Olivos de Pro, indica la zona a realizar estudios detallados que permitan la adecuada toma de decisión respecto al muro de contención desplomado sobre el predio N° 13 y que presenta daños a lo largo de la estructura debido a fallas en su diseño y colocación. Cabe considerar que es necesario tener en cuenta que toda estructura antes de ser implementada debe estar asesorada y supervisada por especialistas siguiendo las normas técnicas y estructurales específicas en base a los estudios detallados de compacidad, potencia, elasticidad, humedad, soporte, vibración, aceleración, composición, resistencia, entre otras características que se presenta en la zona evaluada.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

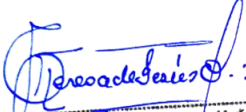
5.3.2. MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Utilizar el presente informe de evaluación de riesgos, según la autoridad de corresponda, y conforme a lo estipulado con la normatividad vigente, incorporando según estime conveniente y el grado de intervención correspondiente las siguientes medidas de orden no estructural ante sismos y caída de rocas:

- Generar los espacios adecuados para que se lleve a cabo la transversalización de la Gestión del Riesgo en los diferentes niveles de gobierno y sus ámbitos de trabajo específicos en base a implementar medidas dentro de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.
- Desarrollo de instrumentos estratégicos para la gestión del riesgo de desastre en el distrito de Los Olivos.
- Desarrollo de campañas comunicacionales para la Gestión del Riesgo de Desastres que incluyan el Sistema de Alerta Temprana frente a sismos y derrumbe en su comunidad.
- Implementación de brigadas y grupos voluntarios para la atención frente a emergencias y desastres.
- Implementar las inspecciones de seguridad de edificaciones que disminuyan el riesgo de colapso por derrumbes, a consecuencias de un sismo de gran magnitud. Así también como las inspecciones de evaluación de riesgos en inmuebles.
- Adicionar las acciones comprendidas en los instrumentos de planificación del distrito de Los Olivos, como son: PDC, PDU, PEI, POI, PAT, así como las medidas indicadas en el PPRRD, Plan Operativo, Plan de Contingencia distrital, con el presente estudio, orientadas a la adecuada planificación territorial y la gestión del riesgo según las actividades funcionales competentes de cada instrumento.
- El presente informe deberá incluirse en el plan de desarrollo urbano y planificación territorial según las competencias para su aplicación y el nivel de gobierno que corresponda.
- Se recomienda la implementación de instrumentos técnicos – legales para la declaración de las zonas deslizamiento y derrumbe.
- Se recomienda realizar prácticas y capacitaciones que la municipalidad considere en el marco de la GRD, con el apoyo de personal especializado frente al riesgo por sismos y caída de rocas, detallando en ellos la identificación y señalización de las rutas de evacuación y zonas seguras, así como también poner en situación de resguardo a la población en condición de vulnerabilidad y priorizar su evacuación en estas prácticas, en miras de incrementar la resiliencia, con miras a afrontar el peligro sísmico y caída de rocas de manera cooperativa y organizada.
- Fortalecer la capacidad de gestión de autoridades, funcionarios y técnicos de la Municipalidad especialmente el cumplimiento de funciones y competencias asignadas según marco normativo vigente y política nacional de gestión de riesgo de desastre.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Comprometer a la población en su propia seguridad, sensibilizándolos frente al riesgo de sismo y derrumbe, dándoles a conocer las medidas de prevención y reducción.
- Tomar en cuenta la Zonificación Sísmica según la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones y las condiciones mecánicas y dinámicas de los suelos que se presenta en la zona de estudio.
- Realizar el asesoramiento técnico adecuado para la colocación de muros de contención, según lo indicado como normas técnicas para la estabilización de taludes, que sigan los métodos adecuados de diseño y construcción.
- Como medida de prevención de carácter correctivo se recomienda realizar estudios geotécnicos, geofísicos, geo-estructurales y de drenaje a detalle, que permitan caracterizar la compacidad, potencia, elasticidad, humedad, soporte, vibración, aceleración y resistencia del suelo en la zona de estudio ya que presenta hundimiento de la parte superior a la ubicación del asentamiento así como procesos de derrumbe.


