



Los
Olivos
Crece con todos

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO Y CAÍDA DE ROCAS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS VIRGEN DE LAS MERCEDES, LAS MERCEDES Y LAS MERCEDES-1, 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

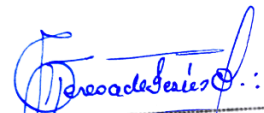
Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
R.J. N° 092-2018-CENEPRED-I

Especialista SIG

Ing. Orlando Barrón Galarza

Revisor

Ing. David Montero Coveñas


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
- 1.6. 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 del A.H. Virgen de las Mercedes
 - 2.3.1. Población
 - 2.3.2. Vivienda
 - 2.3.3. Servicios básicos
 - 2.3.4. Educación
- 2.4. Características económicas del A.H. Virgen de las Mercedes
 - 2.4.1. Actividades económicas
- 2.5. Características sociales del A.H. Las Mercedes
 - 2.5.1. Población
 - 2.5.2. Vivienda
 - 2.5.3. Servicios básicos
 - 2.5.4. Educación
- 2.6. Características económicas del A.H. Las Mercedes
 - 2.6.1. Actividades económicas
- 2.7. Características sociales del A.H. Las Mercedes-1
 - 2.7.1. Población
 - 2.7.2. Vivienda
 - 2.7.3. Servicios básicos
 - 2.7.4. Educación
- 2.8. Características económicas del A.H. Las Mercedes-1
 - 2.8.1. Actividades económicas
- 2.9. Características Físico - Ambientales
 - 2.9.1. Características geológicas
 - 2.9.2. Características geomorfológicas
 - 2.9.3. Características geodinámicas
 - 2.9.3.1. Geodinámica interna
 - 2.9.3.2. Geodinámica externa

- 2.9.3.3. Procesos geodinámicos
- 2.9.4. Características geotécnicas
 - 2.9.4.1. Caracterización geotécnica de suelos
 - 2.9.4.2. Amplificación sísmica
 - 2.9.4.3. Factores de amplificación
 - 2.9.4.4. Espectros de diseño
 - 2.9.4.5. Amplitudes máximas
 - 2.9.4.6. Análisis estructural y terremotos
 - 2.9.4.7. Norma técnica de edificaciones E.030
 - 2.9.4.8. Zonificación sísmica según la Norma E.030
 - 2.9.4.9. Mapa de microzonificación sísmica
- 2.9.5. Características geofísicas
 - 2.9.5.1. Zonas de máximo acoplamiento sísmico (ZMAS)
- 2.9.6. Características sísmicas
 - 2.9.6.1. Asperezas sísmicas
 - 2.9.6.2. Mapa de sismicidad
 - 2.9.6.3. Microzonificación sísmica
 - 2.9.6.4. Mapa de microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos
- 2.9.7. Características de Pendiente
- 2.9.8. Características del tipo de Suelo
- 2.9.9. Características climatológicas
 - 2.9.9.1. Clima
 - 2.9.9.2. Temperatura
 - 2.9.9.3. Nubosidad
 - 2.9.9.4. Humedad
 - 2.9.9.5. Viento
 - 2.9.9.6. Energía Solar

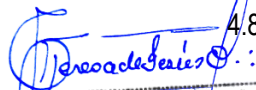
3. CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

- 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. Escenario tendencial
 - 3.5.3. Parámetros del peligro sísmico
 - 3.5.3.1. Ruptura de Placas
 - 3.5.3.2. Magnitud sísmica
 - 3.5.3.3. Intensidad sísmica
 - 3.5.3.4. Aceleración Máxima del Suelo (PGA)
 - 3.5.3.5. Hipocentro
 - 3.5.4. Ponderación de los Parámetros del peligro sísmico
 - 3.5.4.1. Parámetros de evaluación
 - 3.5.4.2. Susceptibilidad del territorio
 - 3.5.4.2.1. Ponderación del factor desencadenante
 - 3.5.4.2.2. Ponderación de los factores condicionantes
 - 3.5.5. Definición del escenario de peligro Sísmico

- 3.5.6. Niveles de peligro por Peligro Sísmico
- 3.5.7. Estratificación del nivel de peligro Sísmico
- 3.5.8. Mapa de peligro Sísmico
- 3.6. Peligro por Caída de Rocas
 - 3.6.1. Caracterización del peligro por Caída de Rocas
 - 3.6.2. Parámetros del Peligro por Caída de Rocas
 - 3.6.2.1. Volumen de Rocas
 - 3.6.2.2. Magnitud sísmica
 - 3.6.2.3. Pendiente
 - 3.6.2.4. Geomorfología
 - 3.6.2.5. Geología
 - 3.6.2.6. Variables del peligro por caída de rocas
 - 3.6.3. Ponderación de los Parámetros del Peligro por Caída de Rocas
 - 3.6.3.1. Parámetro 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 escenarios de peligro por Caída de Rocas
 - 3.6.5. Niveles de Peligro por Caída de Rocas
 - 3.6.6. Estratificación del nivel de peligro por Caída de Rocas
 - 3.6.7. Mapa de peligro por Caída de Rocas
- 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


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

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
 - 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 Caída de Rocas
 - 5.3.1. Niveles del riesgo por Caída de Rocas
 - 5.3.2. Matriz del riesgo por Caída de Rocas
 - 5.3.3. Estratificación del riesgo por Caída de Rocas
 - 5.3.4. Mapa del riesgo por Caída de Rocas
 - 5.3.5. Cálculo de posibles pérdidas
 - 5.3.6. Zonificación del riesgo por Caída de Rocas
- 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 Caída de Roca
 - 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 Caída de Roca
 - 6.4.1. Prioridad de Intervención

CONCLUSIONES

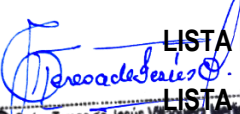
BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

LISTA DE CUADROS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE FIGURAS


Geog. Teresa de Jesús Villanueva
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-417-PA
C.G.P. N° 355

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.

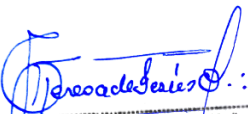
Así mismo, el literal a) numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad 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 Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, 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 e impactos de 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; el análisis de la vulnerabilidad determinada en base a las dimensiones física, social, económica y ambiental, calculados tomando en cuenta la fragilidad, resiliencia y exposición, el 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, se adaptó el índice base para la identificación de dos peligros en tres asentamientos humanos.

Para la elaboración del presente informe se cuenta con la información de vulnerabilidad, límite de los asentamientos humanos y predios alcanzados por PREDES, así también se revisó información técnico – científica de instituciones públicas 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 de los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos, también se contó con el apoyo del personal de GRD de la Municipalidad distrital de Los Olivos, también se contó con el acompañamiento técnico de los especialistas del Centro de Estudios y Prevención Desastres – PREDES.


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

INTRODUCCIÓN

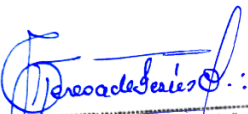
El presente informe de evaluación del riesgo por sismo y caída de rocas, permite analizar el impacto potencial que se generaría en el área de influencia de los Asentamientos Humanos **Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1**, del distrito de Los Olivos, en caso de presentarse un Sismo de magnitud 8.8 Mw, pronosticado como escenario sísmico para Lima Metropolitana y el Callao, el cuál concatenaría en procesos de geodinámica externa como los 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 los Asentamientos Humanos **Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1**, 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 como son: las características geológicas, geomorfológicas, geotécnicas, geodinámicas, geofísicas, sísmicas, tipo de suelo, pendiente y clima; así también se describen las características sociales, económicas, entre otras, de cada asentamiento humanos que corresponde el estudio.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación por peligro: sísmico y caída de roca, 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 caída de roca 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 los asentamientos humanos de Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por sismo y caída de roca separadamente, en los Asentamientos Humanos **Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1**, del distrito de Los Olivos, el mapa de riesgo por sismos y caída de roca 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 Villaverde Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
C.G.P. N° 366

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo por sismo y caída de rocas respectivamente en los Asentamientos Humanos **Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, 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.

1.3. FINALIDAD

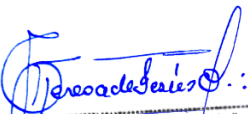
Generar el conocimiento del peligro por sismo y caída de rocas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permita la toma de decisiones vinculadas a la prevención y reducción de riesgo de desastres en los Asentamientos Humanos **Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1** 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.

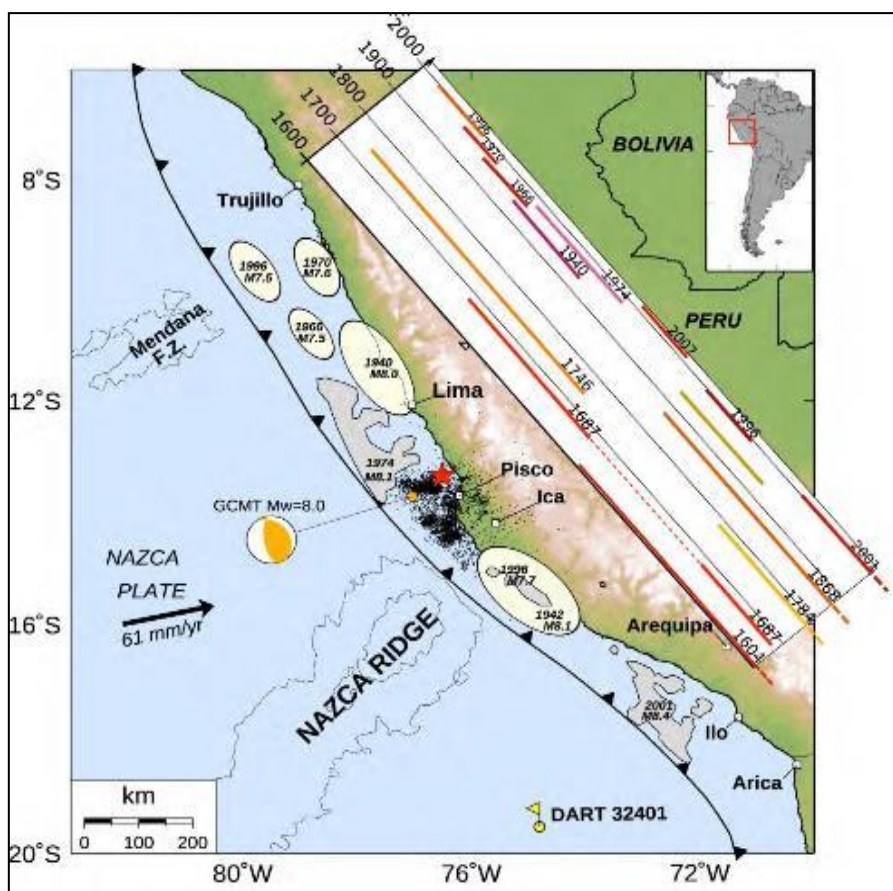
La población que se ubica en las laderas de los distritos Lima Norte, no tiene acceso a servicios básicos, como agua y desagüe y están expuestos debido a la calidad de sus viviendas a graves riesgos como son: caída de rocas, colapso de muros y terrazas auto-construidas, así como serias dificultades en 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.


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

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



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).

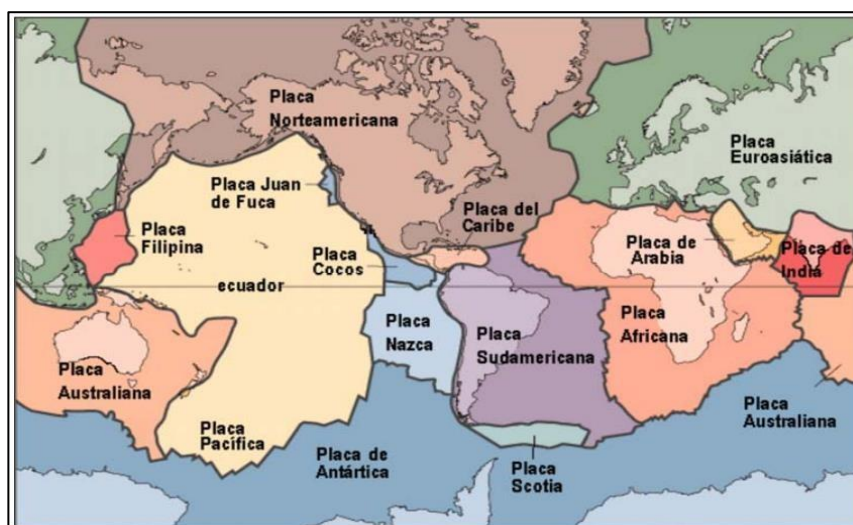
Eventualmente, el material más denso empieza a sumergirse bajo la acción de la gravedad y el material menos denso empieza a ascender. El material descendido gradualmente se calienta y se vuelve menos denso; eventualmente, se moverá lateralmente y empezará a ascender otra vez. Secuencialmente, el material 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



Fuente: Monroy, A, Bolaños, M, 2004.

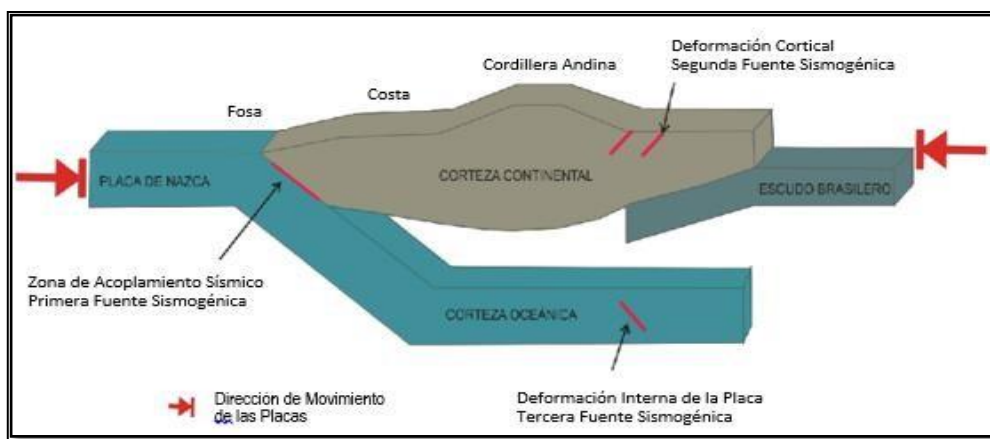
Fuentes sismogénicas en el Perú

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

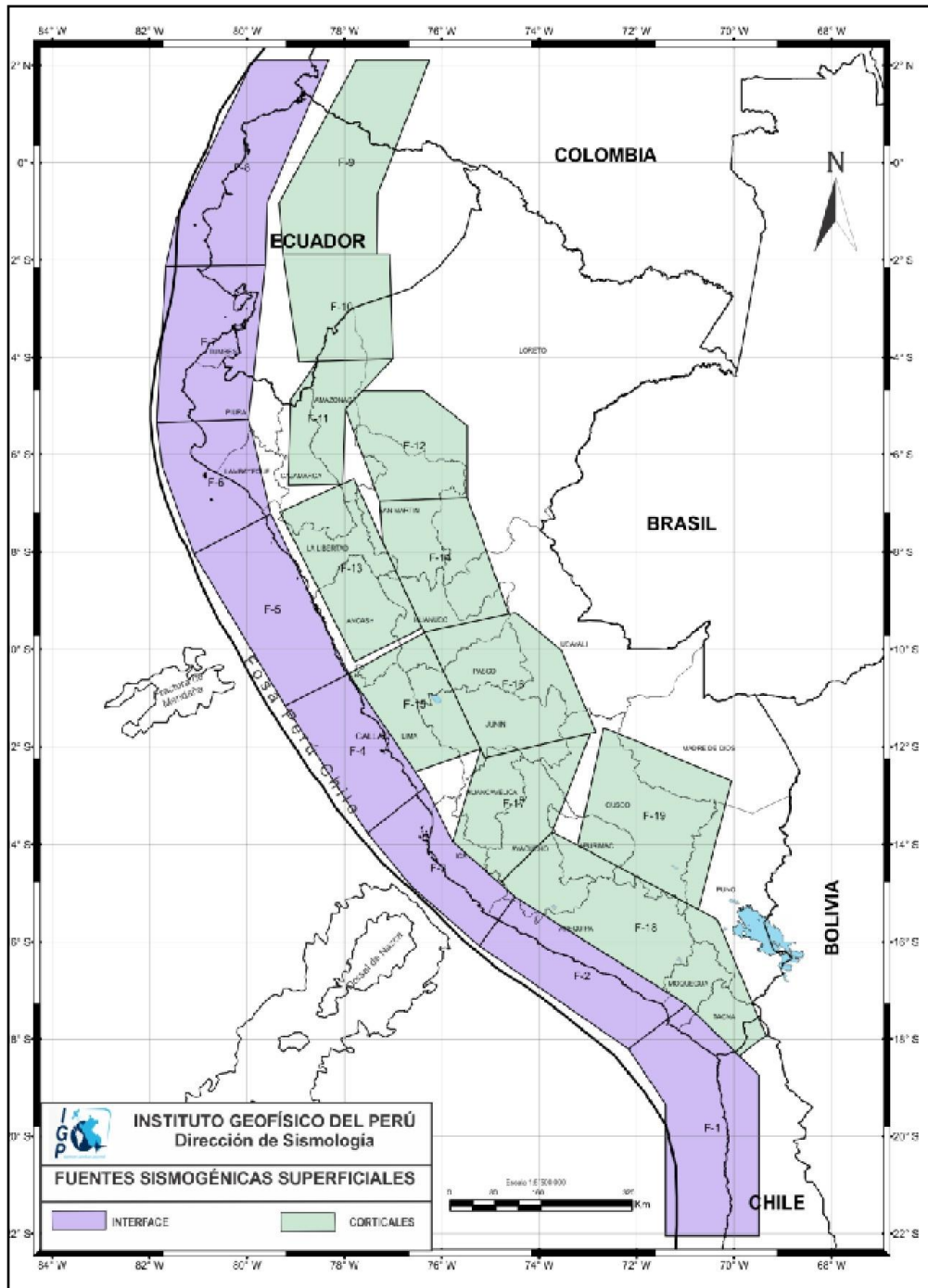


Fuente: IGP – Instituto Geofísico del Perú.

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.

Figura N° 4. Fuentes sismogénicas de subducción



Fuente: IGP – Instituto Geofísico del Perú.

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.
- 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.

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

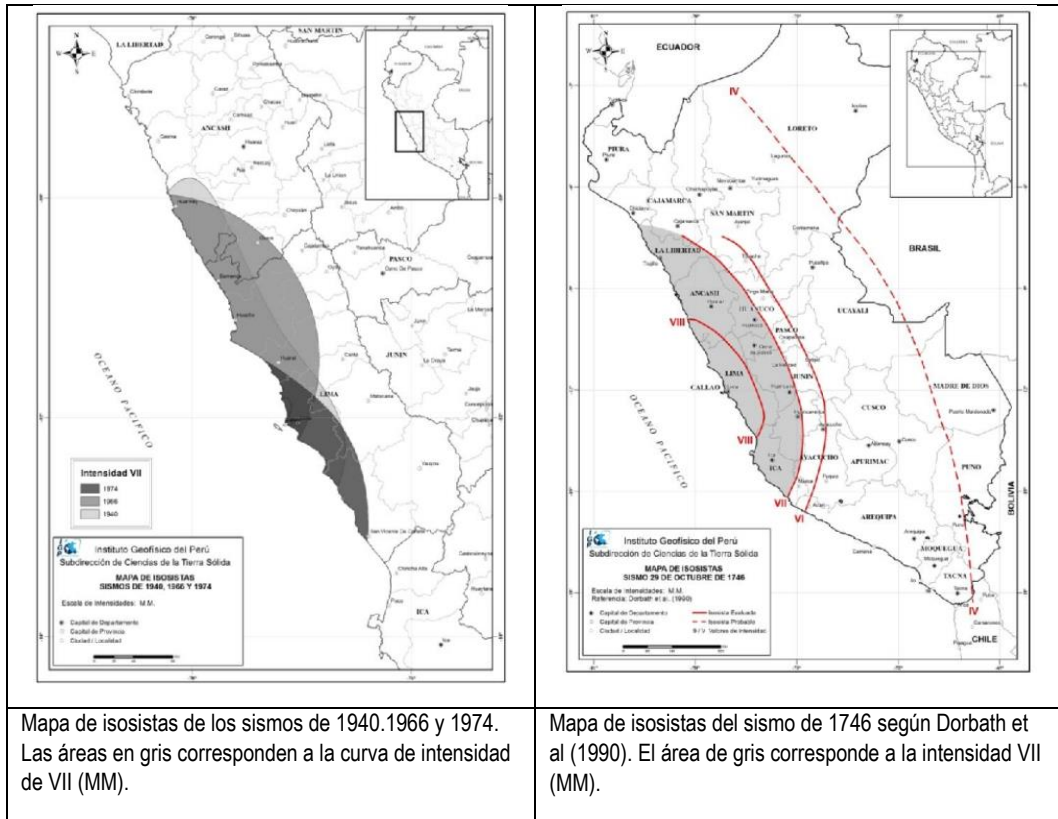
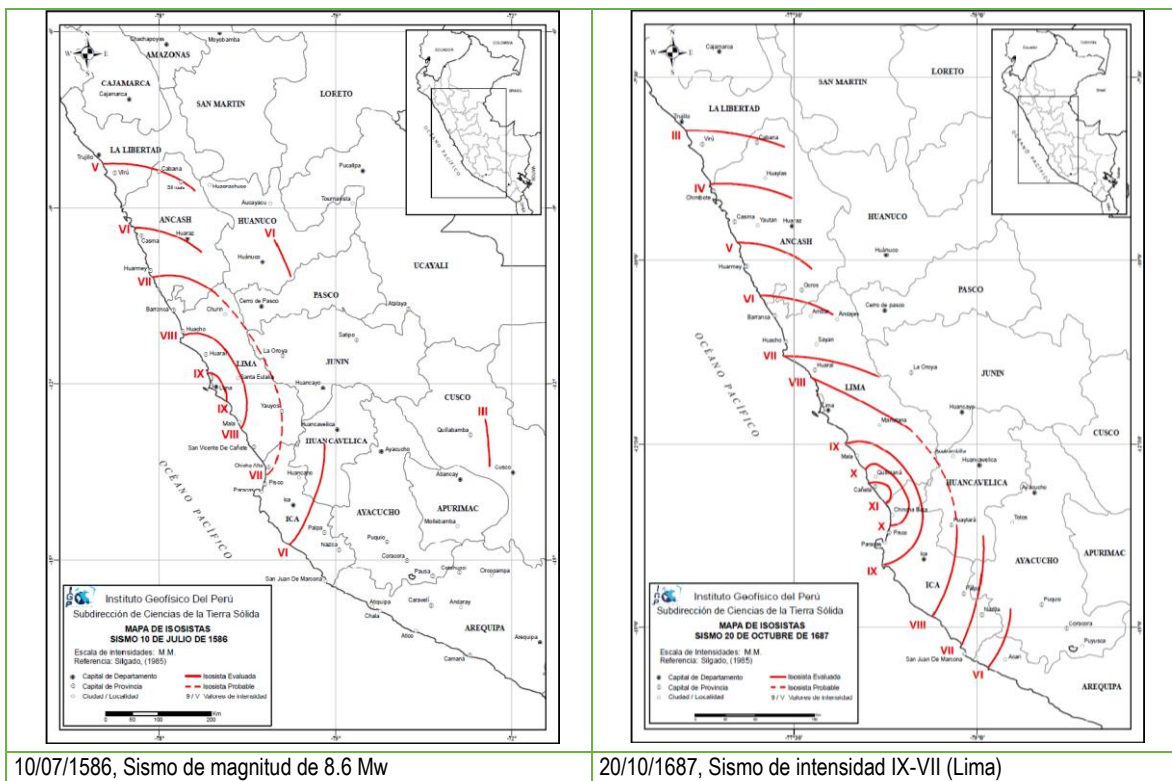
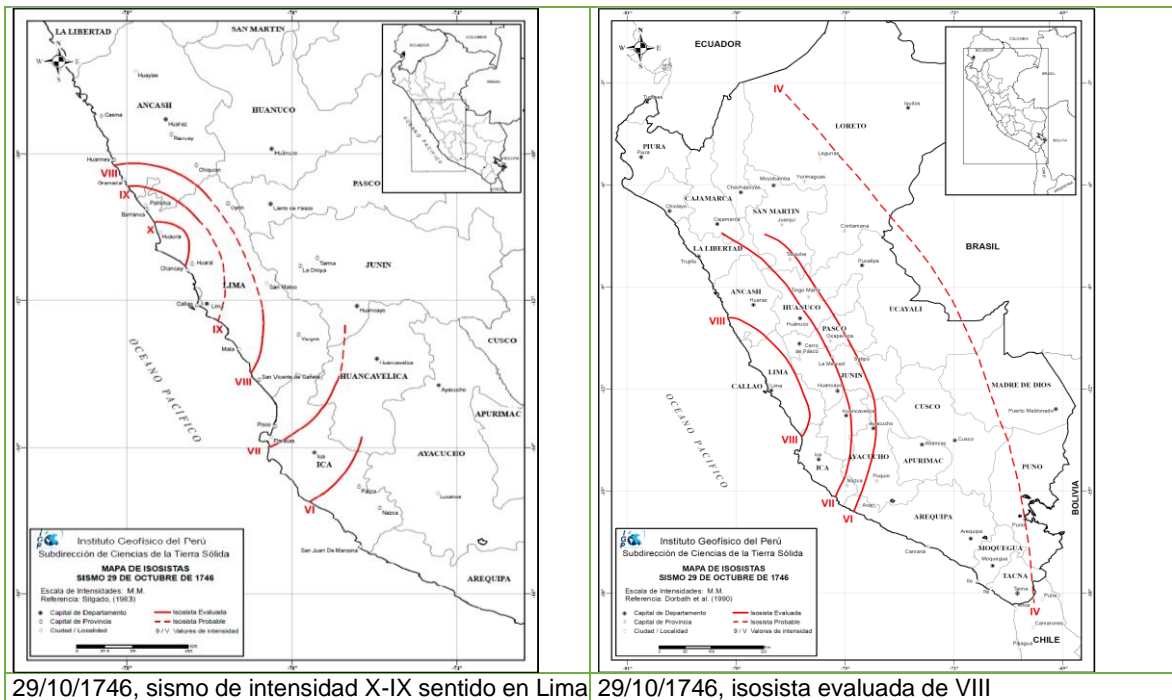


Figura N° 6. Mapa de Isosistas de principales sismos ocurridos en Lima



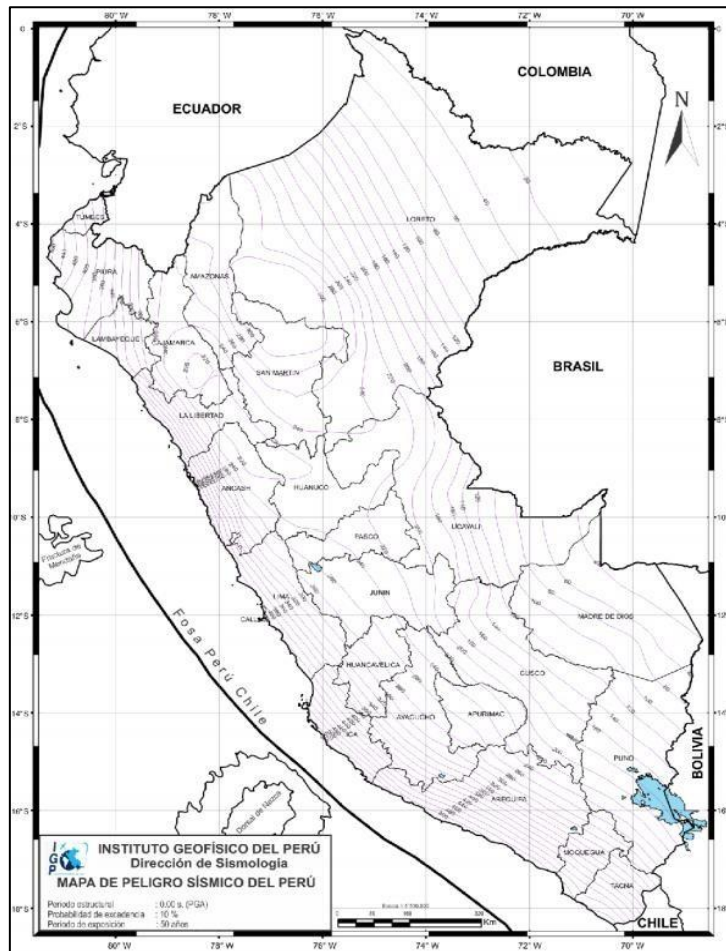
Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

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



29/10/1746, sismo de intensidad X-IX sentido en Lima 29/10/1746, isosista evaluada de VIII

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.

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 097-2018-CENEPREDI
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.

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 siendo: los asentamientos Humanos de Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Mercedes -1, es uno de los ocho distritos que conforman la Mancomunidad Municipal Lima Norte.

Cuadro N° 2. Área de Estudio - Asentamientos Humanos del distrito de Los Olivos

Departamento	Provincia	Distrito	Nombre de Asentamiento Humano
LIMA	LIMA	LOS OLIVOS	A.H. VIRGEN DE LAS MERCEDES
LIMA	LIMA	LOS OLIVOS	A.H. LAS MERCEDES
LIMA	LIMA	LOS OLIVOS	A.H. MERCEDES - 1

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

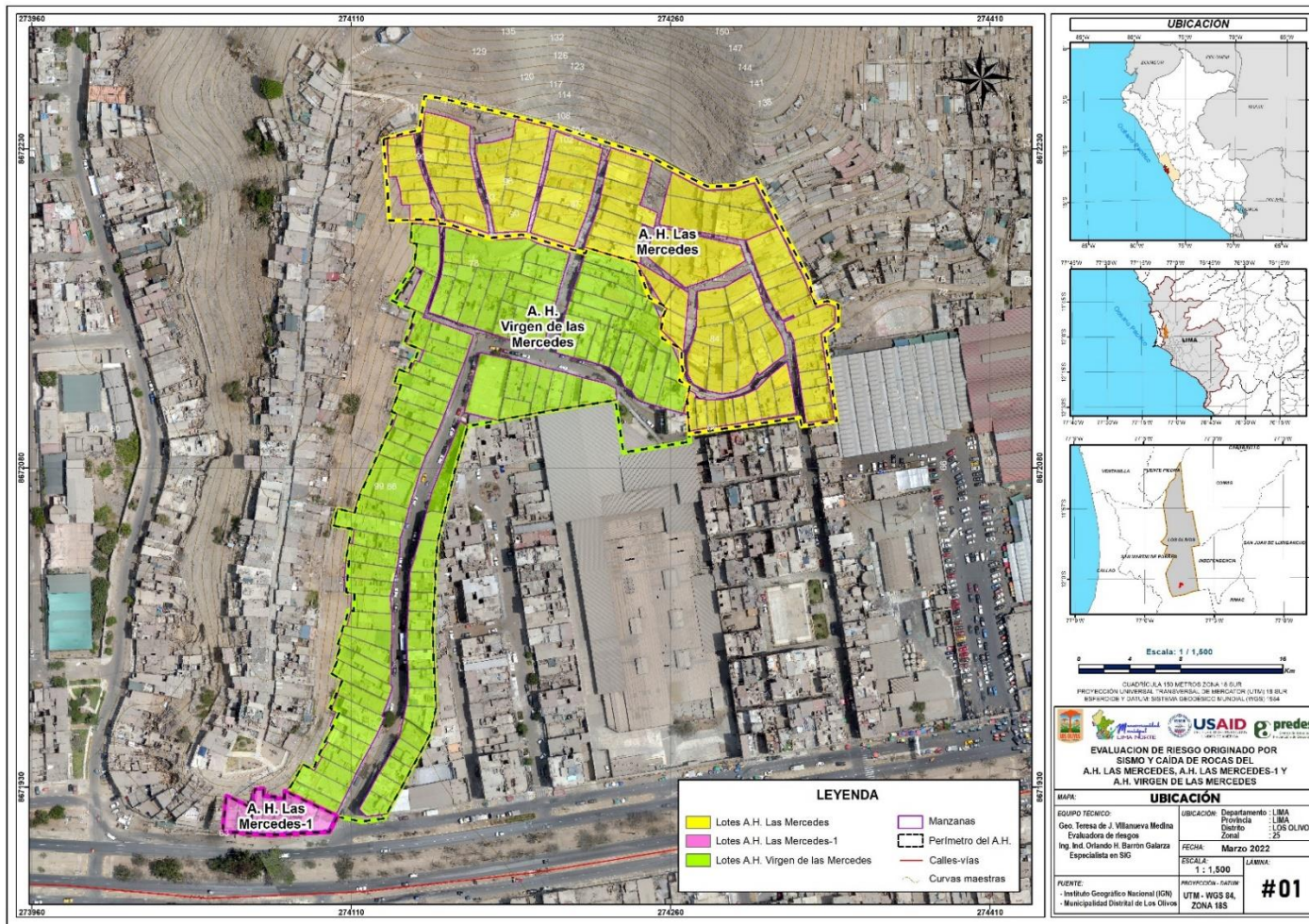
Los Asentamientos Humanos que comprenden el área de estudio tienen las siguientes coordenadas:

Cuadro N° 3. Coordenadas Geográficas de los Asentamientos Humanos del área de estudio

Asentamientos Humanos	Coordenadas geográficas	
	Latitud Sur	Longitud Oeste
VIRGEN DE LAS MERCEDES	12°00'16.86" S	77°04'27.93" O
LAS MERCEDES	12°00'13.20" S	77°04'23.84" O
LAS MERCEDES -1	12°00'24.46" S	77°04'28.80" O

Fuente: Equipo Técnico.

Figura N° 9. Mapa de Ubicación de los Asentamientos Humanos: Virgen de las Mercedes, Las Mercedes, Las Mercedes -1 del distrito de Los Olivos.



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.

2.2. VÍAS DE ACCESO

La vía de acceso vehicular a la zona de estudio se inicia ingresando desde la Av. Panamericana Norte desplazándose por la Av. Angélica Gamarra, al terminar el Mercado Conzac se ingresa a la derecha de ese punto se avanza 4 cuadras luego se sigue hacia la izquierda por la calle Virgen de las Mercedes que es el ingreso hacia el Asentamiento Humano Virgen de las Mercedes, contiguo al AH. Las Mercedes y AH. Las Mercedes-1, desplazándose hacia el norte por la Av. Las Palmeras hasta la Av. Naranjal, sigue a la izquierda hasta llegar a la Av. Marañón, hacia la derecha se ubica la zona de estudio. La vía es asfaltada en buen estado de conservación y el tiempo de recorrido es de 11 minutos (3 km) aproximadamente.

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	8.8 Km.	Asfaltada	45 min.

Fuente: Equipo Técnico.

Figura N° 10. Mapa del Recorrido



Fuente: Google Maps.

