



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda  
Estrellita de Cieneguilla 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL

**AUTOR:**

Espinoza Ugarte, Rolando Jesús (ORCID: 000-0001-7495-7620)

**ASESOR:**

M.Sc. Solórzano Acosta Richard Andi (ORCID: 0000-0003-3248-046X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2021

## Dedicatoria

Esta tesis va dedicada de manera especial a mi señora esposa Jessica quien me apoyo y alentó a seguir, sin lo cual no hubiera sido posible continuar y a mi hijo Santiago, como muestra de que el estudio y la constancia son el camino a seguir para superarse.

## Agradecimiento

Gracias Jessica por acompañarme en este viaje y por cómo me ayudaste a salir adelante, a mi universidad por haber permitido formarme, gracias a mis hermanos Ana, Israel y Héctor, que sin sus ánimos y apoyo no hubiera sido llevadero los momentos difíciles. A si mismo agradezco a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de abreviaturas .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	18
3.2 Variables y operacionalización.....	19
3.3 Hipótesis .....	20
3.4 Población, muestra y muestreo.....	21
3.4.1 Población.....	21
3.4.2 Muestra.....	21
3.4.3 Muestreo.....	21
3.4.4 Unidad de Muestreo.....	21
3.4.5 Unidad de Análisis .....	21
3.4.6 Criterio de Inclusión .....	21
3.4.7 Criterio de Exclusión .....	21
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.6 Validez del Instrumento.....	24
3.7 Procedimientos .....	24
3.8 Método de análisis de datos .....	25
3.9 Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	27

4.1 Vulnerabilidad por Sismo .....	28
4.2 Vulnerabilidad Social.....	30
4.3 Vulnerabilidad Económica.....	33
4.4 Indicadores con Correlaciones Altas.....	37
V. DISCUSIÓN .....	38
VI. CONCLUSIONES .....	43
VII. RECOMENDACIONES .....	45
REFERENCIAS .....	48
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Niveles de vulnerabilidad por sismo .....	28
Tabla 2. Descriptores de la vulnerabilidad social .....	30
Tabla 3. Frecuencias de vulnerabilidad social.....	31
Tabla 4. Indicadores de vulnerabilidad social con la vulnerabilidad por sismo.	31
Tabla 5. Correlación indicadores vulnerabilidad social con la vulnerabilidad por sismo .....	32
Tabla 6. Descriptores de la vulnerabilidad económica .....	34
Tabla 7. Frecuencias de vulnerabilidad económica.....	34
Tabla 8. Indicadores vulnerabilidad económica con la vulnerabilidad por sismo .....	35
Tabla 9. Correlación indicadores dimensión económica con la vulnerabilidad por sismo .....	36

## Resumen

Los sismos son frecuentes en Perú debido a la subducción de las placas Continental y de Nazca; esta predisposición se incrementa por la deficiente planificación urbana en los asentamientos humanos establecidos en sus costas. El objetivo de esta investigación fue determinar la vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, así como explicar la vulnerabilidad ante un sismo a partir de sus dimensiones social y económica. La vulnerabilidad fue establecida mediante la encuesta basada en la guía de Evaluación de desastres naturales del CENEPRED, en una población de 1,557 viviendas. La vulnerabilidad ante un sismo tiene un coeficiente de 0.27 considerada alta en un 86% de las viviendas. La relación entre la vulnerabilidad total ante un sismo y su dimensión social fue de 47.6%, y con la dimensión económica tiene una asociación del 82.3%. Se concluye que, la vulnerabilidad al ser alta implica un mayor riesgo para la población del asentamiento humano y en gran parte esta vulnerabilidad se debe a indicadores relacionados a su dimensión económica, es decir que al darse un evento sísmico las condiciones económicas implicadas en la construcción de la vivienda como para afrontar los gastos del desastre incrementan el riesgo.

**Palabras clave:** Análisis, Vulnerabilidad, Sismo, Asentamiento Humano.

## Abstract

Earthquakes are frequent in Peru due to the subduction of the Continental and Nazca plates; this predisposition is increased by the deficient urban planning in the human settlements established on its coasts. The objective of this research was to determine the vulnerability to an earthquake in the Estrellita de Cieneguilla 2020 Housing Association, as well as to explain the vulnerability to an earthquake based on its social and economic dimensions. Vulnerability was established by means of a survey based on CENEPRED's Natural Disaster Evaluation Guide, in a population of 1,557 houses. Vulnerability to an earthquake has a coefficient of 0.27, which is considered high in 86% of the houses. The relationship between total vulnerability to an earthquake and its social dimension was 47.6%, and with the economic dimension it has an association of 82.3%. It is concluded that high vulnerability implies a greater risk for the population of the human settlement and that this vulnerability is largely due to indicators related to the economic dimension, when a seismic event occurs, the economic conditions involved in the construction of the house and in meeting the costs of the disaster increase the risk.

**Keywords:** Analysis, Vulnerability, Earthquake, Human settlements.

# **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial es importante poder estimar la vulnerabilidad ante un sismo en los asentamientos humanos, con lo cual se podrían reducir las muertes futuras (Ratirajan et al., 2020), la creciente concientización sobre las vulnerabilidades ante un sismo y sus efectos colaterales como los hundimientos, deslizamientos, derrumbes, entre otros ha provocado que los científicos e investigadores se pregunten, porque la vulnerabilidad es más alta en los asentamientos humanos (Park et al., 2015).

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, una de ellas es la vulnerabilidad ante los sismos, que generalmente son el resultado de factores humanos y naturales (Biswas et al., 2018) como, la geología, la presencia de fallas y pliegues, la mala ubicación de los asentamientos humanos, construcciones sin parámetros antisísmicos, el crecimiento urbano sin planificación, el asentamiento de la población en zonas de riesgo, etc. Los cuales incrementan la vulnerabilidad ante los sismos en todo el mundo, en especial en los asentamientos humanos.

A su vez, en las seis últimas décadas la población mundial ha desarrollado una tendencia a ubicarse en zonas urbanas, según “Naciones Unidas para la reducción del riesgo de desastres UNDDR (2007)”, esta situación tiende a suceder mayormente en los países en vías de desarrollo, en donde la población tiende a migrar de áreas rurales o pequeños pueblos menos desarrollados, en busca de oportunidades laborales y de desarrollo, esta población llega a asentarse en las periferias de las grandes ciudades y en muchos casos no cuentan con los medios económicos para adquirir una propiedad en zonas urbanizadas que si cuentan con planes de desarrollo urbano pero tienen un alto costo, dando lugar así al establecimiento sin control de los asentamientos humanos, este crecimiento desordenado aumenta la pobreza, reduce su resiliencia y aumenta su vulnerabilidad para hacer frente a los desastres, en especial a los sismos (Orhan, 2016), En tanto la ONU en sus Objetivos de desarrollo sostenible, indico que para el año 2018 la personas que viven en un asentamiento informal se habría incrementado en mil millones, lo que genera presión sobre la necesidad del abastecimiento de agua y el obtener servicios de salud pública para atender esta población (UN, 2015).

A su vez en el caso peruano en Lima metropolitana, la proyección de la demanda de viviendas para el año 2040, estará compuesta en un 55% por los niveles socioeconómicos medio bajo y bajo, los cuales no serían satisfechos por los proyectos de viviendas saneadas (PLANMET al 2040, 2021), en tanto los precios para adquirir un departamento saneado en distritos de Lima Metropolitana equivalen a 16.6 años de alquiler de un departamento (Anexo 1).

Por otro lado, los sismos son fenómenos de geodinámica interna, que al producir movimientos para la liberación de energía desde puntos de ruptura en la profundidad de la tierra, en forma de ondas sísmicas las que siguen diferentes trayectorias hacia su interior y superficie (CENEPRED, 2017), impactan a nivel socioeconómico y ambiental en los asentamientos humanos, impactos que aumentan en frecuencia e intensidad debido al desarrollo y ubicación de forma inadecuada de las actividades humanas, especialmente por el establecimiento de los asentamientos humanos en áreas inestables, lo que reduce la eficiencia de la producción y el desarrollo sostenible. Según el Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS), consorcio de más de 100 universidades americanas para la administración y monitoreo de datos sísmológicos a nivel mundial, ha cuantificado 576,234 sismos para el quinquenio 2011-2016 y 849,604 para el periodo 2016-2021, esto muestra el incremento de este desastre natural a nivel global, por lo cual es necesario analizar de forma más detallada, la vulnerabilidad ante el fenómeno de un sismo, en ese sentido la Naciones Unidas señala la identificación de grandes zonas en las costas de varios países entre ellos el Perú, están propensos a sufrir sismo de magnitud alta (UN News, 2020).

En el escenario peruano, los sismos están asociados con la subducción de la placa de Nazca con la placa continental de América del Sur (Anexo 2), que se caracteriza por terremotos superficiales, moderados y profundos (Sánchez, 2020), tomando en cuenta nuestra posición geográfica dentro del Anillo de Fuego, el cual es escenario de casi el 90% de los sismos en el mundo, además de la ubicación del 75% de los volcanes activos del planeta, en donde han ocurrido los sismo y erupciones más violentos del planeta (Anexo 3).