Geog. Teresa de Jesús Villarreal Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
C.G.P. N° 366

- Se recomienda realizar estudios detallados de toda el área, en base a riesgo por deslizamiento, de esta manera determinar el escenario y nivel de riesgo que se encuentran por deslizamiento y tomar las medidas preventivas en caso quieran realizarse obras de intervenciones o infraestructura en las partes altas y contiguas a la zona de estudio.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
C.G.P. N° 366

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO SÍSMICO

6.1.1. Valoración de consecuencias

Cuadro N° 95. 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 son gestionadas con los recursos disponibles |
| 1 | Baja | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad |

Fuente: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el **nivel 3 –Alta**.

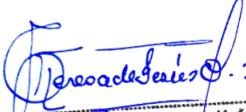
6.1.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 96. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

| Valor | Probabilidad | 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: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de sismo, puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el **nivel 3 – Alta**.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

6.1.3. Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N° 97. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es Alto.

6.1.4. Medidas cualitativas de consecuencias y daños

Cuadro N° 98. Medidas cualitativas de consecuencias y daño

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

Fuente: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que las Medidas cualitativas de consecuencias y daño, estarán orientadas a lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes, por lo que se desprende que su grado es ALTO.

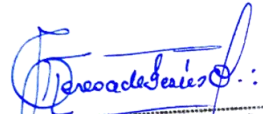
6.1.5. Aceptabilidad y/o Tolerancias del riesgo

Cuadro N° 99. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

| 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: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo Sismo y Derrumbe en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos es de **nivel 3 – Inaceptable**.


 Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

6.1.6. Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

Cuadro N° 100. Nivel de consecuencia y daños

| | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisibles | Riesgo Inadmisibles |
| Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisibles |
| Riesgo Tolerable | Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable |
| Riesgo Aceptable | Riesgo Tolerable | Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable |

Fuente: Equipo Técnico

6.2. CONTROL DEL RIESGO SÍSMICO

6.2.1. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 101. Prioridad de Intervención

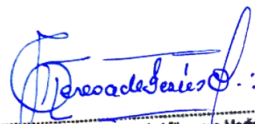
| Valor | Descriptor | Nivel de priorización |
|-------|--------------|-----------------------|
| 4 | Inadmisibles | I |
| 3 | Inaceptable | II |
| 2 | Tolerable | III |
| 1 | Aceptable | IV |

Fuente: Equipo Técnico

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, es decir de carácter INACEPTABLE para el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, el cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

6.3. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO POR DERRUMBE

6.3.1. Valoración de consecuencias



Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

Cuadro N° 102. 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 son gestionadas con los recursos disponibles |
| 1 | Baja | Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad |

Fuente: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el **nivel 3 –Alta**.

6.3.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 103. Valoración de la frecuencia de ocurrencia

| Valor | Probabilidad | 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: Equipo Técnico

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de sismo, puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el **nivel 3 – Alta**.

6.3.3. Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N° 104. Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es Alto.



Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

6.3.4. Medidas cualitativas de consecuencias y daños

Cuadro N° 105. Medidas cualitativas de consecuencias y daño

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

Fuente: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que las Medidas cualitativas de consecuencias y daño, estarán orientadas a lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieros importantes, por lo que se desprende que su grado es ALTO.

6.3.5. Aceptabilidad y/o Tolerancias del riesgo

Cuadro N° 106. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

| 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: Equipo Técnico

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo Sismo y Derrumbe en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos es de **nivel 3 – Inaceptable**.

6.3.6. Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

Cuadro N° 107. Nivel de consecuencia y daños

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

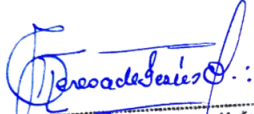
Fuente: Equipo Técnico

6.4. CONTROL DEL RIESGO POR DERRUMBE

6.4.1. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 108. Prioridad de Intervención

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


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
 C.G.P. N° 366

Fuente: Equipo Técnico

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, es decir de carácter INACEPTABLE para el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, el cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

Conclusiones

De lo expuesto en el presente informe para la determinación del riesgo por **SISMO** se pudo determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como de identificar la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y el cálculo de los efectos probables, como podemos apreciar a continuación:

Se identificó un nivel de PELIGRO ALTO en el área de influencia del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, ante el peligro por SISMO proyectado para el área de estudio.