2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL A.H. VIRGEN DE LAS MERCEDES

Según encuesta realizada por PREDES en el año 2022, se señala que el A.H. Virgen de las Mercedes cuenta con las siguientes características socioeconómicas:

2.3.1. POBLACIÓN

a) Población Total

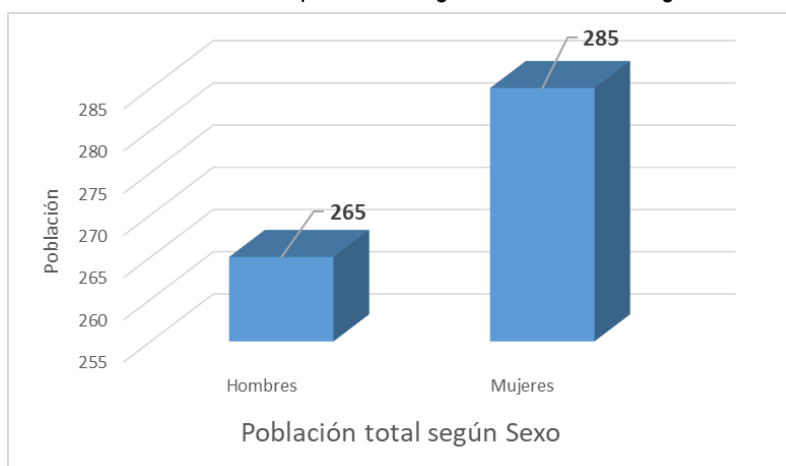
El A.H. Virgen de las Mercedes cuenta con una población de 550 habitantes, entre hombres y mujeres.

Cuadro N° 5. Características de la población según sexo del A.H. Virgen de las Mercedes

Características de la población según sexo	Población total	Porcentaje (%)
Hombres	265	48%
Mujeres	285	52%
TOTAL	550	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 1. Características de la población según sexo del A.H. Virgen de las Mercedes



Fuente: PREDES

b) Población según grupo de edades

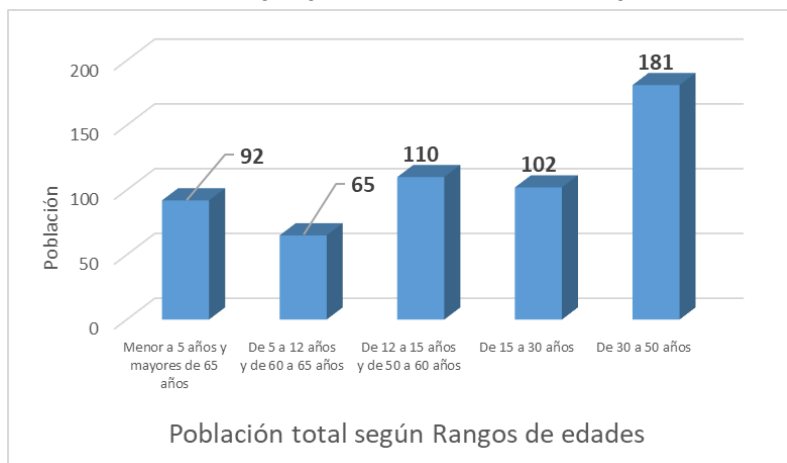
La distribución de la población por grupo etario del A.H. Virgen de las Mercedes, se distribuye tal y como señala el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6. Población según grupos de edades del A.H. Virgen de las Mercedes

Edades	Población	Porcentaje (%)
Menor a 5 años y mayores de 65 años	92	17%
"De 5 a 12 años	65	11%
y de 60 a 65 años"	110	20%
"De 12 a 15 años	102	19%
y de 50 a 60 años"	181	33%
TOTAL	550	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 2. Población según grupo de edades del A.H. Virgen de las Mercedes



Fuente: PREDES

2.3.2. VIVIENDA

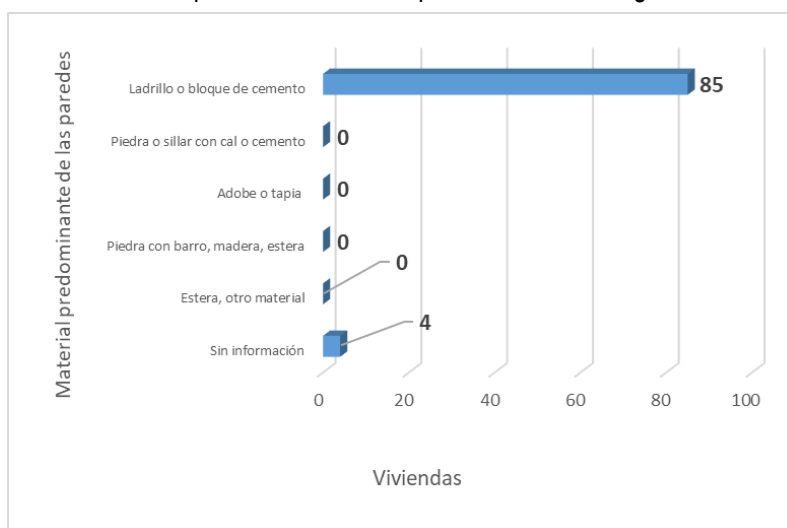
El A.H. Virgen de las Mercedes cuenta con 89 viviendas, de las que casi 96% presentan paredes hechas con ladrillo o bloque de cemento.

Cuadro N° 7. Material predominante de las paredes del A.H. Virgen de las Mercedes

Material Predominante en las paredes	Viviendas	Porcentaje (%)
Sin información	4	4%
Estera, otro material	0	0%
Piedra con barro, madera, estera	0	0%
Adobe o tapia	0	0%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0%
Ladrillo o bloque de cemento	85	96%
TOTAL	89	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 3. Material predominante de las paredes del A.H. Virgen de las Mercedes



Fuente: PREDES

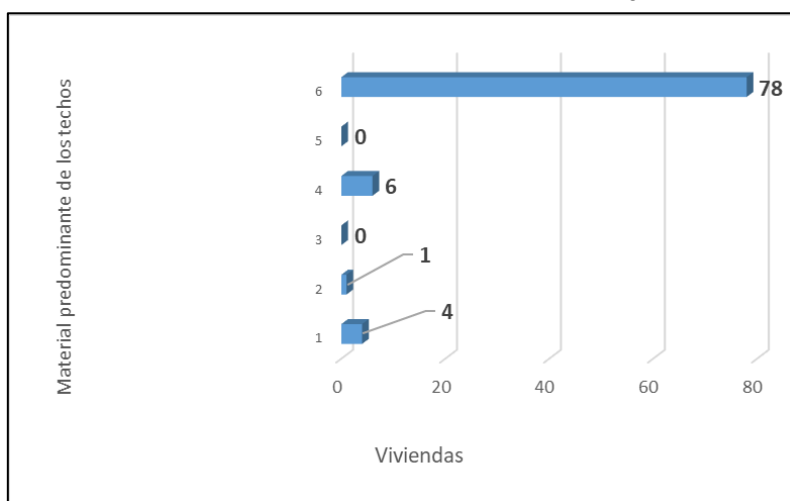
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos de casi 88% de las viviendas es concreto armado, y casi 7% de las viviendas presentan techos con plancha de calamina, caña o estera.

Cuadro N° 8. Material predominante de los techos del A.H. Virgen de las Mercedes

Material Predominante de los techos	Viviendas	Porcentaje (%)
Sin información	4	4%
Otro material	1	1%
Estera, paja, hojas de palmera	0	0%
Plancha de calamina, caña o estera	6	7%
Madera, tejas	0	0%
Concreto armado	78	88%
TOTAL	89	100%

Fuente: PREDES.

Gráfico N° 4. Material predominante de los techos del A.H. Virgen de las Mercedes



Fuente: PREDES.

2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS

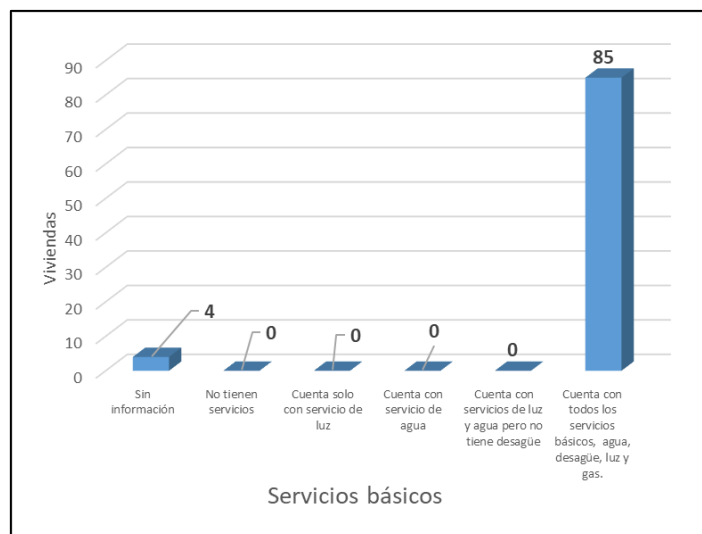
Cerca al 96% de las viviendas tienen todos los servicios básicos: agua, desagüe, luz y gas.

Cuadro N° 9. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Virgen de las Mercedes

Servicios básicos	Viviendas	Porcentaje (%)
Sin información	4	4%
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.	85	96%
TOTAL	89	100%

Fuente: PREDES.

Gráfico N° 5. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Virgen de las Mercedes



Fuente: PREDES.

2.3.4. EDUCACIÓN

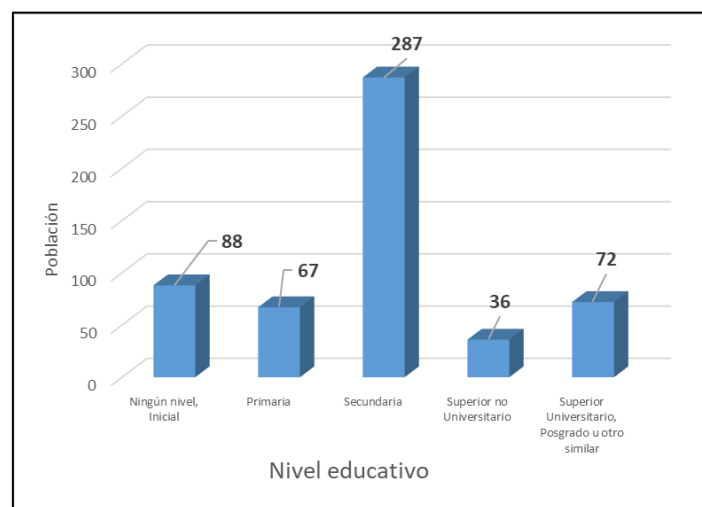
Podemos señalar que casi un 12% se encuentran cursando la primaria y casi 52% se encuentran cursando la secundaria, mientras que cerca de 20% presentan educación superior.

Cuadro N° 10. Población según nivel educativo del A.H. Virgen de las Mercedes

Nivel Educativo	Población	Porcentaje (%)
Ningún nivel, Inicial	88	16%
Primaria	67	12%
Secundaria	287	52%
Superior no Universitario	36	7%
Superior Universitario, Posgrado u otro similar	72	13%
TOTAL	550	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 6. Población según nivel educativo del A.H. Virgen de las Mercedes



Fuente: PREDES

2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL A.H. VIRGEN DE LAS MERCEDES

2.4.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

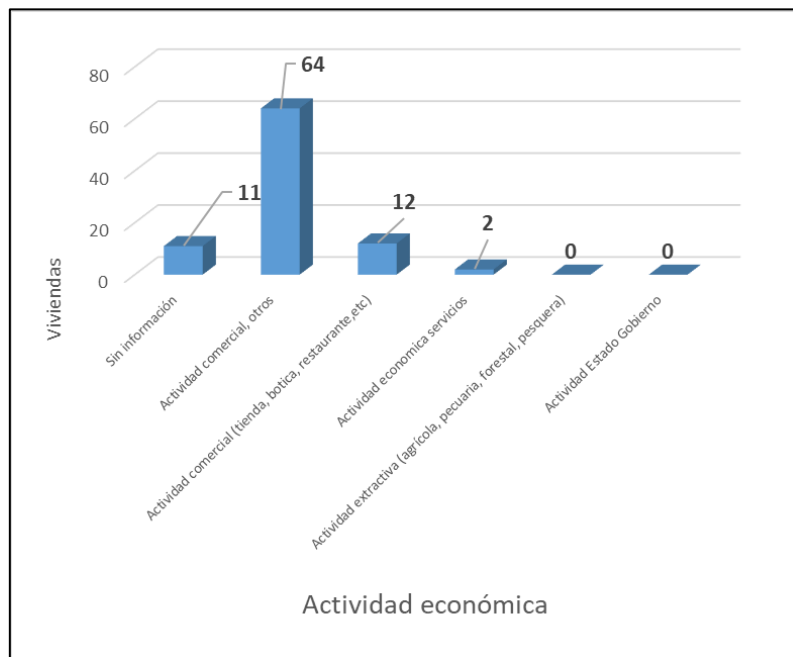
Casi el 72% de población del A.H. Virgen de las Mercedes tienen como actividad económica “otros” y casi un 13% se dedica a la actividad económica “comercial tienda, botica, restaurante”, etc.

Cuadro N° 11. Actividad económica de su centro de labor del A.H. Virgen de las Mercedes

Actividad económica	Viviendas	Porcentaje (%)
Sin información	11	12%
Actividad comercial, otros	64	72%
Actividad comercial (tienda, botica, restaurante, etc.)	12	13%
Actividad económica servicios	2	2%
Actividad extractiva (agrícola, pecuaria, forestal, pesquera)	0	0%
Actividad Estado Gobierno	0	0%
TOTAL	89	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 7. Población según actividad económica del A.H. Virgen de las Mercedes



Fuente: PREDES

2.5. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL A.H. LAS MERCEDES

2.5.1. POBLACIÓN

a) Población Total

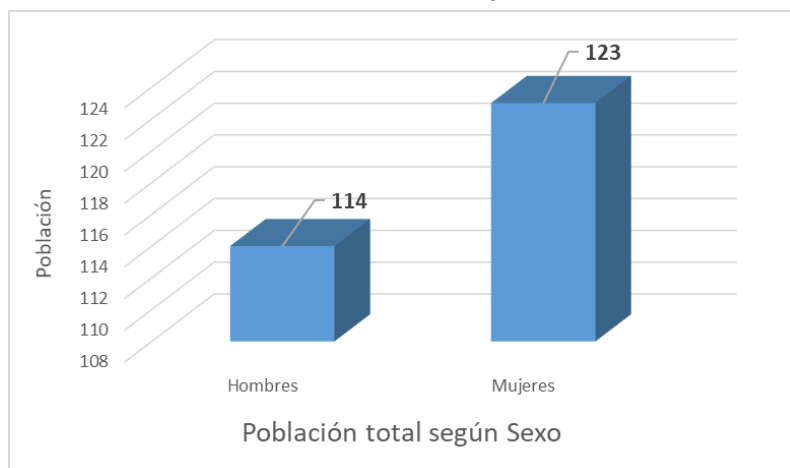
El A.H. Las Mercedes cuenta con una población de 237 habitantes, entre hombres y mujeres.

Cuadro N° 12. Características de la población según sexo del A.H. Las Mercedes

Características de la población según sexo	Población total	Porcentaje (%)
Hombres	114	48%
Mujeres	123	52%
TOTAL	237	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 8. Características de la población según sexo del A.H. Las Mercedes



Fuente: PREDES

b) Población según grupo de edades

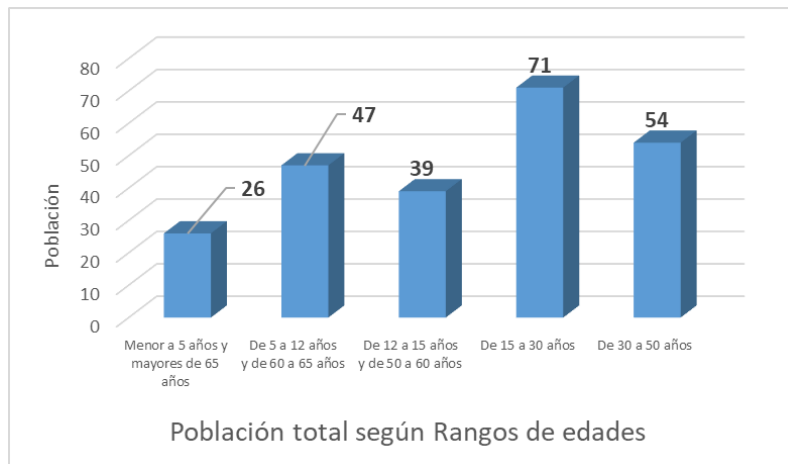
La distribución de la población por grupo etario del A.H. Las Mercedes, se distribuye tal y como señala el siguiente cuadro:

Cuadro N° 13. Población según grupos de edades del A.H. Las Mercedes

Edades	Población	Porcentaje (%)
Menor a 5 años y mayores de 65 años	26	11%
"De 5 a 12 años	47	20%
y de 60 a 65 años"	39	16%
"De 12 a 15 años	71	30%
y de 50 a 60 años"	54	23%
TOTAL	237	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 9. Población según grupo de edades del A.H. Las Mercedes



Fuente: PREDES.

2.5.2. VIVIENDA

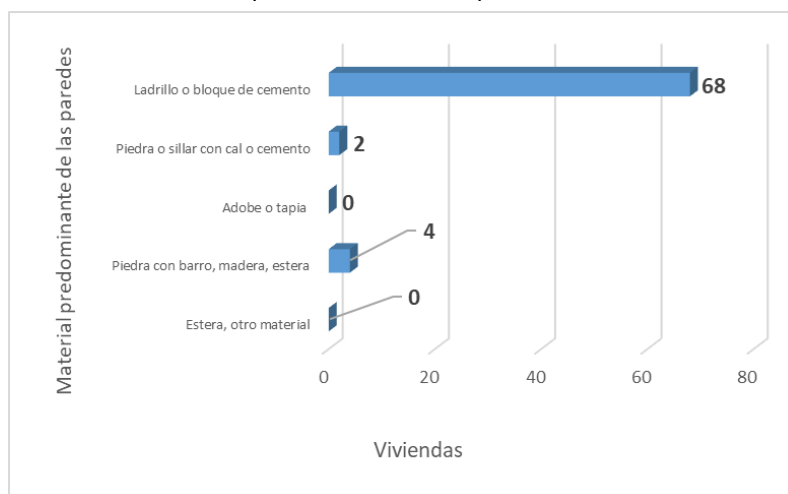
El A.H. Las Mercedes cuenta con 74 viviendas, de las que casi 92% presentan paredes hechas con ladrillo o bloque de cemento, y casi 5% con piedra con barro, madera, estera.

Cuadro N° 14. Material predominante de las paredes del A.H. Las Mercedes

Material Predominante en las paredes	Viviendas	Porcentaje (%)
Estera, otro material	0	0%
Piedra con barro, madera, estera	4	5%
Adobe o tapia	0	0%
Piedra o sillar con cal o cemento	2	3%
Ladrillo o bloque de cemento	68	92%
TOTAL	74	100%

Fuente: PREDES.

Gráfico N° 10. Material predominante de las paredes del A.H. Las Mercedes



Fuente: PREDES.

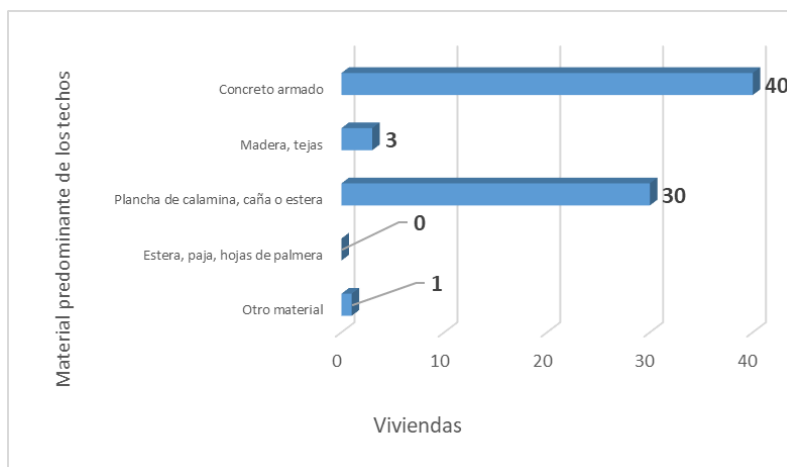
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos de casi 88% de las viviendas es concreto armado, y casi 7% de las viviendas presentan techos con plancha de calamina, caña o estera.

Cuadro N° 15. Material predominante de los techos del A.H. Las Mercedes

Material Predominante de los techos	Viviendas	Porcentaje (%)
Otro material	1	1%
Estera, paja, hojas de palmera	0	0%
Plancha de calamina, caña o estera	30	41%
Madera, tejas	3	4%
Concreto armado	40	54%
TOTAL	74	100%

Fuente: PREDES.

Gráfico N° 11. Material predominante de los techos del A.H. Las Mercedes



Fuente: PREDES.

2.5.3. SERVICIOS BÁSICOS

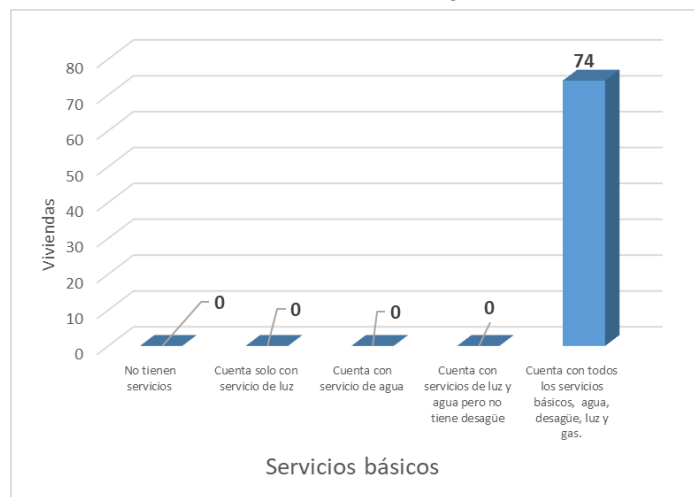
El 100% de las viviendas tienen todos los servicios básicos: agua, desagüe, luz y gas.

Cuadro N° 16. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Las Mercedes

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.	74	100%
TOTAL	74	100%

Fuente: PREDES.

Gráfico N° 12. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Las Mercedes



Fuente: PREDES.

2.5.4. EDUCACIÓN

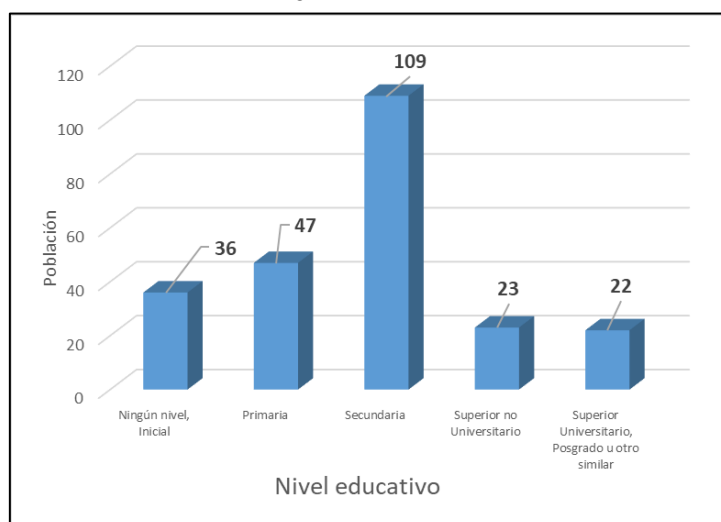
Podemos señalar que casi un 20% se encuentran cursando la primaria y casi 46% se encuentran cursando la secundaria, mientras que cerca de 19% presentan educación superior.

Cuadro N° 17. Población según nivel educativo del A.H. Las Mercedes

Nivel Educativo	Población	Porcentaje (%)
Ningún nivel, Inicial	36	15%
Primaria	47	20%
Secundaria	109	46%
Superior no Universitario	23	10%
Superior Universitario, Posgrado u otro similar	22	9%
TOTAL	237	100%

Fuente: PREDES.

Gráfico N° 13. Población según nivel educativo del A.H. Las Mercedes



Fuente: PREDES.

2.6. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

2.6.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

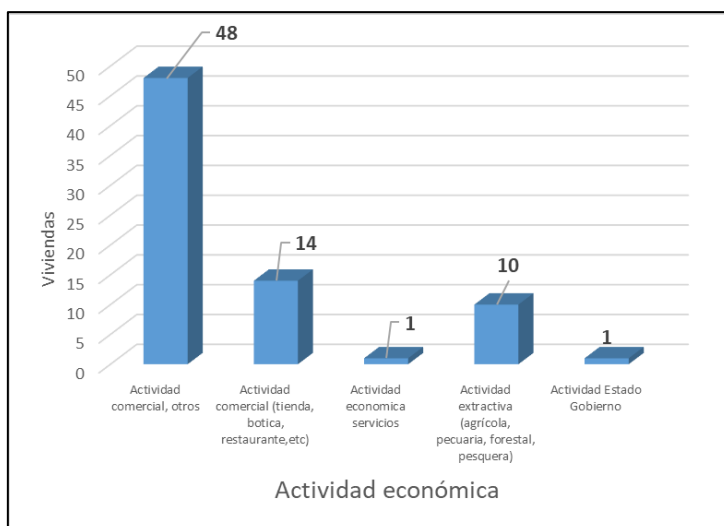
Casi el 65% de población del A.H. Las Mercedes tienen como actividad económica “otros” y casi un 19% se dedica a la actividad económica “comercial tienda, botica, restaurante”, etc.

Cuadro N° 18. Actividad económica de su centro de labor del A.H. Las Mercedes

Actividad económica	Viviendas	Porcentaje (%)
Actividad comercial, otros	48	65%
Actividad comercial (tienda, botica, restaurante, etc.)	14	19%
Actividad económica servicios	1	1%
Actividad extractiva (agrícola, pecuaria, forestal, pesquera)	10	14%
Actividad Estado Gobierno	1	1%
TOTAL	74	100%

Fuente: PREDES.

Gráfico N° 14. Población según actividad económica del A.H. Las Mercedes



Fuente: PREDES.

2.7. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL A.H. LAS MERCEDES-1

2.7.1. POBLACIÓN

a) Población Total

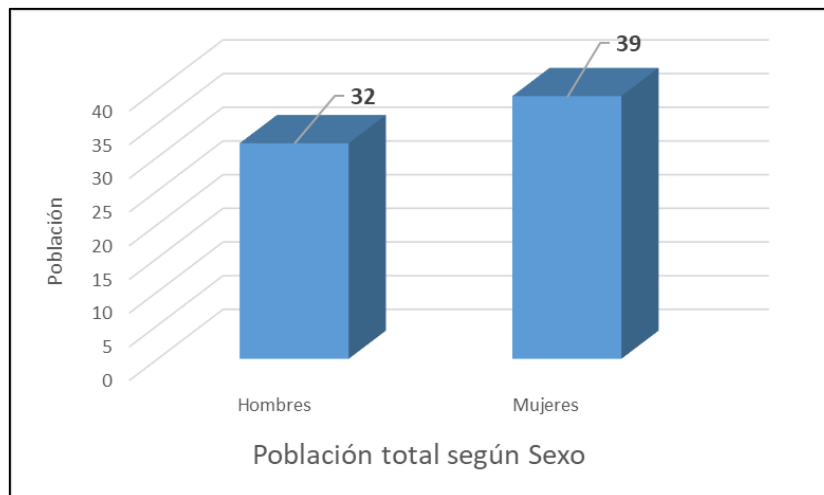
El A.H. Las Mercedes-1 cuenta con una población de 71 habitantes, entre hombres y mujeres.

Cuadro N° 19. Características de la población según sexo del A.H. Las Mercedes-1

Características de la población según sexo	Población total	Porcentaje (%)
Hombres	32	45%
Mujeres	39	55%
TOTAL	71	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 15. Características de la población según sexo del A.H. Las Mercedes-1



Fuente: PREDES

b) Población según grupo de edades

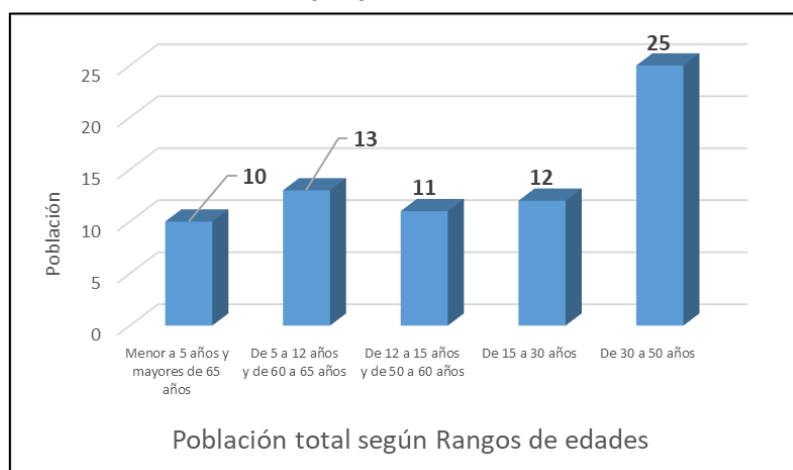
La distribución de la población por grupo etario del A.H. Las Mercedes-1, se distribuye tal y como señala el siguiente cuadro:

Cuadro N° 20. Población según grupos de edades del A.H. Las Mercedes-1

Edades	Población	Porcentaje (%)
Menor a 5 años y mayores de 65 años	10	14%
"De 5 a 12 años y de 60 a 65 años"	13	18%
"De 12 a 15 años y de 50 a 60 años"	11	15%
	12	17%
	25	36%
TOTAL	71	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 16. Población según grupo de edades del A.H. Las Mercedes-1



Fuente: PREDES

2.7.2. VIVIENDA

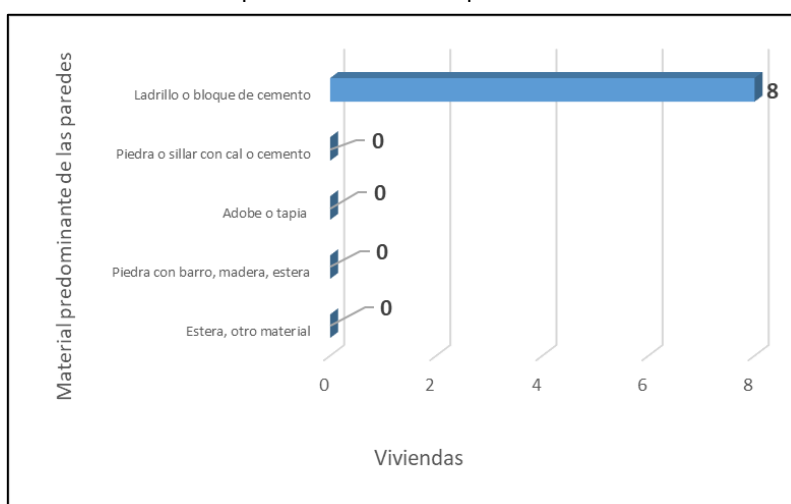
El A.H. Las Mercedes-1 cuenta con 8 viviendas, de las que el 100% presentan paredes hechas con ladrillo o bloque de cemento.

Cuadro N° 21. Material predominante de las paredes del A.H. Las Mercedes-1

Material Predominante en las paredes	Viviendas	Porcentaje (%)
Estera, otro material	0	0%
Piedra con barro, madera, estera	0	0%
Adobe o tapia	0	0%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0%
Ladrillo o bloque de cemento	8	100%
TOTAL	8	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 17. Material predominante de las paredes del A.H. Las Mercedes-1



Fuente: PREDES

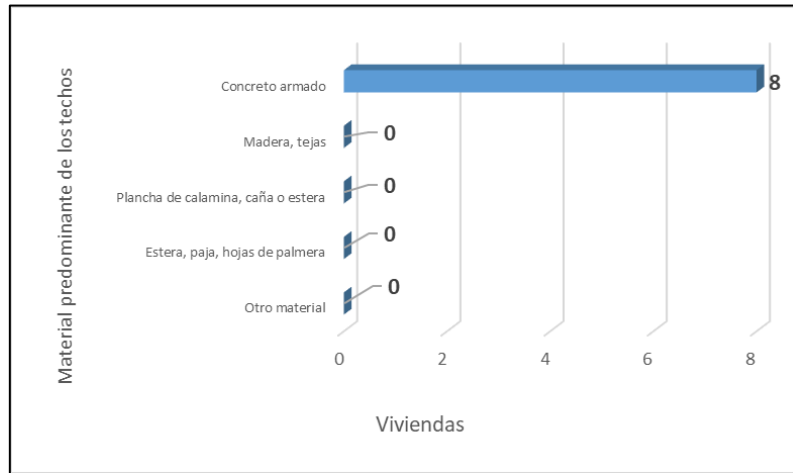
Del mismo modo, podemos observar que el material predominante de los techos del 100% de las viviendas es concreto armado.

Cuadro N° 22. Material predominante de los techos del A.H. Las Mercedes-1

Material Predominante de los techos	Viviendas	Porcentaje (%)
Otro material	0	0%
Estera, paja, hojas de palmera	0	0%
Plancha de calamina, caña o estera	0	0%
Madera, tejas	0	0%
Concreto armado	8	100%
TOTAL	8	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 18. Material predominante de los techos del A.H. Las Mercedes-1



Fuente: PREDES

2.7.3. SERVICIOS BÁSICOS

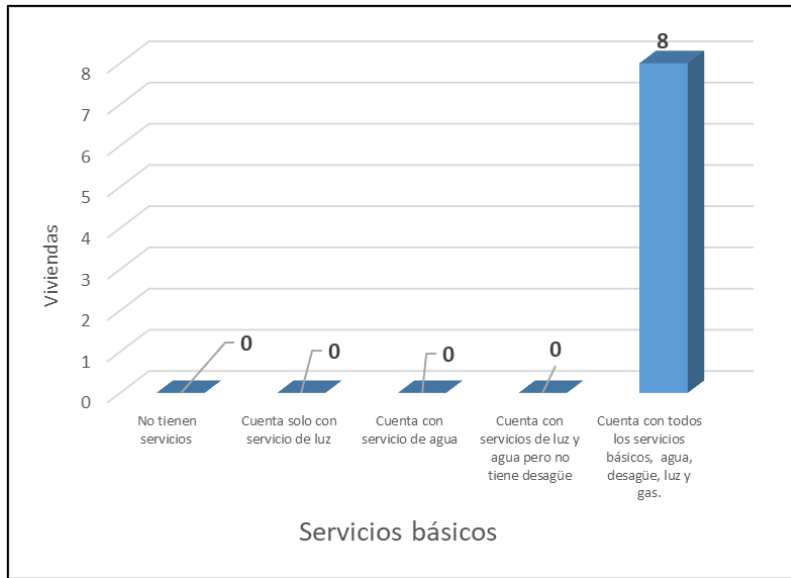
El 100% de las viviendas tienen todos los servicios básicos: agua, desagüe, luz y gas.

Cuadro N° 23. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Las Mercedes-1

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.	8	100%
TOTAL	8	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 19. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Las Mercedes-1



Fuente: PREDES

2.7.4. EDUCACIÓN

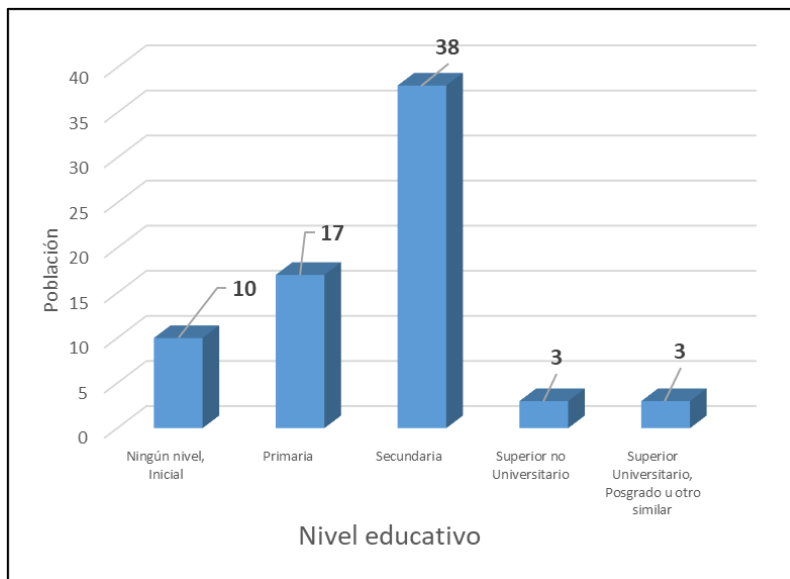
Podemos señalar que casi un 24% se encuentran cursando la primaria y casi 54% se encuentran cursando la secundaria, mientras que cerca de 8% presentan educación superior.