Ante este escenario, el 17 de diciembre de 2010 el gobierno de Perú, impulsa las políticas nacionales de gestión de riesgos y desastres, dando origen a la ley N.º 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y Desastres SINAGERD (Anexo 4), el cual debe velar por la infraestructura y seguridad de los pueblos, ley publicada el 08 de febrero del año 2011, la cual manejará las políticas de prevención y reducción del riesgo del estado peruano ante los desastres, además de publicar el Reglamento del SINAGERD, la cual permite la aplicación de los instrumentos para la planificación de planes en gestión de riesgos y desastres DS N° 048-2011-PCM (Anexo 5), la gestión del riesgo de desastres tiene como fin la prevención, reducción y control de los diferentes factores de riesgo, además de la preparación y respuesta de la población, ciudades y asentamientos humanos ante los desastres, los cuales deben de estar basados en la investigación científica, registro de información y la toma de acciones en todo nivel del gobierno.

En ese sentido, el “Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres 2019-2022” de la Municipalidad Metropolitana de Lima, señala que 6,184 viviendas y 21,620 personas se encontrarían en estado vulnerable ante un sismo en el distrito de Cieneguilla (MML, 2019), a su vez en el Proyecto INDECI-PNUD-ECHO “Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao 2011”, en su capítulo de síntesis sobre la vulnerabilidad, concluye que la vulnerabilidad es muy alta ante un sismo en Lima Metropolitana, vulnerabilidad que se encontraría presente en varios distritos, entre ellos Cieneguilla y que la vulnerabilidad es más alta aún, en los asentamientos humanos (COOPI., et al 2011), además en estas zonas no se cuenta con información a detalle local acerca de la vulnerabilidad ante los sismos.

En tanto la Asociación de vivienda Estrellita de Cieneguilla, al haberse establecido fuera del plan de desarrollo urbano de la Municipalidad de Cieneguilla, no cuenta con los servicios básicos en su totalidad, además de no contar con datos a detalle local de la geología, geomorfología, geotecnia, topografía, entre otros de la zona, para poder evaluar su vulnerabilidad ante un sismo con mayor precisión. Así mismo su población cuenta con poca preparación ante este desastre y la precariedad económica de sus pobladores, aumenta su

vulnerabilidad ante cualquier desastre natural o inducido por acción humana, a esta situación se le suma la falta de estabilidad jurídica de sus predios, esto a causa de estar establecidos en una zona de relleno, la cual está considerada como de alto riesgo, lo cual imposibilita la formalización de sus predios.

Para analizar la vulnerabilidad ante un sismo en la asociación de vivienda, se definió como problema general, la siguiente interrogación:

- ¿Cuál es la vulnerabilidad ante un sismo, en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020?

Por lo cual se planteó como objetivo general:

- Determinar la vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020

Planteándose como objetivos específicos:

- Explicar la vulnerabilidad total, a partir de la dimensión social con sus indicadores, en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020.
- Explicar la vulnerabilidad total, a partir de la dimensión económica con sus indicadores, en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020.

En ese sentido, se realizó el análisis de la vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, porque se desconocía cuál era su vulnerabilidad ante un sismo. Derakhshan et al. 2020, señala que la mayor cantidad de investigaciones sobre la vulnerabilidad sísmica, se han desarrollado en centros urbanos y no en áreas fuera de ellas o áreas rurales, donde también es importante determinar y cuantificar los daños, además de las diferencias en su capacidad de resiliencia.

Los aportes de esta investigación fueron:

- El Analizar y determinar la vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020

- El que esta investigación y sus datos, puedan servir como punto de partida o apoyo para futuras investigaciones sobre la vulnerabilidad ante los sismos.

Además, este proyecto de investigación proporcionará ayuda científica, al 24,5% de las viviendas en el país, que según INEI pertenecerían a algún un asentamiento humano (INEI, 2020).

Por lo tanto, para este proyecto de investigación se formula la siguiente hipótesis:

- La vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, es alta.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Para entender la función del marco teórico, se debe de responder las preguntas, ¿Cuál es el interrogante del problema a investigar?, ¿Qué enfoque se debe tener para resolver el problema a investigar?, el resolverlas son generalmente el contenido de nuestro marco teórico (Lederman et. al, 2015), teniendo como objetivo desarrollar un modelo de análisis de la vulnerabilidad social ante un sismo, que sea incorporado fácilmente en los diversos tipos de asentamientos humanos (Uitto, 1998).

La vulnerabilidad tiene múltiples conceptos, según las disciplinas y subdisciplinas, profesiones y ciencias aplicadas de la experiencia humana, que han tomado el termino de vulnerabilidad, pero todas estas entrelazan su enfoque, centrándolo en problemas a menudo cuantitativos. En general la vulnerabilidad como concepto, es el riesgo que puede sufrir una persona o un grupo de personas, sistemas u objetos ante un peligro inminente, sean estos un desastre natural, desigualdades sociales, económicas etc.

En ese sentido, un grupo vulnerable es definido como personas dentro de un asentamiento humano, ciudad o país con características específicas que los hacen más propensos a otros en sufrir las consecuencias de un desastre, en una crisis estos grupos necesitarían una asistencia adicional (Kuran et., al 2020), por lo que el analizar la vulnerabilidad es importante para su identificación.

La vulnerabilidad está conformada por tres factores, exposición que esta referida a la mala ubicación de los asentamientos humanos y sus medios económicos en zonas de riesgos ante desastres naturales como un sismo, fragilidad que son las condiciones en desventaja ante un desastre, tales como viviendas inadecuadas o deterioradas y resiliencia que es la capacidad del ser humano para recuperarse frente a un desastre, en muchos casos no es posible actuar ante un desastre como un sismo, bajo este concepto no queda más alternativa que disminuir la vulnerabilidad, para esto es importante analizar las dimensiones sociales y económicas de los asentamientos vulnerables.

El análisis de la vulnerabilidad, es de reciente uso en los estudios de ciencias sociales, ya que tiene una aplicación y reconocimiento más allá de ellas,

convirtiéndola en una herramienta con dimensiones múltiples para el análisis de los desastres sociales, ecológicos, naturales, etc. (Şoitu, 2015).

Para intentar medir la vulnerabilidad, se debe actuar en base a un modelo de gestión de riesgos de desastres (Wisner, 2016), si en la investigación se tiene la posibilidad de contar con una base de datos de las variables y dimensiones bien detalladas a escala local, se debe analizar deductivamente para encontrar, cuáles pueden ser cuantificables con más exactitud, en el proceso de medición de la vulnerabilidad. La cual debe ser analizada con un enfoque a las características únicas como, la calidad de vida, la edad, instrucción, etc. Lo que ha dado como resultado la identificación de individuos o grupos más vulnerables que otros, dando cuenta de características particulares como, personas que viven solas en lugares sin servicios básicos o áreas de pobreza extrema, etc. La vulnerabilidad son las carencias para enfrentar un desastre, como tal se puede decir que es intrínseca por la falta de recursos frente a la amenaza, esta ausencia toma la forma de incapacidad de poder prevenir pérdidas tanto económicas como sociales, los individuos son más vulnerables si no pueden tomar decisiones, si están debilitados física o mentalmente, son pobres o dependen de otros individuos para moverse, etc. tomándoles por sorpresa cualquier evento.

En síntesis la vulnerabilidad, es una situación generada por el hombre, siendo esta la causa primordial de los desastres, siguiendo esta premisa, el ser humano puede reducir y prevenir los efectos de los desastres, trabajando en la educación, prevención y reducción de la vulnerabilidad, para esto las acciones no solo deben de estar dirigidas a los desastres, en su mayoría estas deben de estar dirigidas a los diferentes tipos de vulnerabilidad que se puede encontrar en los asentamientos humanos. Entre los diferentes tipos de vulnerabilidad existentes podemos mencionar las asociadas a los desastres naturales como un sismo, la vulnerabilidad social, económica, entre otras.

Vulnerabilidad social, es la consecuencia resultante de un desastre natural o inducido por acción humana, que supera el nivel de organización de un asentamiento humano, mayor será la vulnerabilidad en el asentamiento humano si los pobladores no tienen un mismo sentido de pertenencia a su comunidad

que los lleve a tomar acciones frente al desastre (Drakes et. al 2021). En tanto un asentamiento humano no esté organizado, la participación de sus pobladores en los trabajos comunales será nula, mientras la relación entre las instituciones públicas y las organizaciones locales no existan, la vulnerabilidad social será muy alta.

Vulnerabilidad física, está relacionada con el material empleado para la construcción de las viviendas e infraestructura en los asentamientos humanos, si los predios están contruidos con materiales precarios como adobe, madera, cartón, etc. los cuales no permiten asimilar los efectos de una desastre como un sismo, si el asentamiento humano está ubicado en zonas de relleno o cercanos a una falla, en pendientes pronunciadas o dentro de la faja marginal de un rio y si además se ha establecido fuera del plan de desarrollo urbano, generalmente su vulnerabilidad tiende a ser muy alta.