Se ha determinado VULNERABILIDAD ALTA, para el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro del distrito de Los Olivos.

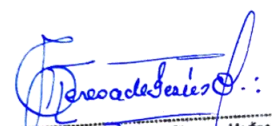
Se concluye que la totalidad del RIESGO sísmico corresponde a un NIVEL ALTO, identificando 1 lote con NIVEL MUY ALTO, las que tendrán que ser evaluadas a detalle.

De lo expuesto en el presente informe para la determinación del riesgo por **DERRUMBE**, se pudo determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo, así como se identifica la aceptabilidad y tolerancia del riesgo y se calculó los efectos probables, como podemos apreciar a continuación:

Se identificó un nivel de PELIGRO ALTO en el área de influencia del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro ante el peligro por DERRUMBE proyectado para el área de estudio.

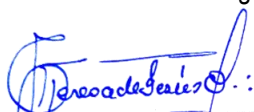
Se ha determinado VULNERABILIDAD ALTA, para para el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos.

Se concluye que la totalidad del RIESGO por derrumbe corresponde a un NIVEL ALTO.

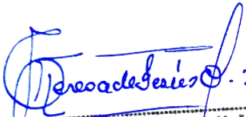

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

BIBLIOGRAFÍA

- Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 2da Versión – CENEPRED, 2014.
- Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional De Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA.
- Geología del Cuadrángulo de Chacay, Boletín N° 33 - Serie L: Actualización Carta Geológica Nacional (Escala 1:50 000) -INGEMMET, 2021. Yuly Mamani Pachari, Claudia Fabián Quispe, Javier Jacay Huarache.
- EVALUACIÓN GEODINÁMICA EXTERNA Y ANÁLISIS DINÁMICO DE LOS SUELOS EN EL DISTRITO DE SACHACA (AREQUIPA) USANDO MÉTODOS GEOFÍSICOS - Lisbeth Eliana Bejarano Pinto - Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa
- “Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres por sismos”, 2019 – 2022 – Municipalidad Distrital de Los Olivos.
- CENEPRED. 2020. Escenario de riesgo por sismo de gran magnitud seguido de tsunami frente a la costa central del Perú. San Isidro-Lima.
- Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones” del Numeral 111.2 Estructuras, del Título 111 Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA.
- Informe Técnico: Zonas Críticas por Peligros Geológicos en la cuenca del Río Chillón – por: Sandra Villacorta, Jenny Vasquez y Segundo Nuñez. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico-INGEMMET, Ene. 2010.
- Catálogo General de Isosistas para Sismos Peruanos - MINAM-IGP-SCTS. Por: Hernando Tavera, Consuelo Agüero y Efraín Fernandez. Lima, 2016.
- Estimación del Riesgo por Exposición a partir de Mapas de Isosistas en Perú - MINAM-IGP-CTS. 2017. Hernando Tavera, Ademir Cuya. Lima – Perú, Febrero, 2017.
- Hidrogeología de la Cuenca del río Chillón, Boletín N° 12 - Serie H: Hidrogeología -INGEMMET, 2021. Jose Moreno Herrera, Jose Farfán Meza, Fluquer Peña Laureano, Elmer Condori Quispe, Fabien Paul Renou, Karen Dueñas Olivera, John Ccopa Alegre.
- Subdirección de Sistematización de Información sobre Escenarios de Riesgo de Desastres (INDECI), 2017. Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- Informe Técnico: Sismo de Lima del 07 De Enero, 2022 (M5.6) y Niveles de Sacudimiento del Suelo en Lima y Callao, IGP, Ene. 2022.
- Informe Técnico: Centro de Observación para la Ingeniería Sísmica (CEOIS) Red Nacional de Acelerógrafos del CISMID-FIC-UNI (REDACIS), Ene. 2022.
- Informe Técnico: Microzonificación Sísmica del Distrito de Los Olivos, CISMID-UNI, Mayo. 2014.
- Estudio Hidrológico de la Unidad Hidrográfica, ANA, Diciembre 2019.