Cuadro N° 24. Población según nivel educativo del A.H. Las Mercedes-1

Nivel Educativo	Población	Porcentaje (%)
Ningún nivel, Inicial	10	14%
Primaria	17	24%
Secundaria	38	54%
Superior no Universitario	3	4%
Superior Universitario, Posgrado u otro similar	3	4%
TOTAL	71	100%

Fuente: PREDES

Gráfico N° 20. Población según nivel educativo del A.H. Las Mercedes-1



Fuente: PREDES.

2.8. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DEL A.H. LAS MERCEDES-1

2.8.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

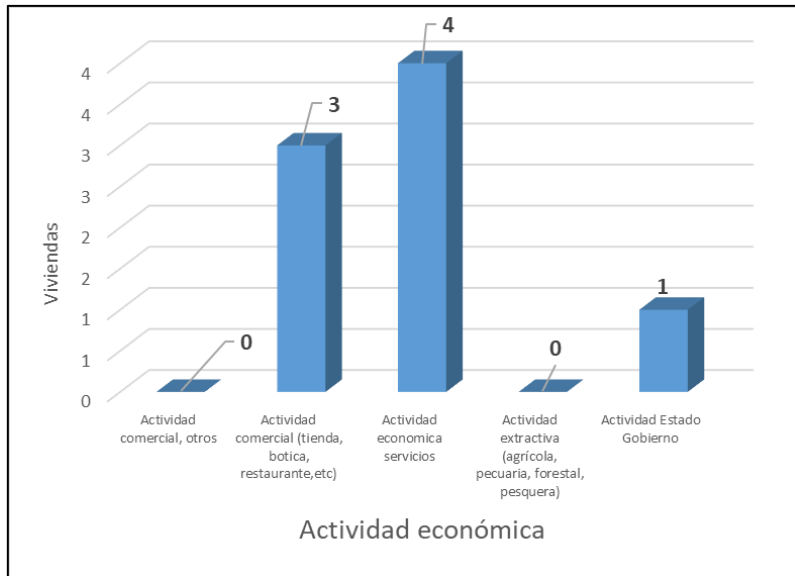
Casi el 50% de población del A.H. Las Mercedes-1 tienen como actividad económica “servicios” y casi un 38% se dedica a la actividad económica “comercial tienda, botica, restaurante”, etc.

Cuadro N° 25. Actividad económica de su centro de labor del A.H. Las Mercedes-1

Actividad económica	Viviendas	Porcentaje (%)
Actividad comercial, otros	0	0%
Actividad comercial (tienda, botica, restaurante, etc.)	3	38%
Actividad económica servicios	4	50%
Actividad extractiva (agrícola, pecuaria, forestal, pesquera)	0	0%
Actividad Estado Gobierno	1	13%
TOTAL	8	100%

Fuente: PREDES.

Gráfico N° 21. Población según actividad económica del A.H. Las Mercedes-1



Fuente: PREDES.

2.9. CARACTERÍSTICAS FÍSICO - AMBIENTALES

2.9.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

GEOLOGÍA

Según el estudio realizado por INGEMMET, Boletín Serie H, Hidrogeología 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 (Ki-v3)

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 está

n 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 corresponden 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)

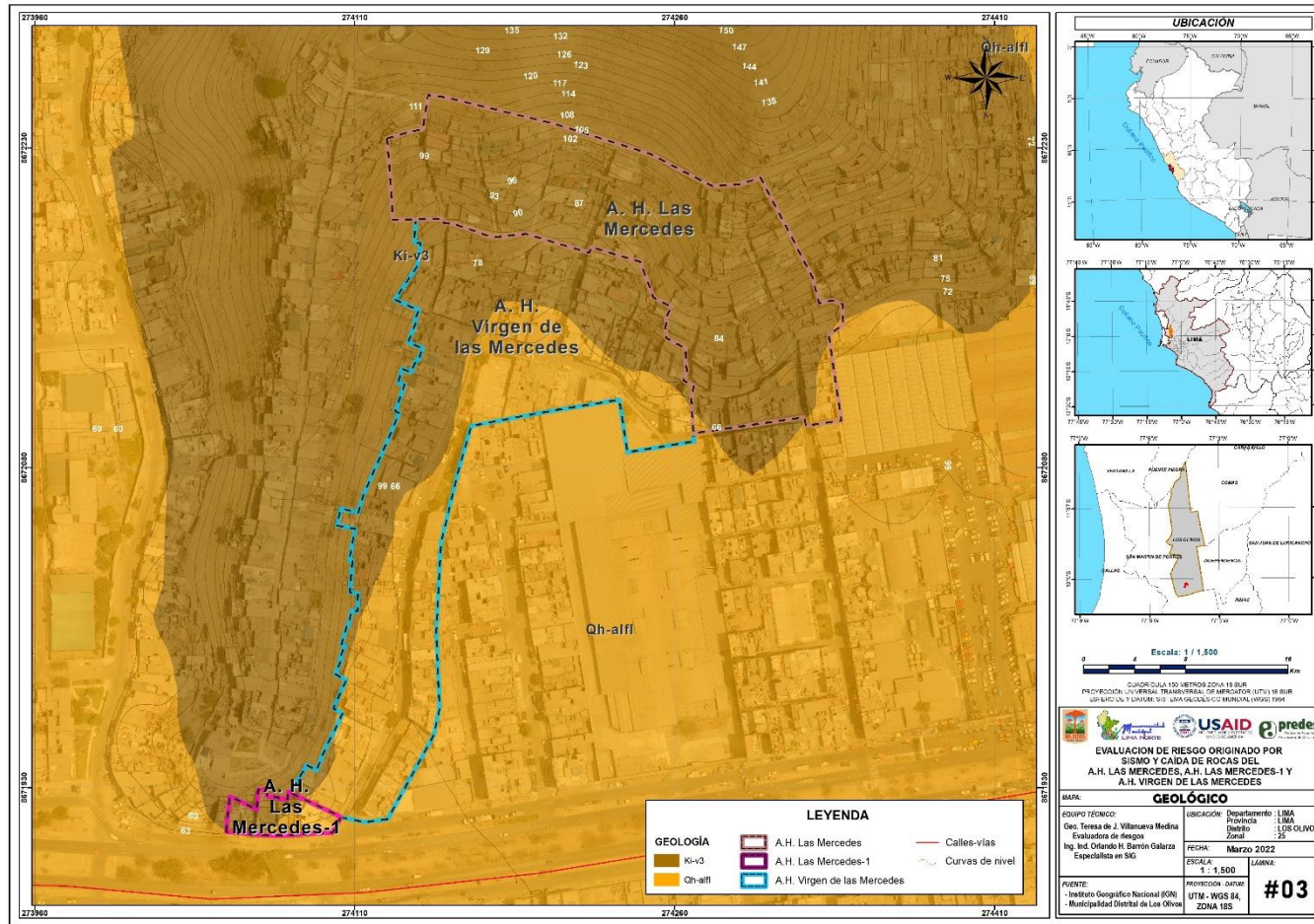
Corresponden a la era del Cenozoico, sistema cuaternario del holoceno, constituido por bloques rocosos heterométricos y heterogéneos, redondeados a subredondeados, con matriz de arcillas, limos y arenas. De la misma manera constituidos que los depósitos fluviales.

Cuadro N° 26. 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.

Figura N° 11. Mapa Geológico de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 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

2.9.2. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

GEOMORFOLOGÍA

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

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-rs).**

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 Ángeles, Los Olivos de Pro y San Antonio de Padua.

Gráfico N° 22. Viviendas en zonas de colina volcánico - sedimentaria



En la vista se aprecia las viviendas en zonas de colina volcánico–sedimentaria, en el AH Las Mercedes, distrito de Los Olivos.

Fuente: Equipo Técnico

- **Talud con depósito coluvial de detritos (V-d).**

Son depósitos inconsolidados acumulados al pie de las laderas de montañas, colinas o acantilados, en forma de talud de detritos irregulares de origen coluvial, de edad reciente, que descienden hacia los valles principales o quebradas tributarias. Por encontrarse cerca de su fuente de origen, presentan una naturaleza litológica homogénea; sin embargo, su granulometría es variable con fragmentos angulosos y su grado de compacidad es bajo, no consolidado. En el caso se principalmente menor a 5° de pendiente.

Gráfico N° 23. Depósitos acumulados en ladera de colina



En esta vista se aprecian los depósitos inconsolidados acumulados en ladera de colina, del Asentamiento Humano Virgen de las Mercedes, distrito de Los Olivos.

Fuente: Equipo Técnico

- **Piedemonte coluvio-deluvial (V-cd).**

Unidad formada por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial. Se encuentra interstratificada y no es posible separarla como unidades individuales. Estos se encuentran acumulados al pie de laderas de montañas con pendientes medias de 5° a 15° o acantilados de valles. Los depósitos coluviales se encuentran conformados por bloques rocosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea, acumulados al pie de taludes escarpados, en forma de conos. Los bloques angulosos más gruesos se depositan en la base, y los tamaños menores disminuyen gradualmente hacia el ápice. Carecen de relleno. Son sueltos sin cohesión, conforman taludes de reposo poco estables. Los principales agentes formadores son el intemperismo, la gravedad, movimientos sísmicos, derrumbes y vuelcos.

Gráfico N° 24. Viviendas ubicadas en el pie de monte



Se aprecia las viviendas ubicadas en el pie de monte del asentamiento humano Virgen de Las Mercedes, del distrito de Los Olivos.

Fuente: Equipo Técnico

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

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

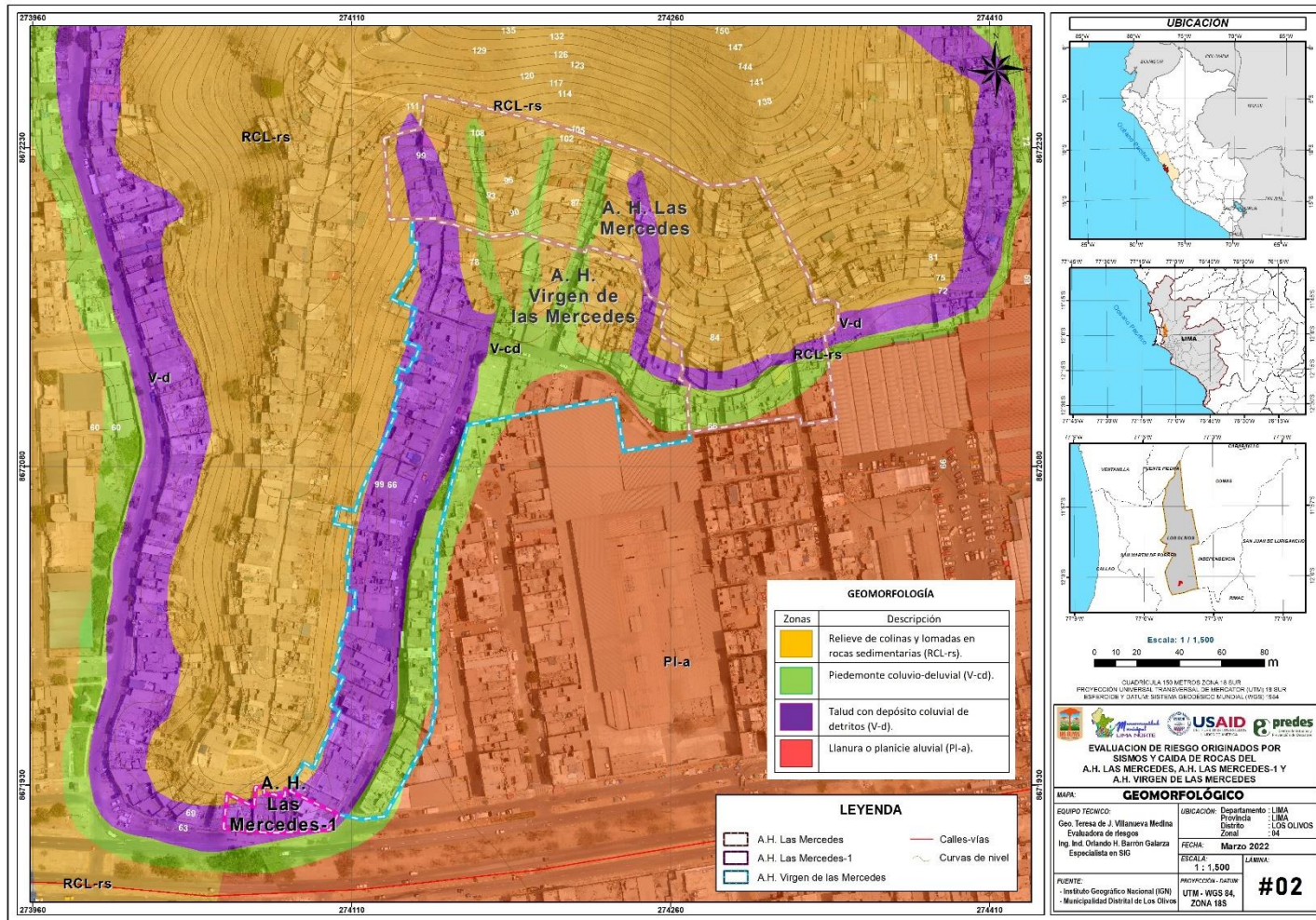
Gráfico N° 25. Viviendas ubicadas en la llanura o planicie aluvial



En la vista se aprecia las viviendas ubicadas en la llanura o planicie aluvial, en la zona del Asentamiento Humano Virgen de Las Mercedes del distrito de Los Olivos.

Fuente: Equipo Técnico

Figura N° 12. Mapa Geomorfológico de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1 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.

2.9.3. CARACTERISTICAS 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:

2.9.3.1. 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.

2.9.3.2. 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.

2.9.3.3. PROCESOS GEODINÁMICOS

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

Cuadro N° 27. Procesos Geodinámicos

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

Fuente: Equipo Técnico.

2.9.4. CARACTERISTICAS 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.

2.9.4.1. 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.

2.9.4.2. Amplificación sísmica

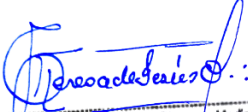
La amplificación sísmica y el daño observado durante la ocurrencia de sismos de gran magnitud, presentan gran variabilidad de un lugar a otro, aún en distancias relativamente cortas, siendo posibles explicarlas mayoritariamente por las variaciones locales del tipo de suelo y la topografía. El fenómeno 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 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

2.9.4.3. 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° 28. 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


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

Fuente: Newmark y Hall, 1973.

2.9.4.4. 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

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

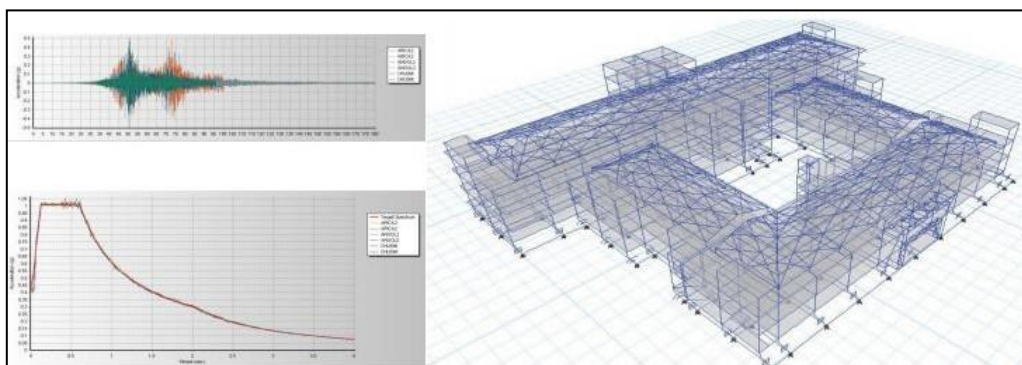
2.9.4.5. Amplitudes máximas

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.

2.9.4.6. 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° 26. 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).

2.9.4.7. 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)

2.9.4.8. 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 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 Nº 29. Tipo de Suelo según la Norma E.030

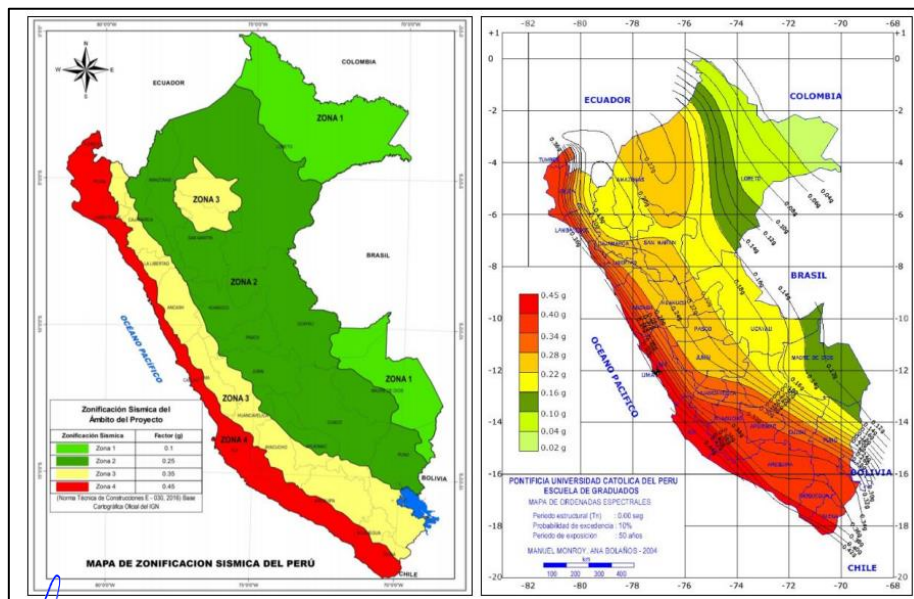
Tipo	Descripción
S ₁	Suelos duros
S ₂	Suelos intermedios
S ₃	Suelos Flexibles
S ₄	Suelos de condiciones excepcionales

Fuente: Norma E. 030.

De acuerdo con el Decreto Supremo que modifica la Norma Técnica E.30 “DISEÑO SISMORESISTENTE” DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, aprobada por D.S. Nº 011-2006-VIVIENDA, modificada por D.S. Nº 002-2014-VIVIENDA, Norma Publicada por el diario El Peruano, el 24 de enero del 2016 con D.S. Nº 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 sísmicos 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 Nº 13. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú



Fuente: Norma Técnica E-30 “Diseño Sismorresistente”

Teresa de Jesús Villanueva Medina
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. Nº 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. Nº 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° 30. Factores de Zona “Z”

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

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

ZONIFICACIÓN SÍSMICA GEOTÉCNICA (distrito de Los Olivos- Microzonificación Sísmica)

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

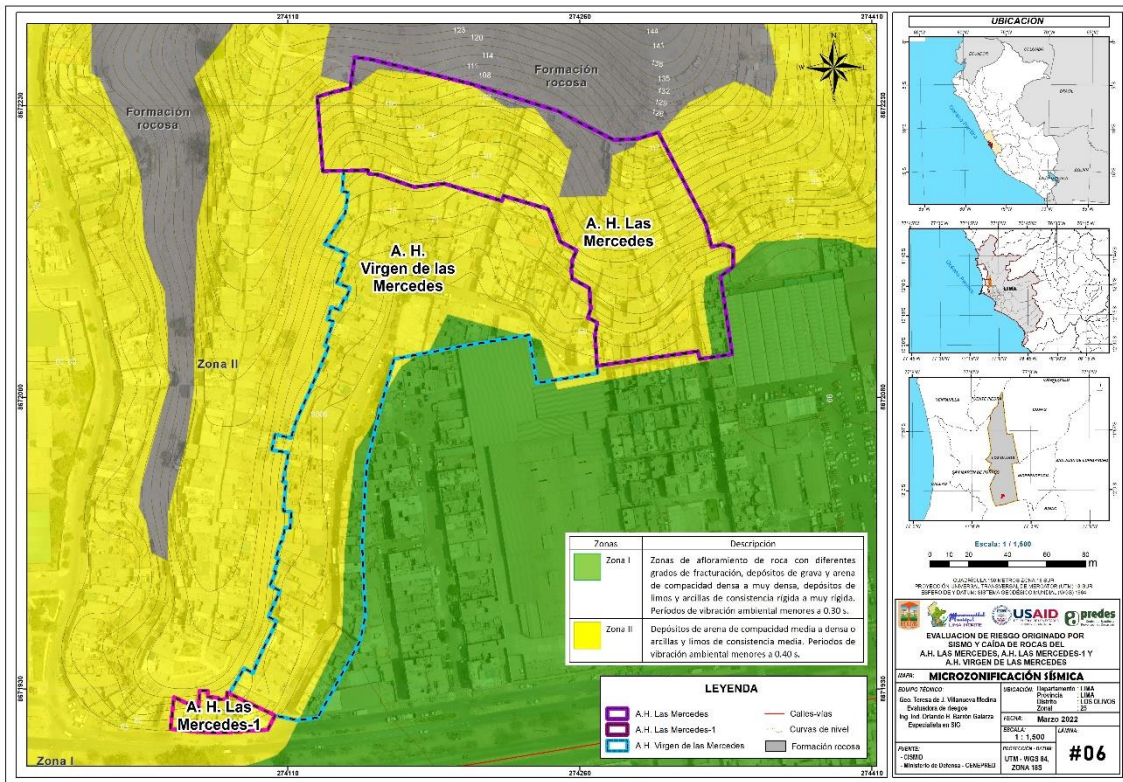
Esta zona se encuentra en mayor medida en el sector central del área de estudio e incluye predominantemente a las arenas de compacidad media y a los limos y arcillas de consistencia media, también se incluye en esta zona a algunas gravas que se encuentran de manera localizada en algunos sectores; y rodeadas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

2.9.4.9. 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 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° 14. Mapa de Microzonificación Sísmica en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: CISMID – CENEPRED.

2.9.5. 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.

2.9.5.1. 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

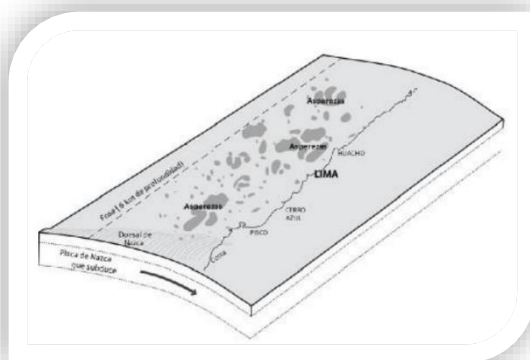
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

2.9.6. CARACTERISTICAS SISMICAS

2.9.6.1. Asperidades 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 asperidades. El tamaño de la asperidad o asperidades definen la magnitud del sismo y las dimensiones del área total de la ruptura (Tavera, 2020).

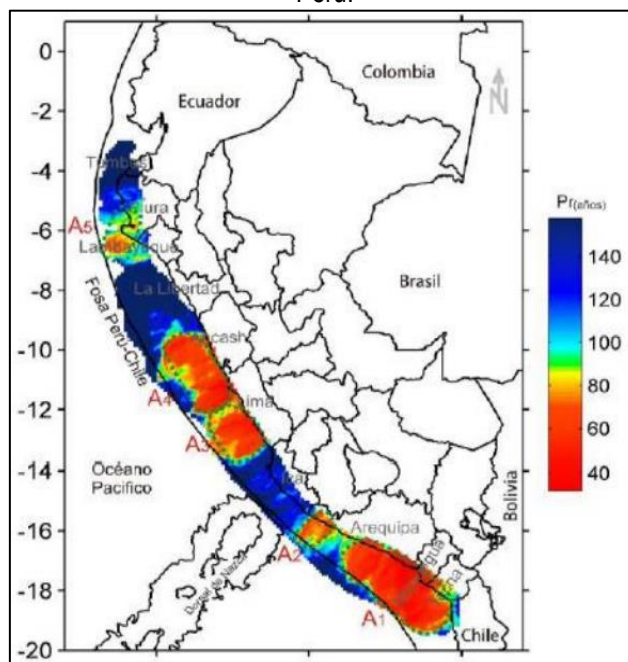
Gráfico N° 27. Esquema que muestra la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la cual se observa la presencia de asperidades (áreas de color gris) con diferentes dimensiones



Fuente: Tavera (2020).

En el ámbito de la zona central del país, se ubican las asperidades 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° 16. Distribución espacial de las principales asperidades identificadas en el borde occidental del Perú.

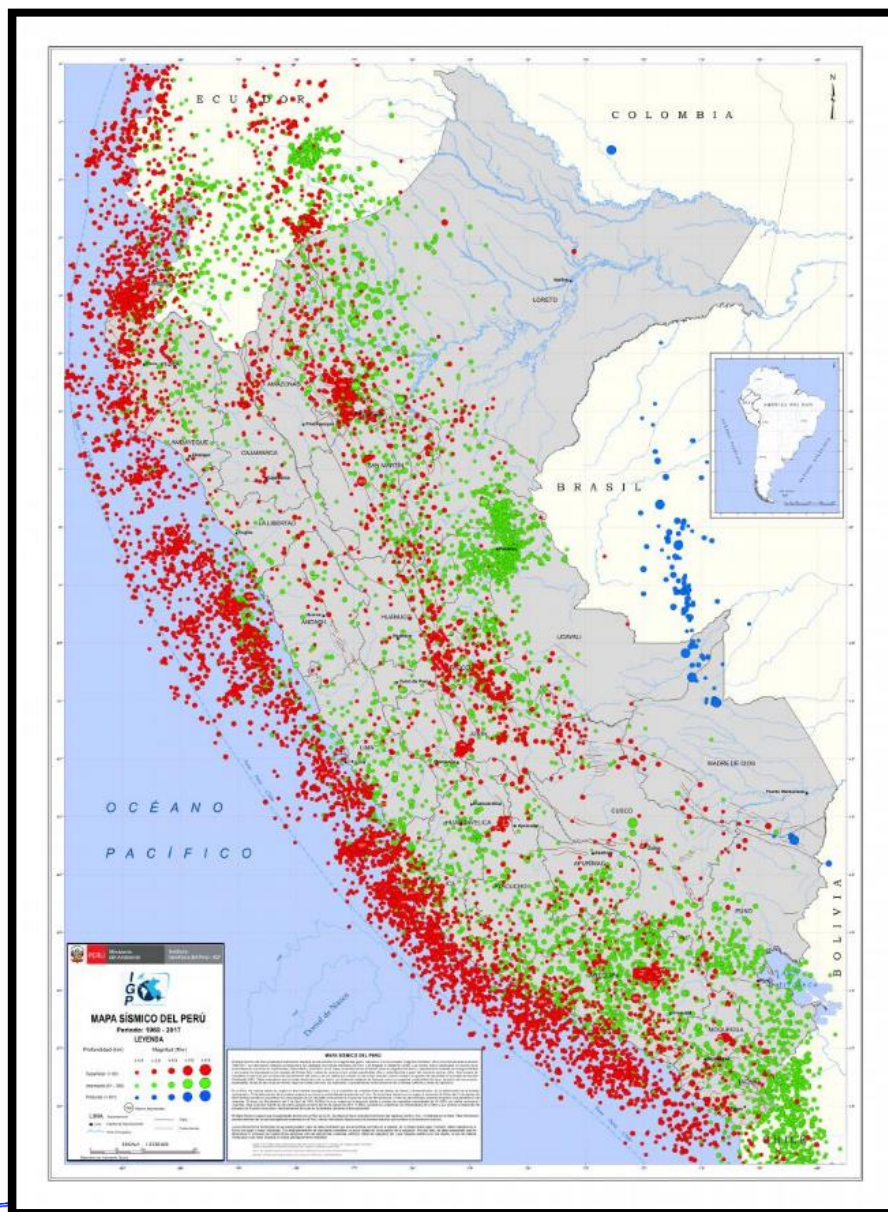


Fuente: Tavera (2020).

2.9.6.2. Mapa de sismicidad

El Mapa de Sismicidad del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a 4.0 en la escala "magnitud momento" (M_w) ocurridos durante el periodo 1960-2017. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo y representa la cantidad de energía liberada y que puede ser expresada en las escalas de Richter (ML), ondas de volumen (mb), ondas superficiales (M_s) y recientemente a partir del momento sísmico (M_w). Debe entenderse que el poder destructivo de un sismo y/o terremoto depende de factores como su magnitud, profundidad del foco, duración del movimiento, propiedades físicas de las rocas por donde viajan las ondas sísmicas, los materiales y características constructivas de las viviendas, edificios y obras de ingeniería.

Figura N° 17. Mapa de Sismicidad del Perú



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

Fuente: IGP. – Instituto Geofísico del Perú.

2.9.7. CARACTERÍSTICAS DE PENDIENTE

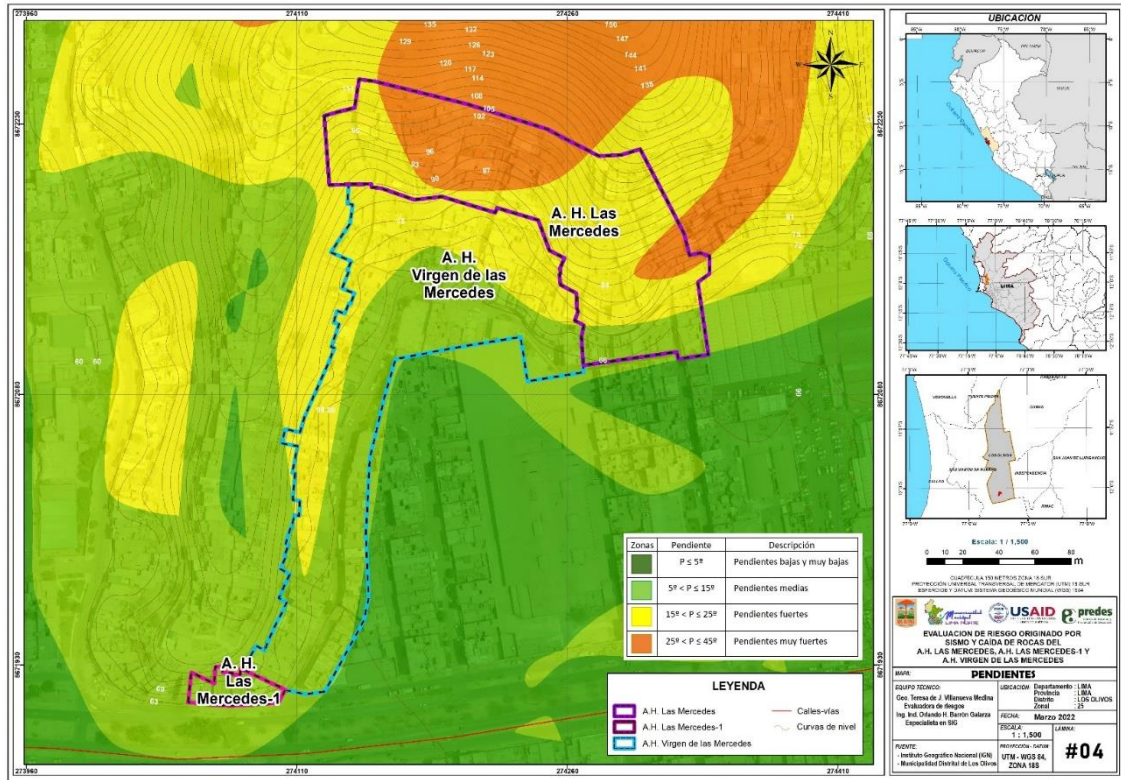
PENDIENTE

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.

Figura N° 19. Mapa de Pendiente de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 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

2.9.8. CARACTERÍSTICAS DEL 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.

Relleno

Son terrenos conformados por depósitos sueltos, correspondientes a desmontes heterogéneos que han sido colocados en depresiones naturales o excavaciones realizadas en el pasado. Esta zona también incluye rellenos sanitarios que se encontraban fuera del área urbana y que en la actualidad, han sido urbanizados. El comportamiento dinámico de estos rellenos es incierto por lo que requiere de estudios específicos.

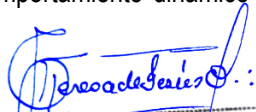
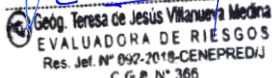
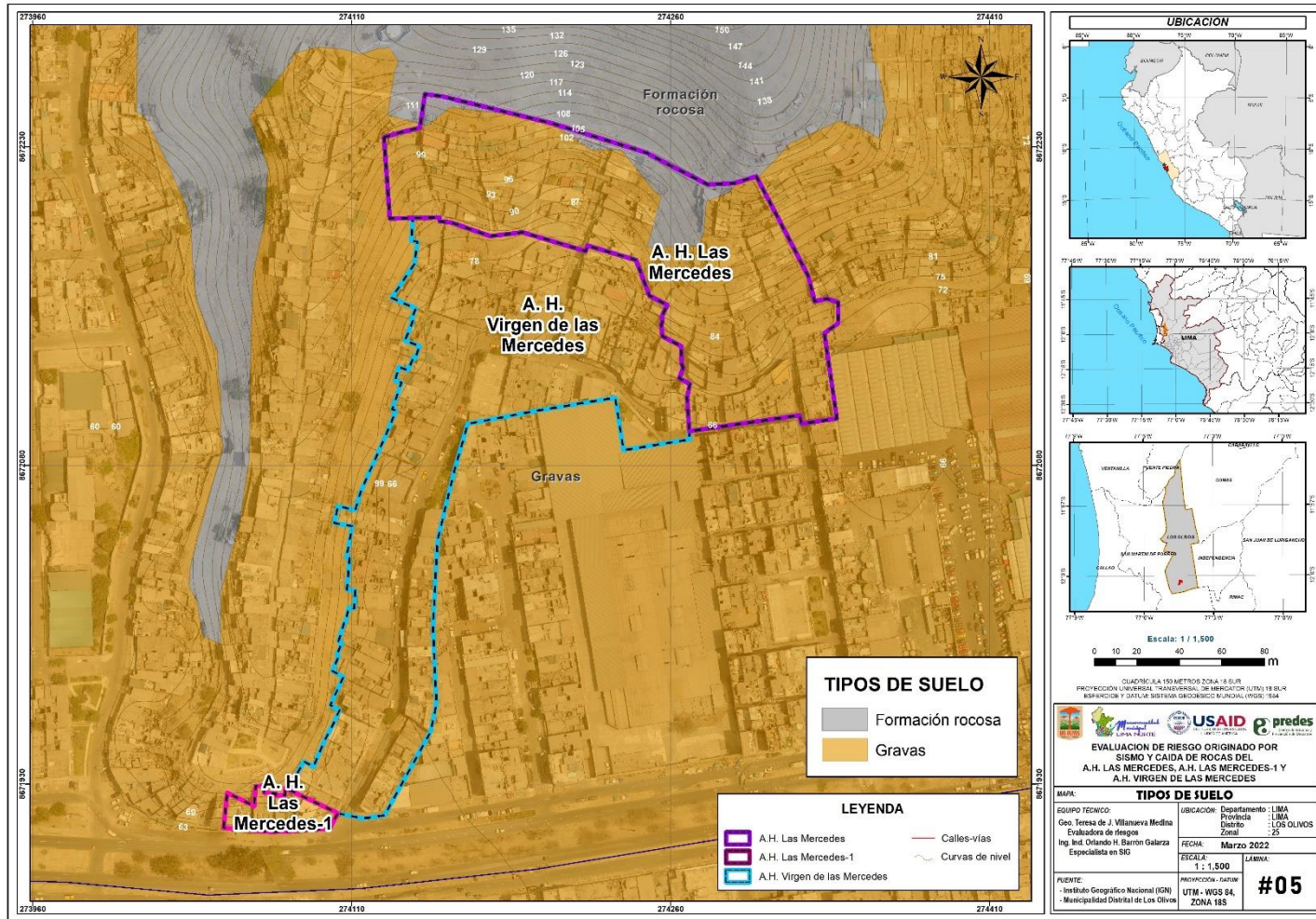



Figura N° 20. Mapa de Tipo de Suelo en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

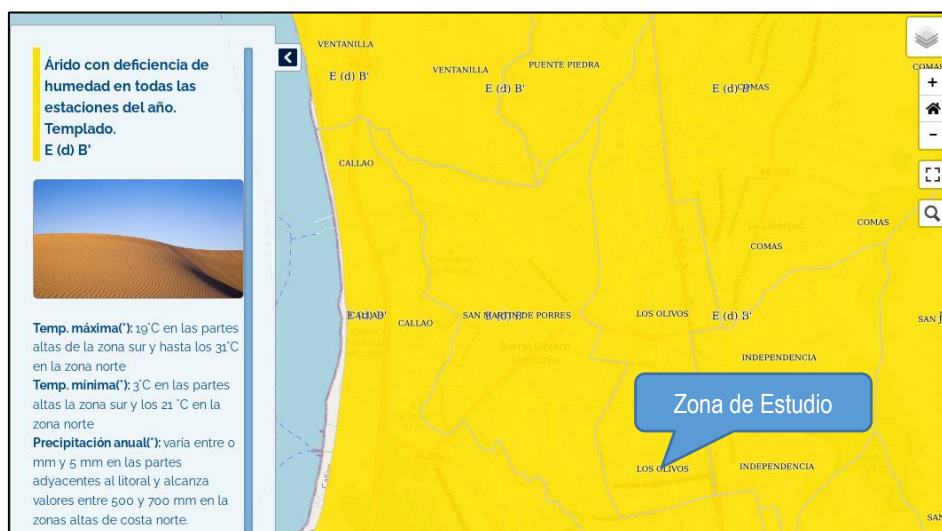
Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

2.9.9. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

2.9.9.1. 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.