Vulnerabilidad económica, está referida al acceso de los pobladores en los asentamientos humanos a activos económicos, como la propiedad de sus terrenos, el recibir un sueldo que permita satisfacer sus necesidades básicas y afrontar un desastre tal como un sismo. Una población con un bajo nivel económico, es más vulnerable a los desastres a comparación de pobladores de otros países que tiene un ingreso mayor, el cual les permite invertir en su seguridad y así reducir su vulnerabilidad, un asentamiento humano sin ningún tipo de producción, sin oferta laboral, con ingresos menores que el promedio y con extrema pobreza, su vulnerabilidad será muy alta.

Vulnerabilidad educativa, está referida a la falta de currículos establecidos de forma estructurada en todos los niveles de educación, que incluyan temas de gestión de riesgos ante los desastres en especial a los sismos, esta capacitación de toda la población respecto a los desastres, proveerá una mejor planificación y participación para reducir los efectos del desastre, si en un asentamiento humano no se incluye educación en temas de desastres, si la población no está capacitada, sin tener difusión sobre la ocurrencia de los desastres y actúan sin tomar en cuenta esto, su vulnerabilidad será muy alta.

Vulnerabilidad política e institucional, está referida a la autonomía de las instituciones que regulan y administran los establecimientos humanos como las ciudades o asentamientos humanos, si están fortalecidas y su capacidad institucional les permite cumplir con todas sus funciones, como lo es la prevención y atención ante los desastres como el sismo, generalmente su vulnerabilidad es media baja en su área administrada. Un asentamiento humano sin autonomía en sus instituciones, sin ningún liderazgo político aceptado por los pobladores, sin participación ciudadana y sin una coordinación entre las autoridades locales, tiende a tener una vulnerabilidad muy alta.

Vulnerabilidad ante los desastres naturales, es la suma de las vulnerabilidades anteriormente mencionadas existentes en una ciudad o asentamiento humano, ante un desastre natural como un sismo, lo cual significa declarar al asentamiento humano como vulnerable, a su vez también hace referencia a que el asentamiento humano, este en riesgo de sufrir en el futuro algún desastre natural (Raffino, 2020), por su mala ubicación, estar cerca a zonas de fallas geológicas, etc. Los asentamientos humanos al tener muchas carencias, generalmente no se encuentran organizados para afrontar los desastres como el sismo, su capacidad de respuesta es muy limitada y al estar ubicados en zonas de difícil acceso, se alargan sus tiempos de respuesta ante estos eventos, que aun siendo de una magnitud media o baja, causan graves daños a la población que no cuenta con capacitación ante los desastres y a su infraestructura, por eso los sismo son considerados desastres de alta peligrosidad.

Los sismos son eventos desencadenados generalmente por la liberación violenta de energía acumulada a lo largo de una zona de falla, obstruida por actividad magmática, el colapso de cuevas, explotación minera, explosiones nucleares etc. (Kukowski, 2016). En el Perú, la convergencia y subducción de la placa de Nazca, debajo de la sudamericana (7 a 8 cm. por año), da origen a los sismos, con diferentes magnitudes y profundidades, además, la deformación superficial de la corteza terrestre y la deformación que sufre la placa oceánica, que se deforma al hundirse por debajo de la cordillera.

Esta conclusión permite definir en tres zonas sismogénicas el Perú, la primera es la zona de fricción entre las placas de nazca y la sudamericana, existente entre la línea costera y la fosa marina, ubicación de los sismos de magnitudes más altas ( $M_w > 8,0$ ) en el Perú. Se considera como la segunda zona a la deformación de la corteza continental, la cual presenta fallas geológicas diversas, que da origen a sismos de hasta 6,5 Mw, estos generalmente dan paso a otros fenómenos como hundimientos, licuefacción de suelos y deslizamientos, siendo estos muy perjudiciales más allá del propio sismo, sobre todo en los asentamientos humanos. La tercera zona es la deformación causada por la placa de nazca al hundirse por debajo de la cordillera de los andes, lo que da origen a sismos de hasta 7,0 Mw.

La zona costera del Perú, es la región donde hay una mayor incidencia de sismos de magnitud alta, que afectan a la mayoría de las ciudades capitales, además de los asentamientos humanos que están ubicados en sus periferias. En la sierra, los sismos de mayor magnitud, se presentan generalmente en las regiones de Junín, Ayacucho, Cusco, Abancay y Arequipa, ya que en estas regiones se ubican sistemas de fallas inversas. En la selva se presentan generalmente sismos moderados con magnitudes de  $< 7,0$  Mw., los cuales causan desastres secundarios tales como la licuefacción de suelos.

La magnitud de un sismo es la medición registrada por un sismógrafo, la cual es afinada por la disminución en la amplitud de la onda sísmica, entre el epicentro y la profundidad del evento, esto a consecuencia de la disminución de la propagación en la onda sísmica (Bormann, 2019).

La subducción entre las placas de Nazca y la Sudamericana, producen sismo generalmente a poca profundidad los cuales por su proximidad a los asentamientos humanos son más peligrosos, pero estos tipos de sismos no se incluyen en las evaluaciones de peligro ante un sismo (Gaidzik et. al, 2021).

Los sismos en general causan daños a la infraestructura, población y economía de los establecimientos humanos, entre ellos la ciudad de Lima, pero generalmente sus consecuencias son más destructivas en los asentamientos

humanos, ya que su vulnerabilidad es más alta ante este desastre y por los fenómenos colaterales del sismo, que son los derrumbes, licuefacción de suelos, desprendimientos, hundimientos, etc.

La ciudad de Lima se organiza en cuatro zonas, Lima centro conformada por el centro histórico y los distritos en el centro de la ciudad, distritos donde generalmente se asienta la clase media alta, entre sus distritos se encuentran, San Borja, Miraflores, Santiago de Surco, San Isidro, etc. Los conos Este, Norte y Sur, conformados por distritos que usualmente se han establecido sin una planificación urbana previa (Aguilar, 2017), la población de estos conos generalmente son de clase media trabajadora, es en estos distritos y periferias de la ciudad de Lima que han proliferado los asentamientos humanos, los cuales se caracterizan por tener limitados servicios básicos, aunque en su gran mayoría no cuentan con ellos, sus edificaciones son construidas frecuentemente con materiales precarios sin ninguna dirección técnica y sin seguir procedimientos antisísmicos, su población usualmente esta entre los más pobres, un punto importante a indicar, es que muchas familias también se establecen en estos asentamientos humanos para evitar la compra del terreno e invertir ese ahorro en el levantamiento de su vivienda, que en estos casos particulares, si están contruidos de material noble y con técnicas antisísmicas, además señalar que en los últimos años se ha incrementado el tráfico de terrenos en estas zonas, aprovechando el desorden en general, al no estar saneados legalmente los terrenos que conforman los asentamientos humanos.

Por lo que se aprecia entonces teóricamente, los sismos constituyen un punto interesante de la vulnerabilidad, la metodología, su abordaje y medición, sobre los asentamientos humanos y es un evento preponderante que está delimitado teóricamente como constructos, bastante asociados y que debieran ser uno inherente al otro, para el establecimiento de la población en aras de salvaguardar su integridad.

Para dar respuesta a la interrogante planteada en la investigación, ¿Cuál es la vulnerabilidad ante un sismo, en la Asociación de Vivienda Estrellita de

Cieneguilla 2020? y dar lugar a objetivos alcanzables, fue necesaria una revisión de antecedentes investigativos.

Banica et. al, 2017 en su investigación, "Towards Urban Resilience: A Multi-Criteria Analysis of Seismic Vulnerability in Iasi City (Romania)", tuvo como una de sus finalidades, centrarse en la evaluación de la vulnerabilidad de su población, mediante un análisis multicriterio donde se tuvo énfasis a tres indicadores físicos, tales como las características de los edificios, características sociales que se relacionaron con las particularidades de su población, su ingreso económico y por último el nivel de acceso a servicios de emergencia, estos indicadores se analizaron por puntajes y fueron correlacionados, mediante el análisis de sus componentes principales en un proceso de jerarquía analítica, por medio de la suma de estos valores se generó un índice de vulnerabilidad sísmica. En lo que respecta a los resultados obtenidos sobre la vulnerabilidad de la población, que es la variable más importante del estudio, se concluyó que los edificios de mayor altura son los más vulnerables al tener mayor población, los cuales se ubican en su gran mayoría en la parte central de la ciudad, además identificándose a los grupos etarios de más de 70 años y los menores de 10 años, como los grupos más vulnerables ante un sismo. Las conclusiones a la que se llegó por medio de este estudio fue la necesidad, de una mejor planificación y la reubicación de zonas seguras para la población con una mejor educación de la población entorno a los planes de gestión de desastre, en especial ante un sismo.