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

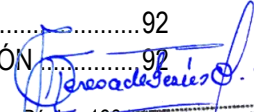
- Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2022 - Resolución Ministerial RM- 350-2021-VIVIENDA
- Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región central del Perú - MINAM-IGP-CTS. Hernando Tavera. Lima – Perú, Enero, 2017.
- Evaluación del Peligro Asociado a los Sismos y Efectos Secundarios en Perú- MINAM-IGP. Hernando Tavera. Lima – Perú, 2014.
- SIGRID. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>
- INDECI. Ley N° 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD): <https://www.gob.pe/institucion/indeci/informes-publicaciones/2370524-ley-n-29664-ley-del-sistema-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-sinagerd>
- INDECI. Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050: <https://www.gob.pe/institucion/indeci/informes-publicaciones/1732590-politica-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-desastres-al-2050>


Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

LISTA DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro N° 1. Eventos sísmicos más significativos para el departamento de Lima..... | 14 |
| Cuadro N° 2. Área de Estudio..... | 21 |
| Cuadro N° 3. Coordenadas UTM del área de estudio..... | 21 |
| Cuadro N° 4. Tiempos estimados de viaje..... | 23 |
| Cuadro N° 5. Características de la población según sexo del A.H. Los Olivos de Pro..... | 24 |
| Cuadro N° 6. Población según grupos de edades del A.H. Los Olivos de Pro..... | 24 |
| Cuadro N° 7. Material predominante de las paredes del A.H. Los Olivos de Pro..... | 25 |
| Cuadro N° 8. Material predominante de los techos del A.H. Los Olivos de Pro..... | 26 |
| Cuadro N° 9. Tipo de servicios básicos del A.H. Los Olivos de Pro..... | 26 |
| Cuadro N° 10. Población según nivel educativo del A.H. Los Olivos de Pro..... | 27 |
| Cuadro N° 11. Actividad económica por vivienda del A.H. Los Olivos de Pro..... | 28 |
| Cuadro N° 12. Unidades Geológicas..... | 30 |
| Cuadro N° 13. Procesos Geodinámicos..... | 34 |
| Cuadro N° 14. Factores de amplificación..... | 36 |
| Cuadro N° 15. Tipo de Suelo según la Norma E.030..... | 38 |
| Cuadro N° 16. Factores de Zona "Z"..... | 39 |
| Cuadro N° 17. Identificación de los Peligros..... | 57 |
| Cuadro N° 18. Parámetros del Peligro Sísmico..... | 60 |
| Cuadro N° 19. Aceleración Máxima..... | 60 |
| Cuadro N° 20. Descripción cualitativa para grado de la Escala de Mercalli Modificada (Intensidad Sísmica)..... | 64 |
| Cuadro N° 21. Escala de Magnitud sísmica de Richter Magnitud Local (ML)..... | 65 |
| Cuadro N° 22. Parámetros de Evaluación..... | 66 |
| Cuadro N° 23. Matriz de Comparación del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD..... | 66 |
| Cuadro N° 24. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD..... | 66 |
| Cuadro N° 25. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Magnitud..... | 66 |
| Cuadro N° 26. Matriz de Comparación de pares del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD..... | 67 |
| Cuadro N° 27. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD..... | 67 |
| Cuadro N° 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD..... | 67 |
| Cuadro N° 29. Matriz de Comparación de pares del Parámetro de Evaluación: Aceleración sísmica..... | 67 |
| Cuadro N° 30. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: Aceleración sísmica..... | 68 |
| Cuadro N° 31. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Aceleración sísmica..... | 68 |
| Cuadro N° 32. Matriz de Comparación de del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO..... | 68 |
| Cuadro N° 33. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO..... | 68 |
| Cuadro N° 34. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO..... | 69 |
| Cuadro N° 35. Matriz de Comparación de los Parámetros de Evaluación..... | 69 |
| Cuadro N° 36. Matriz de normalización de los Parámetros de Evaluación..... | 69 |
| Cuadro N° 37. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros de Evaluación..... | 69 |
| Cuadro N° 38. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo..... | 69 |
| Cuadro N° 39. Matriz de Comparación de Pares del Factor Desencadenante: Ruptura de Placas..... | 70 |
| Cuadro N° 40. Matriz de Normalización del Factor Desencadenante: Ruptura de Placas..... | 70 |
| Cuadro N° 41. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: Ruptura de Placas..... | 70 |