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



Fuente: SENAMHI

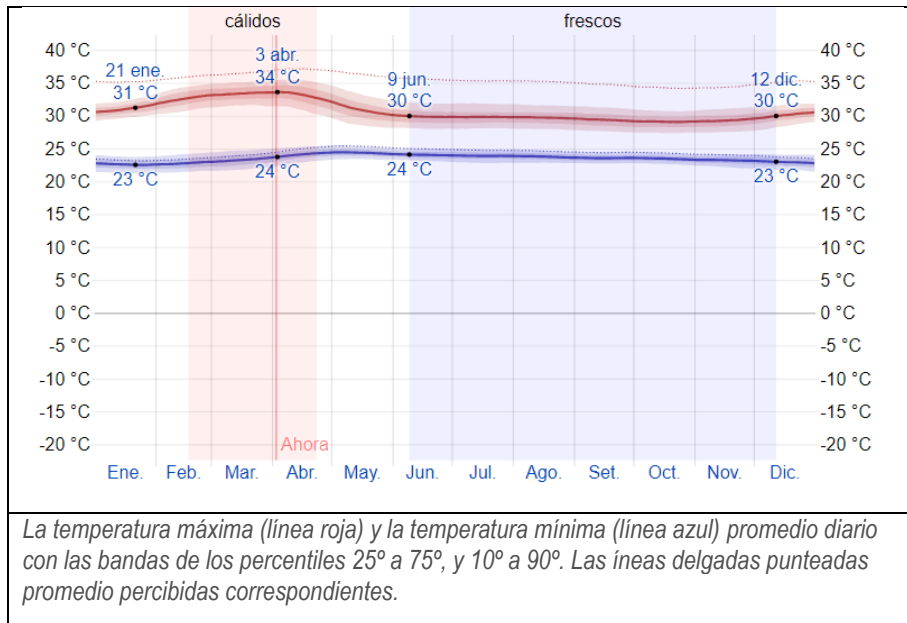
En Los Olivos, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es ventosa y parcialmente nublada y es muy caliente y opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 23 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 21 °C o sube a más de 36 °C.

2.9.9.2. 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° 28. Temperatura máxima y mínima promedio del distrito de Los Olivos

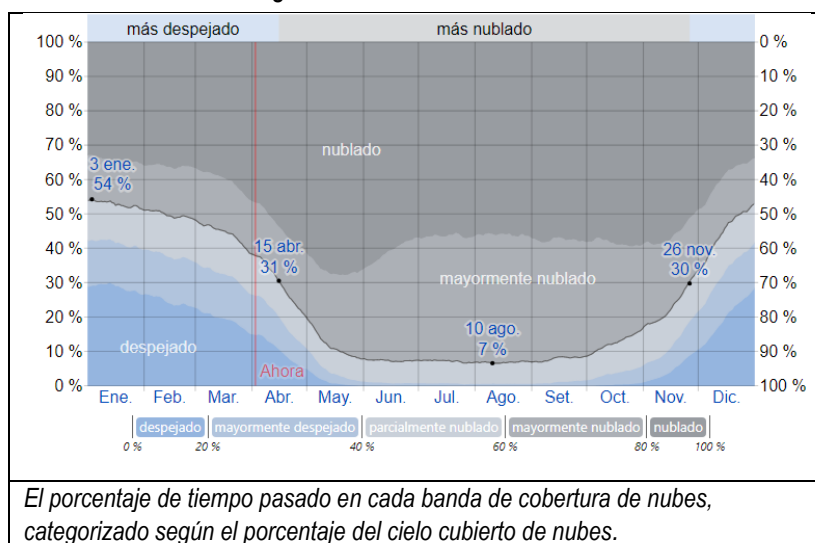


Fuente: Weatherspark.com

2.9.9.3. 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° 29. Categorías de Nubosidad en el distrito de Los Olivos



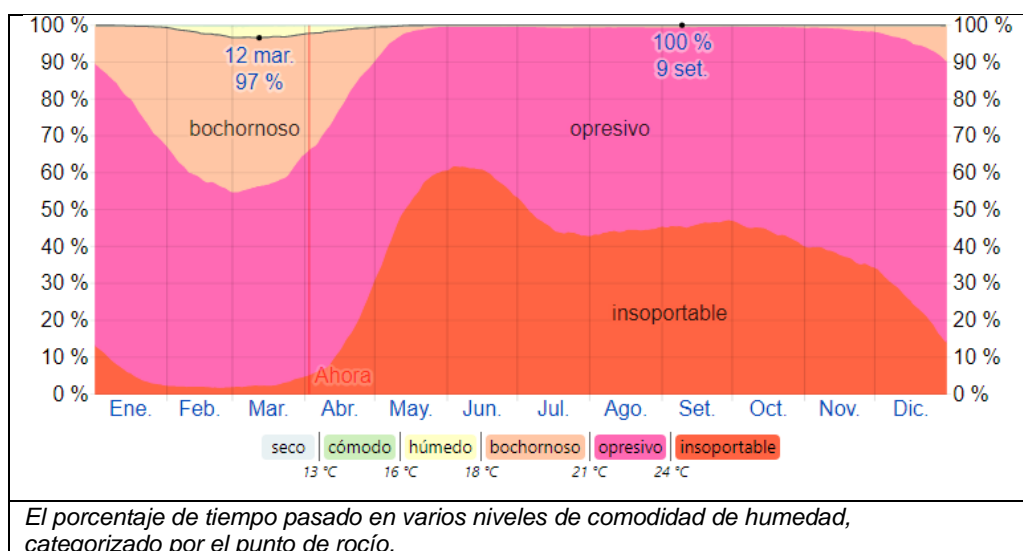
Fuente: Weatherspark.com

2.9.9.4. 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 %.

Gráfico N° 30: Niveles de comodidad de la humedad en el distrito de Los Olivos



Fuente: Weatherspark.com

2.9.9.5. Viento

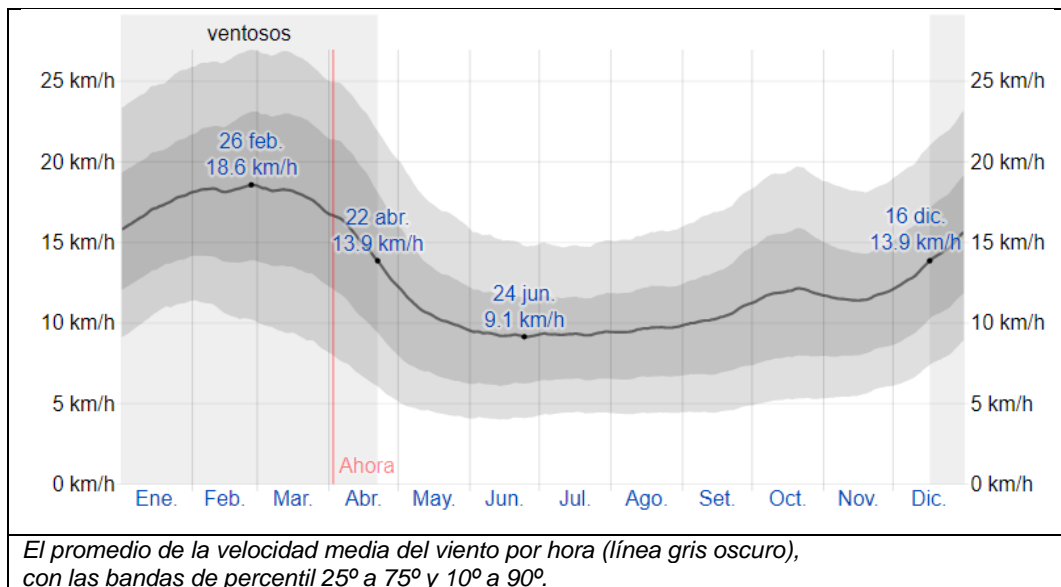
Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que 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° 31. Velocidad promedio del viento en el distrito de Los Olivos



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.

2.9.9.6. Energía Solar

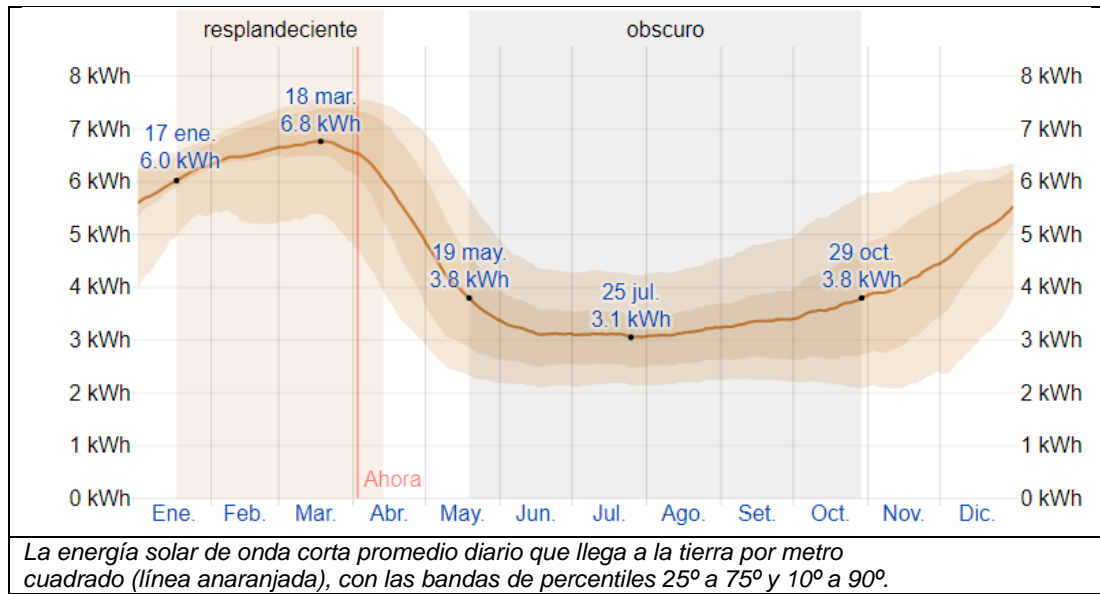
Esta sección trata sobre la energía solar de onda corta incidente diaria total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. 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 período *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° 32. Energía solar de onda corta incidente diario promedio en el distrito de Los Olivos

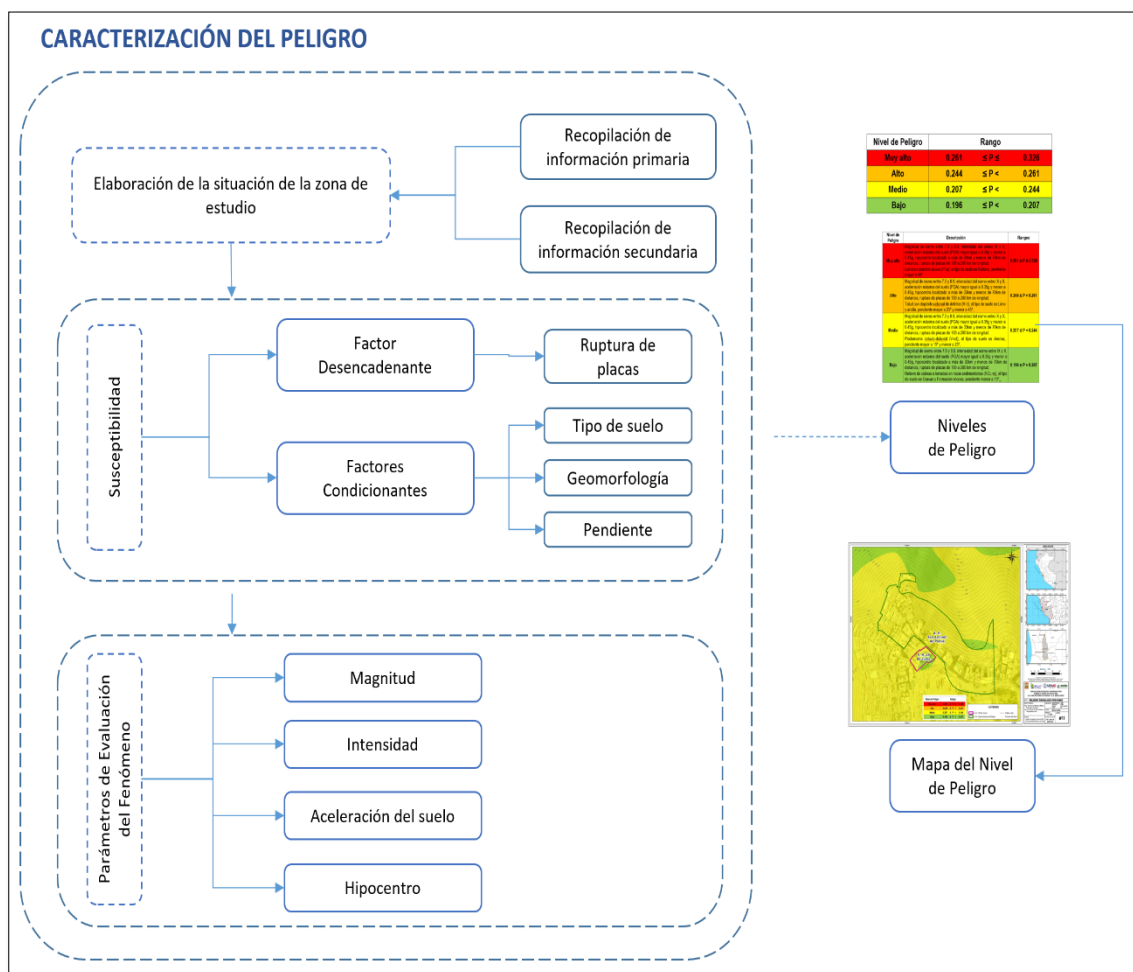


Fuente: Weatherspark.com

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO ANTE CAIDAS DE ROCAS Y SISMOS

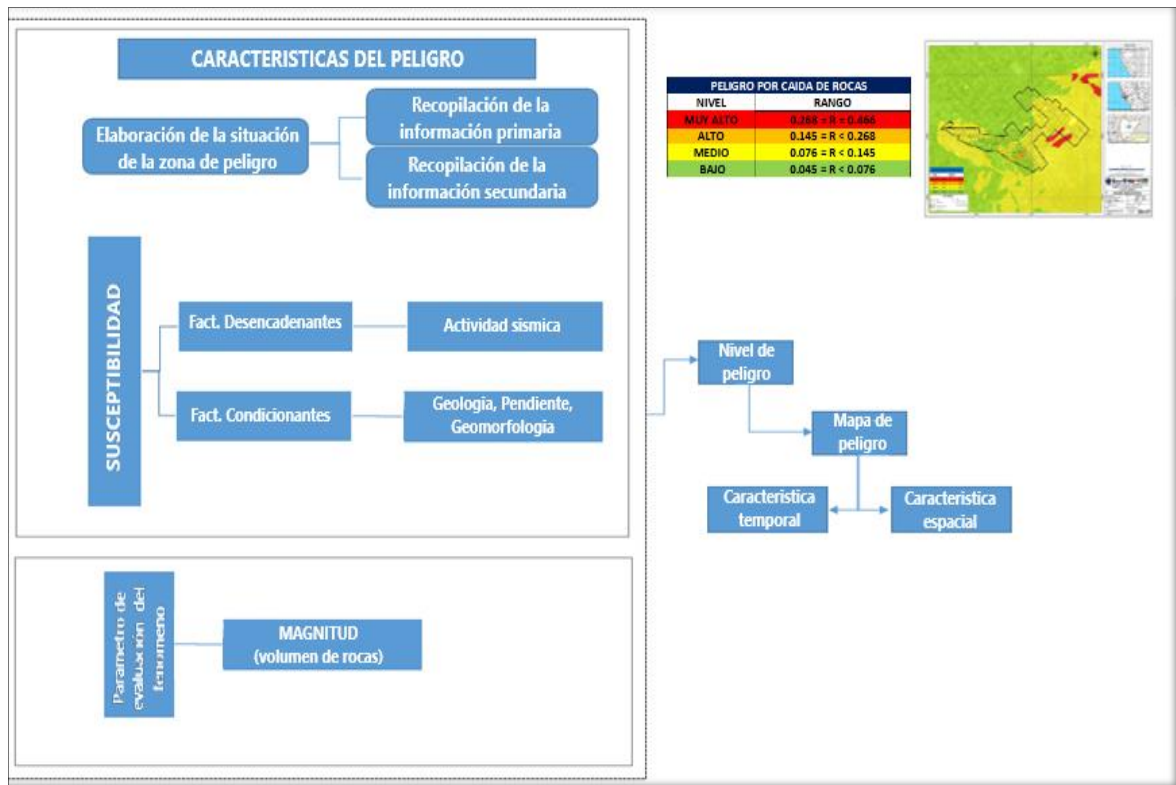
Para determinar el nivel de peligro del fenómeno de sismo y de caídas de rocas, se utilizó la metodología descrita en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 02, del CENEPRED, el cual sirvió, para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, 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.

Gráfico N° 33. Determinación de peligros por sismos



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

Gráfico N.º 34: Determinación de peligros por caídas de rocas



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

3.2. 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.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

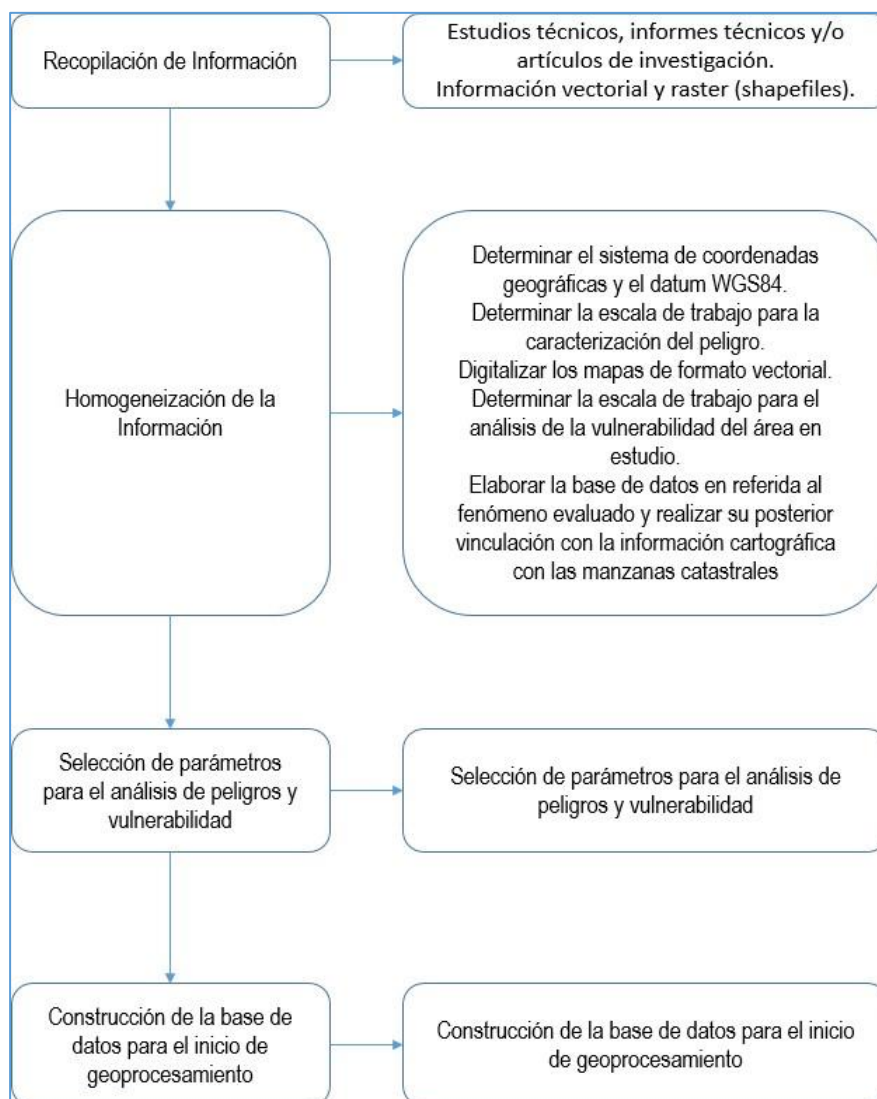
El Manual de Evaluación de Riesgos originado por fenómenos naturales (2da versión), define el peligro como la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

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 A.H. Virgen de las Mercedes, del distrito de Los Olivos, provincia y departamento de Lima.

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

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

Gráfico N° 35. Flujograma general del proceso de análisis de información



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

3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

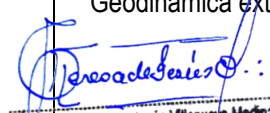
El territorio peruano está sometido a una constante actividad sísmica, debido a la interacción de las placas Sudamericana y Nazca, escenario considerado como la primera fuente sismogénica en el Perú debido a la frecuencia de sismos y por dar origen a los eventos de mayor magnitud. La segunda fuente, 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.

En el A.H. Virgen de las Mercedes, se pueden identificar los peligros generados por geodinámica interna como Sismos y por geodinámica externa como es el peligro por caída de rocas dadas las condiciones y características geomorfológicas y geológicas que presentan.

Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-07018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 31. 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	Caída de Rocas	Proceso de denudación, volumen de las rocas o depósitos, pendiente, consistencia de los suelos, geomorfología del terreno y grado de vibraciones en el lugar


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

3.5. PELIGRO POR SISMO

3.5.1. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO SISMICO

La caracterización sísmica de la costa peruana, ha sido estudiada por diversas instituciones nacionales e internacionales, usando metodologías variadas siendo las principales las desarrolladas por el Instituto Geofísico y el Instituto de Investigación de Francia (IRD). Entre son 3 las principales metodologías que enmarcan al escenario sísmico para el largo del borde occidental del Perú tenemos:

La primera metodología, está relacionada a las lagunas sísmicas, se basa en el análisis de las áreas de ruptura, originada por eventos sísmicos pasados y sus consecuentes lagunas sísmicas, las cuales se definen como áreas donde en el pasado se dieron eventos de gran magnitud y es posible la ocurrencia de otro de similares características. De acuerdo a Tavera (2014), se ha identificado la presencia de una laguna sísmica en la región central del Perú que vendría acumulando energía sísmica desde el año 1746 (hace 270 años). Los sismos que ocurrieron en los años 1940, 1966, 1970 y 1974, con magnitudes menores o iguales a 8.0 Mw, no habrían liberado el total de la energía sísmica acumulada en dicha región (Figura N° 17).

La segunda metodología, está relacionada a las asperezas sísmicas, se han identificado frente a la costa de la región central de Perú (A3 –A4), tal como lo muestra la (Figura N° 16). Estarían asociadas al terremoto de 1746. De acuerdo a las dimensiones ambas asperezas, la liberación de energía acumulada en esta zona podría generar un sismo de magnitud 8.8Mw. Según esta metodología se tendría una probabilidad mayor a 70% de producir sismos importantes en los próximos 75 años. Esta metodología se basa en los algoritmos propuestos por Wiemer y Zúñiga (1994), donde identifican la probabilidad de ocurrencia de sismos de una determinada magnitud. Condori y Tavera (2012), construyeron el catálogo sísmico del Perú, donde está la presencia de 5 áreas que se interpretan como asperezas, cuyas dimensiones permitieron estimar la magnitud de los sismos que se generaría en cada una de ellas.

La tercera metodología, se basa en el sistema de posicionamiento global (GPS), que evalúa los movimientos de la superficie terrestre con un nivel de precisión inferior al milímetro, los cuales están asociados al proceso de acumulación de energía y deformación que se produce en la zona de contacto de las placas tectónicas (asperezas) y que se propagan a la superficie de la corteza terrestre, estas zonas darán lugar a los futuros terremotos. Para la región central se han identificado dos áreas de acoplamiento siendo la ubicada al norte, la de mayor tamaño. Ambas parecen estar conectadas formando una zona con longitud, paralela a la costa, de 350 km. La magnitud del sismo ha sido estimada entre 8.5 – 8.7 Mw. Estas áreas están asociadas al terremoto de 1746. Un reciente estudio realizado por Villegas – Lanza et al. (2016). Indican que la zona acoplada con mayor dimensión se ubica frente a la costa de la región central del Perú, abarcando una longitud de 470 km, la cual, de liberar toda la energía sísmica acumulada hasta la fecha, podría generar un sismo de magnitud entre 8.6 – 8.8 Mw.

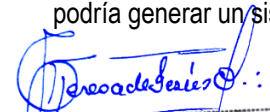
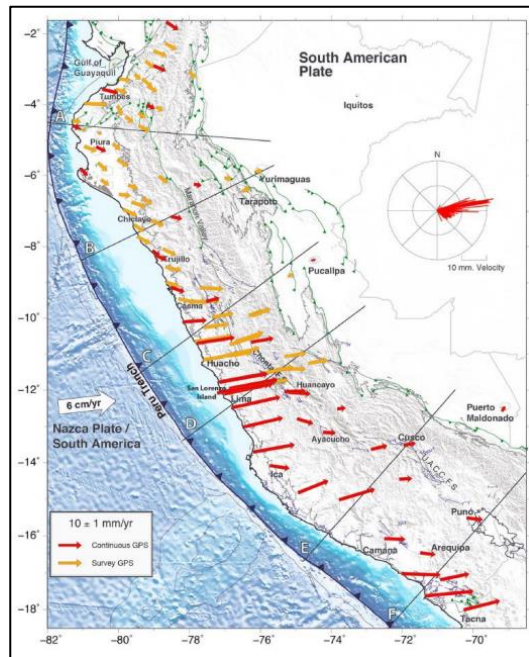
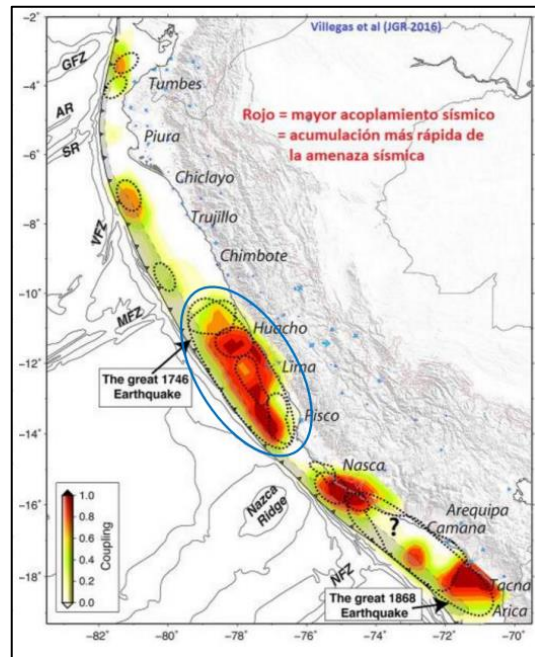

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

Figura N° 22. Mapa de deformación de la corteza terrestre medido con GPS para el Perú



Fuente: Villegas – Lanza et al., 2016.

Figura N° 23. Mapa de Acoplamiento sísmico para la zona de subducción del Perú modelada a partir de datos GPS



Fuente: Villegas – Lanza et al., 2016.

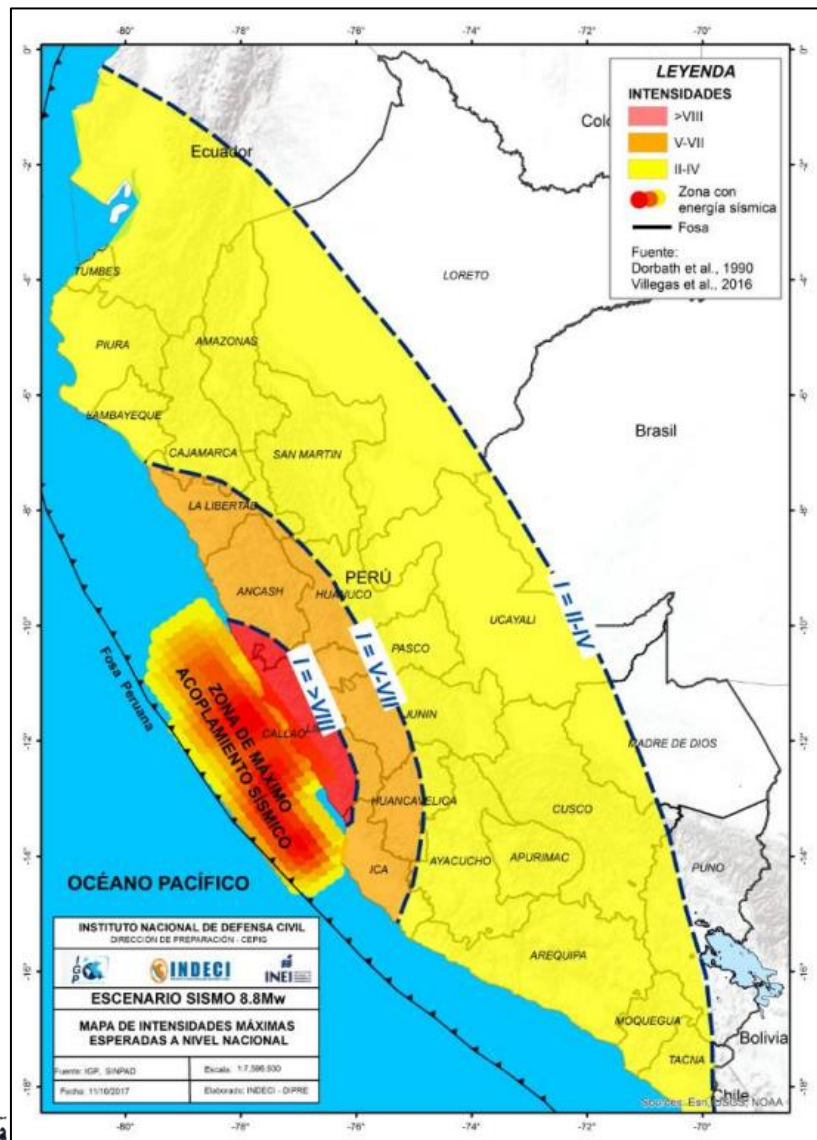
Se concluye de las metodologías descritas, la evidencia de una zona de acumulación de energía sísmica frente a la región central de Perú, cuyas estimaciones de magnitud serían similares al terremoto de 1746. Siendo así, estos sismos además de generar aceleraciones y/o sacudimientos del suelo del orden de 500 – 900 cm/s^2 (Prillón et al., 2015), produciría un tsunami cuyas olas presentarían varios metros de altura y cientos de metros de inundación afectando de manera severa la zona costera de la región central del Perú, el cual afectaría principalmente ciudades ubicadas en la costa de las regiones de Lima, Ancash e Ica.

3.5.2. 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

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

Figura N° 24. Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8Mw, similares a las del terremoto de 1746.



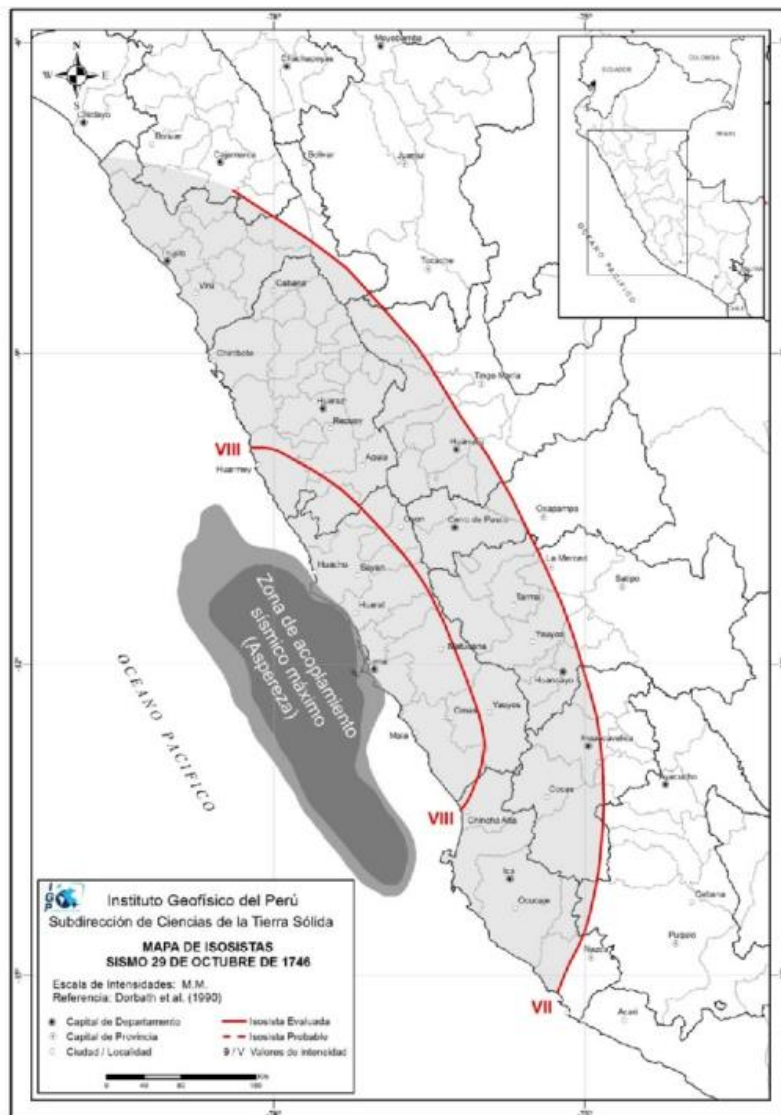
Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

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 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.