Liu et. Al, 2018 en su investigación, "Seismic vulnerability assessment at urban scale using data mining and GIScience technology: application to Urumqi (China)", enfoco su trabajo hacia el análisis de la vulnerabilidad, con dos formas de extraer los datos, la primera usando minería de datos, con la data los sensores remotos y el uso de la tecnología SIG para el modelamiento de datos obtenidos y la generación de los mapas de vulnerabilidad, como segundo paso se diseñó reglas de asociación para aplicarlos a la base de datos por medio de un software de base de datos, tomando como base la clasificación de datos con la escala macrosísmica EMS-98, por medio esta clasificación se procesó los datos por medio de algoritmos, reglas de decisión, clasificación y reglas de

asociación de datos, etc., este procedimiento se realizó en tres pasos, Paso 1 la estimación del índice de vulnerabilidad, Paso 2 la estimación del daño medio y paso 3 la estimación de distribución del daño, el análisis Sistema de Información Geográfico permitió la identificación de las áreas de la población más vulnerable, en los asentamientos humanos ante un sismo. En conclusión, el método de minería de datos y el uso de la tecnología de los SIG, proporciona una cuantificación de la vulnerabilidad a bajo costo.

Gao et. al, 2021 en su investigación, "Geohazard vulnerability assessment in Quijia Seismic zones, SW Chinael", enfocan su trabajo a la superposición ponderada, definiendo el método cuantitativo para analizar la vulnerabilidad, estableciendo 326 localizaciones con datos históricos de desastres, sumando a estos datos otros indicadores como, densidad de población, dimensionamiento económico, densidad de viviendas, tipos de cobertura de suelos, tipos de industrias ubicadas en la zona de estudio, los datos obtenidos se analizaron mediante el índice estadístico kappa de Cohen, para una mejor exactitud en el análisis. Los resultados de la investigación, mostraron que la vulnerabilidad en la zona de estudio es media alta y que el uso del método de superposición ponderada es una herramienta importante para el análisis y cuantificación de la vulnerabilidad.

Carrasco et. al, 2021 en su informe de Evaluación de Riesgo por Sismo en el Asentamiento Humano 31 de Diciembre, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Región Callao, en su capítulo de vulnerabilidad, analizan la dimensión social con descriptores como, cantidad de población por lote, grupos etarios, servicios higiénicos, etc. y para el dimensionamiento económico descriptores como, cantidad de viviendas, materiales de construcción usados, ingreso promedio familiar, entre otros, en el dimensionamiento ambiental se usó los descriptores como, cantidad de silos en el asentamiento humano, estado de los silos, conocimiento de temas ambientales en la población, etc. mediante el proceso de análisis jerárquico, se estableció los niveles de vulnerabilidad, baja, media, alta y muy alta, predominando la vulnerabilidad media en este asentamiento humano, en las conclusiones del informe, se llegó

a determinar que el asentamiento humano se encuentra en un riesgo inaceptable ante un fenómeno de sismo.

Márquez et. al, 2020 en su informe de Evaluación de riesgos naturales por sismo en el Asentamiento Humano San pablo, sector Pachacútec, Distrito de Ventanilla, Provincia constitucional del Callao, Regios Callao, en su capítulo de vulnerabilidad, analizó la dimensión social con descriptores como, cantidad de población por lote, grupos etarios, servicios higiénicos, etc. y para el dimensionamiento económico descriptores como, cantidad de viviendas en el asentamiento humano, materiales de construcción usados en paredes y techos, la disponibilidad de servicios básicos, ingreso promedio familiar, área construida, entre otros. Mediante el proceso de análisis jerárquico, se estableció los niveles de vulnerabilidad, baja, media, alta y muy alta, predominando la vulnerabilidad alta en este asentamiento humano, en las conclusiones del informe, se llegó a determinar que el asentamiento humano se encuentra en un riesgo inaceptable, ante un fenómeno de sismo y que sus pérdidas podrían ascender a s/.4,709,342.40.

Miraya et. al, 2019 en su informe de evaluación de riesgos por caída de rocas, originado por sismo en la ampliación del Asentamiento humano Inmigrantes de Chincho del Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima, en su capítulo de vulnerabilidad, analizan la dimensión social con descriptores como, cantidad de población por lote, grupos etarios, discapacidad física de los pobladores, nivel educativo alcanzado, tipo de seguro médico, etc. y para el dimensionamiento económico descriptores como, pisos con los que cuentan las edificaciones, materiales de construcción usados, Ingreso promedio familiar, entre otros mediante el proceso de análisis jerárquico, se estableció los niveles de vulnerabilidad, baja, media, alta y muy alta, predominando la vulnerabilidad alta en este asentamiento humano, en las conclusiones del informe, se llegó a determinar que el asentamiento humano se encuentra en un riesgo inaceptable, ante un fenómeno de caída de rocas por un sismo y que sus pérdidas podrían ascender a s/. 514,393,30.

### **III. METODOLOGÍA**

El comprender la metodología de la investigación, requiere una mirada sistemática. la planificación de los objetivos, la delimitación del problema, la formulación de las hipótesis, el tipo de muestra, la población, la técnica de recolección de datos, la estadística a usar, etc. los cuales deben de ser metas confiables en una investigación (Garg, 2016).

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación del presente proyecto según su finalidad fue básica, enfocada en la vulnerabilidad ante un sismo, en la Asociación de vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, el interés sobre el tema de estudio fue crematístico, basado en la curiosidad y en la necesidad de que existan más investigaciones a nivel nacional sobre la vulnerabilidad ante un sismo, además de poder servir como base para futuras investigaciones sobre el tema, teniendo como punto relevante la ubicación del Perú en el cinturón de fuego del Pacífico y la gran cantidad de asentamientos humanos en el país, el Instituto Nacional de Estadística e Informática estableció que el 24,5% de las viviendas existentes en el Perú, pertenecen a algún asentamiento humano para el año 2020.

El alcance fue transeccional, ya que los datos se tomaron en un solo momento único, mediante la técnica de la encuesta, teniendo como propósito el recolectar información de las dimensiones del objeto de estudio, en este caso las características existentes en la población del asentamiento humano y su interrelación con su vulnerabilidad ante un sismo.

La profundidad de la investigación fue descriptiva, ya que al recolectar las características o dimensiones de los pobladores del asentamiento humano objeto del estudio, permitió responder la pregunta:

¿Cuál es la vulnerabilidad ante un sismo, en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020?

El carácter de medida fue cuantitativo, ya que las dimensiones del objeto a estudiar fueron expresadas en números, para confirmar la hipótesis de la investigación, la cual fue: “La vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, es alta”, lo que llevo a un debate entre términos cualitativos y cuantitativos, ya que la recolección de datos se basó en una encuesta y los mismos se analizaron estadísticamente, sin embargo se

puede observar un interdependencia entre unos y otros resultados (Patel., et al 2019).

La dimensión temporal de la investigación fue descriptiva, ya que se cuantifico las dimensiones en base a los indicadores de la población, tal como se encontraban al momento de realizarse la recolección de datos, para el análisis de la vulnerabilidad existente en el asentamiento humano ante un sismo.

El diseño de la investigación fue no experimental descriptivo, ya que lo datos de las variables se obtuvieron de forma directa sin ser controladas ni manipuladas, las cuales fueron recopiladas en un momento único en el tiempo. En este tipo de investigación, el investigador no participa directamente, solo se limita a la observación de los acontecimientos, para el posterior análisis de la vulnerabilidad del asentamiento humano.

El diseño de la investigación transeccional, tiene doble propósito, descriptivo y analítico, el objetivo es el de identificar una condición particular en la población de la investigación (Rodríguez et, al 2018).

### 3.2 Variables y operacionalización

La variable en la investigación, fue la vulnerabilidad ante un sismo, en el Asentamiento humano la Estrellita de Cieneguilla (Anexo 6).

La vulnerabilidad ante un sismo, ha despertado el interés del ambiente científico en las últimas dos décadas, ya que se persigue la manera de poder cuantificar los daños de este fenómeno (Patel et. al, 2020).

La comprensión de la operacionalización de variables, ayudo a detallar las características de las muestras objeto del estudio, esto fue importante para definir si las variables eran independientes o dependientes, lo que significaba que estas últimas dependerían del valor de otras variables, para esto se debe definir el procedimiento que permita su dimensionamiento de manera precisa (Andrade, 2021).

La vulnerabilidad fue el grado de susceptibilidad, determinada mediante una encuesta basada en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED.

De tal manera que esta operación se midió las siguientes dimensiones con sus indicadores:

#### Dimensión social con sus indicadores

- Habitantes por lote
- Grupo etario
- Discapacidad
- Nivel de educación
- Seguro de salud
- Capacitación en temas de gestión de riesgos
- Actitud frente al riesgo

#### Dimensión económica con sus indicadores

- Cercanía a la zona
- Elevación de edificaciones
- Material predominante en paredes
- Material predominante en techos
- Estado de conservación de la vivienda
- Antigüedad de la vivienda
- Ingreso promedio
- Ocupación

### 3.3 Hipótesis

- La vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, es alta.

Un enfoque cuantitativo, permite la comprensión de las pruebas estadísticas en las muestras a usarse en la investigación y las medidas para probar la hipótesis del estudio (Rubin, 2016).

### 3.4 Población, muestra y muestreo

#### 3.4.1 Población

Para esta investigación la población fue, los 1,557 hogares de la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020.

#### 3.4.2 Muestra

Para esta investigación la muestra fue, los 1,557 hogares de la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020.

#### 3.4.3 Muestreo

El muestreo fue del tipo probabilístico aleatorio simple, en donde toda la población del asentamiento humano, tuvo la misma oportunidad a ser seleccionada para esta investigación.