| | |
|---|----|
| Cuadro N° 42. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA..... | 71 |
| Fuente: Equipo Técnico..... | 71 |
| Cuadro N° 43. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA..... | 71 |
| Cuadro N° 44. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOMORFOLOGÍA..... | 71 |
| Cuadro N° 45. Matriz de comparación de pares del parámetro TIPO DE SUELO..... | 72 |
| Cuadro N° 46. Matriz de normalización de pares del parámetro TIPO DE SUELO..... | 72 |
| Cuadro N° 47. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro TIPO DE SUELO..... | 72 |
| Cuadro N° 48. Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE..... | 73 |
| Cuadro N° 49. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE..... | 73 |
| Cuadro N° 50. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE..... | 73 |
| Cuadro N° 51. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante..... | 73 |
| Cuadro N° 52. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante..... | 74 |
| Cuadro N° 53. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante..... | 74 |
| Cuadro N° 54. Niveles de Peligro por Sismo..... | 77 |
| Cuadro N° 55. Estratificación del nivel de Peligro por Sismo..... | 77 |
| Cuadro N° 56. Parámetros del Peligro por Derrumbe..... | 81 |
| Cuadro N° 57. Matriz de Comparación del Parámetro de Evaluación: VOLUMEN..... | 86 |
| Cuadro N° 58. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: VOLUMEN..... | 87 |
| Cuadro N° 59. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: VOLUMEN..... | 87 |
| Cuadro N° 60. Matriz de Comparación del Parámetro de Evaluación: VELOCIDAD..... | 87 |
| Cuadro N° 61. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: VELOCIDAD..... | 87 |
| Cuadro N° 62. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: VELOCIDAD..... | 88 |
| Cuadro N° 63. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad..... | 88 |
| Cuadro N° 64. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD..... | 88 |
| Cuadro N° 65. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD..... | 89 |
| Cuadro N° 66. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Magnitud..... | 89 |
| Cuadro N° 67. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA..... | 89 |
| Fuente: Equipo Técnico..... | 89 |
| Cuadro N° 68. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA..... | 90 |
| Cuadro N° 69. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOMORFOLOGÍA..... | 90 |
| Cuadro N° 70. Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE..... | 90 |
| Fuente: Equipo Técnico..... | 90 |
| Cuadro N° 71. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE..... | 91 |
| Cuadro N° 72. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE..... | 91 |
| Cuadro N° 73. Matriz de comparación de pares del parámetro TIPO DE SUELO..... | 91 |
| Fuente: Equipo Técnico..... | 91 |
| Cuadro N° 74. Matriz de normalización de pares del parámetro TIPO DE SUELO..... | 91 |
| Cuadro N° 75. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro TIPO DE SUELO..... | 92 |
| Cuadro N° 76. Matriz de comparación de pares del parámetro OBRAS DE ESTABILIZACIÓN..... | 92 |


 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

| | |
|--|--------------------------------------|
| Cuadro N° 77. Matriz de normalización de pares del parámetro OBRAS DE ESTABILIZACIÓN | 92 |
| Cuadro N° 78. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro OBRAS DE ESTABILIZACIÓN | 93 |
| Cuadro N° 79. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante | 93 |
| Cuadro N° 80. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante | 93 |
| Cuadro N° 81. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante..... | 93 |
| Cuadro N° 82. Niveles de Peligro por Sismo | 94 |
| Cuadro N° 83. Estratificación del nivel de Peligro por Derrumbe..... | 95 |
| Cuadro N° 84. Elementos expuestos susceptibles en la población | 97 |
| Cuadro N° 85. Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Física | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 86. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de viviendas. ¡Error! Marcador no definido. | |
| Cuadro N° 87. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de viviendas ¡Error! Marcador no definido. | |
| Cuadro N° 88. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de viviendas..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 89. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 90. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 91. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de pisos .. | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 92. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en las paredes | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 93. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en las paredes | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 94. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante en las paredes | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 95. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en los techos ¡Error! Marcador no definido. | |
| Cuadro N° 96. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en los techos | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 97. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Material predominante en los techos..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 98. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de vivienda | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 99. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de vivienda..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 100. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Tipo de vivienda ... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 101. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 102. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda | ¡Error! Marcador no definido. |