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° 25. Mapa de Isosistas del sismo de 1746 y Zona de Acoplamiento Sísmico



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

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

3.5.3. Parámetros del peligro sísmico

Para caracterizar el peligro en nuestra área de estudio, se consideran los parámetros que definen como factores condicionantes: grado de pendiente, unidades geomorfológicas y geología (determinado por el estudio de microzonificación sísmica, los cuáles han sido detallados en el numeral 2.9 correspondiente a las características físicas-ambientales del presente estudio), el factor desencadenante: ruptura de placas y los parámetros de evaluación: magnitud, intensidad, aceleración del suelo y profundidad del hipocentro, cuyo análisis y cálculos correspondientes nos identificará los niveles de peligrosidad sísmica para la zona de estudio. En este ítem desarrollaremos al parámetro de evaluación y los factores desencadenantes:

3.5.3.1. Ruptura de placas

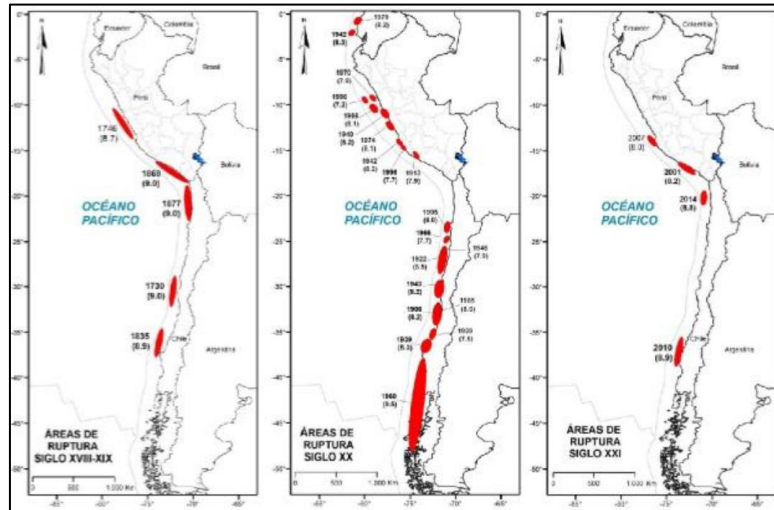
De acuerdo con la distribución espacial de las áreas de ruptura en el borde occidental del Perú, para la región centro se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que probablemente viene acumulando deformación desde el año 1746, fecha en que habría ocurrido, quizás el evento sísmico de mayor magnitud en el Perú. Los sismos ocurridos en los años 1940, 1966, 1970, 1974 y 2007 presentaron magnitudes

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

iguales o menores a 8.0 (Mw) 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° 26. Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental



Fuente: Tavera & Bernal (2005).

3.5.3.2. Magnitud sísmica

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.

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:

Cuadro N° 32. Escala de Magnitud sísmica de Richter Magnitud Local (ML)

Magnitud Escala Richter	Descripción
Mayor a 9.0	Grandes terremotos
De 7.0 a 8.9	Sismo mayor
De 5.5 a 6.9	Pueden causar daños mayores en la localidad
De 3.5 a 5.4	Sentido por mucha gente
Menor a 3.4	No es sentido en general pero es registrado en sismo

Fuente: PREDES.

3.5.3.3. 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,

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

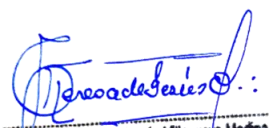
Teresa de Jesús Medina
 Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

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.

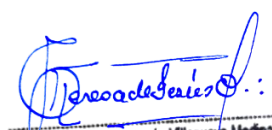
Los mapas de isosistas han permitido conocer diversos parámetros físicos que definen los procesos que se desarrollan alrededor de los sismos como el grado de fracturamiento de rocas, la respuesta dinámica de los suelos y los patrones de atenuación de la intensidad (Gasparini, 2001). Del mismo modo, la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

Cuadro N° 31. 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 significante 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.


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

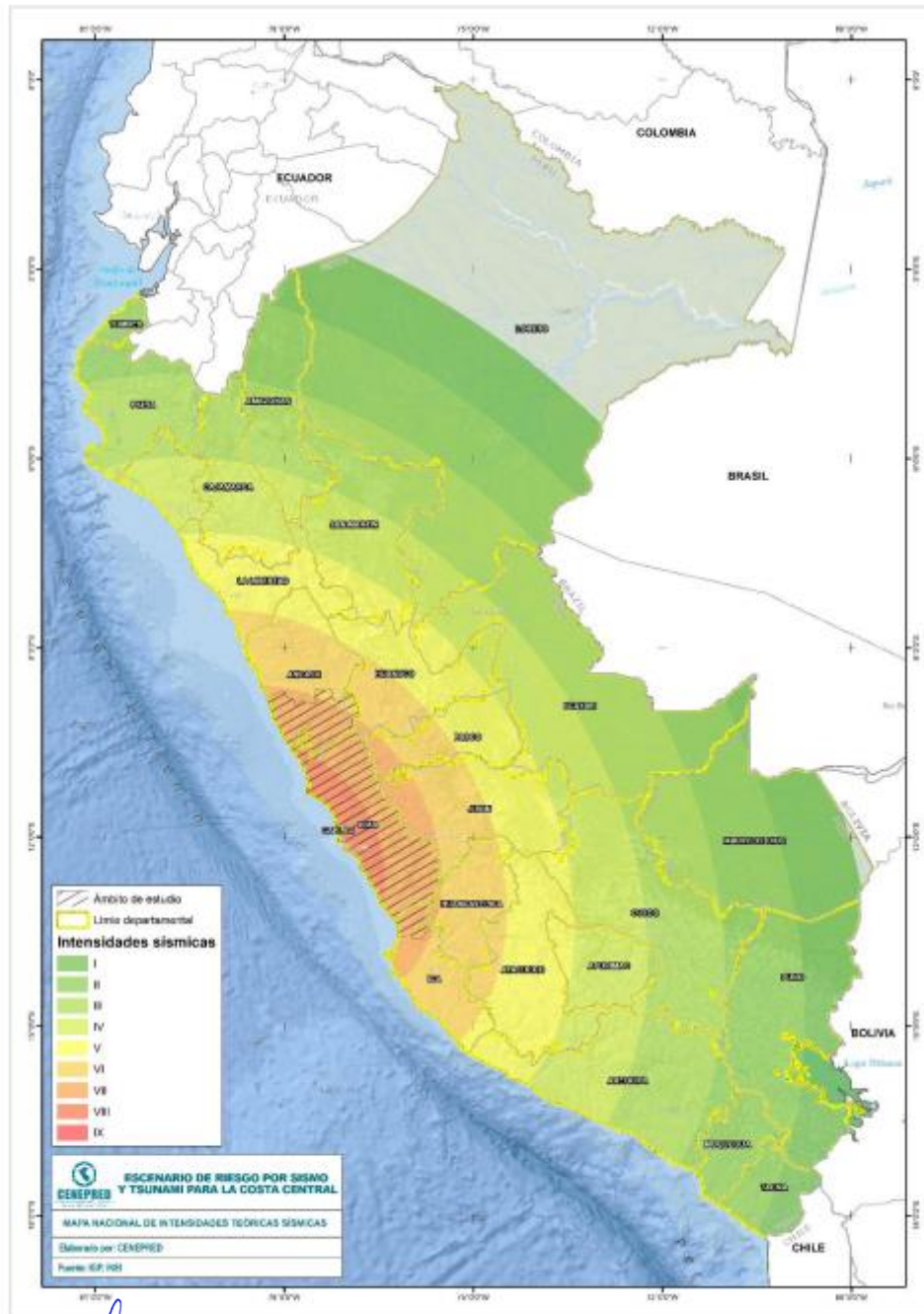
Fuente: Estimación de riesgos por exposición a partir de Mapas de Isosistas – Tavera, IGP.


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

MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS

Para el presente escenario se ha considerado el mapa de intensidades sísmicas teóricas, el cual cobertura el ámbito de estudio definido por el MINSA. Además, para comprender la descripción de los niveles de intensidades, los cuales pertenecen a la escala de Mercalli Modificada (MM), que describe detalladamente la implicación de cada grado.

Figura N° 27. Mapa de Intensidades para el escenario de riesgo Sísmico

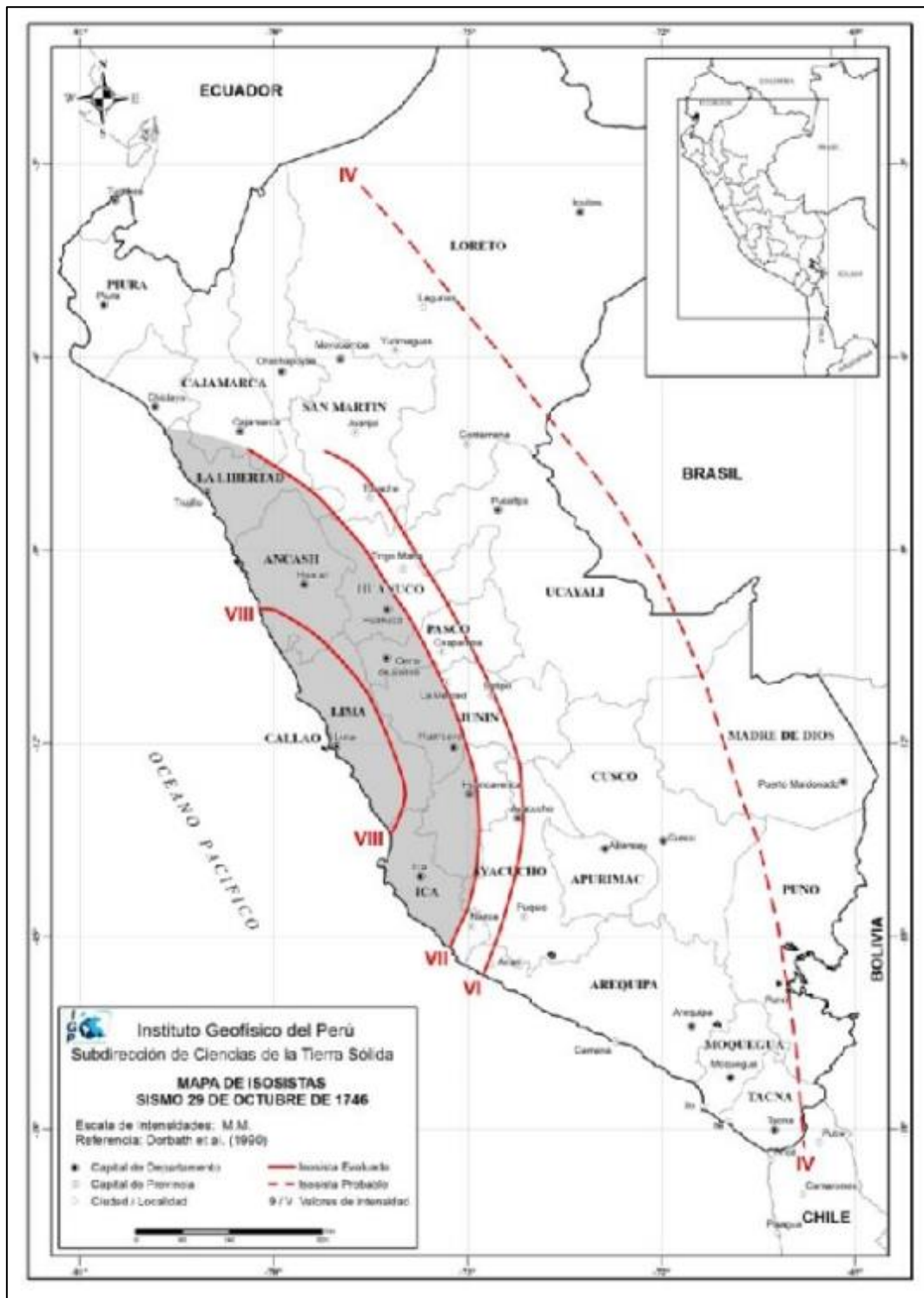


Fuente: CENEPRED con datos del IGP.-2017.

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

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

Figura N° 28. Mapa de Isosistas del sismo de 1746



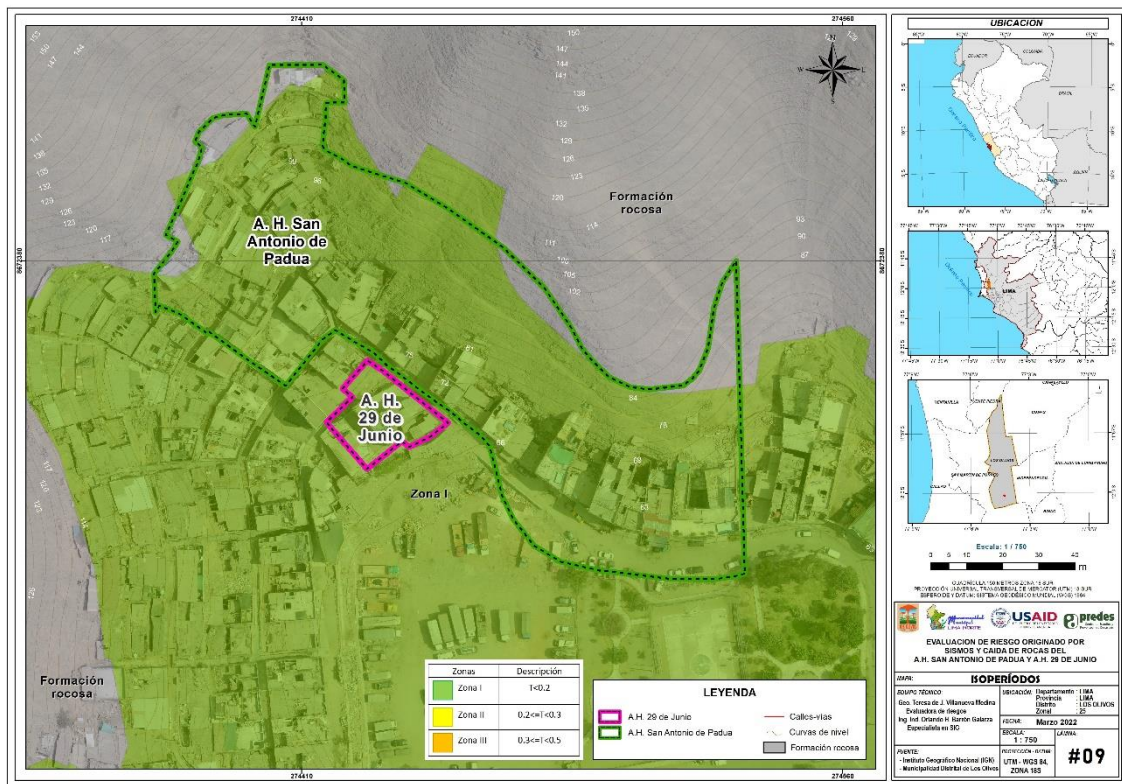
Mapa de Isosistas del sismo de 1746 según Dorbath et al (1990). El área gris corresponde a la intensidad VII (MM).

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

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

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

Figura N° 29. Mapa de Isoperiódos para en el A.H. Virgen de las Mercedes del distrito de Los Olivos.



Fuente: Equipo Técnico.

3.5.3.4. Aceleración Máxima del Suelo (PGA)

Evalúa estimando el valor de la aceleración horizontal máxima esperada para la superficie del suelo por efecto del sismo en una zona geográfica determinada. La fuerza máxima que experimenta una estructura durante un sismo depende de la aceleración máxima del suelo. Para conocer el nivel de aceleración o sacudimiento del suelo que podría experimentar Lima y Callao, se usa el mapa de aceleraciones propuesta por Pullido et al. (2015) para un sismo de magnitud 8.8 Mw – 8.9 Mw.³

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

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

Figura N° 30. Aceleración máxima para Lima Metropolitana y Callao, tomando en cuenta el acoplamiento sísmico existente en la costa central de Perú (Pulido et al., 2015).

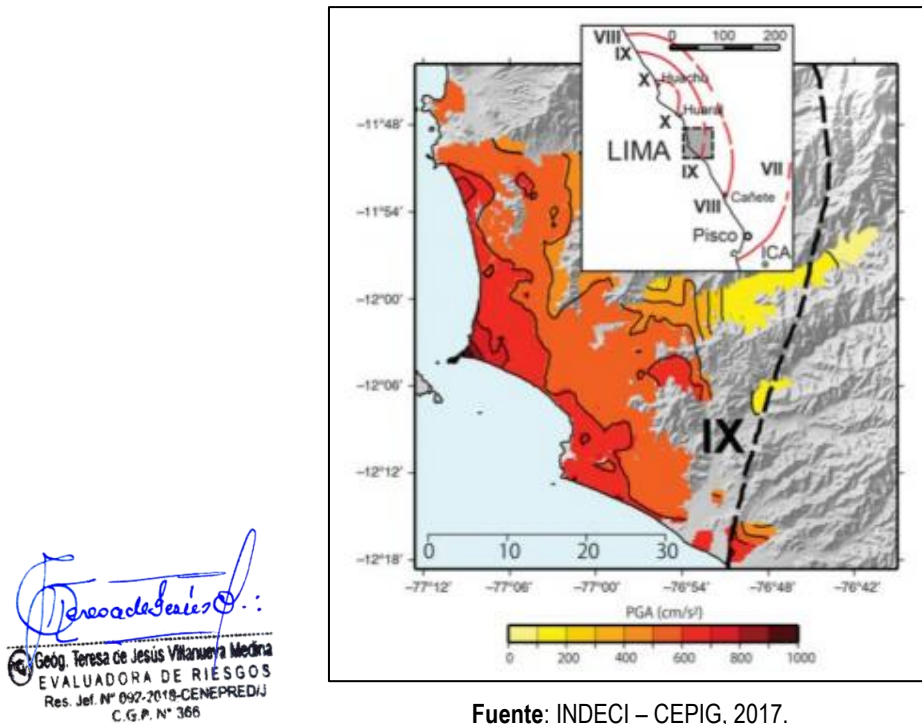
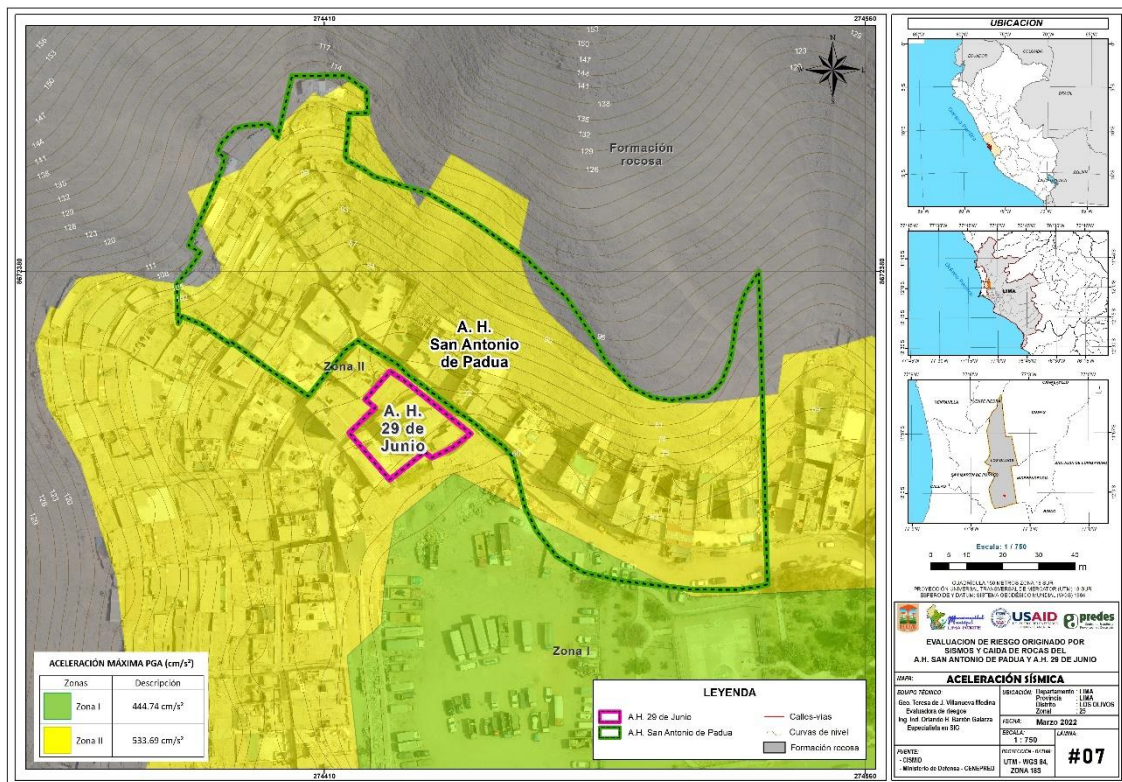


Figura N° 31. Mapa de Aceleración Sísmica en el A.H. Virgen de las Mercedes del distrito de Los Olivos.



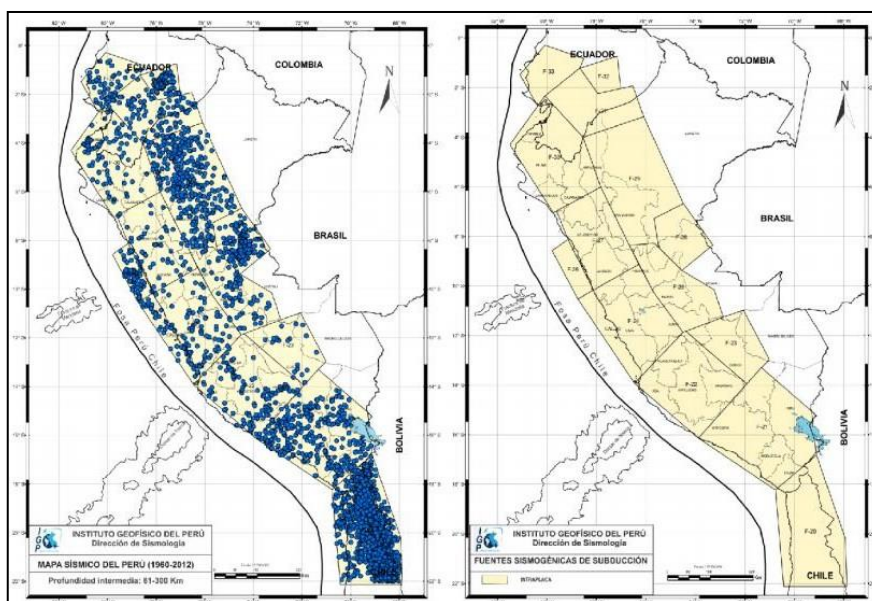
Fuente: Equipo Técnico.

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

3.5.3.5. Profundidad del Hipocentro

En el Perú la distribución de los sismos en función a la profundidad de sus focos, ha permitido configurar la geometría del proceso de subducción de la placa oceánica bajo la continental. Una característica importante de esta geometría es que cambia su forma al pasar de una subducción de tipo horizontal (región norte y centro) a una de tipo normal (región sur) a la altura de la latitud 14°S. Este cambio en el modo de la subducción es debido a que la placa oceánica soporta una contorsión (Deza, 1972; Grange et al, 1984; Rodríguez y Tavera, 1991; Cahill y Isacks, 1993; Tavera y Buform, 1998).

Figura N° 32. Mapa de Fuentes Sismogénicas Continentales y de Subducción



Fuente: IGP.

La profundidad del hipocentro es el punto donde la tierra libera la energía de un sismo, es el origen de las ondas sísmicas. Para el presente estudio hemos considerado los siguientes valores de profundidad del hipocentro. Cabe indicar que los sismos de tipo superficial generan grandes daños, deformaciones y roturas del terreno, al igual que movimientos en masa y licuefacción de suelos y/o asentamientos.

Cuadro N° 33. Escala para el Hipocentro

Descriptor	Profundidad
DH1	Menor a 33 km
DH2	De 33 a 70 km
DH3	De 70 a 150 km
DH4	De 150 a 300 km
DH5	Mayor a 300 km

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

Fuente: PREDES.

3.5.3.6. Variables del 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 Isoperíodos; 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.

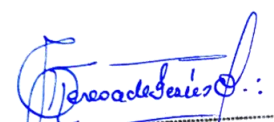
Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

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 el A.H. Virgen de las Mercedes, son los siguientes:

Cuadro N° 34. Variables del Peligro Sísmico

FACTOR	PARÁMETRO
Factores Condicionantes	Pendiente
	Geomorfología
	Tipo de Suelo
Factor Desencadenante	Ruptura de Placas
Parámetros de Evaluación	Magnitud
	Intensidad
	Aceleración del Suelo
	Hipocentro

Fuente: Equipo Técnico.


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

3.5.4. PONDERACION DE LOS PARÁMETROS DEL PELIGRO SÍSMICO

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.

3.5.4.1. Parámetros de Evaluación:

Para determinar los Parámetros de Evaluación, se tomó como base lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

Cuadro N° 35. Parámetros de Evaluación

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

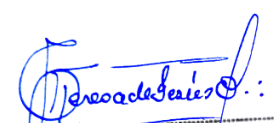
Fuente: Equipo Técnico.

a) MAGNITUD

Cuadro N° 36. Matriz de comparación de pares 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.


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

Cuadro N° 37. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD.

MAGNITUD	Mayor a 9.0	7.0 a 9.0	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 9.0	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° 38. 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	0,012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0,011

Fuente: Equipo Técnico

b) INTENSIDAD

Cuadro N° 39. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD

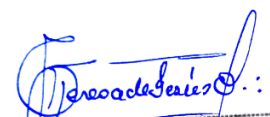
INTENSIDAD	XI y XII	IX y X	VI, VII, VIII	III, IV y V	I y II
XI y XII	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
IX y X	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
VI, VII, VIII	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
III, IV y V	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
I y II	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.75	12.50	20.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

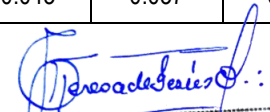
Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 40. 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.


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


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

Cuadro N° 41. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: Intensidad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.011

Fuente: Equipo Técnico.

c) ACELERACIÓN MÁXIMA DEL SUELO (PGA)

Cuadro N° 42. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: PGA

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.

Cuadro N° 43. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: PGA

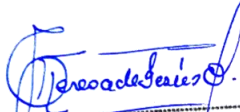
PGA	PGA ≥ 0.45 g	0.35 g ≤ PGA < 0.45g	0.25 g ≤ PGA < 0.35g	0.10 g ≤ PGA < 0.25g	PGA < 0.10g	Vector Priorización
PGA ≥ 0.45 g	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
0.35 g ≤ PGA < 0.45g	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
0.25 g ≤ PGA < 0.35g	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
0.10 g ≤ PGA < 0.25g	0.082	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

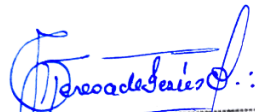
Fuente: Equipo Técnico.

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0,012
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


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

d) HIPOCENTRO

Cuadro N° 45. Matriz de comparación de pares 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° 46. 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° 47. 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

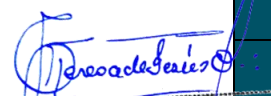
Fuente: Equipo Técnico.

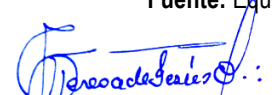
e) ANALISIS DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Cuadro N° 48. Matriz de comparación de pares 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.


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


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

Cuadro N° 49. Matriz de normalización de los Parámetro 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° 50. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros de Evaluación

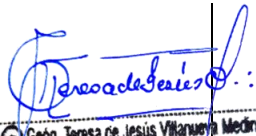
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.010
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.012

Fuente: Equipo Técnico.

3.5.4.2. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Sismo, en el A.H. Virgen de las Mercedes, del distrito de Los Olivos, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro N° 51. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
 Ruptura de Placas	Pendiente
	Geomorfología
	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. (CENEPRED, 2014).

3.5.4.2.1. 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° 52. Matriz de Comparación de Pares 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° 53. Matriz de Normalización 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° 54. 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.

3.5.4.2.2. 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° 55. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

GEOMORFOLOGÍA	Talud con depósito coluvial de detritos	Piedemonte coluvio-deluvial	Terrazas altas	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Llanura o planicie aluvial
Talud con depósito coluvial de detritos	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Piedemonte coluvio-deluvial	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Terrazas altas	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Llanura o planicie aluvial	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.75	10.50	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 56. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

GEOMORFOLOGÍA	Talud con depósito coluvial de detritos	Piedemonte e coluvio-deluvial	Terrazas altas	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Llanura o planicie aluvial	Vector Priorización
Talud con depósito coluvial de detritos	0.449	0.496	0.444	0.381	0.368	0.428
Piedemonte coluvio-deluvial	0.225	0.248	0.296	0.286	0.263	0.264
Terrazas altas	0.150	0.124	0.148	0.190	0.211	0.165
Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.112	0.083	0.074	0.095	0.105	0.094
Llanura o planicie aluvial	0.064	0.050	0.037	0.048	0.053	0.050

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 57. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geomorfología

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.011

Fuente: Equipo Técnico.

b) **Parámetro: Geología**

Cuadro N° 58. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

DESCRIPTORES	Depósito aluvial-fluvial	Form. Marcavilca	Form. Ventanilla	Grupo Puente - Piedra	Form. Herradura
Depósito aluvial-fluvial	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Form. Marcavilca	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
Form. Ventanilla	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Grupo Puente - Piedra	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Form. Herradura	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.

Cuadro N° 59. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

DESCRIPTORES	Depósito aluvial-fluvial	Form. Marcavilca	Form. Ventanilla	Grupo Puente - Piedra	Form. Herradura	Vector Priorización
Depósito aluvial-fluvial	0.519	0.606	0.527	0.375	0.350	0.476
Form. Marcavilca	0.173	0.202	0.264	0.300	0.250	0.238
Form. Ventanilla	0.130	0.101	0.132	0.225	0.200	0.158
Grupo Puente - Piedra	0.104	0.051	0.044	0.075	0.150	0.085
Form. Herradura	0.074	0.040	0.033	0.025	0.050	0.045

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 60. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geología

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.056
RC	0.050

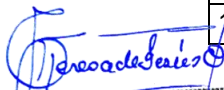
Fuente: Equipo Técnico.

c) **Parámetro: PENDIENTE**

Cuadro N° 61. 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.


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

Cuadro N° 62. Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE

PENDIENTES	>35°	25° - 35°	15° - 25°	5° - 15°	0° - 5°	Vector Priorización
>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° 63. 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° 64. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGÍA	PENDIENTE
GEOLOGIA	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° 65. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	GEOLOGIA	GEMORFOLOGÍA	PENDIENTE	Vector Priorización
GEOLOGIA	0.571	0.600	0.500	0.557
GEMORFOLOGÍA	0.286	0.300	0.375	0.320
PENDIENTE	0.143	0.100	0.125	0.123

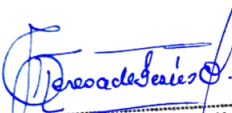
Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 66. 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
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Equipo Técnico.


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

3.5.5. DETERMINACION DEL PELIGRO SÍSMICO

Cuadro N° 671: Valores del nivel de peligro por sismos

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN		SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	VALORES DEL PELIGRO POR SISMOS
0.276	0.4	0.367	0.331
		0.254	0.263
		0.206	0.234
		0.165	0.209
		0.143	0.196

Fuente: Equipo Técnico

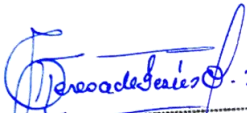
3.5.6. NIVELES DE PELIGRO SÍSMICO

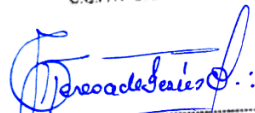
En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro N° 68. Niveles de Peligro Sísmico

Nivel de Peligro	Rango
Muy alto	0.263 ≤ P ≤ 0.331
Alto	0.234 ≤ P < 0.263
Medio	0.209 ≤ P < 0.234
Bajo	0.196 ≤ P < 0.209

Fuente: Equipo Técnico.


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


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

3.5.7. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO SISMICO

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

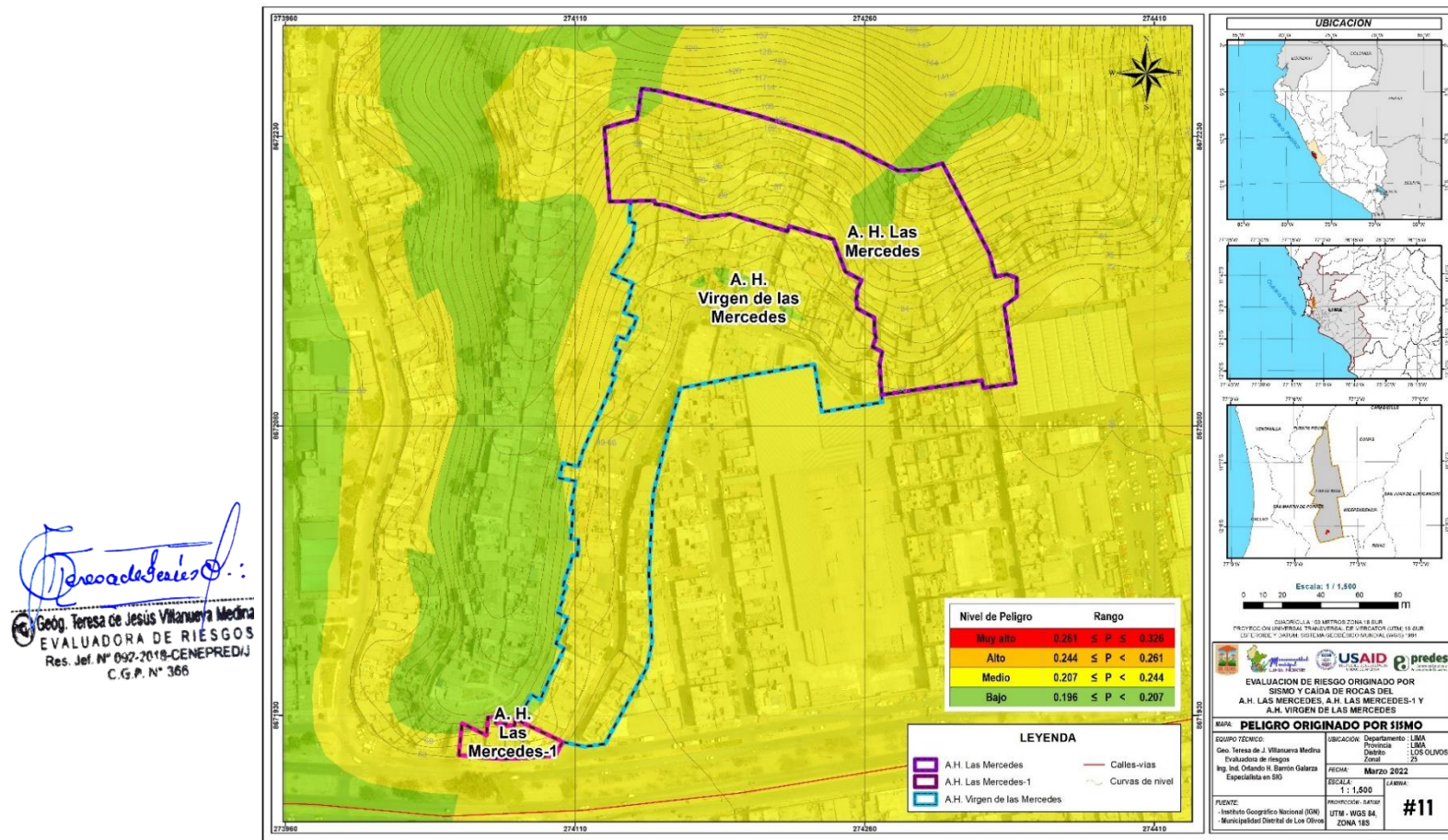
Cuadro N° 6932. Estratificación del nivel de Peligro por Sismo

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: Talud con depósito coluvial de detritos y Piedemonte coluvio-deluvial, Geología: Depósito aluvial- fluvial y Form. Marcavilca; Pendiente mayores a 25°.	$0.263 \leq P \leq 0.331$
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 altas, Geología: Form. Ventanilla; Pendiente de 15° a 25°.	$0.234 \leq P < 0.263$
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: Grupo Pte - Piedra; Pendiente de 5° a 15°.	$0.209 \leq P < 0.234$
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: Llanura o planicie aluvial, Geología: Form. Herradura; Pendiente de 0° a 5°.	$0.196 \leq P < 0.209$

Fuente: Equipo Técnico.