#### 3.4.4 Unidad de Muestreo

Una vivienda ubicada dentro de la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020

#### 3.4.5 Unidad de Análisis

Un habitante en una vivienda, ubicada dentro de la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020.

#### 3.4.6 Criterio de Inclusión

Todas las viviendas ubicadas dentro de la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020.

#### 3.4.7 Criterio de Exclusión

Todas las viviendas ubicadas fuera de la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020.

Una parte primordial en la investigación es su credibilidad y la confiabilidad de los datos que se recolectan para la investigación, ellas darán relevancia a las conclusiones que se lleguen en el trabajo de investigación (Asiamah et. al, 2017).

### 3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para la recolección de datos en la investigación fue la encuesta, la cual consistió en poder hablar con las personas, estableciendo una relación bilateral de pregunta y respuesta, por un medio material que fue un cuestionario, el cual tuvo por finalidad recopilar información, en este caso las dimensiones con sus indicadores y cuantificarlas, esta encuesta fue realizada de forma consentida, las encuestas permiten la obtención de datos, el enfoque puede ser cuantitativo, cualitativo o una mezcla de ambas (Ponto, 2015).

El instrumento que se aplicó en la investigación fue el cuestionario, elaborado en base al “Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales” del CENEPRED, entidad gubernamental encargada por la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres (SINAGERD), entidad encargada de proponer los juicios, procedimientos y manuales sobre la evaluación del riesgo ante los desastres naturales en el Perú, así como de la reconstrucción posterior al desastre (Anexo 7).

En los lineamientos del manual de CENEPRED se indica el uso de fuentes primarias y secundarias de información, por tanto se hizo el uso de esta encuesta la cual midió la variable de vulnerabilidad ante un sismo, teniendo como parte de su estructura las dimensiones sociales y económicas de la Asociación de vivienda con sus respectivos indicadores (Anexo 8):

- Cantidad de habitantes, indicador de escala nominal, con la cantidad de personas en una vivienda, 1, 2 a 3, 4 a 5, 5 a 6 y mayor a 6 personas.
- Grupo etario, indicador de escala nominal, con las edades agrupadas de 6 a 12, 13 a 19, 20 a 50, 51 a 64 y de 5 a más de 65 años.
- Discapacidad, indicador de escala ordinal, que cuantifica si algún habitante del predio tiene alguna discapacidad o no, de la siguiente manera, no tiene, tiene para oír o hablar, Visual, Mental o para usar brazos o piernas.
- Nivel de Educación, indicador de escala ordinal, que cuantifica a los niveles Superior universitario, Técnico, Secundaria, Primaria y Ningún nivel y/o Inicial.

- Seguro de Salud, indicador de escala ordinal, que cuantifica el tipo de seguro, No tiene, SIS, Essalud, FFAA – PNP.
- Capacitación en Temas de Gestión de Riesgos, indicador ordinal, que cuantifica, al haber recibido capacitación, hace 3 Meses, hace 6 meses, 1 año, 2 años o no tiene.
- Actitud frente al Riesgo, indicador de escala ordinal, que cuantifica la actitud de cada habitante del predio, actitud previsor, parcialmente previsor, parcialmente previsor sin implementar medidas ante el riesgo, escasamente previsor y fatalista.
- Cercanía a la Zona, indicador de escala ordinal, que cuantifica el tipo de cercanía de los hogares al desastre, Menos a 5 metros – muy cercana, de 5 a 10 metros muy cerca, de 10 a 30 metros medianamente cercana, de 30 a 80 metros alejada, Mayor a 80 metros muy alejada.
- Elevación de edificaciones, indicador de escala nominal, que cuantifica la elevación que pudiera tener el predio, solo Terreno, 1 piso, 2 pisos, 3 pisos y mayor a 3 pisos.
- Material de predominante en paredes, indicador de escala ordinal, que cuantifica el material predominante en los muros, estera sin pared, madera, drywall, ladrillo o concreto armado.
- Material predominante en techo, indicador de escala ordinal, que cuantifica el material predominante en el techo de los hogares, estera sin techo, madera, plancha de madera/eternit, drywall o concreto Armado/Ladrillo.
- Estado de Conservación, indicador de escala ordinal, que cuantifica estado de conservación de la vivienda, muy malo, malo, medio, bueno y muy bueno.
- Ingreso promedio, indicador de escala nominal, que cuantifica el ingreso familiar promedio, < s/. 930, s/. 931 a 1200, s/. 1210 a s/. 1500, s/. 1510 a s/. 1800 o > s/. 1800.
- Ocupación, indicador de escala ordinal, que cuantifica el tipo de ocupación del jefe de familia.

A cada pregunta del cuestionario se le asignó una marca (X), el cual permitió precisar el nivel de cada dimensión, el tener un enfoque cuantitativo en la

recolección de datos permite la comprensión de las características de las personas participantes en la investigación y la comprensión de sus características (Sutton et, al 2015).

### 3.6 Validez del Instrumento

La validez de la encuesta, se sustentó en la Ley N°29664, la cual creó el Sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres (SINAGERD), que señala en su Capítulo III, artículo n°12, que el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), como asesor encargado de proponer los juicios, procedimientos, manuales e instrumentos sobre la evaluación del riesgo ante los desastres naturales, que comprende la determinación del peligro, el análisis de riesgo y el análisis de la vulnerabilidad, funciones que son ratificadas en el "Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el reglamento de la Ley N° 29664, que crea el SINAGERD", para esta investigación se tomó el "Cuaderno técnico N°1, Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales", por lo tanto tiene validez y confiabilidad legal en ese sentido, no se precisa de la confiabilidad más que su uso aceptado por la comunidad de evaluación que sigue o interpreta la norma.

Establecer una herramienta de medición validada, es fundamental para el proyecto de investigación, el investigador debe desarrollar medidas fiables y válidas para llevar a cabo su investigación (Clark et. al, 2019).

### 3.7 Procedimientos

Los procedimientos llevados a cabo para la recolección de datos fueron los siguientes:

1. Planificación del presupuesto para realizar la encuesta
2. Planeamiento del desarrollo del trabajo de campo para la encuesta, que consto del recorrido que tendría cada encuestador en la asociación de vivienda, para no dejar una manzana sin ser encuestada
3. Capacitación del personal de campo, en la técnica de la encuesta a desarrollar
4. Programación de las fechas a desarrollar la encuesta

5. Presentación del permiso consentido a la Asociación, para el abordaje en las viviendas del Asentamiento humano.
6. Presentación de los encuestadores en una reunión de la Asociación en pleno.
7. Recolección de los datos de los datos, mediante la encuesta anteriormente diseñada.
8. Volcado de los datos de la encuesta a hojas de cálculo de Excel 2021
9. Revisión y validación de los datos volcados en las hojas de cálculo.
10. Análisis estadístico de los datos obtenidos en la encuesta
11. Presentación de resultados

### 3.8 Método de análisis de datos

La vulnerabilidad ante un sismo en la asociación de viviendas Estrellita de Cieneguilla 2020, se describe inicialmente mediante parámetros de la estadística descriptiva (promedio, rangos y frecuencias), para luego determinar la vulnerabilidad total a partir de sus dimensiones social y económica, para lo cual se empleó el estadístico de correlación Rho Spearman entre los valores ordinales y para las escalas categóricas se empleó la prueba chi cuadrado.

### 3.9 Aspectos éticos

El compromiso ético de un investigador en su proyecto, se relaciona estrechamente al impacto que tendrá su investigación a la sociedad, sopesando si esta será positiva o negativa, por lo tanto, es necesario señalar los derechos que se deben de respetar.

Para esta investigación se entregó el consentimiento explícito y claro sobre la colaboración, en este caso de todos los habitantes de la Asociación de Vivienda en cada hogar.

Para mantener una total confidencialidad a la identidad de los pobladores participantes, se gestionó los permisos necesarios para proceder con la investigación, además de la no marginación de ningún poblador de la Asociación de vivienda, esto hizo más confiable la investigación, al ser ética una investigación, esta obtiene un valor de importancia social y científica, que conducirá un bienestar al poblador del asentamiento humano.

Es de gran importancia el salvaguardar la identidad de las personas participantes en el estudio y tramitar los permisos necesarios de las entidades gubernamentales locales, para ejecutar todo proyecto de investigación (Ludvigsson, 2015).