Cuadro N° 103. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Estado de conservación de la vivienda ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 104. Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 105. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes ... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 106. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes . ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 107. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Número de habitantes ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 108. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etéreo ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 109. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etéreo ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 110. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo Etéreo ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 111. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 112. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 113. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Discapacidad ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 114. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicios básicos ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 115. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicios básicos ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 116. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Acceso a servicios básicos... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 117. Matriz de comparación de pares de los parámetros del Nivel educativo.. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 118. Matriz de normalización de pares de los parámetros del Nivel educativo ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 119. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro del Nivel educativo ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 120. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 121. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro ¡Error! Marcador no definido.

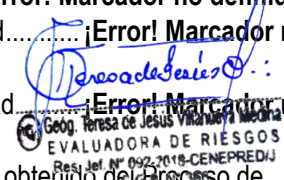
Cuadro N° 122. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Tipo de Seguro ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 123. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a programas sociales ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 124. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a programas sociales ¡Error! Marcador no definido.

..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 125. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Acceso a programas sociales ¡Error! Marcador no definido.



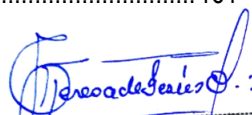
- Cuadro N° 126.** Parámetros de la Dimensión Económica..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 127.** Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad principal ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 128.** Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad principal.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 129.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Actividad principal. **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 130.** Matriz de comparación de pares del parámetro Rama de la actividad **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 131.** Matriz de normalización de pares del parámetro Rama de la actividad ... **¡Error! Marcador no definido.**
- **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 132.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 133.** Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel de ingreso..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 134.** Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel de ingreso **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 135.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Nivel de ingreso **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 136.** Matriz de comparación de pares del parámetro Régimen de Tenencia ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 137.** Matriz de normalización de pares del parámetro Régimen de Tenencia.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 138.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del P Régimen de Tenencia roceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Régimen de Tenencia . **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 139.** Parámetros de Dimensión Ambiental **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 140.** Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a residuos sólidos **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 141.** Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a residuos sólidos **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 142.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del P Régimen de Tenencia roceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cercanía a residuos sólidos **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 143.** Matriz de comparación de pares del parámetro Manejo de residuos sólidos **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 144.** Matriz de normalización de pares del parámetro Manejo de residuos sólidos **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 145.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del P Régimen de Tenencia roceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 146.** Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 147.** Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental **¡Error! Marcador no definido.**
- **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 148.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 149.** Niveles de Vulnerabilidad **¡Error! Marcador no definido.**

Geógr. Teresa de Jesús Villanueva Medina
Res. Jef. N° 092-2018-CEMUR-PRO

| | |
|--|-------------------------------|
| Cuadro N° 150. Estratificación de la Vulnerabilidad..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 151. Niveles del Riesgo por Sismo..... | 143 |
| Cuadro N° 152. Matriz del Riesgo por Sismo..... | 144 |
| Cuadro N° 153. Estratificación del Riesgo por Sismo..... | 144 |
| Cuadro N° 154. Efectos probables en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro ante riesgo por Sismo..... | 148 |
| Cuadro N° 155. Zonificación del riesgo por Sismo en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro .. | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 156. Niveles del Riesgo por Derrumbe..... | 148 |
| Cuadro N° 157. Matriz del Riesgo por Derrumbe..... | 149 |
| Cuadro N° 158. Estratificación del Riesgo por Derrumbe..... | 149 |
| Cuadro N° 159. Efectos probables en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro ante riesgo por Derrumbe..... | 153 |
| Cuadro N° 160. Zonificación del riesgo por Derrumbe en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Cuadro N° 161. Valoración de consecuencias..... | 157 |
| Cuadro N° 162. Valoración de la frecuencia de ocurrencia..... | 157 |
| Cuadro N° 163. Nivel de consecuencia y daños..... | 158 |
| Cuadro N° 164. Medidas cualitativas de consecuencias y daño..... | 158 |
| Cuadro N° 165. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo..... | 158 |
| Cuadro N° 166. Nivel de consecuencia y daños..... | 159 |
| Cuadro N° 167. Prioridad de Intervención..... | 159 |
| Cuadro N° 168. Valoración de consecuencias..... | 159 |
| Cuadro N° 169. Valoración de la frecuencia de ocurrencia..... | 160 |
| Cuadro N° 170. Nivel de consecuencia y daños..... | 160 |
| Cuadro N° 171. Medidas cualitativas de consecuencias y daño..... | 160 |
| Cuadro N° 172. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo..... | 161 |
| Cuadro N° 173. Nivel de consecuencia y daños..... | 161 |
| Cuadro N° 174. Prioridad de Intervención..... | 161 |