3.5.8. MAPA DE PELIGRO SÍSMICO

Figura N° 33. Mapa de Peligro por Sismo del A.H. Virgen de las Mercedes del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



Fuente: Equipo Técnico.

3.6. PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Según el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, CENEPRED, 2da. Versión, uno de los peligros generados por fenómenos de geodinámica externa son los movimientos en masa.

3.6.1. CARACTERIZACION DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Movimiento en Masa

Los movimientos en masa en laderas, son procesos de movilización lenta o rápida que involucran suelo, roca o ambos, causados por exceso de agua en el terreno y/o por efecto de la fuerza de gravedad.

Se presentan las siguientes clases de movimientos en masa: caídas, vuelcos, deslizamientos, flujos, propagaciones laterales, reptaciones; se describe además cierto tipo de deformaciones gravitacionales profundas.

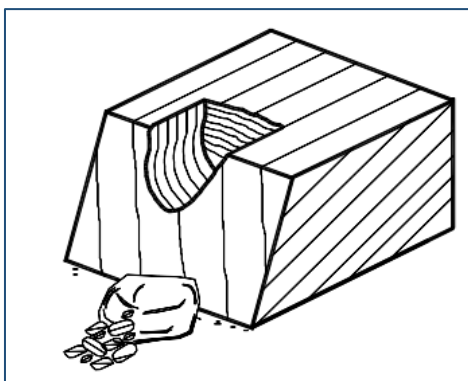
Caída de roca

Según la Clasificación de Jaime Juárez, en su libro Deslizamientos: Análisis Geotécnico, es referido al desprendimiento y caída de materiales del talud. En las caídas se desprende una masa de cualquier tamaño desde un talud de pendiente fuerte a lo largo de una superficie en la cual el desplazamiento de corte es mínimo o no se da. Este desplazamiento puede ser por caída libre, a saltos o rodando. Las caídas de suelo, en escarpes semi-verticales, representan un riesgo importante para los elementos que están debajo del talud. Las caídas pueden incluir desde suelo y partículas relativamente pequeñas, hasta bloques de varios metros cúbicos. Los fragmentos son de diferentes tamaños y generalmente se rompen en el proceso de caída.


Las “caídas de roca” corresponden a bloques de roca relativamente sana; las caídas de residuos o “detritos”, están compuestos por fragmentos de materiales pétreos

Para la clasificación de los deslizamientos se presenta el sistema propuesto por Varnes (1978), el cual tipifica los principales tipos de movimiento. Algunos de estos movimientos están incluidos en la clasificación de los procesos de deterioro (previos a un deslizamiento) y es difícil identificar cuándo son procesos de deterioro y cuándo son componentes principales del movimiento del talud.

Gráfico N° 33. Proceso del movimiento de Caída de Roca



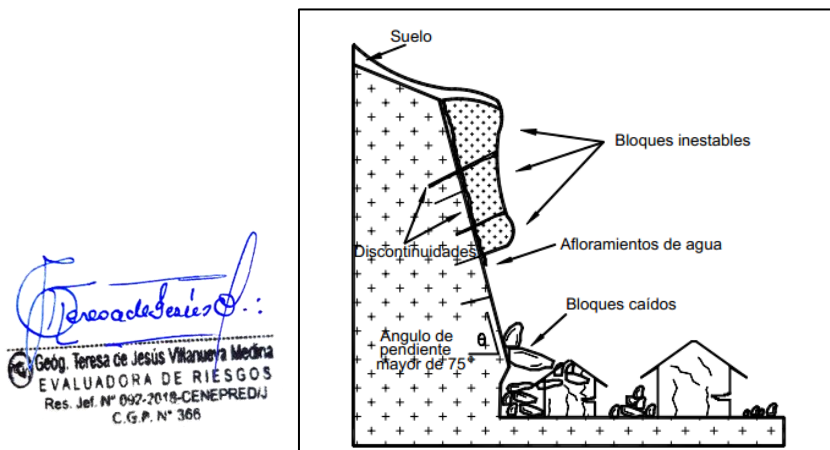
Fuente: Jaime Juárez, “Deslizamientos: Análisis Geotécnico”


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

Aunque se utiliza el término general “caída”, éste incluye un rango completo de movimientos rápidos tales como: saltos, brincos, rebotes, giros, caídas, etc. Todos estos movimientos pueden ocurrir en secuencias diferentes. El movimiento de caída es muy rápido a extremadamente rápido y puede o no, estar precedido de movimientos menores que conduzcan a la separación progresiva o a la inclinación del bloque o masa de material. Comúnmente, las caídas ocurren sin evidencias previas de movimiento. Los factores que

controlan el tipo preciso de movimiento, son la pendiente del talud, la morfología y la rugosidad de la superficie (incluyendo la cobertura vegetal). La observación muestra que los movimientos tienden a comportarse en caída libre cuando la pendiente superficial es mayor de 75°. En los taludes de ángulo menor, generalmente rebotan los materiales y en los taludes de menos de 45°, los materiales tienden a rodar.

Gráfico N° 34. Caída de roca fracturada



Fuente: Jaime Juárez, “Deslizamientos: Análisis Geotécnico”.

3.6.2. PARÁMETROS DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

3.6.2.1. Volumen de rocas

El volumen define la magnitud total de masa transportada, por lo cual determina la magnitud del riesgo; generalmente, a mayor volumen, mayor el riesgo.

3.6.2.2. Magnitud sísmica

Para el presente cálculo se tomó el valor de 4.3Mw, considerando la posibilidad de ocurrencia de fenómenos de resonancia relacionados con la similitud entre la frecuencia natural de vibración del talud y del evento sísmico, con consecuente posibilidad de caída de roca, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 70. 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.

Fuente: Deslizamientos - Análisis Geotécnico; Jaime Suarez.

3.6.2.3. Pendiente

La pendiente es considerada como un principal factor dinámico, de los movimientos en masa ya que determina la energía cinética y potencial de una masa inestable. Se ha considerado como factor que condiciona los procesos de movimientos en masa y para su análisis.

La pendiente es considerada como factor condicionante tomando los siguientes valores:

Cuadro N° 71. Clasificación de Pendientes

Pendiente	Descripción
>35°	Pendiente abrupta. Moderadamente escarpada
25° - 35°	Pendiente muy fuerte. Fuertemente quebrada / ligeramente escarpada
15° - 25°	Pendiente fuerte. Fuertemente inclinada / moderadamente quebrada
5° - 15°	Pendiente media. Moderadamente inclinada
0° - 5°	Pendiente baja y muy baja. Ligeramente inclinada

Fuente: INGEMET

3.6.2.4. Geomorfología

Las unidades geomorfológicas nos describen la geoforma(s) en las que se encuentra en el área de estudio y condiciona la susceptibilidad del territorio de presentar procesos de geodinámica externa unidos a otros factores.

Dentro de las unidades geomorfológicas ubicadas en el área de estudio se consideraron las siguientes:

Cuadro N° 72. Características geomorfológicas

Unidad	Descripción
RCL-rs	Terrazas altas
V-d	Piedemonte coluvio-deluvial
V-cd	Talud con depósito coluvial de detritos
PI-a	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias

Fuente: INGEMET

3.6.2.5. Geología

Las características geológicas de un área de estudio determinan el tipo de material preponderante (litología o unidades) así también el volumen de los depósitos que se van generando según su composición y procesos de meteorización, de esta manera determina el grado de susceptibilidad del medio a procesos de geodinámica externa como son los movimientos en masa: caída de rocas.

Dentro de las unidades geológicas ubicadas en el área de estudio se consideraron las siguientes:

Cuadro N° 73. Características geológicas

Unidad	Descripción
Ki-v3	Form. Marcavilca
Ki-a3	Form. Herradura
Qh-alf1	Form. Ventanilla
Qh-fl	Grupo Pte - Piedra
Qh-flr	Depósito aluvial- Fluvial

Fuente: INGEMET

3.6.2.6. Variables del peligro por caída de rocas

El cuadro siguiente, muestra las variables que se han analizado para ayudar a caracterizar el peligro por caída de roca. se ha tomado en cuenta los antecedentes de la sismicidad local, dato que ayuda a determinar el factor desencadenante con un valor de vibración sísmica de 4.3 Mw. caracterizado como de sentido por muchas personas, como factores condicionantes del peligro por caída de roca tenemos: la pendiente, las características geomorfológicas y las unidades geológicas, así mismo, se ha tomado como parámetro de evaluación al volumen de roca, ya que al ser la masa transportada determina la magnitud del evento. Dentro de las variables del Peligro por caída de rocas tenemos las siguientes:

Cuadro N° 74. Variables del Peligro por Caída de Rocas

FACTOR	PARÁMETRO
Factores Condicionantes	Pendiente
	Geomorfología
	Geología
Factor Desencadenante	Magnitud
Parámetro de Evaluación	Volumen de Rocas

Elaboración: Equipo Técnico

3.6.3. PONDERACION DE LOS PARÁMETROS DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

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.

3.6.3.1. Parámetro de Evaluación:

Para determinar los Parámetros de Evaluación, se tomó como base lo indicado por el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales, 2da Versión.

a) Volumen de Rocas

Cuadro N° 75. Matriz de Comparación de Pares del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas

VOLUMEN DE ROCAS	Mayor a 4 m ³	De 3 a 4 m ³	De 2 a 3 m ³	De 1 a 2 m ³	Menor a 1 m ³
Mayor a 4 m ³	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
De 3 a 4 m ³	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
De 2 a 3 m ³	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 1 a 2 m ³	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Menor a 1 m ³	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.95	7.75	13.50	19.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 76. Matriz de Normalización del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas

VOLUMEN DE ROCAS	Mayor a 4 m ³	De 3 a 4 m ³	De 2 a 3 m ³	De 1 a 2 m ³	Menor a 1 m ³	Vector Priorización
Mayor a 4 m ³	0.486	0.506	0.516	0.444	0.368	0.464
De 3 a 4 m ³	0.243	0.253	0.258	0.296	0.263	0.263
De 2 a 3 m ³	0.121	0.127	0.129	0.148	0.211	0.147
De 1 a 2 m ³	0.081	0.063	0.065	0.074	0.105	0.078
Menor a 1 m ³	0.069	0.051	0.032	0.037	0.053	0.048

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 77. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.0174
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.0156

Fuente: Equipo Técnico.

3.6.3.2. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por Sismo, en el A.H. Virgen de las Mercedes, del distrito de Los Olivos, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

Cuadro N° 78. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Actividad Sísmica: MAGNITUD	Pendiente
	Unid. Geomorfológicas
	Unid. Geológicas

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. (CENEPREDU, 2014).

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: Actividad Sísmica - MAGNITUD**

Cuadro N° 79. Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: MAGNITUD

ACTIVIDAD SÍSMICA 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

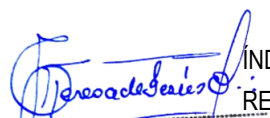
Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 80. Matriz de Normalización Factor Desencadenante: MAGNITUD

ACTIVIDAD SÍSMICA 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° 81. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: MAGNITUD


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

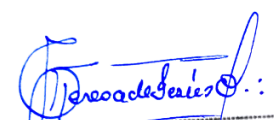
ÍNDICE DE CONSISTENCIA
 RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.034
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:


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

a) **Parámetro: PENDIENTE**

Cuadro N° 82. 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

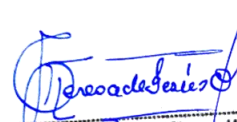
Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 83. 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.

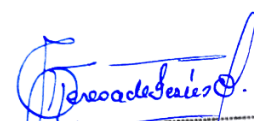
Cuadro N° 84. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Pendiente


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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
 RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.020
RC	0.018

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: GEOMORFOLOGÍA**

Cuadro N° 85. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

GEOMORFOLOGÍA	Terrazas altas	Piedemonte coluvio-deluvial	Talud con depósito coluvial de detritos	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Llanura o planicie aluvial
Terrazas altas	1.00	3.00	6.00	7.00	8.00
Piedemonte coluvio-deluvial	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
Talud con depósito coluvial de detritos	0.17	0.50	1.00	2.00	3.00
Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Llanura o planicie aluvial	0.13	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.77	4.95	9.83	14.50	19.00
1/SUMA	0.57	0.20	0.10	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 86. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA

GEOMORFOLOGÍA	Terrazas altas	Piedemonte coluvio-deluvial	Talud con depósito coluvial de detritos	Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	Llanura o planicie aluvial	Vector Priorización
Terrazas altas	0.566	0.606	0.610	0.483	0.421	0.537
Piedemonte coluvio-deluvial	0.189	0.202	0.203	0.276	0.263	0.227
Talud con depósito coluvial de detritos	0.094	0.101	0.102	0.138	0.158	0.119
Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias	0.081	0.051	0.051	0.069	0.105	0.071
Llanura o planicie aluvial	0.071	0.040	0.034	0.034	0.053	0.046

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 87. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOMORFOLOGÍA

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

Fuente: Equipo Técnico.

c) **Parámetro: GEOLOGÍA**

Cuadro N° 88. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGÍA

DESCRIPTORES	Form. Marcavilca	Form. Herradura	Form. Ventanilla	Grupo Pte - Piedra	Depósito aluvial- Fluvial
Form. Marcavilca	1.00	3.00	6.00	7.00	8.00
Form. Herradura	0.33	1.00	4.00	5.00	6.00
Form. Ventanilla	0.17	0.25	1.00	2.00	3.00
Grupo Pte - Piedra	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Depósito aluvial- Fluvial	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.77	4.62	11.83	15.50	20.00
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina EVALUADORA DE RIESGOS Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ C.G.P. N° 366	0.57	0.22	0.08	0.06	0.05

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 89. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGÍA

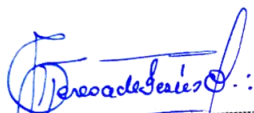
DESCRIPTORES	Form. Marcavilca	Form. Herradura	Form. Ventanilla	Grupo Pte - Piedra	Depósito aluvial- Fluvial	Vector Priorización
Form. Marcavilca	0.566	0.650	0.507	0.452	0.400	0.515
Form. Herradura	0.189	0.217	0.338	0.323	0.300	0.273
Form. Ventanilla	0.094	0.054	0.085	0.129	0.150	0.102
Grupo Pte - Piedra	0.081	0.043	0.042	0.065	0.100	0.066
Depósito aluvial- Fluvial	0.071	0.036	0.028	0.032	0.050	0.043


Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 90. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGÍA

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.041
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.037

Fuente: Equipo Técnico.


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


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

d) **Análisis de los parámetros de los factores condicionantes**

Cuadro N° 91. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA
PENDIENTE	1.00	2.00	3.00
GEOMORFOLOGÍA	0.50	1.00	2.00
GEOLOGÍA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 92. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante

FACTORES CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGÍA	GEOLOGÍA	Vector Priorización
PENDIENTE	0.545	0.571	0.500	0.539
GEOMORFOLOGÍA	0.273	0.286	0.333	0.297
GEOLOGÍA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Equipo Técnico.

Cuadro N° 93. 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	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.009

Fuente: Equipo Técnico.

3.6.4. DETERMINACION DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Cuadro N° 94: Valores del nivel de peligro por caída de rocas

PARÁMETRO DE EVALUACIÓN		SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO		VALORES DEL PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS
0.147	0.4	0.6	0.340	0.263
			0.213	0.187
			0.141	0.143
			0.099	0.118
			0.083	0.109

Fuente: Equipo Técnico.

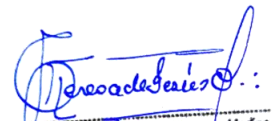
3.6.5. NIVELES DE PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

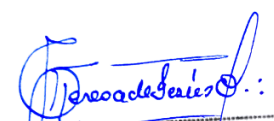
En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro N° 95. Niveles de Peligro

Nivel de Peligro	Rango		
Muy alto	0.187	$\leq P \leq$	0.263
Alto	0.143	$\leq P <$	0.187
Medio	0.118	$\leq P <$	0.143
Bajo	0.109	$\leq P <$	0.118

Fuente: Equipo Técnico.


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


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

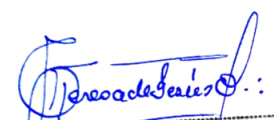
3.6.6. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

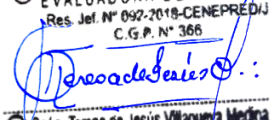
En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido:

Cuadro N° 96. Estratificación del nivel de Peligro por Caída de Rocas

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Muy alto	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m ³ ; por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes fuertes >25°, Geomorfología: Terrazas altas y Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Form. Marcavilca y Form. Herradura.	0.187 ≤ P ≤ 0.263
Alto	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m ³ ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderadas a fuertes 15°-25°, Geomorfología: Talud con depósito coluvial de detritos; Geología: Form. Ventanilla.	0.143 ≤ P < 0.187
Medio	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m ³ ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderada a suaves de 5° a 15°; Geomorfología: Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Grupo Pte - Piedra.	0.118 ≤ P < 0.143
Bajo	Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m ³ ; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendiente de 0° a 5°.; Geología: Depósito aluvial- Fluvial; Geomorfología: Llanura o planicie aluvial	0.109 ≤ P < 0.118

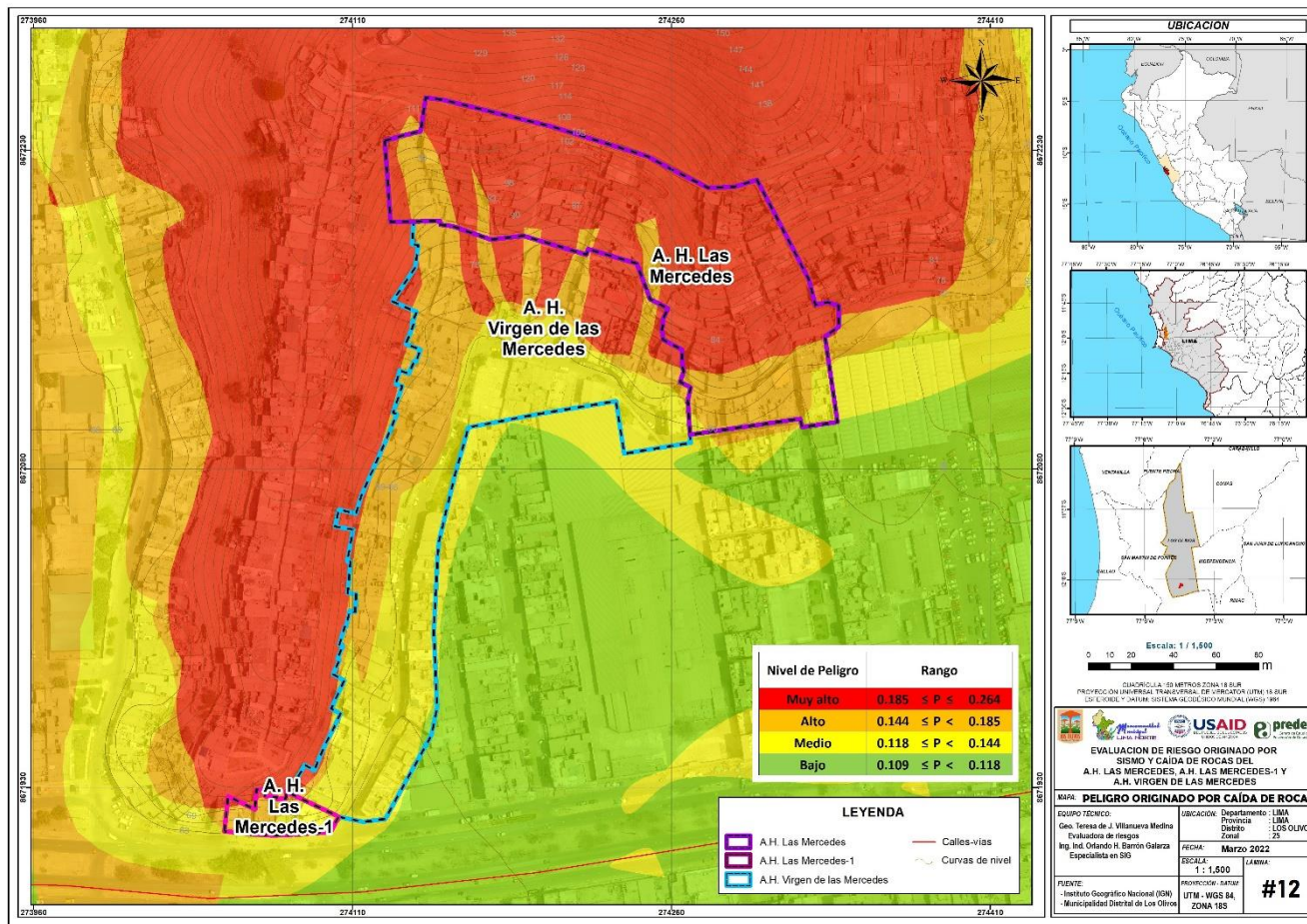
Fuente: Equipo Técnico.


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


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

3.6.7. MAPA DE PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS

Figura N° 34. Mapa de Peligro por Caída de Rocas en el A.H. Virgen de las Mercedes del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima



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 en el A.H. Virgen de las Mercedes, del distrito de Los Olivos, se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto de los peligros por sismos y caída de rocas, los cuáles han sido identificado con apoyo de la información recogida en campo y mediante los registros de instituciones técnico-científicas, lo que se muestran a continuación.

A. Población

La población que se encuentra ubicada en el área de los Asentamientos Humanos, cuenta con 294 habitantes que corresponden en el A.H. Virgen de las Mercedes, del distrito de Los Olivos, los cuales son considerados como elementos expuestos ante el impacto de los peligros ante sismos y caída de rocas.

Cuadro N° 97. Elementos expuestos susceptibles en la población

Asentamientos Humanos	Población
VIRGEN DE LAS MERCEDES	550
LAS MERCEDES	237
LAS MERCEDES-1	71
Total	858

Fuente: Equipo Técnico

B. Vivienda

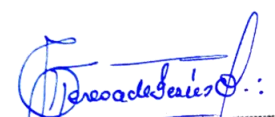
Los Asentamientos Humanos: Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos, cuenta con 171 viviendas, de las cuales 161 están construidas con ladrillo o bloque de cemento, elevando ello el nivel de exposición frente a los peligros ante sismos y caída de rocas

C. Educación

Los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos, no se encuentran identificadas Instituciones Educativas, pero si a sus alrededores las cuáles están contenidas en el Mapa de Elementos Expuestos.

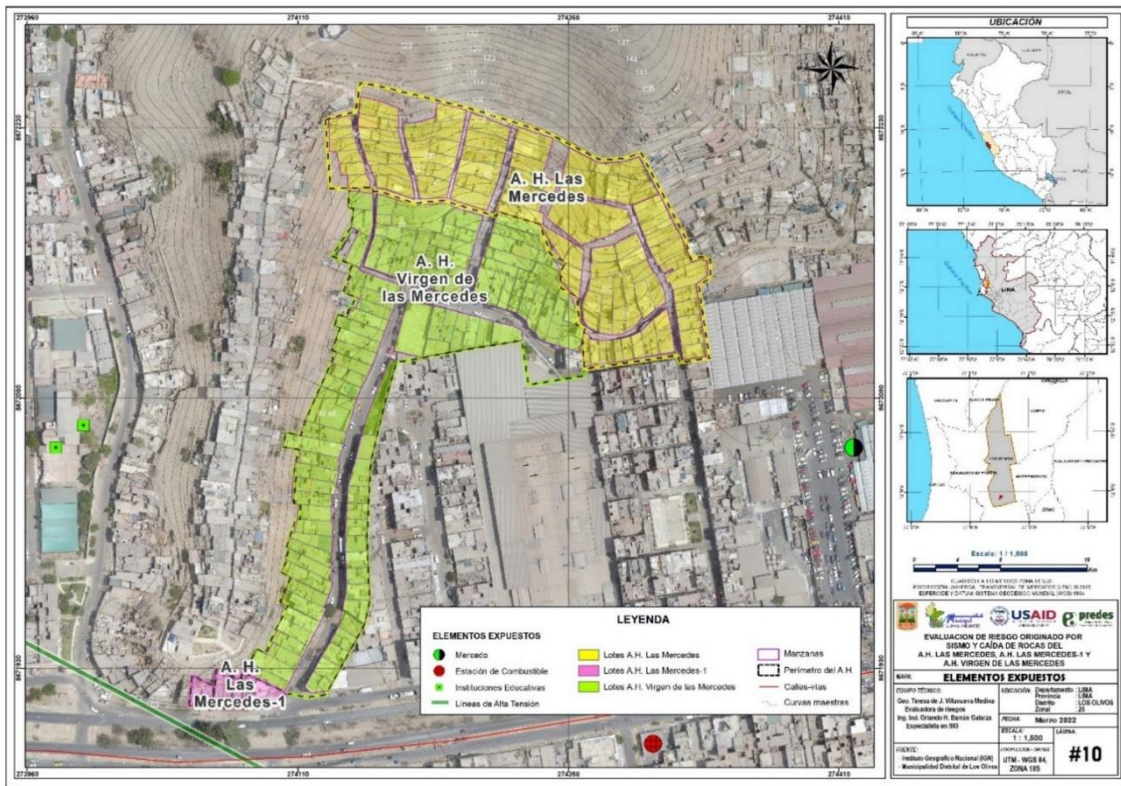
D. Salud

En los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos, no se encuentran establecimientos de salud.


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

3.8. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Figura N° 35. Mapa de Elementos Expuestos ante Sismos y Caída de Rocas, en el A.H. Virgen de las Mercedes, 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

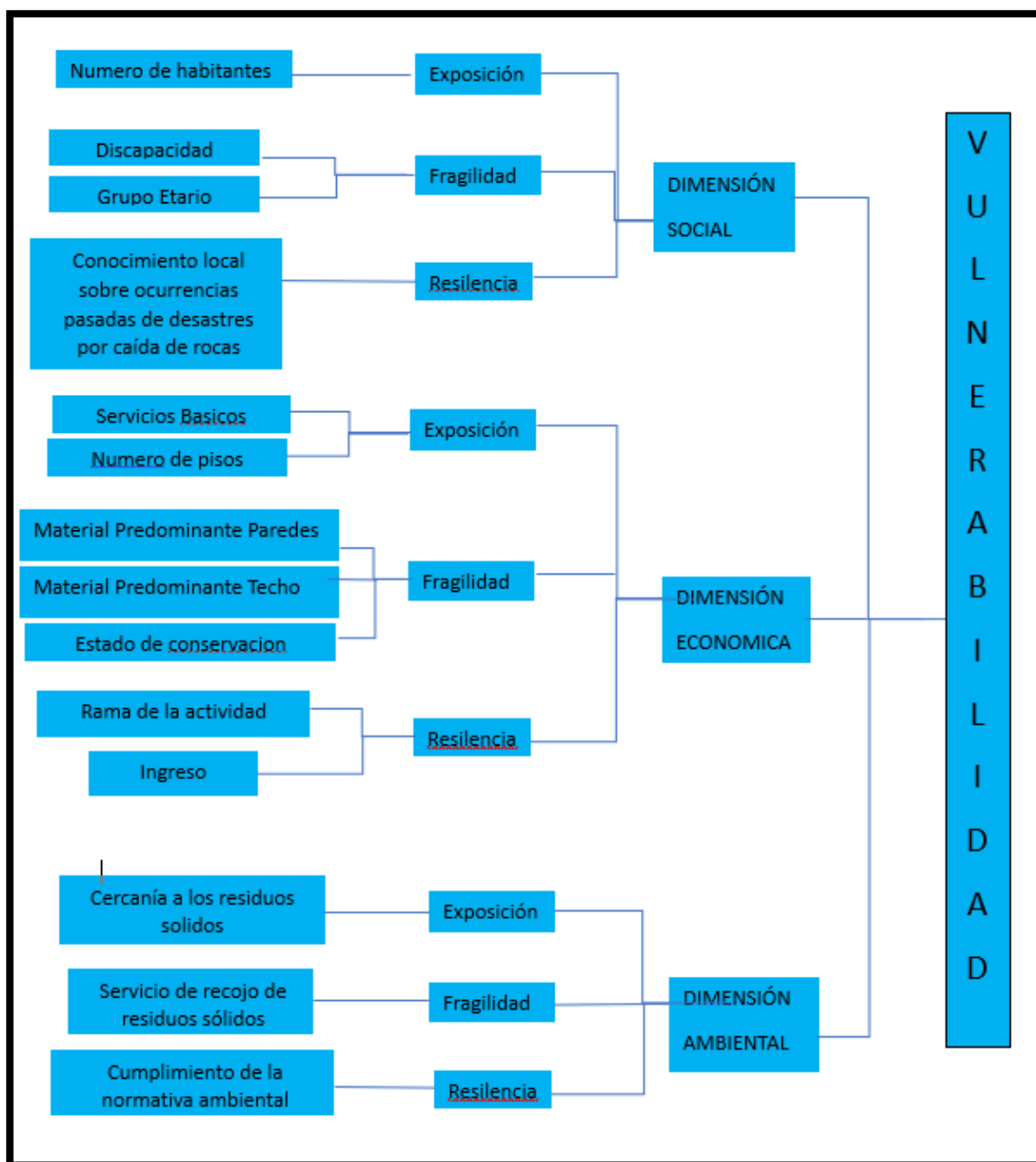
Teresa de Jesús Villanueva Medina
 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

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 N° 32.