## **IV. RESULTADOS**

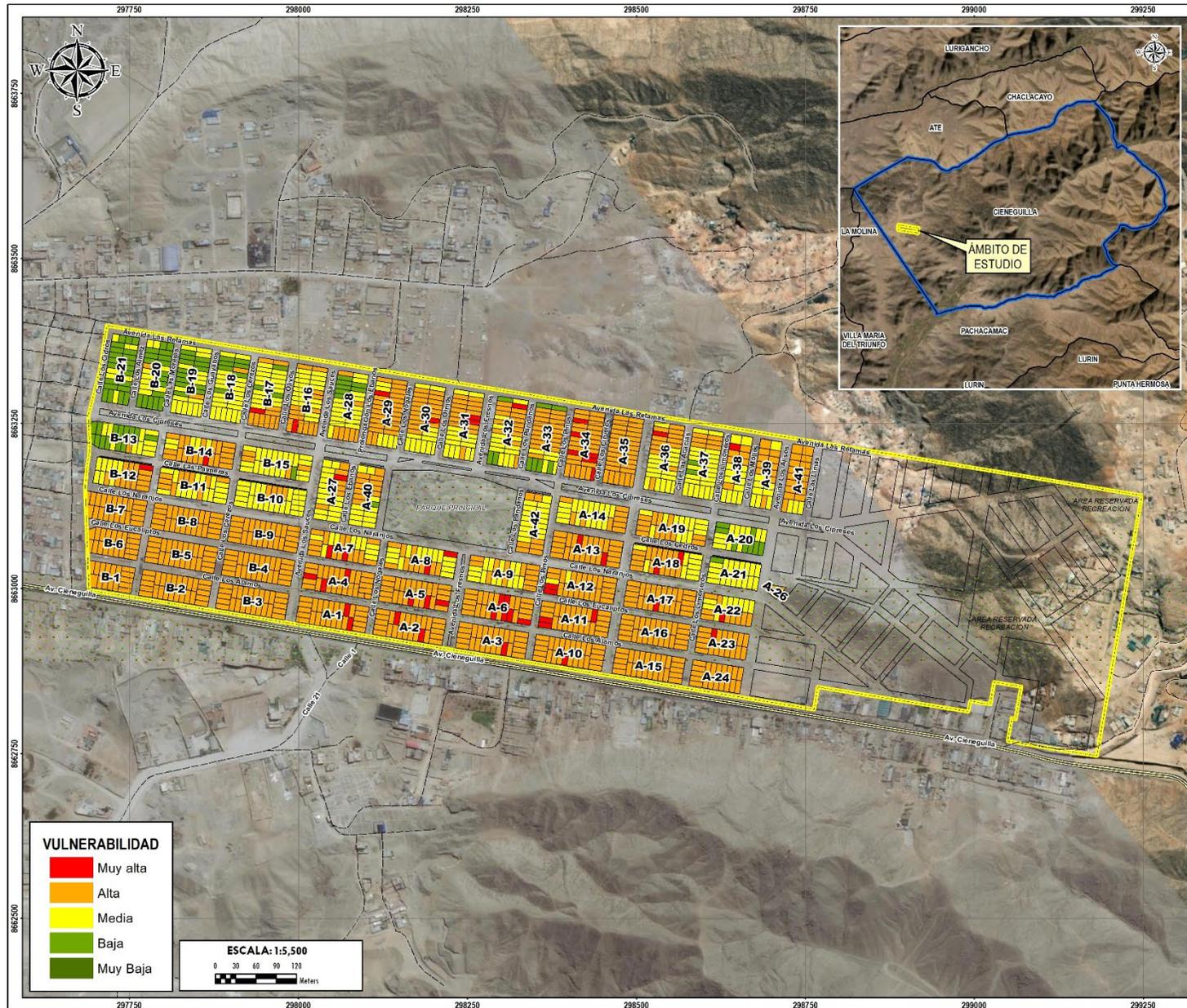
Para determinar la vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, se empleó como instrumento la encuesta basada en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED, el mismo que le confiere validez legal al instrumento, sustentado en la "Ley N°29664 ", ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres (SINAGERD), luego los datos obtenidos fueron llevados a una hoja de cálculo en el software Excel versión 2021 para su edición y posteriormente fueron analizados en el software SPSS 26. Se describió estadísticamente la vulnerabilidad total y cada dimensión de la vulnerabilidad, para ello se asignó un valor numérico a los indicadores en función de que tan vulnerable es según el instrumento del CENEPRED, además a cada valor numérico se le asignó una escala categórica por dimensión y vulnerabilidad total para describir el nivel (muy alta, alta, media, baja y muy baja), adicionalmente para determinar la contribución de cada dimensión sobre el valor total de vulnerabilidad, se exploró las relaciones mediante las pruebas de Chi-Cuadrado de Pearson cuando se empleó la escala categórica y Rho Spearman para el valor numérico ponderado de vulnerabilidad.

#### 4.1 Vulnerabilidad por Sismo

Se cuantificó la vulnerabilidad por sismo, según la encuesta en valores numéricos y categóricos; así la vulnerabilidad por sismo en la Asociación de vivienda fue de 0.17 considerada media; sin embargo, los valores difieren entre los hogares en un rango de 0.27 que va desde 0.07 considerada baja hasta 0.34 considerada alta, en este sentido la vulnerabilidad entre hogares presentó una variación (desviación estándar) de 0.06 del valor de vulnerabilidad. En conclusión, la vulnerabilidad en el 60.63% de los hogares es del nivel alta seguida de un 29.35% de vulnerabilidad media, mientras que los niveles de vulnerabilidad baja y muy alta fueron poco frecuentes (Tabla1).

**Tabla 1.** Niveles de vulnerabilidad por sismo

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy Alta	52	3.34%
Alta	944	60.63%
Media	457	29.35%
Baja	104	6.68%
<b>Total</b>	<b>1,557</b>	<b>100%</b>



 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INVESTIGACIÓN VULNERABILIDAD ANTE SISMO EN LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA ESTRELLITA DE CIENEQUILLA 2020, DISTRITO DE CIENEQUILLA, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA			
DPTO	LIMA	PROVINCIA	LIMA	DISTRITO	CIENEQUILLA
<b>MAPA</b>					
<b>VULNERABILIDAD ANTE SISMO</b>					
TITULAR: RODRIGO ESPINOZA UGARTE Cod. 7002520355		PUNTO DE INFORMACIÓN: ELABORACIÓN PROPIA		MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">01</div>	
FECHA: OCTUBRE 2021		CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Coordenada x 250 m			
ESCALA: 1 / 5 500					

La vulnerabilidad por sismo en esta investigación, está compuesta por las dimensiones: (i) Vulnerabilidad social y (ii) Vulnerabilidad económica, que a su vez se encuentran conformadas por indicadores diversos. A continuación, se detalla el análisis de las dimensiones e indicadores.

#### 4.2 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social como dimensión de la vulnerabilidad por sismo, es la capacidad de respuesta ante la probabilidad de que la población pueda sufrir algún daño ante la acción de algún peligro, en este caso por un sismo.

Esta dimensión contempla 10 indicadores (Tabla 2), en este sentido se encontró que el indicador seguro de salud tiene mayor valor dentro de la dimensión social, por lo tanto contribuyo más a esta dimensión y a la vulnerabilidad por sismo, en tanto los indicadores nivel de educación, resiliencia social y actitud frente al riesgo, tienen valores altos respecto a otros indicadores pero no contribuyeron de manera determinante en la dimensión social, a su vez los indicadores con valores más bajos fueron grupo etario, discapacidad, fragilidad social y la capacitación en temas de gestión de riesgos.

**Tabla 2.** Descriptores de la Vulnerabilidad social

<b>Vulnerabilidad Social</b>						
<b>Dimensión</b>	<b>Descriptores de Vulnerabilidad</b>	<b>Rango</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación</b>
Dimensión Social	Habitantes Por Lote	0.40	0.05	0.45	0.10	0.09
	Exposición Social	0.40	0.05	0.45	0.10	0.09
	Grupo Etario	0.43	0.04	0.47	0.04	0.04
	Discapacidad	0.44	0.04	0.48	0.04	0.03
	Fragilidad Social	0.27	0.04	0.31	0.04	0.03
	Nivel De Educación	0.39	0.05	0.44	0.17	0.05
	Seguro De Salud	0.36	0.06	0.41	0.27	0.06
	Capacitación En Temas De Gestión De Riesgos	0.19	0.06	0.25	0.06	0.00
	Actitud Frente Al Riesgo	0.32	0.10	0.41	0.16	0.01
	Resiliencia Social	0.26	0.08	0.34	0.17	0.03
<b>Total Dimensión Social</b>		<b>0.29</b>	<b>0.05</b>	<b>0.35</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>

Los valores de vulnerabilidad social suman a la vulnerabilidad por sismo, sin embargo, la guía nos ofrece una escala categórica para su análisis, por lo cual

se midieron las frecuencias en los niveles muy alta, alta, media, baja y muy baja (Anexo 9) para los indicadores como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Frecuencias de vulnerabilidad social