LISTA DE GRÁFICOS

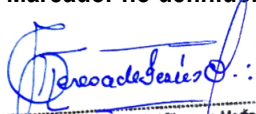
| | |
|---|----|
| Gráfico N° 1. Se aprecia la zona del muro de contención, derrumbado sobre las viviendas inferiores..... | 18 |
| Gráfico N° 2. Se aprecia los dos muros de contención ubicados en dos niveles..... | 18 |
| Gráfico N° 3. En esta vista se aprecia la carga de material y edificaciones en la parte superior a la zona de derrumbe..... | 19 |
| Gráfico N° 4. Vista Lote N° 13 afectado por colapso de muro y derrumbe..... | 19 |
| Gráfico N° 5. Características de la población según sexo del A.H. Los Olivos de Pro..... | 24 |
| Gráfico N° 6. Población según grupo de edades del A.H. Los Olivos de Pro..... | 25 |
| Gráfico N° 7. Material predominante de las paredes del A.H. Los Olivos de Pro..... | 25 |
| Gráfico N° 8. Material predominante de los techos del A.H. Los Olivos de Pro..... | 26 |
| Gráfico N° 9. Tipo de servicios básicos del A.H. Los Olivos de Pro..... | 27 |
| Gráfico N° 10. Población según nivel educativo del A.H. Los Olivos de Pro..... | 27 |
| Gráfico N° 11. Población según actividad económica del A.H. Los Olivos de Pro..... | 28 |
| Gráfico N° 12. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales..... | 35 |
| Gráfico N° 13. Análisis sísmico de estructuras ordinarias realizado con un espectro de diseño cuya aceleración máxima se ajusta a las amplitudes relativas establecidas en la Norma Sismorresistente E.030..... | 37 |