Gráfico N° 35. Metodología del análisis de la vulnerabilidad ante caídas de rocas



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

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

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia de los Asentamientos Humanos Las Mercedes, Las Mercedes-1 y Virgen de las Mercedes, 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° 98. 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° 99. 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	3.00	5.00	6.00
De 1201 a 1800 habitantes	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
De 601 a 1200 habitantes	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor igual a 600 habitantes	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.70	8.58	15.33	21.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.05

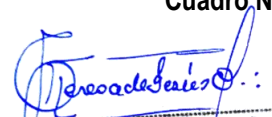
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 100. 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	0.541	0.466	0.391	0.333	0.443
De 1801 a 2383 habitantes	0.243	0.270	0.350	0.326	0.286	0.295
De 1201 a 1800 habitantes	0.121	0.090	0.117	0.196	0.190	0.143
De 601 a 1200 habitantes	0.081	0.054	0.039	0.065	0.143	0.076
Menor igual a 600 habitantes	0.069	0.045	0.029	0.022	0.048	0.043

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 Número de habitantes


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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.053
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.048

Fuente: Equipo Técnico

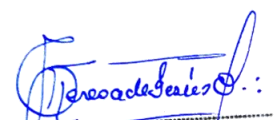
4.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

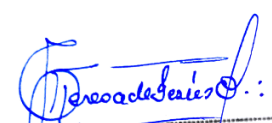
a) Parámetro: Discapacidad

Cuadro N° 102. 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	2.00	4.00	6.00	8.00
Visual	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Para usar brazos y piernas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Para oír y/o Para Hablar	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
No tiene	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-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366


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

Cuadro N° 103. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

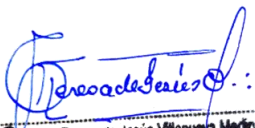
DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Visual	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Para usar brazos y piernas	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Para oír y/o Para Hablar	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
No tiene	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 104. 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	0.012
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.010

Fuente: Equipo Técnico

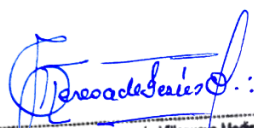

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

b) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 105. 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	2.00	4.00	6.00	7.00
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.50	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	2.00	4.00
De 15 a 30 años	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
De 30 a 50 años	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.33	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

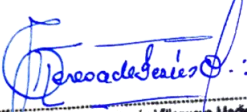

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 106. 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	0.486	0.511	0.516	0.450	0.333	0.459
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.243	0.255	0.258	0.300	0.286	0.268
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.121	0.128	0.129	0.150	0.190	0.144
De 15 a 30 años	0.081	0.064	0.065	0.075	0.143	0.085
De 30 a 50 años	0.069	0.043	0.032	0.025	0.048	0.043

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 107. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Grupo etario


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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.029
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.026

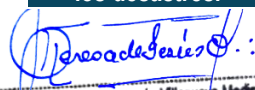
Fuente: Equipo Técnico

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

a) Parámetro: Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

Cuadro N° 108. Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento sobre ocurrencias pasadas

¿CONOCIMIENTO SOBRE OCURENCIAS 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	5.00	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.	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00


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

La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.01	3.70	9.70	14.50	21.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.10	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 109. 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.	0.498	0.541	0.515	0.414	0.333	0.460
Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.249	0.270	0.309	0.345	0.286	0.292
Regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.100	0.090	0.103	0.138	0.238	0.134
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.083	0.054	0.052	0.069	0.095	0.071
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.071	0.045	0.021	0.034	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 110. 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	0.041
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.037

4.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

Cuadro N° 111. Parámetros a utilizar en los factores de Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
 Servicios básicos Estado de los 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° 112. 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	8.00
Cuenta solo con servicio de luz	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cuenta con servicio de Agua	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desagüe	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desagüe, luz y gas.	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

Cuadro N° 113. 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	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Cuenta solo con servicio de luz	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Cuenta con servicio de Agua	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Cuenta con todos los servicios basicos, Agua, desague, luz y gas.	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

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 Servicios basicos

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

Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Número de pisos

Cuadro N° 115. 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	3.00	5.00	6.00	7.00
dos pisos	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
tres pisos	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
cuatro pisos	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
cinco a mas pisos	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.70	9.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.10	0.07	0.05

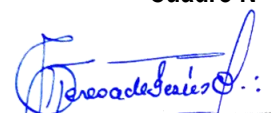
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 116. 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	0.543	0.638	0.524	0.391	0.318	0.483
dos pisos	0.181	0.213	0.315	0.326	0.273	0.261
tres pisos	0.109	0.071	0.105	0.196	0.227	0.141
cuatro pisos	0.090	0.043	0.035	0.065	0.136	0.074
cinco a mas pisos	0.078	0.035	0.021	0.022	0.045	0.040

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 Numero de pisos


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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.039
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.035

Fuente: Equipo Técnico

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

a) Parámetro: Material predominante paredes

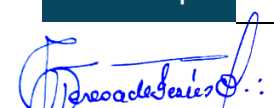
Cuadro N° 118. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante paredes

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	8.00
Piedra con barro , Madera,Estera	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Adobe o tapia	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Ladrillo o bloque de cemento	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

Cuadro N° 119. 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	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Piedra con barro , Madera,Estera	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Adobe o tapia	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144


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

Piedra o sillar con cal o cemento	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Ladrillo o bloque de cemento	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

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 Material predominante paredes

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

Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Material predominante techos

Cuadro N° 121. 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	8.00
Estera ,Paja, hojas de palmera	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Madera , Tejas	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Concreto armado	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.84	7.70	14.50	23.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

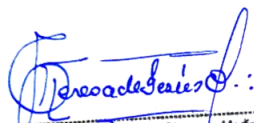
Cuadro N° 122. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante techos

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	0.490	0.520	0.519	0.414	0.348	0.458
Estera ,Paja, hojas de palmera	0.245	0.260	0.260	0.345	0.304	0.283
Plancha de calamina , Caña o estera con torta de barro	0.122	0.130	0.130	0.138	0.217	0.148
Madera , Tejas	0.082	0.052	0.065	0.069	0.087	0.071

Cuenta con todos los servicios básicos, agua, desagüe, luz y gas.	0.061	0.037	0.026	0.034	0.043	0.040
---	-------	-------	-------	-------	-------	--------------

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 Acces Material predominante techos


 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	0.020
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.018

Fuente: Equipo Técnico

c) Parámetro: Estado de conservación

Cuadro N° 124. 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	5.00	6.00	7.00
Mala	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
Buena	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy buena	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.01	3.70	9.58	15.33	21.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.10	0.07	0.05

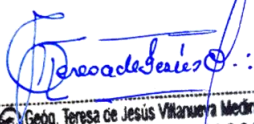
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 125. 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	0.498	0.541	0.522	0.391	0.333	0.457
Mala	0.249	0.270	0.313	0.326	0.286	0.289
Regular	0.100	0.090	0.104	0.196	0.190	0.136
Buena	0.083	0.054	0.035	0.065	0.143	0.076
Muy buena	0.071	0.045	0.026	0.022	0.048	0.042

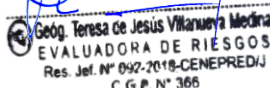
Fuente: Equipo Técnico

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


 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	0.038
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.034

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° 127. 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	3.00	5.00	7.00	8.00
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Trabajador Independiente	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Empleador	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

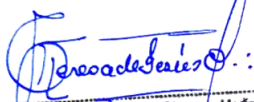
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 12833. 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	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
Trabajador Independiente	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
Empleador	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

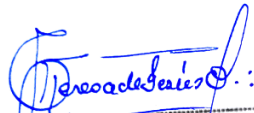
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 129. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad


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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.068
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.061

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: Ingresos

Cuadro N° 130. Matriz de comparación de pares del parámetro Ingresos

INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	> 1200 - <= 3000	> 3000
<= 149	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
> 149 - <= 264	0.50	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	2.00
> 3000	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 131. Matriz de normalización de pares del parámetro Ingresos

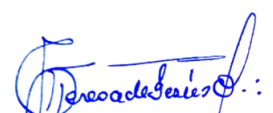
INGRESOS	<= 149	> 149 - <= 264	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	0.132075472	Vector Priorizacion
<= 149	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
> 149 - <= 264	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
> 264 <= 1200	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
> 1200 - <= 3000	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
> 3000	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 132. 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	0.016
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.015

Fuente: Equipo Técnico


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


ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Cuadro N° 133. 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

a) Parámetro: Cercanía a los residuos solidos

Cuadro N° 134. 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	2.00	4.00	6.00	7.00
Cercana 50m – 100 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada 150–200 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 200 m	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 135. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

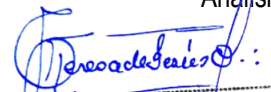
CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100 m	Medianamente cerca 100 – 150 m	Alejada 150–200 m	Muy alejada > 200 m	Vector Priorizacion
Muy cercana 0 – 50 m	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Cercana 50m – 100 m	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Alejada 150–200 m	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Muy alejada > 200 m	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

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 Cercanía a los residuos solidos


ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.016
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.015

Fuente: Equipo Técnico


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

4.4.2. 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 solidos**

Cuadro N° 137. 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	4.00	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	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.20	0.25	0.50	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	2.09	3.92	7.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 138. 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	0.478	0.511	0.511	0.400	0.368	0.454
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.239	0.255	0.255	0.320	0.316	0.277
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.119	0.128	0.128	0.160	0.158	0.139

El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.096	0.064	0.064	0.080	0.105	0.082
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.068	0.043	0.043	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 139. 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	0.013
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.012

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 N° 140. 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	8.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00

Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
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	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

Cuadro N° 141. 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	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Conocen la existencia de normatividad en	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144

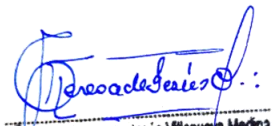
temas de conservación cumpliéndola parcialmente						
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

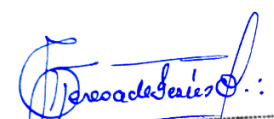
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 142. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
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-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366


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

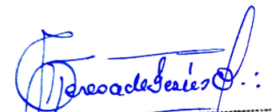
4.5. NIVELES DE VULNERABILIDAD ANTE CAIDAS DE ROCAS


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° 143. Niveles de Vulnerabilidad ante caídas de rocas

NIVEL	RANGO
Muy Alta	$0.277 \leq V \leq 0.461$
Alta	$0.142 \leq V < 0.277$
Medio	$0.077 \leq V < 0.142$
Bajo	$0.044 \leq V < 0.077$

Fuente: Equipo Técnico


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


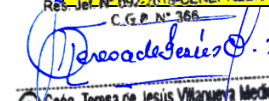

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

4.6. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE CAIDAS DE ROCAS

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

Cuadro N° 144. Estratificación de la Vulnerabilidad ante Caídas de Rocas

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>	$0.277 \leq V \leq 0.461$
Alta	<p>Número de habitantes de 1201 a 1800 habitantes; Grupo etario 12-15 años; Población con discapacidad para usar brazos y piernas; 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>	$0.142 \leq V < 0.277$
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>	$0.077 \leq V < 0.142$

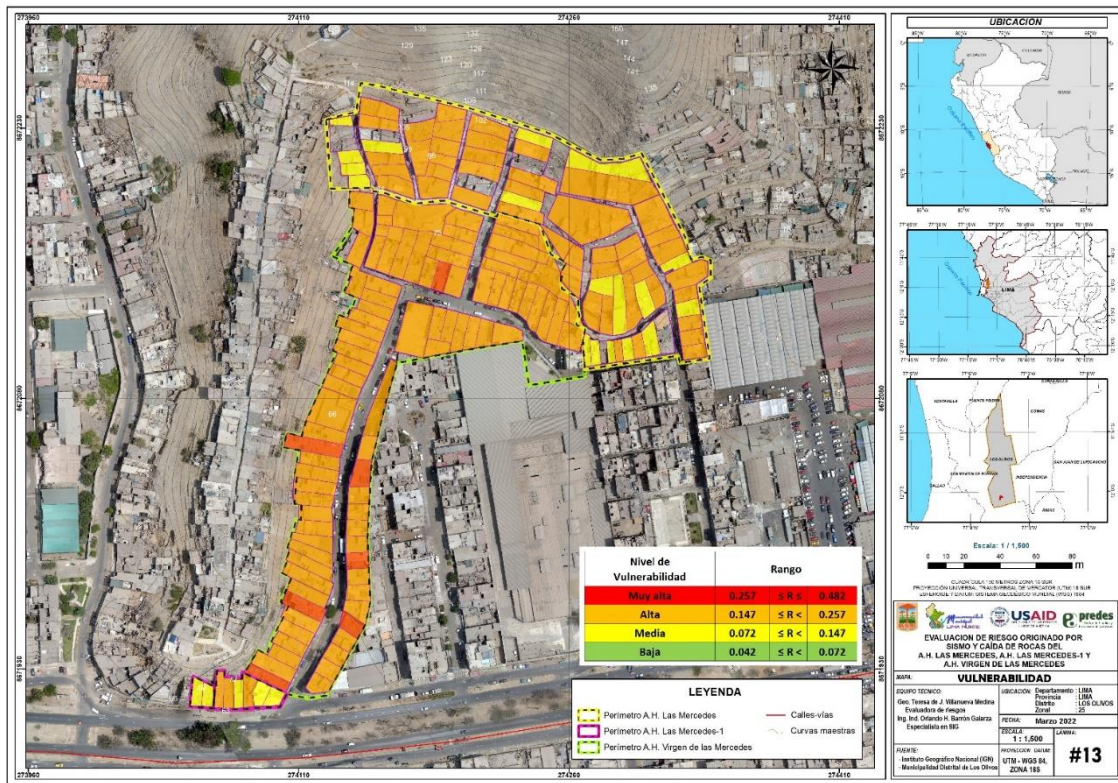

 Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

 Geóg. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 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: Empleado; 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	$0.044 \leq V < 0.077$

Fuente: Equipo Técnico.

4.7. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE CAIDAS DE ROCAS

Figura N° 36. Mapa de vulnerabilidad ante Caídas de Rocas de en el A.H. Virgen de las Mercedes , del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.



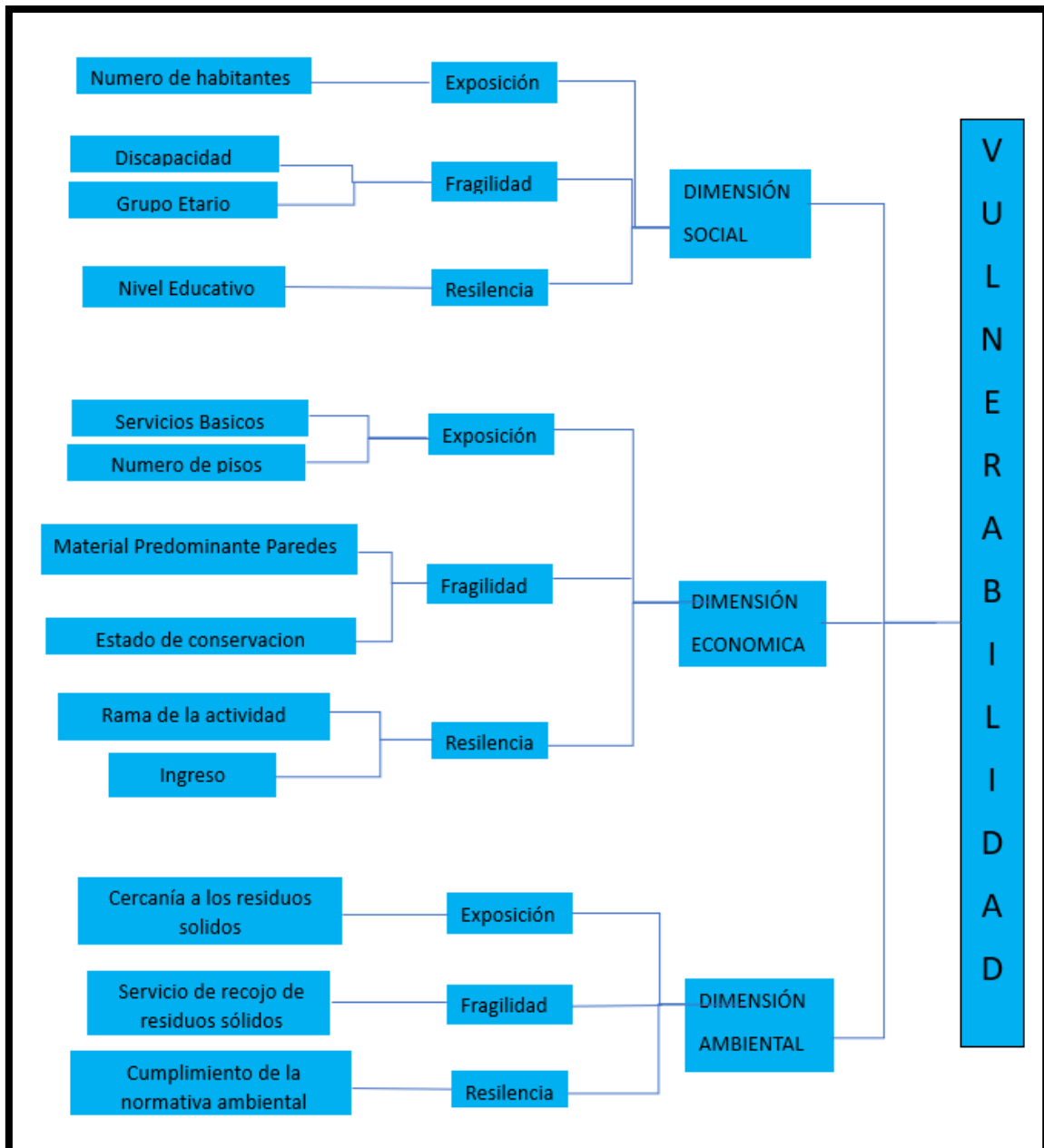
Fuente: Equipo Técnico.

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

4.8. 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° 36. Metodología del análisis de la vulnerabilidad 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

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia de los Asentamientos Humanos Las Mercedes, Las Mercedes-1 y Virgen de las Mercedes, 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.

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

4.9. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Cuadro N° 145. 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

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

a) Parámetro: Número de habitantes

Cuadro N° 146. 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	3.00	5.00	6.00
De 1201 a 1800 habitantes	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
De 601 a 1200 habitantes	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Menor igual a 600 habitantes	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.70	8.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.05

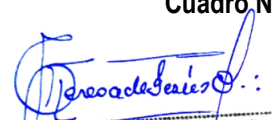
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 147. 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	0.541	0.469	0.391	0.318	0.441
De 1801 a 2383 habitantes	0.243	0.270	0.352	0.326	0.273	0.293
De 1201 a 1800 habitantes	0.121	0.090	0.117	0.196	0.227	0.150
De 601 a 1200 habitantes	0.081	0.054	0.039	0.065	0.136	0.075
Menor igual a 600 habitantes	0.069	0.045	0.023	0.022	0.045	0.041

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 Número de habitantes


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

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

Fuente: Equipo Técnico

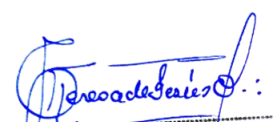
4.9.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

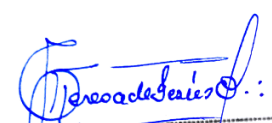
a) Parámetro: Discapacidad

Cuadro N° 149. 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	5.00	7.00	8.00
Visual	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Para usar brazos y piernas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Para oír y/o Para Hablar	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
No tiene	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.50	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	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


 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 Discapacidad

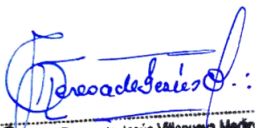
DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o Para Hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.555	0.642	0.524	0.424	0.348	0.499
Visual	0.185	0.214	0.315	0.303	0.304	0.264
Para usar brazos y piernas	0.111	0.071	0.105	0.182	0.217	0.137
Para oír y/o Para Hablar	0.079	0.043	0.035	0.061	0.087	0.061
No tiene	0.069	0.031	0.021	0.030	0.043	0.039

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 Discapacidad

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.053
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.048

Fuente: Equipo Técnico

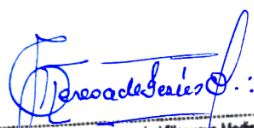

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

b) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 152. 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	3.00	4.00	5.00
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
De 15 a 30 años	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
De 30 a 50 años	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

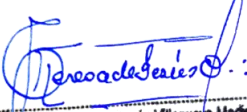

 Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDJ
 C.G.P. N° 366

Cuadro N° 153. 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	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
De 15 a 30 años	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
De 30 a 50 años	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 154. 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 Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPREDIJ
 C.G.P. N° 366

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.072
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.064

Fuente: Equipo Técnico

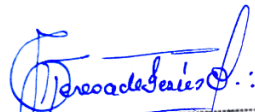
4.9.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

b) Parámetro: Nivel educativo

Cuadro N° 155. 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	3.00	4.00	6.00	8.00
Primaria	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Secundaria	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Superior no Universitario	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Superior Universitario, Posgrado u otro Similar	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.84	7.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.13	0.07	0.04

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° 156. 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 Priorización
Ningún Nivel, Inicial	0.533	0.619	0.531	0.391	0.333	0.482
Primaria	0.178	0.206	0.265	0.326	0.292	0.254
Secundaria	0.133	0.103	0.133	0.196	0.208	0.155
Superior no Universitario	0.089	0.041	0.044	0.065	0.125	0.073
Superior Universitario, Posgrado u otro Similar	0.067	0.029	0.027	0.022	0.042	0.037

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 157. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Nivel educativo

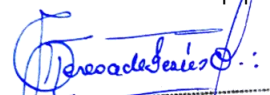
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.052
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.046

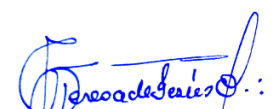
4.10. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

Cuadro N° 158. 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


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


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

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

a) Parámetro: Servicios básicos

Cuadro N° 159. 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	7.00	8.00
Cuenta solo con servicio de luz	0.33	1.00	2.00	6.00	7.00
Cuenta con servicio de Agua	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desague, luz y gas.	0.13	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.85	4.81	7.50	17.33	25.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 160. 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	0.540	0.624	0.533	0.404	0.320	0.484
Cuenta solo con servicio de luz	0.180	0.208	0.267	0.346	0.280	0.256
Cuenta con servicio de Agua	0.135	0.104	0.133	0.173	0.240	0.157
Cuenta con servicios de luz y agua pero no tiene desague	0.077	0.035	0.044	0.058	0.120	0.067
Cuenta con todos los servicios básicos, Agua, desague, luz y gas.	0.068	0.030	0.022	0.019	0.040	0.036

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 Servicios basicos

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

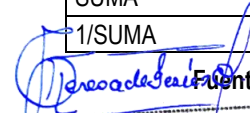
Fuente: Equipo Técnico

b) Parámetro: Número de pisos

Cuadro N° 162. 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	3.00	5.00	7.00	8.00
cuatro pisos	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
tres pisos	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
dos pisos	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
un piso	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.80	4.84	8.70	15.50	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	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° 366

Cuadro N° 163. Matriz de normalización de pares del parámetro Numero de pisos

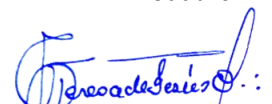
DESCRIPCION	cinco a más pisos	cuatro pisos	tres pisos	dos pisos	un piso	Vector Priorizacion
cinco a más pisos	0.555	0.619	0.575	0.452	0.348	0.510
cuatro pisos	0.185	0.206	0.230	0.323	0.304	0.250
tres pisos	0.111	0.103	0.115	0.129	0.217	0.135
dos pisos	0.079	0.041	0.057	0.065	0.087	0.066
un piso	0.069	0.029	0.023	0.032	0.043	0.040

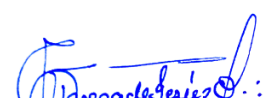
Fuente: Equipo Técnico

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.037
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.033

Fuente: Equipo Técnico


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


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

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

a) Parámetro: Material predominante paredes

Cuadro N° 165. 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	8.00
Piedra con barro , Madera,Estera	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Adobe o tapia	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.84	7.53	15.50	23.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 166. 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	0.490	0.520	0.531	0.387	0.348	0.455
Piedra con barro , Madera,Estera	0.245	0.260	0.265	0.323	0.304	0.280
Adobe o tapia	0.122	0.130	0.133	0.194	0.217	0.159
Piedra o sillar con cal o cemento	0.082	0.052	0.044	0.065	0.087	0.066
Ladrillo o bloque de cemento	0.061	0.037	0.027	0.032	0.043	0.040

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 Material predominante paredes

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.024
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.022

Fuente: Equipo Técnico

b) **Parámetro: Estado de conservación**

Cuadro N° 168. 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	3.00	5.00	6.00	7.00
Mala	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Regular	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Buena	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy buena	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.84	4.92	8.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.54	0.20	0.11	0.07	0.05

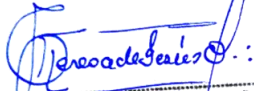
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 169. 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	0.543	0.610	0.571	0.444	0.350	0.504
Mala	0.181	0.203	0.229	0.296	0.300	0.242
Regular	0.109	0.102	0.114	0.148	0.200	0.135
Buena	0.090	0.051	0.057	0.074	0.100	0.075
Muy buena	0.078	0.034	0.029	0.037	0.050	0.045


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 Estado de conservación


 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	0.032
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.029

Fuente: Equipo Técnico


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

4.10.3. 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° 171. 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	3.00	4.00	6.00	8.00
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Trabajador Independiente	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.13	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.88	5.03	7.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.05

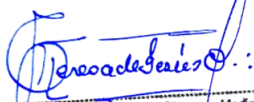
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 172. 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	0.533	0.596	0.511	0.480	0.421	0.508
Dedicado a quehaceres del Hogar, Trabajador familiar no remunerado, Estudiante, Jubilado	0.178	0.199	0.255	0.240	0.263	0.227
Trabajador Dependiente; Trabajador del Hogar	0.133	0.099	0.128	0.160	0.158	0.136
Trabajador Independiente	0.089	0.066	0.064	0.080	0.105	0.081
Empleador	0.067	0.040	0.043	0.040	0.053	0.048

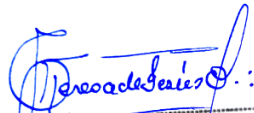
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 173. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Rama de la actividad


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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.014
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.012

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: Ingresos

Cuadro N° 174. 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	2.00
> 3000	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 175. 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	0.444	0.350	0.490
> 149 - <= 264	0.176	0.203	0.258	0.296	0.300	0.247
> 264 <= 1200	0.132	0.102	0.129	0.148	0.200	0.142
> 1200 - <= 3000	0.088	0.051	0.065	0.074	0.100	0.075
> 3000	0.075	0.034	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 176. 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	0.028
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.025

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

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Cuadro N° 177. 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

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

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

b) Parámetro: Cercanía a los residuos solidos

Cuadro N° 178. 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	5.00
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Alejada 150–200 m	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 200 m	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.93	5.03	7.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 179. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a los residuos solidos

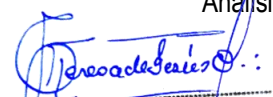
CERCANIA A LOS RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana 0 – 50 m	Cercana 50m – 100 m	Medianamente cerca 100 – 150 m	Alejada 150–200 m	Muy alejada > 200 m	Vector Priorizacion
Muy cercana 0 – 50 m	0.519	0.596	0.511	0.435	0.389	0.490
Cercana 50m – 100 m	0.173	0.199	0.255	0.261	0.278	0.233
Medianamente cerca 100 – 150 m	0.130	0.099	0.128	0.174	0.167	0.139
Alejada 150–200 m	0.104	0.066	0.064	0.087	0.111	0.086
Muy alejada > 200 m	0.074	0.040	0.043	0.043	0.056	0.051

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 Cercanía a los residuos solidos

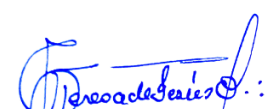
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.020
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.018

Fuente: Equipo Técnico


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

4.11.2. 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 solidos**

Cuadro N° 181. 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	3.00	4.00	5.00	7.00
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.93	5.00	7.75	11.50	20.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 182. 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	0.519	0.600	0.516	0.435	0.350	0.484
Se botan los residuos sólidos en un Botadero Informal	0.173	0.200	0.258	0.261	0.300	0.238
Se botan los residuos sólidos en un Contenedor	0.130	0.100	0.129	0.174	0.200	0.147

El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda	0.104	0.067	0.065	0.087	0.100	0.084
El servicio de recojo de residuos sólidos llega hasta la vivienda	0.074	0.033	0.032	0.043	0.050	0.047

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 183. 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	0.026
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.024

Fuente: Equipo Técnico

4.11.3. 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 N° 184. 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 conversación ambiental y no cumplen	Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación 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	4.00	6.00	8.00
Conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Conocen la existencia de normatividad en	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00

temas de conservación cumpliéndola parcialmente					
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
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	1.88	4.75	8.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 185. 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	0.533	0.632	0.457	0.444	0.381	0.489
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental y no cumplen	0.178	0.211	0.343	0.296	0.286	0.263
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación	0.133	0.070	0.114	0.148	0.190	0.131

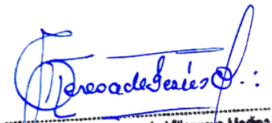
cumplíendola parcialmente						
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola mayoritariamente.	0.089	0.053	0.057	0.074	0.095	0.074
Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, respetándola y cumpliéndola totalmente	0.067	0.035	0.029	0.037	0.048	0.043

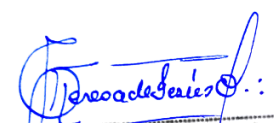
Fuente: Equipo Técnico

Cuadro N° 186. 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	0.033
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.030

Fuente: Equipo Técnico


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


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

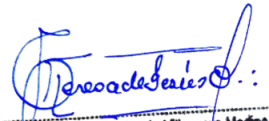
4.12. NIVELES DE VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

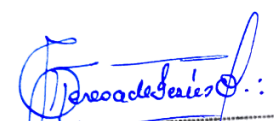
En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro N° 187. Niveles de Vulnerabilidad ante sismos

NIVEL	RANGO
Muy Alta	$0.260 \leq V \leq 0.478$
Alta	$0.146 \leq V < 0.260$
Medio	$0.074 \leq V < 0.146$
Bajo	$0.042 \leq V < 0.074$

Fuente: Equipo Técnico


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


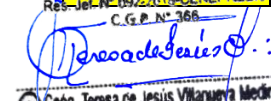

Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
EVALUADORA DE RIESGOS
Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
C.G.P. N° 366

4.13. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

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

Cuadro N° 188. 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>	0.260 ≤ V ≤ 0.478
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>	0.146 ≤ V < 0.260
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>	0.074 ≤ V < 0.146


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

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

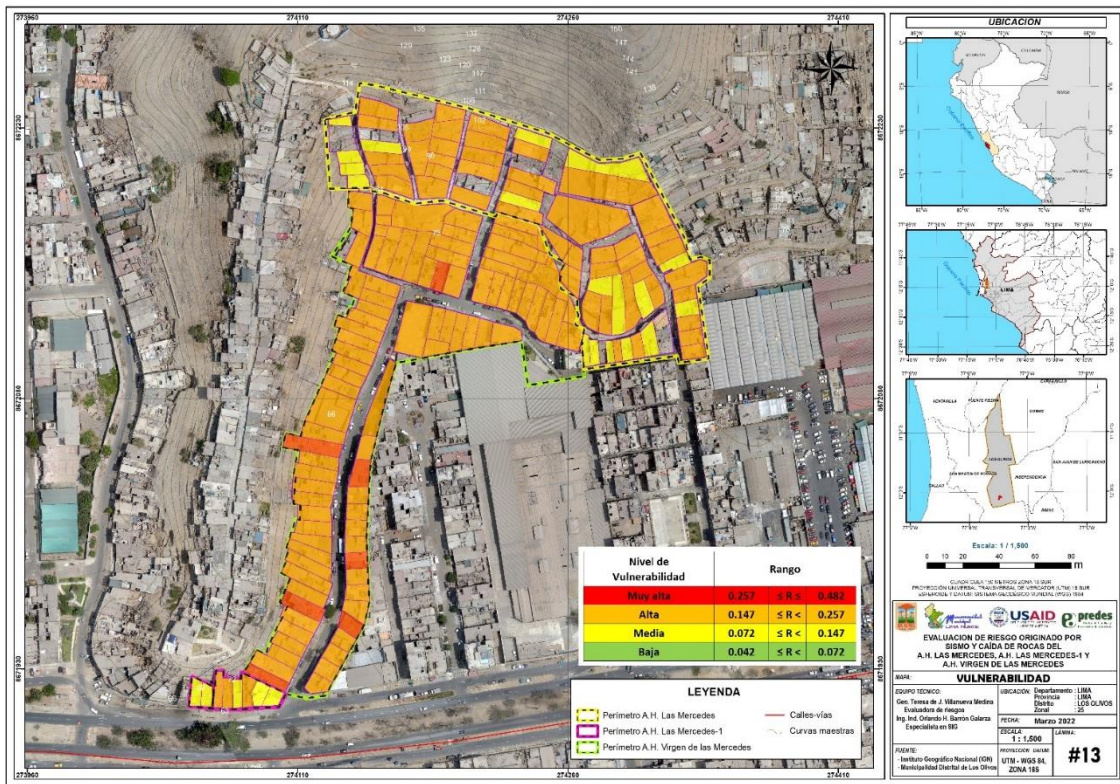
	Viviendas medianamente cercanas a puntos de residuos sólidos (150-200m) Servicio de recojo de residuos sólidos: El servicio de recojo de residuos sólidos llega lejos de la vivienda; Cumplimiento de la normativa ambiental: Conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental, cumpliéndola 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: Empleado; 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.	$0.042 \leq V < 0.074$

Fuente: Equipo Técnico.

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

MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE SISMOS

Figura N° 37. Mapa de vulnerabilidad ante Sismos de en el A.H. Virgen de las Mercedes , del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.



Fuente: Equipo Técnico.

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

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

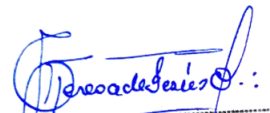
5.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO POR SISMO

5.1.1. NIVELES DEL RIESGO POR SISMO

Los niveles de riesgo por Sismo en el A.H. Virgen de las Mercedes, se detallan a continuación:

Cuadro N° 189. Niveles del Riesgo por Sismo

Nivel del Riesgo	Rango
Muy alto	$0.068 \leq R \leq 0.158$
Alta	$0.034 \leq R < 0.068$
Media	$0.016 \leq R < 0.034$
Baja	$0.008 \leq R < 0.016$


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

Fuente: Equipo Técnico

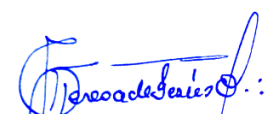
5.1.2. MATRIZ DE RIESGO POR SISMO

La matriz de riesgo por sismo en el A.H. Virgen de las Mercedes, es el siguiente:

Cuadro N° 190. Matriz del Riesgo por Sismo

PELIGRO	0.331	0.158	0.086	0.048	0.025	0.014
	0.263	0.126	0.068	0.038	0.019	0.011
	0.234	0.112	0.061	0.034	0.017	0.010
	0.209	0.100	0.054	0.030	0.016	0.009
	0.196	0.094	0.051	0.029	0.015	0.008
	VULNERABILIDAD					
	0.478	0.260	0.146	0.074	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

5.1.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO POR SISMO

Cuadro N° 191. 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 $0.35 g \leq PGA < 0.45g$, producido con una profundidad hipocentral de 11-35 km; Con las siguientes condiciones locales: Geomorfología: Talud con depósito coluvial de detritos y Piedemonte coluvio-deluvial, Geología: Depósito aluvial- fluvial y Form. Marcavilca; 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>	$0.068 \leq R \leq 0.158$
Alta	<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: Terrazas altas, Geología: Form. Ventanilla; 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 solidos: 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</p>	$0.034 \leq R < 0.068$

	existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente y tienen un manejo de residuos sólidos moderado.	
Media	<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: Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias, Geología: Grupo Pte - Piedra; 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>	$0.016 \leq R < 0.034$
Baja	<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: Terrazas altas; Geología: Form. Marcavilca; 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>	$0.008 \leq R < 0.016$

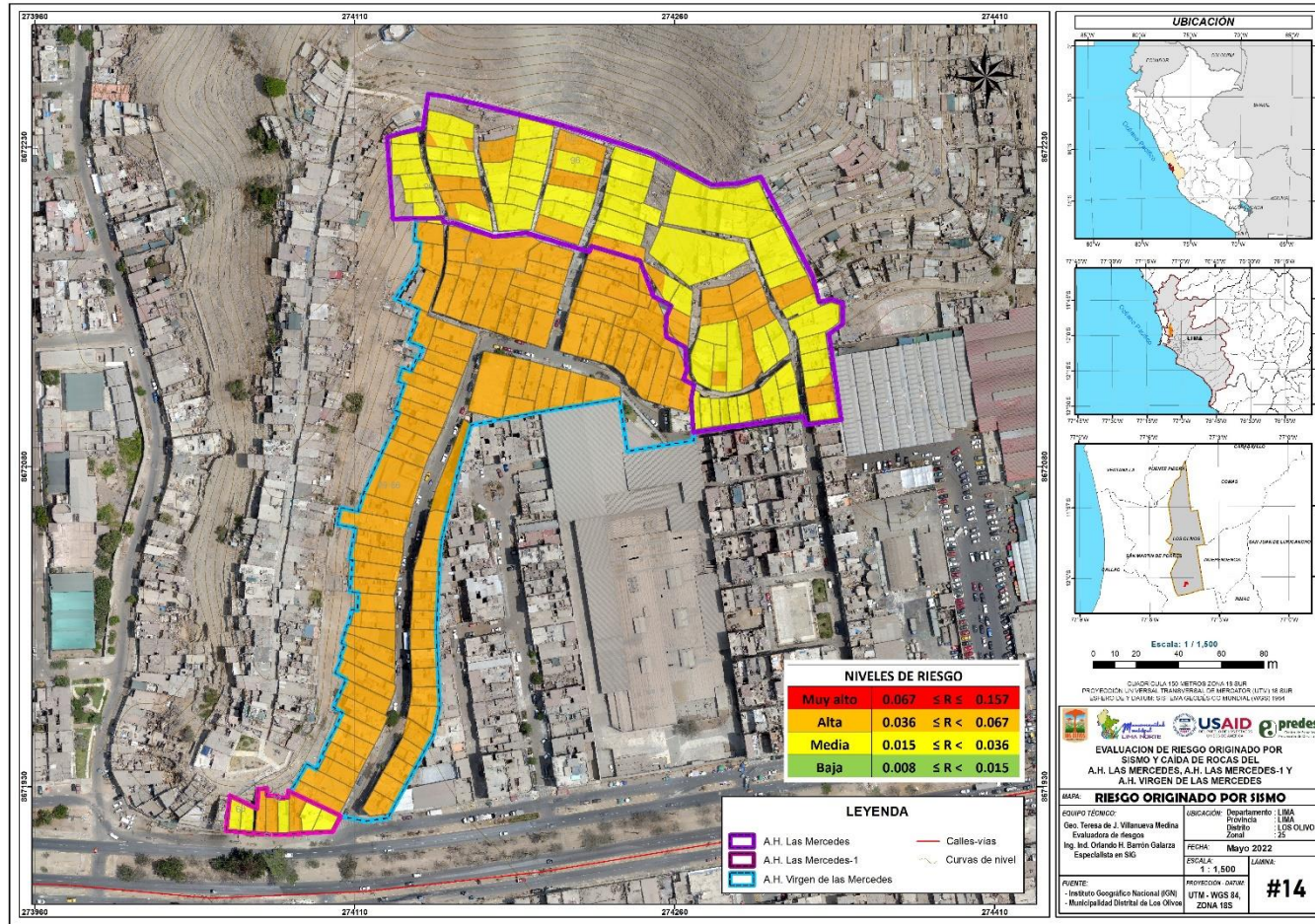
Fuente: Equipo Técnico

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

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

5.1.4. MAPA DE RIESGO POR SISMO

Figura N° 38. Mapa de Riesgo por Sismo en el A.H. Virgen de las Mercedes



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

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 A.H. Virgen de las Mercedes, a consecuencia del impacto del peligro por un sismo mayor a 7.9 Mw. El monto total ascendería a **S/. 26'820,988.40** de los cuales **S/. 25'698,188.40** corresponde a los daños probables y **S/. 1'122,800.00** corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro N° 192. Efectos probables en el A.H. Virgen de las Mercedes ante riesgo por Sismo