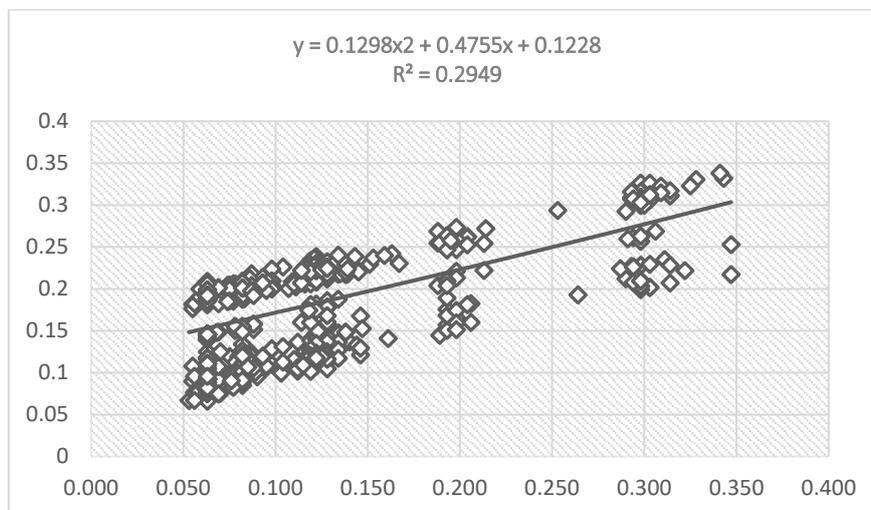
<b>Vulnerabilidad Social</b>						
<b>Dimensión</b>	<b>Descriptor de Vulnerabilidad</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	<b>Muy Baja</b>
Dimensión Social	Habitantes por Lote	4.95	3.73	18.11	13.87	59.34
	Exposición Social	4.95	3.73	18.11	13.87	59.34
	Grupo Etario	0.45	0.58	2.25	0.51	96.21
	Discapacidad	0.32	0.71	0.58	0.45	97.94
	Fragilidad Social	0.00	0.00	95.83	4.17	0.00
	Nivel de Educación	1.54	6.42	85.23	4.56	2.25
	Seguro de Salud	10.73	80.28	8.16	0.13	0.71
	Capacitación en Temas de Gestión de Riesgos	0.00	0.00	0.00	0.06	99.94
	Actitud Frente al Riesgo	0.00	0.00	0.00	100	0.00
	Resiliencia Social	0.00	0.00	1.03	98.97	0.00
<b>Total Dimensión Social</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>67.50</b>	<b>32.50</b>	<b>0.00</b>

Se realizó la prueba Chi-Cuadrado de Pearson a los datos, para establecer si existió una relación entre cada uno de los indicadores sociales y la vulnerabilidad por sismo, los valores significativos se aprecian en la Tabla 4, la cual señala que los indicadores habitantes por lote y exposición social, tuvieron una correspondencia estadísticamente media con la vulnerabilidad por sismo, en tanto todos los demás indicadores tuvieron una correspondencia estadísticamente baja.

**Tabla 4.** Indicadores de vulnerabilidad social con la vulnerabilidad por sismo

<b>Correlación Indicadores Sociales/Vulnerabilidad (Coef. Pearson)</b>		
<b>Dimensión</b>	<b>Descriptor de Vulnerabilidad</b>	<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>
Dimensión Social	Habitantes por Lote	<b>0.54**</b>
	Exposición Social	<b>0.54**</b>
	Grupo Etario	0.03
	Discapacidad	0.14
	Fragilidad Social	0.09
	Nivel de Educación	0.10
	Seguro de Salud	0.06
	Capacitación en Temas de Gestión de Riesgos	-0.01
	Actitud Frente al Riesgo	0.00
	Resiliencia Social	0.11
<b>Total Dimensión Social</b>		<b>0.54</b>

**Gráfico 1.** Indicadores de vulnerabilidad social con la vulnerabilidad por sismo



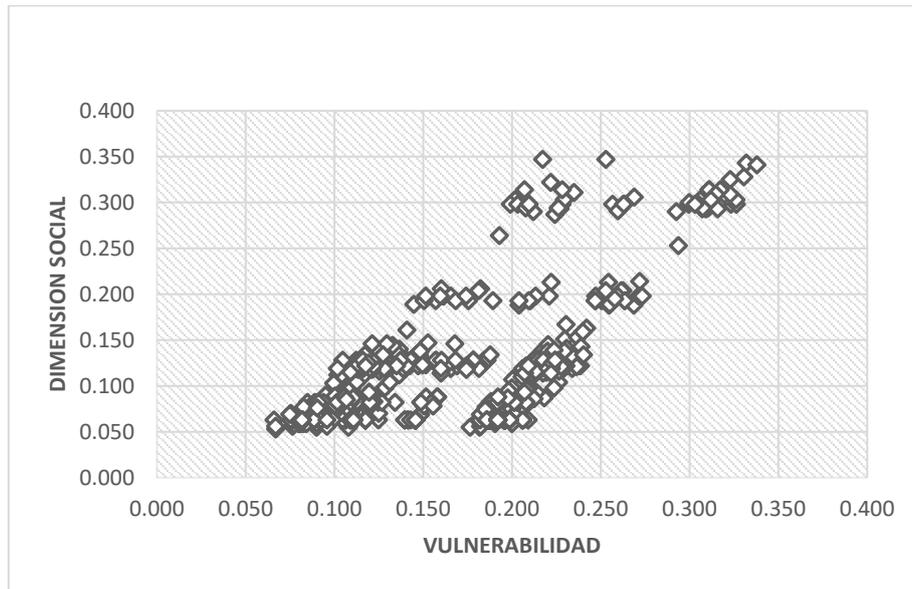
Se realizó la prueba de Rho Spearman para establecer si existió correlación entre los indicadores sociales y la vulnerabilidad por sismo, las correlaciones significativas se aprecian en la Tabla 5. La cual indica que existió una correlación moderada para los indicadores habitantes por lote y exposición social.

**Tabla 5.** Correlación indicadores vulnerabilidad social con la vulnerabilidad por sismo

<b>Correlación Indicadores Sociales/Vulnerabilidad (Rho de Spearman)</b>		
<b>Dimensión</b>	<b>Descriptor de Vulnerabilidad</b>	<b>Rho de Spearman</b>
Dimensión Social	Habitantes por Lote	,469**
	Exposición Social	,469**
	Grupo Etario	,056
	Discapacidad	,147**
	Fragilidad Social	,134**
	Nivel de Educación	,057
	Seguro de Salud	0.04
	Capacitación de Temas de Gestión de riesgos	-0.01
	Actitud Frente al Riesgo	0.02
	Resiliencia Social	,067**
	<b>Total Dimensión Social</b>	<b>,476**</b>

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Gráfico 2.** Correlación vulnerabilidad social con la vulnerabilidad por sismo



#### 4.3 Vulnerabilidad Económica

La vulnerabilidad económica como dimensión de la vulnerabilidad por sismo, son todos los mobiliarios, viviendas, equipamientos e infraestructuras, ubicadas dentro de un establecimiento humano, tal como la asociación de vivienda en estudio, además de las actividades económicas que se desarrollan en el mismo y se encuentren en riesgo por un fenómeno natural, como en este caso por un sismo.

Esta dimensión contempla 11 indicadores (Tabla 6), en el análisis descriptivo se encontró que los indicadores ingreso promedio, cercanía a la zona y exposición económica son los que tuvieron mayor valor de vulnerabilidad económica, por lo cual son los que más contribuyeron a la dimensión y a la vulnerabilidad por sismo, en tanto los indicadores ocupación, estado de conservación, material predominante en techos, material predominante en paredes, y la fragilidad económica, tuvieron valores altos pero no contribuyeron de manera determinante en la dimensión económica, a su vez los indicadores con valores más bajos fueron la elevación de edificaciones y la antigüedad de la vivienda.

**Tabla 6.** Descriptores de la vulnerabilidad económica

<b>Vulnerabilidad Económica</b>							
<b>Dimensión</b>	<b>Descriptores de Vulnerabilidad</b>	<b>Rango</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación</b>	
Dimensión Económica	Cercanía a La Zona	0.38	0.05	0.43	0.30	0.16	
	Exposición Económica	0.38	0.05	0.43	0.30	0.16	
	Elevación De Edificaciones	0.21	0.05	0.27	0.08	0.01	
	Material Predominante En Paredes	0.20	0.06	0.26	0.12	0.06	
	Material Predominante En Techos	0.37	0.06	0.43	0.15	0.07	
	Estado de Conservación	0.38	0.06	0.44	0.16	0.03	
	Antigüedad de La Vivienda	0.10	0.04	0.14	0.07	0.01	
	Fragilidad Económica	0.20	0.07	0.27	0.11	0.03	
	Ingreso Promedio	0.41	0.04	0.46	0.42	0.11	
	Ocupación	0.28	0.15	0.44	0.16	0.03	
	Resiliencia Económica	0.36	0.09	0.45	0.31	0.06	
	<b>Total Dimensión Económica</b>		<b>0.29</b>	<b>0.07</b>	<b>0.36</b>	<b>0.24</b>	<b>0.09</b>

Los valores de vulnerabilidad económica también sumaron a la vulnerabilidad por sismo, en tanto la guía también nos ofrece una escala categórica para su análisis cualitativo, mediante frecuencias de cada nivel considerados como Muy alta, alta, media, baja y muy baja (Anexo 10) para los indicadores como se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Frecuencias de vulnerabilidad económica