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

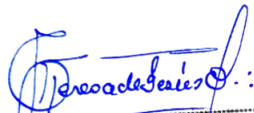
| | |
|---|-------------------------------|
| Gráfico N° 14. Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperezas (áreas de color gris) con diferentes dimensiones | 41 |
| Gráfico N° 15. Temperatura máxima y mínima promedio del distrito de Los Olivos | 49 |
| Gráfico N° 16. Categorías de Nubosidad en el distrito de Los Olivos | 50 |
| Gráfico N° 17. Niveles de comodidad de la humedad en el distrito de Los Olivos | 51 |
| Gráfico N° 18. Velocidad promedio del viento en el distrito de Los Olivos | 51 |
| Gráfico N° 19. Energía solar de onda corta incidente diario promedio en el distrito de Los Olivos | 52 |
| Gráfico N° 20. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad | 53 |
| Gráfico N° 21. Flujograma general del proceso de análisis de información..... | 56 |
| Gráfico N° 22. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales..... | 57 |
| Gráfico N° 23. Esquema de un Derrumbe | 80 |
| Gráfico N° 24. Muro en proceso de colapso (AAHH. Los Olivos de Pro)..... | 82 |
| Gráfico N° 25. El muro no cumple normas de diseño y seguridad (AAHH. Los Olivos de Pro) | 82 |
| Gráfico N° 26. El muro no presenta diseño estructural adecuado (AAHH. Los Olivos de Pro)..... | 83 |
| Gráfico N° 27. Distancias para los estudios de ingeniería Sísmica (Kavazanjian y otros, 1997) | 84 |
| Gráfico N° 28. Distancias para los estudios de ingeniería Sísmica (Kavazanjian y otros, 1997) | 84 |
| Gráfico N° 29. Clasificación de deslizamientos según su Volumen (Fell, 1994)..... | 85 |
| Gráfico N° 30. Esquema de parámetros que afectan la distancia de recorrido | 85 |
| Gráfico N° 31. Velocidad y destructividad del deslizamiento y flujos (Mendoza y Domínguez, 2005)..... | 86 |
| Gráfico N° 32. Metodología del análisis de la vulnerabilidad | 99 |
| Gráfico N° 33. Flujograma para estimar los niveles del riesgo | ¡Error! Marcador no definido. |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura N° 1. Eventos históricos a lo largo de la costa del Perú..... | 10 |
| Figura N° 2. Principales placas tectónicas de la tierra | 11 |
| Figura N° 3. Geometría de la Subducción y la ubicación de las principales fuentes sismogénicas en Perú | 12 |
| Figura N° 4. Fuentes sismogénicas de subducción | 13 |
| Figura N° 5. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima | 15 |
| Figura N° 6. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima | 16 |
| Figura N° 7. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima | 16 |
| Figura N° 8. Mapa de peligro sísmico para el Perú considerando un periodo de retorno de 50 años con el 10% de excedencia. Los valores de aceleración se expresan en gals..... | 17 |
| Figura N° 9. Mapa de Ubicación del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos. | 22 |
| Figura N° 10. Mapa del recorrido | 23 |
| Figura N° 11. Mapa Geológico del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima..... | 31 |
| Figura N° 12. Mapa Geomorfológico del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima | 33 |
| Figura N° 13. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú..... | 38 |
| Figura N° 14. Mapa de Microzonificación Sísmica en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima..... | 39 |
| Figura N° 15. Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú | 40 |
| Figura N° 16. Distribución espacial de las principales asperezas identificadas en el borde occidental del Perú. | 42 |
| Figura N° 17. Mapa de Sismicidad del Perú | 43 |
| Figura N° 18. Mapa de Microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos..... | 44 |


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDU
 C.G.P. N° 368

| | |
|---|-------------------------------|
| Figura N° 19. Mapa de Pendiente del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima | 46 |
| Figura N° 20. Mapa de Tipo de Suelo del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima | 48 |
| Figura N° 21. Clasificación Climática del distrito de Los Olivos | 49 |
| Figura N° 22. Mapa de intensidades sísmicas teóricas para toda la costa central del Perú | ¡Error! Marcador no definido. |
| Figura N° 23. Mapa de Intensidades para el escenario de riesgo Sísmico .. | ¡Error! Marcador no definido. |
| Figura N° 24. Geometría de la ZMAS & Espectros de Fourier para señales teóricas .. | ¡Error! Marcador no definido. |
| Figura N° 25. Mapa de Isosistas del sismo de 1746 y Zona de Acoplamiento Sísmico | ¡Error! Marcador no definido. |
| Figura N° 26. Mapa de Aceleración Sísmica del Asentamiento Humano Municipal Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima | 61 |
| Figura N° 27. Mapa de intensidades sísmicas según distritos | 62 |
| Figura N° 28. Mapa de Isoperiodos del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima | 63 |
| Figura N° 29. Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental | 65 |
| Figura N° 30. Mapa de Isosistas del sismo de 1970 | 75 |
| Figura N° 31. Mapa de Isosistas del sismo de 1746 | 76 |
| Figura N° 32. Mapa de Peligro por Sismo del Asentamientos Humanos Los Olivos de Pro del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima | 79 |
| Figura N° 33. Mapa de peligro por Derrumbe del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro en el distrito de Los Olivos | 96 |
| Figura N° 34. Mapa de Elementos Expuestos del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro en el distrito de Los Olivos | 98 |
| Figura N° 35. Mapa de Vulnerabilidad del Asentamiento Humano Los Olivos de Pro en el distrito de Los Olivos | 142 |
| Figura N° 36. Mapa de Riesgo por Sismo en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro | 147 |
| Figura N° 37. Mapa de Riesgo por Derrumbe en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro | 152 |
| Figura N° 38. Mapa de propuesta de medidas estructurales en el Asentamiento Humano Los Olivos de Pro | 154 |


Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366