Efectos probables	Cantidad	Costo Unitario S/.	Daños probables	Pérdidas probables	Total
Daños probables					
Viviendas de 5 pisos	12	382,275.00	5'734,125.00		5'734,125.00
Viviendas de 4 pisos	9	305,820.00	8'868,780.00		8'868,780.00
Viviendas de 3 pisos	6	229,365.00	7'798,410.00		7'798,410.00
Viviendas de 2 pisos	3	152,910.00	2'140,740.00		2'140,740.00
Viviendas de 1 piso	4	76,455.00	1'146,825.00		1'146,825.00
Viviendas construidas con material precario (*)	1	9,308.40	9,308.40		9,308.40
Pérdidas probables					
Costos de adquisición de carpas	160	120.00		19,200.00	19,200.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	50	22,072.00		1'103,600.00	1'103,600.00
Gastos de atención de emergencia	100%	250.00		250.00	250.00
Total			25'698,188.4	1'122,800.00	26'820,988.4

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. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

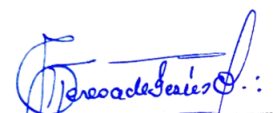
5.2.1. NIVELES DEL RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

Los niveles de riesgo por Caída de Rocas en el A.H. Virgen de las Mercedes se detallan a continuación:

Cuadro N° 193. Niveles del Riesgo por Caída de rocas

Nivel del Riesgo	Rango
Muy alto	$0.052 \leq R \leq 0.121$
Alta	$0.020 \leq R < 0.052$
Media	$0.009 \leq R < 0.020$
Baja	$0.005 \leq R < 0.009$

Fuente: Equipo Técnico


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

5.2.2. MATRIZ DE RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

La matriz de riesgo por sismo en el A.H. Virgen de las Mercedes es el siguiente:

Cuadro N° 194. Matriz del Riesgo por Caída de rocas

PELIGRO	0.263	0.121	0.073	0.037	0.020	0.011
	0.187	0.086	0.052	0.026	0.014	0.008
	0.143	0.066	0.040	0.020	0.011	0.006
	0.118	0.054	0.033	0.017	0.009	0.005
	0.109	0.050	0.030	0.015	0.008	0.005
VULNERABILIDAD						
	0.461	0.277	0.142	0.077	0.044	

Fuente: Equipo Técnico

5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

Cuadro N° 195. Estratificación del Riesgo por Caída de rocas

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Muy alto	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m³; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes fuertes >25°, Geomorfología: Terrazas altas y Piedemonte coluvio-deluvial; Geología: Form. Marcavilca y Form. Herradura.</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 existencia de normatividad en temas de conversación ambiental y no cumplen</p>	0.052 ≤ R ≤ 0.121
Alta	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m³; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con</p>	0.020 ≤ R < 0.052

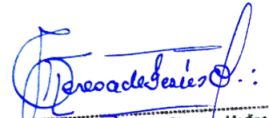
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

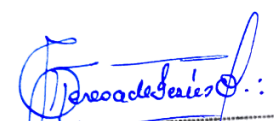
Geog. Teresa de Jesús Villanueva Medina
 EVALUADORA DE RIESGOS
 Res. Jef. N° 092-2018-CENEPRED/J
 C.G.P. N° 366

	<p>pendientes moderadas a fuertes 15°-25°, Geomorfología: Talud con depósito coluvial de detritos; Geología: Form. Ventanilla.</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>	
Media	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m³; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendientes moderada a suaves de 5° a 15°; Geomorfología: Relieve de colinas o lomadas en rocas sedimentarias; Geología: Form. Herradura.</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>	0.009 ≤ R < 0.020
Baja	<p>Desencadenado por un movimiento sísmico de magnitud de 8.0 a 9.0 Mw, con la probabilidad caída de rocas con un volumen de 2 a 3 m³; Por tener las siguientes condiciones locales: Zonas con pendiente de 0° a 5°; Geomorfología: Terrazas altas; Geología: Form. Marcavilca.</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</p>	0.005 ≤ R < 0.009

	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.	
--	---	--

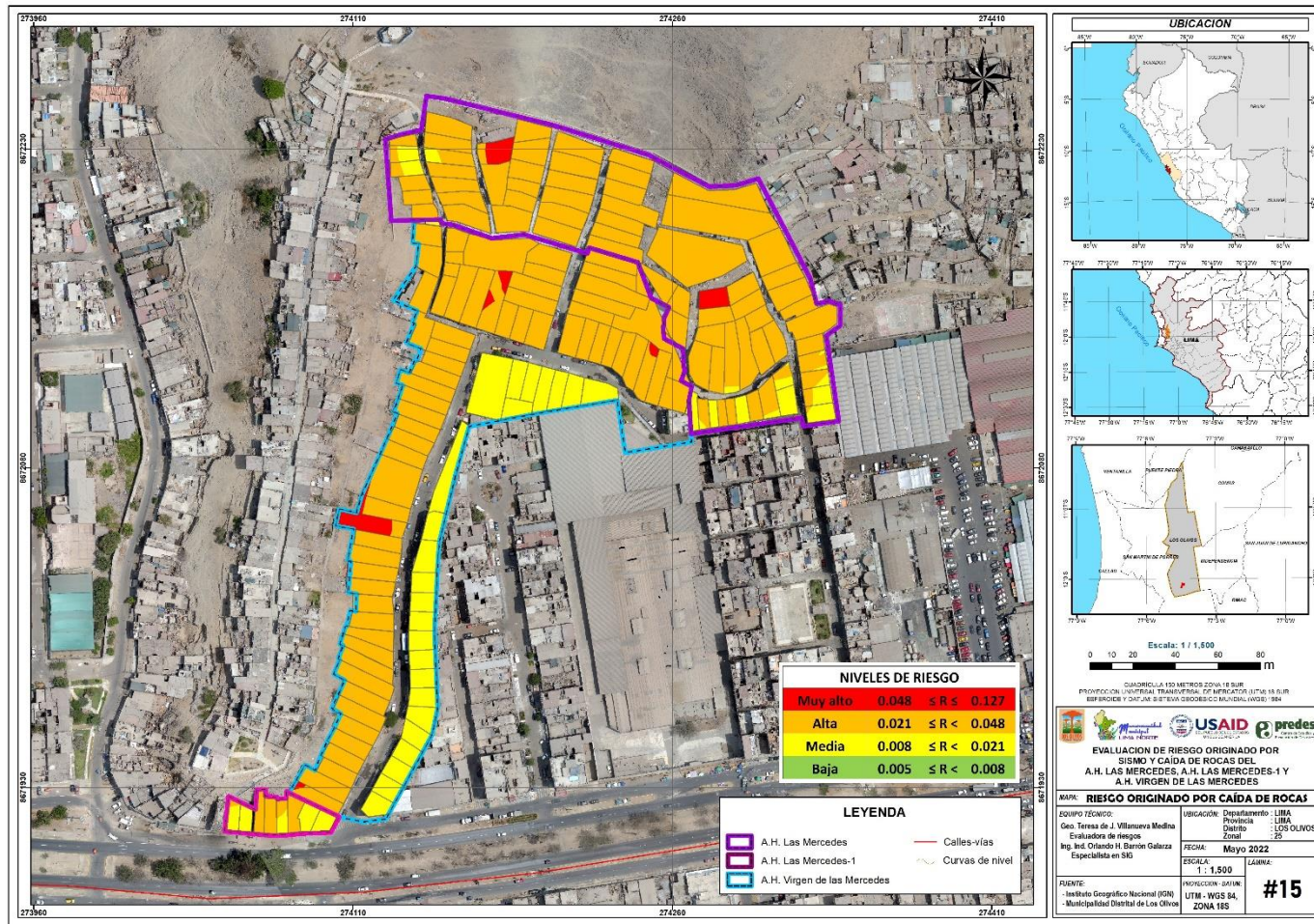
Fuente: Equipo Técnico


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


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

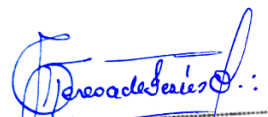
5.2.4. MAPA DE RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

Figura N° 39. Mapa de Riesgo por Caída de Rocas en el A.H. Virgen de las Mercedes



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


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

5.2.5. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS

En este punto de la evaluación de riesgo, se estiman los efectos probables que podrían generarse en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, a consecuencia del impacto del peligro por un evento de Caída de Rocas. El monto total ascendería a **S/. 40'623,048.40** de los cuales **S/. 40'377,548.40** corresponde a los daños probables y **S/. 245,500.00** corresponde a las pérdidas probables.

Cuadro N° 196. Efectos probables en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 ante riesgo por Caída de Rocas

Efectos probables	Cantidad	Costo Unitario S/.	Daños probables	Pérdidas probables	Total
Daños probables					
Viviendas de 5 pisos	33	382,275.00	12'615,075.00		12'615,075.00
Viviendas de 4 pisos	49	305,820.00	14'985,180.00		14'985,180.00
Viviendas de 3 pisos	40	229,365.00	9'174,600.00		9'174,600.00
Viviendas de 2 pisos	15	152,910.00	2'293,650.00		2'293,650.00
Viviendas de 1 piso	17	76,455.00	1'299,735.00		1'299,735.00
Viviendas construidas con material precario (*)	1	9,308.40	9,308.40		9,308.40
Pérdidas probables					
Costos de adquisición de carpas	130	500.00		65,000.00	65,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	18	8,000.00		144,000.00	144,000.00
Gastos de atención de emergencia	73	500.00		36,500.00	36,500.00
Total			40'377,548.4	245,500	40'623,048.4

Fuente: Equipo Técnico.

5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

5.3.1. MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

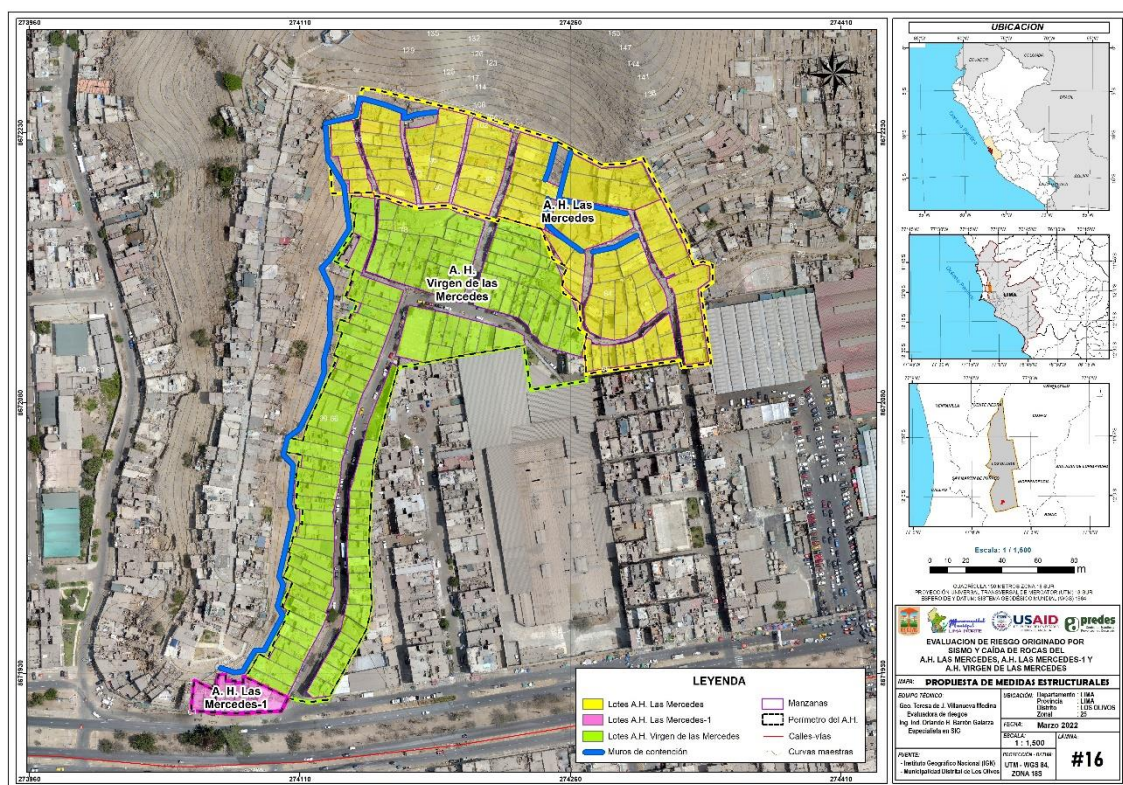
La autoridad competente tomará en consideración el presente informe de evaluación de riesgo en la aplicación de las medidas correctivas para la reducción y prevención del riesgo frente a sismos y caída de rocas de orden estructural dentro de las que se consideran las siguientes:

- Se recomienda la limpieza de talud y eliminación de los depósitos de rocas sueltas en las laderas del cerro, específicamente de los lotes 08, 07, 06, 05 y 04, colindante a las viviendas del Asentamiento Humano Las Mercedes -1.
- Se recomienda la colocación de mallas geodinámicas de acero tensada en las zonas de ladera para evitar la rodadura de rocas que ponen en peligro las edificaciones, vías peatonales, infraestructura vial y tendidos eléctricos próximos de los Asentamientos Humanos Las Mercedes, Virgen de las Mercedes y Las Mercedes-1.
- Se recomienda la estabilización de taludes en el Asentamiento Humano Las Mercedes, así como la limpieza de los mismos donde se evidencia depósitos de canchales, a su vez se recomienda el recojo

de escombros dejados por las construcciones de viviendas de las partes altas y los residuos domésticos de la población que están originando la contaminación de la población por vectores ambientales nocivos a la salud.

- Se recomienda el asesoramiento técnico constructivos por especialistas siguiendo las normas técnicas para viviendas sismo resistente según la normativa.
- En el Asentamiento Humano Las Mercedes se recomienda la estabilización de rocas inestables en taludes mediante mallas ancladas y la reducción de la altura del talud mediante prácticas de terrazas que evitan la erosión, desprendimiento y caída de rocas en el área de estudio.
- Se recomienda en casos de remodelación o nuevas construcciones aplicar las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE, lo cual disminuirá la vulnerabilidad frente a sismos y caída de rocas.

Figura N° 40. Mapa de propuesta de medidas estructurales en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1



Fuente: Equipo Técnico.

El mapa N° 38 es una propuesta de las medidas estructurales detalladas en el presente informe teniendo en consideración que toda estructura antes de ser implementada debe estar asesorada y supervisada por especialistas o ingeniero civil siguiendo las normas técnicas específicas para cada zona evaluada.

5.3.2. MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

La autoridad competente tomará en consideración las siguientes medidas de orden no estructural dentro de la aplicación de las medidas correctivas para la reducción del riesgo frente a sismos y caída de rocas dentro de las que se consideran las siguientes:

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

- 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 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 de pircas y 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 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 de laderas como zonas de riesgos por caída de rocas.
- 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 caída de rocas, 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 correspondiente a los Asentamiento Humanos Las Mercedes, Virgen de las Mercedes y Las Mercedes – 1.
- Realizar un estudio técnico de las pircas y muros de los asentamientos Humanos, las cuáles deben ser reforzadas y/o reemplazadas con muros de contención, confinamiento con vías y columnas siguiendo el asesoramiento técnico ingenieril.
- Realizar el asesoramiento técnico adecuado para la colocación de muros de contención y pircas, según lo indicado como normas técnicas para la estabilización de taludes, que sigan los métodos adecuados de diseño y construcción.
- Realizar un estudio de las redes de drenaje subterráneo en las zonas de los tres asentamientos humanos, que abarca la evaluación.
- Como medida de prevención frente a sismos, identificar y colocar la señal de zonas seguras y de reunión en cada Asentamiento Humano, así como elaborar los planos de evacuación e implementar la

señalética respectiva en las vías de evacuación de cada asentamiento humano, manteniéndolas despejadas.

- Realizar la señalización respectiva en las laderas de los cerros de las zonas con riesgo por caídas de rocas como medida de prevención.
- Implementar las técnicas de diseño y construcción de orden ingenieril que permitan prevenir el riesgo por caída de rocas e incrementar la resiliencia frente a riesgos por sismos en las viviendas y población de los asentamientos humanos que comprende el presente estudio.
- Se recomienda la realización de estudios específicos en caso se requiera la realización de obras y/o intervenciones en las laderas de los cerros.
- En los Asentamientos Humanos de Las Mercedes y Virgen de las Mercedes, se recomienda la evaluación de las pircas y muros de contención, por profesionales especialistas, así como también se tomen las medidas correctivas en estas edificaciones para evitar los riesgos de desprendimiento y caída de rocas realizando el aseguramiento y reforzamientos de los mismos en base al asesoramiento ingenieril para el tipo de material y pendiente.
- Se recomienda la aplicación de prácticas de manejo en laderas mediante terrazas para evitar la erosión y desprendimiento de roca.
- Se recomienda la reforestación con especies nativas, plantas xerófitas y/o endémicas en las partes medias de la ladera de los cerros próximos a los Asentamientos Humanos Las Mercedes-1 y Virgen de las Mercedes.

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO SISMICO

6.1.1. Valoración de consecuencias

Cuadro N° 197. Valoración de consecuencias por riesgo a sismo

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 –Alto**.

6.1.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 198. Valoración de la frecuencia de ocurrencia por riesgo a sismo

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 la mayoría de las circunstancias, es decir, posee el **nivel 4 – Muy Alta**.

6.1.3. Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N° 199. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a sismo

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 Muy Alto.

6.1.4. Medidas cualitativas de consecuencias y daños

Cuadro N° 200. Medidas cualitativas de consecuencias y daño por riesgo a sismo

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° 201. Aceptabilidad y/o Tolerancia por riesgo a sismo

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 por sismo y derrumbe en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 es de **nivel 3 – Inaceptable**.

6.1.6. Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

Cuadro N° 202. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a sismo

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

6.2.1. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 203. Prioridad de Intervención por riesgo a sismo

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 I, es decir de carácter INADMISIBLE para los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

6.3. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO A CAÍDA DE ROCA

6.3.1. Valoración de consecuencias

Cuadro N° 204. Valoración de consecuencias por riesgo a caída de roca

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 –Alto**.

6.3.2. Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 205. Valoración de la frecuencia de ocurrencia por riesgo a caída de roca

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 la mayoría de las circunstancias, es decir, posee el **nivel 3 – Alta**.

6.3.3. Matriz de consecuencia y daños

Cuadro N° 206. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
		Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
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.

6.3.4. Medidas cualitativas de consecuencias y daños

Cuadro N° 207. Medidas cualitativas de consecuencias y daño por riesgo a caída de roca

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° 208. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por riesgo a caída de roca

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 por Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1 es de **nivel 3 – Inaceptable**.

6.3.6. Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

Cuadro N° 209. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca

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

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

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

6.4. CONTROL DEL RIESGO

6.4.1. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 210. Prioridad de Intervención por riesgo a caída de roca

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisible	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, por lo 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 se identificó 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 de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1, proyectado para el área de estudio.

Se han determinado VULNERABILIDAD ALTA, para el área de influencia de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1.

Se concluye que la totalidad del RIESGO sísmico corresponde a un NIVEL MEDIO a ALTO.

De lo expuesto en el presente informe para la determinación del riesgo por **CAIDA DE ROCA**, 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 y MUY ALTO en el área de influencia de los Asentamientos Humanos los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1 ante el peligro por CAÍDA DE ROCA proyectado para el área de estudio.

Se han determinado VULNERABILIDAD ALTA a MUY ALTA, para los asentamientos humanos de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1, del distrito de Los Olivos.

Se concluye que el nivel del RIESGO por caída de rocas es ALTO, evidenciando áreas con nivel MUY ALTO las que tendrán que ser evaluadas a detalle.

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.
- 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>

ANEXOS

 <p>23 mar. 2022</p>	<p>. En esta vista se aprecia el AAHH Las Mercedes-1, donde se requiere de la limpieza y estabilización del talud.</p>  <p>23 mar. 2022</p>
 <p>23 mar. 2022</p>	<p>. En esta vista se aprecia el AAHH Las Mercedes, donde se requiere de la estabilización de taludes y limpieza de escombros, así como de reforestación previos estudios de drenaje y prácticas de terrazas para prevenir la erosión y meteorización.</p>  <p>23 mar. 2022</p>



LISTA DE CUADROS

Cuadro Nº 1. Eventos sísmicos más significativos para el departamento de Lima.....	15
Cuadro Nº 2. Área de Estudio - Asentamientos Humanos del distrito de Los Olivos.....	19
Cuadro Nº 3. Coordenadas Geográficas de los Asentamientos Humanos del área de estudio.....	19
Cuadro Nº 4. Tiempos estimados de viaje	21
Cuadro Nº 5. Características de la población según sexo del A.H. Virgen de las Mercedes	22
Cuadro Nº 6. Población según grupos de edades del A.H. Virgen de las Mercedes	22
Cuadro Nº 7. Material predominante de las paredes del A.H. Virgen de las Mercedes	23
Cuadro Nº 8. Material predominante de los techos del A.H. Virgen de las Mercedes	24
Cuadro Nº 9. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Virgen de las Mercedes	24
Cuadro Nº 10. Población según nivel educativo del A.H. Virgen de las Mercedes	25
Cuadro Nº 11. Actividad económica de su centro de labor del A.H. Virgen de las Mercedes.....	26
Cuadro Nº 12. Características de la población según sexo del A.H. Las Mercedes	27
Cuadro Nº 13. Población según grupos de edades del A.H. Las Mercedes	27
Cuadro Nº 14. Material predominante de las paredes del A.H. Las Mercedes	28
Cuadro Nº 15. Material predominante de los techos del A.H. Las Mercedes	29
Cuadro Nº 16. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Las Mercedes	29
Cuadro Nº 17. Población según nivel educativo del A.H. Las Mercedes	30
Cuadro Nº 18. Actividad económica de su centro de labor del A.H. Las Mercedes.....	31
Cuadro Nº 19. Características de la población según sexo del A.H. Las Mercedes-1.....	31
Cuadro Nº 20. Población según grupos de edades del A.H. Las Mercedes-1.....	32
Cuadro Nº 21. Material predominante de las paredes del A.H. Las Mercedes-1	33
Cuadro Nº 22. Material predominante de los techos del A.H. Las Mercedes-1	33
Cuadro Nº 23. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Las Mercedes-1	34
Cuadro Nº 24. Población según nivel educativo del A.H. Las Mercedes-1	35
Cuadro Nº 25. Actividad económica de su centro de labor del A.H. Las Mercedes-1	36
Cuadro Nº 26. Unidades Geológicas	39
Cuadro Nº 27. Procesos Geodinámicos.....	44
Cuadro Nº 28. Factores de amplificación.....	45
Cuadro Nº 29. Tipo de Suelo según la Norma E.030.....	47
Cuadro Nº 30. Factores de Zona "Z"	48

Cuadro N° 31. Identificación de los peligros en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Mercedes-1, del distrito de Los Olivos ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 32. Escala de Magnitud sísmica de Richter Magnitud Local (ML)..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 33. Descripción cualitativa para grado de la Escala de Mercalli Modificada (Intensidad Sísmica)..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 34. Escala para el Hipocentro ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 35. Variables del Peligro Sísmico..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 36. Parámetros de Evaluación ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 37. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 38. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: MAGNITUD.... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 39. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: MAGNITUD..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 40. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 41. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD . ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 42. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: INTENSIDAD ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 43. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: PGA.. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 44. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: PGA ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 45. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: PGA ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 46. Matriz de comparación de pares del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 47. Matriz de normalización del Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 48. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro de Evaluación: HIPOCENTRO..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 49. Matriz de comparación de pares de los Parámetros de Evaluación..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 50. Matriz de normalización de los Parámetro de Evaluación ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 51. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros de Evaluación ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 52. Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Sismo ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 53. Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: Ruptura de Placas ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 54. Matriz de Normalización Factor Desencadenante: Ruptura de Placas ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 55. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: Ruptura de Placas ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 56. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA.. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 57. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 58. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Geomorfología ¡Error! Marcador no definido.

- Cuadro N° 59.** Matriz de comparación de pares del parámetro TIPO DE SUELO..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 60.** Matriz de normalización de pares del parámetro TIPO DE SUELO **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 61.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Tipo de Suelo **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 62.** Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 63.** Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 64.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro PENDIENTE..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 65.** Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 66.** Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 67.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 68.** Niveles de Peligro Sísmico..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 69.** Estratificación del nivel de Peligro por Sismo..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 70.** Clasificación de deslizamientos de acuerdo con su volumen; **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 71.** Distancias para los estudios de ingeniería Sísmica (Kavazanjian y otros, 1997) **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 72.** Clasificación de Pendientes **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 73.** Características geomorfológicas **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 74.** Características geológicas **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 75.** Variables del Peligro por Caída de Rocas..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 76.** Matriz de Comparación de Pares del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas. **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 77.** Matriz de Normalización del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 78.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del Parámetro de Evaluación: Volumen de Rocas..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 79.** Parámetros a considerar en la evaluación de la Susceptibilidad por Caída de Rocas; **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 80.** Matriz de Comparación de Pares Factor Desencadenante: MAGNITUD...; **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 81.** Matriz de Normalización Factor Desencadenante: MAGNITUD..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 82.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Factor Desencadenante: MAGNITUD..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 83.** Matriz de comparación de pares del parámetro PENDIENTE..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 84.** Matriz de normalización de pares del parámetro PENDIENTE **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 85.** Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Pendiente **¡Error! Marcador no definido.**
- Cuadro N° 86.** Matriz de comparación de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA.. **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 87. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOMORFOLOGÍA ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 88. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOMORFOLOGÍA..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 89. Matriz de comparación de pares del parámetro GEOLOGÍA ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 90. Matriz de normalización de pares del parámetro GEOLOGÍA..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 91. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro GEOLOGÍA ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 92. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 93. Matriz de normalización de pares de los parámetros utilizados en el Factor Condicionante ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 94. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los Parámetros utilizados en el Factor Condicionante ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 95. Niveles de Peligro por Caída de Rocas..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 96. Estratificación del nivel de Peligro por Caída de Rocas ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 97. Elementos expuestos susceptibles en la población ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 98. Elementos expuestos susceptibles en el sector viviendas ... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 99. Parámetros a utilizar en los factores de exposición. fragilidad y resiliencia de la Dimensión Física ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 100. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de viviendas.....¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 101. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de viviendas ...¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 102. 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° 103. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 104. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos.... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 105. 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° 106. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en las paredes ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 107. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en las paredes ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 108. 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° 109. Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante en los techos ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 110. Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante en los techos ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 111. 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° 112. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de vivienda ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro N° 113. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de vivienda..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 114. 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° 115. Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 116. Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 117. 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° 118. Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 119. Matriz de comparación de pares del parámetro Número de habitantes ... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 120. Matriz de normalización de pares del parámetro Número de habitantes . **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 121. 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° 122. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etéreo **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 123. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etéreo **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 124. 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° 125. Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 126. Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 127. 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° 128. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicios básicos **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 129. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicios básicos **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 130. 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° 131. Matriz de comparación de pares de los parámetros del Nivel educativo.. **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 132. Matriz de normalización de pares de los parámetros del Nivel educativo **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 133. 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° 134. Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 135. Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro N° 136. 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° 137. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a programas sociales ¡Error!
Marcador no definido.

Cuadro N° 138. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a programas sociales ¡Error!
Marcador no definido.

Cuadro N° 139. 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° 140. Parámetros de la Dimensión Económica..... ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 141. Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad principal ... ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 142. Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad principal.. ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 143. 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° 144. Matriz de comparación de pares del parámetro Rama de la actividad ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 145. Matriz de normalización de pares del parámetro Rama de la actividad ... ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 146. 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° 147. Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel de ingreso..... ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 148. Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel de ingreso ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 149. 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° 150. Matriz de comparación de pares del parámetro Régimen de Tenencia ... ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 151. Matriz de normalización de pares del parámetro Régimen de Tenencia.. ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 152. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Régimen de Tenencia ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 153. Parámetros de Dimensión Ambiental ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 154. Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a residuos sólidos ¡Error!
Marcador no definido.

Cuadro N° 155. Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a residuos sólidos ¡Error!
Marcador no definido.

Cuadro N° 156. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los descriptores del parámetro Cercanía a residuos sólidos . ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 157. Matriz de comparación de pares del parámetro Manejo de residuos sólidos ¡Error!
Marcador no definido.

Cuadro N° 158. Matriz de normalización de pares del parámetro Manejo de residuos sólidos ¡Error!
Marcador no definido.

Cuadro N° 159. 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° 160. Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental ¡Error! **Marcador no definido.**

Cuadro N° 161. Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento de la normativa ambiental	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 162. 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° 163. Niveles de Vulnerabilidad	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 164. Estratificación de la Vulnerabilidad.....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 165. Niveles del Riesgo por Sismo.....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 166. Matriz del Riesgo por Sismo.....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 167. Estratificación del Riesgo por Sismo	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 168. Efectos probables en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 ante riesgo por Sismo.....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 169. Zonificación del riesgo por Sismo en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 170. Niveles del Riesgo por Caída de rocas	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 171. Matriz del Riesgo por Caída de rocas	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 172. Estratificación del Riesgo por Caída de rocas.....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 173. Efectos probables en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 ante riesgo por Caída de Rocas	157
Cuadro N° 174. Zonificación del riesgo por Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1.....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro N° 175. Valoración de consecuencias por riesgo a sismo.....	161
Cuadro N° 176. Valoración de la frecuencia de ocurrencia por riesgo a sismo	161
Cuadro N° 177. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a sismo	162
Cuadro N° 178. Medidas cualitativas de consecuencias y daño por riesgo a sismo.....	162
Cuadro N° 179. Aceptabilidad y/o Tolerancia por riesgo a sismo	162
Cuadro N° 180. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a sismo.....	163
Cuadro N° 181. Prioridad de Intervención por riesgo a sismo	163
Cuadro N° 182. Valoración de consecuencias por riesgo a caída de roca	163
Cuadro N° 183. Valoración de la frecuencia de ocurrencia por riesgo a caída de roca	164
Cuadro N° 184. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca	164
Cuadro N° 185. Medidas cualitativas de consecuencias y daño por riesgo a caída de roca	165
Cuadro N° 186. Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por riesgo a caída de roca	165
Cuadro N° 187. Nivel de consecuencia y daños por riesgo a caída de roca	165
Cuadro N° 188. Prioridad de Intervención por riesgo a caída de roca	166

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Características de la población según sexo del A.H. Virgen de las Mercedes.....	22
Gráfico N° 2. Población según grupo de edades del A.H. Virgen de las Mercedes.....	23
Gráfico N° 3. Material predominante de las paredes del A.H. Virgen de las Mercedes	23
Gráfico N° 4. Material predominante de los techos del A.H. Virgen de las Mercedes	24
Gráfico N° 5. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Virgen de las Mercedes	25
Gráfico N° 6. Población según nivel educativo del A.H. Virgen de las Mercedes	25
Gráfico N° 7. Población según actividad económica del A.H. Virgen de las Mercedes	26
Gráfico N° 8. Características de la población según sexo del A.H. Las Mercedes	27
Gráfico N° 9. Población según grupo de edades del A.H. Las Mercedes	28
Gráfico N° 10. Material predominante de las paredes del A.H. Las Mercedes	28
Gráfico N° 11. Material predominante de los techos del A.H. Las Mercedes	29

Gráfico N° 12. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Las Mercedes	30
Gráfico N° 13. Población según nivel educativo del A.H. Las Mercedes	30
Gráfico N° 14. Población según actividad económica del A.H. Las Mercedes	31
Gráfico N° 15. Características de la población según sexo del A.H. Las Mercedes-1.....	32
Gráfico N° 16. Población según grupo de edades del A.H. Las Mercedes-1.....	32
Gráfico N° 17. Material predominante de las paredes del A.H. Las Mercedes-1	33
Gráfico N° 18. Material predominante de los techos del A.H. Las Mercedes-1	34
Gráfico N° 19. Tipo de abastecimiento de agua del A.H. Las Mercedes-1	35
Gráfico N° 20. Población según nivel educativo del A.H. Las Mercedes-1	36
Gráfico N° 21. Población según actividad económica del A.H. Las Mercedes-1	37
Gráfico N° 22. Viviendas en zonas de colina volcánico - sedimentaria	41
Gráfico N° 23. Depósitos acumulados en ladera de colina	41
Gráfico N° 24. Viviendas ubicadas en el pie de monte.....	42
Gráfico N° 25. Viviendas ubicadas en la llanura o planicie aluvial	42
Gráfico N° 26. 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	46
Gráfico N° 27. 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.....	51
Gráfico N° 28. Temperatura máxima y mínima promedio del distrito de Los Olivos	59
Gráfico N° 29. Categorías de Nubosidad en el distrito de Los Olivos	59
Gráfico N° 30: Niveles de comodidad de la humedad en el distrito de Los Olivos.....	60
Gráfico N° 31. Velocidad promedio del viento en el distrito de Los Olivos	61
Gráfico N° 32. Energía solar de onda corta incidente diario promedio en el distrito de Los Olivos.....	62
Gráfico N° 33. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico N° 34. Flujograma general del proceso de análisis de información. ¡Error! Marcador no definido.	
Gráfico N° 35. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico N° 36. Proceso del movimiento de Caída de Roca	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico N° 37. Caída de roca fracturada.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico N° 38. Metodología del análisis de la vulnerabilidad	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico N° 39. 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	16
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	17
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 de los Asentamientos Humanos: Virgen de las Mercedes, Las Mercedes, Las Mercedes -1 del distrito de Los Olivos.	20

Figura N° 10. Mapa del Recorrido.....	21
Figura N° 11. Mapa Geológico de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima	40
Figura N° 12. Mapa Geomorfológico de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1 del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.....	43
Figura N° 13. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú.....	47
Figura N° 14. Mapa de Microzonificación Sísmica en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima	49
Figura N° 15. Distribución de ZMAS en el borde occidental del Perú	50
Figura N° 16. Distribución espacial de las principales asperezas identificadas en el borde occidental del Perú.....	51
Figura N° 17. Mapa de Sismicidad del Perú	52
Figura N° 18. Mapa de Microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos.....	53
Figura N° 19. Mapa de Pendiente de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.....	55
Figura N° 20. Mapa de Tipo de Suelo en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.....	57
Figura N° 21. Clasificación Climática del distrito de Los Olivos	58
Figura N° 22. Mapa de deformación de la corteza terrestre medido con GPS para el Perú	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 23. Mapa de Acoplamiento sísmico para la zona de subducción del Perú modelada a partir de datos GPS	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 24. Áreas de intensidades sísmicas que produciría un sismo de 8.8Mw, similares a las del terremoto de 1746.....	¡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. Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 27. Mapa de Intensidades para el escenario de riesgo Sísmico..	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 28. Mapa de Isosistas del sismo de 1746	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 29. Mapa de Isoperiodos en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 30. Aceleración máxima para Lima Metropolitana y Callao, tomando en cuenta el acoplamiento sísmico existente en la costa central de Perú (Pulido et al., 2015).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 31. Mapa de Aceleración Sísmica en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 32. Mapa de Fuentes Sismogénicas Continentales y de Subducción.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 33. Mapa de Peligro por Sismo de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 34. Mapa de Peligro por Caída de rocas de los Asentamientos Humanos Virgen de Las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes 1 del distrito de Los Olivos, provincia de Lima, departamento de Lima	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 35. Mapa de Elementos Expuestos ante peligros por Sismos y Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura N° 36. Mapa de Vulnerabilidad en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1, del distrito de Los Olivos.....	¡Error! Marcador no definido.

Figura N° 37. Mapa de Riesgo por Sismo en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura N° 38. Mapa de Riesgo por Caída de Rocas en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 **¡Error! Marcador no definido.**

Figura N° 39. Mapa de propuesta de medidas estructurales en los Asentamientos Humanos Virgen de las Mercedes, Las Mercedes y Las Mercedes-1 158