<b>Vulnerabilidad Económica</b>							
<b>Dimensión</b>	<b>Descriptores de Vulnerabilidad</b>	<b>Muy Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>	<b>Muy Baja</b>	
Dimensión Económica	Cercanía a la Zona	57.93	5.52	11.50	14.71	10.34	
	Exposición Económica	57.93	5.52	11.50	14.71	10.34	
	Elevación De Edificaciones	0.00	0.13	0.96	87.22	11.69	
	Material Predominante en Paredes	0.00	16.70	0.00	71.42	11.88	
	Material Predominante en Techos	3.98	0.00	81.05	0.00	14.96	
	Estado De Conservación	0.19	8.67	89.47	1.48	0.19	
	Antigüedad de la Vivienda	0.00	0.00	0.06	93.32	6.62	
	Fragilidad Económica	0.00	0.00	13.23	86.77	0.00	
	Ingreso Promedio	0.00	0.00	4.95	95.05	0.00	
	Ocupación	0.00	0.00	0.00	100	0.00	
	Resiliencia Económica	0.00	0.00	0.00	100	0.00	
	<b>Total Dimensión Económica</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.54</b>	<b>98.46</b>	<b>0.00</b>

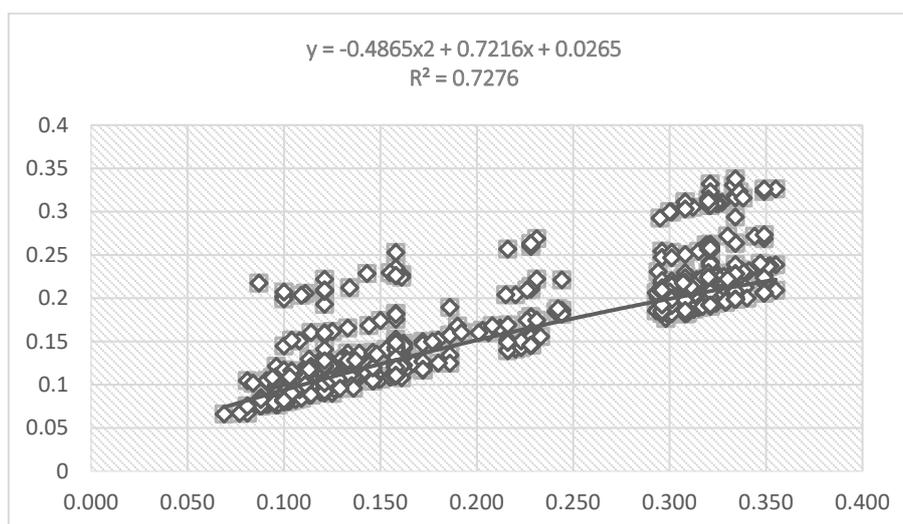
Se realizó la prueba Chi-Cuadrado de Pearson a los datos, para establecer si existió relación entre cada uno de los indicadores sociales y la vulnerabilidad por sismo, los valores significativos se aprecian en la Tabla 8. La cual señala que los

indicadores cercanía a la zona y exposición económica, tuvieron una correspondencia estadísticamente significativa con la vulnerabilidad por sismo, en tanto todos los demás indicadores tuvieron una correspondencia estadísticamente baja.

**Tabla 8.** Indicadores vulnerabilidad económica con la vulnerabilidad por sismo

<b>Correlación Indicadores Económicos/Vulnerabilidad (Coef .Pearson)</b>		
<b>Dimensión</b>	<b>Descriptores de Vulnerabilidad</b>	<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>
Dimensión Económica	Cercanía a la Zona	<b>0.84**</b>
	Exposición Económica	<b>0.84**</b>
	Elevación De Edificaciones	0.04
	Material Predominante en Paredes	0.13
	Material Predominante en Techos	0.09
	Estado De Conservación	0.05
	Antigüedad de La Vivienda	-0.05
	Fragilidad Económica	0.13
	Ingreso Promedio	-0.05
	Ocupación	0.04
	Resiliencia Económica	0.04
	<b>Total Dimensión Económica</b>	<b>0.85</b>

**Gráfico 3.** Indicadores de vulnerabilidad económica con la vulnerabilidad por sismo



Se realizó la prueba de Rho Spearman para establecer si existió correlación entre los indicadores económicos y la vulnerabilidad por sismo, las correlaciones significativas se aprecian en la Tabla 9. La cual indica que existió una correlación

alta para los indicadores cercanía a la zona y exposición económica, en tanto una correlación muy baja para los indicadores material predominante en paredes y fragilidad económica.

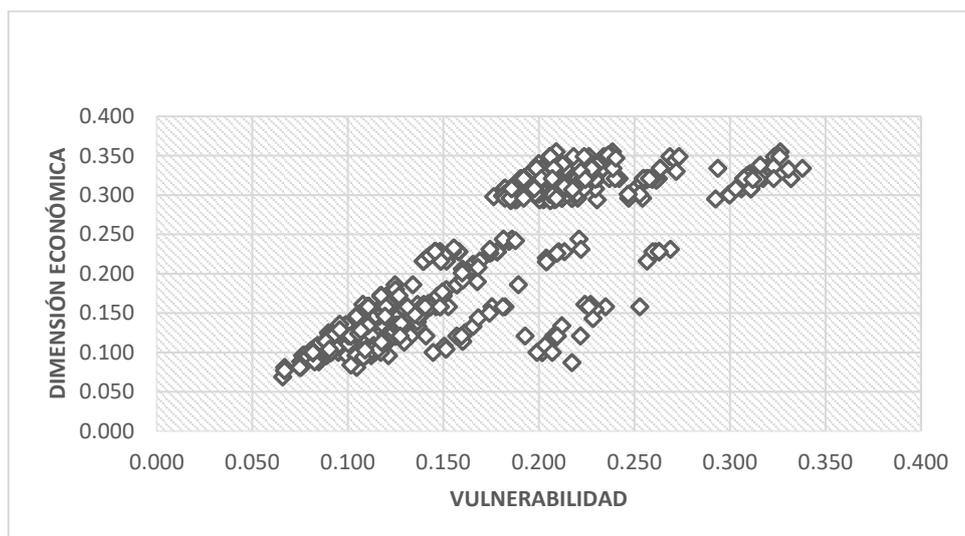
**Tabla 9.** Correlación indicadores dimensión económica con la vulnerabilidad por sismo

**Correlación Indicadores Económicos/Vulnerabilidad (Rho de Spearman)**

Dimensión	Descriptores de Vulnerabilidad	Rho de Spearman
Dimensión Económica	Cercanía a la Zona	,809**
	Exposición Económica	,809**
	Elevación De Edificaciones	,166**
	Material Predominante en Paredes	,239**
	Material Predominante en Techos	,163**
	Estado De Conservación	-0.05
	Antigüedad de La Vivienda	-,072**
	Fragilidad Económica	,221**
	Ingreso Promedio	-,092**
	Ocupación	0.03
	Resiliencia Económica	-0.05
	<b>Total Dimensión Económica</b>	<b>,823**</b>

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Gráfico 4.** Correlación indicadores dimensión económica con la vulnerabilidad por sismo



#### 4.4 Indicadores con Correlaciones Altas

Este indicador de la dimensión económica, esta referido a la ubicación de los hogares en la zona de peligro, pudiendo estar muy cerca, cerca, mediana mente alejadas, alejadas o muy alejadas a la zona de peligro.

En su escala categórica, se encontró que este indicador contribuyo a la vulnerabilidad de manera muy alta con un 57.93%, en tanto en la prueba de Pearson, mostro una fuerte relación con la vulnerabilidad con un 0.844%, por otro lado, en la prueba de correlación de Rho Spearman, su correlación con la vulnerabilidad fue alta con un 0.809%.

Cabe señalar que la Asociación de vivienda Estrellita de Cieneguilla, está ubicada en una zona de relleno, que con el paso del tiempo ha sido rellena con desmonte y tierra que ha sido compactada para tener algún tipo de estabilidad (Anexo 11), pero aun así según la “Norma Técnica E.050 Suelos y cimentaciones 2018”, en su artículo 24, indica:

“No se cimienta sobre los siguientes tipos de materiales: turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmonte o rellenos sanitario o industrial, ni Rellenos No Controlados. Estos materiales no permitidos tienen que ser removidos en la totalidad del terreno, antes de ejecutar cualquier tipo de obra en el terreno y ser reemplazados con materiales que cumplan lo indicado en el numeral 25.4.”

## **V. DISCUSIÓN**

Bajo el objetivo general de la presente investigación se determinó la vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, mediante la aplicación de una encuesta se determinó que la vulnerabilidad fue de 0.27 considerada alta en un 86% de las viviendas; además que se encuentra en un rango entre 0.34 (vulnerabilidad alta) y 0.07 (vulnerabilidad baja) con un promedio por vivienda de 0.17 (vulnerabilidad media). Esta vulnerabilidad expresada como alta, es a su vez la suma de diversos indicadores relacionados a aquellos que pueden incrementar el daño o la vulnerabilidad ante un sismo, los cuales hacen notar la falta del uso de instrumentos de planificación territorial, la construcción de viviendas sin métodos antisísmicos, la mala ubicación de la asociación entre otros, son generadores de una vulnerabilidad alta, que limita la capacidad de respuesta y recuperación de la población ante un fenómeno como el sismo, ante ello eventualmente 944 de los 1,557 hogares de esta asociación, serían perjudicados ya que ante el escenario de un sismo con una magnitud de 8.0 Mw. los daños a las estructuras no sísmicas serían graves. Lo que concuerda con lo supuesto previamente, que la vulnerabilidad debía ser alta porque no se tomaron en cuenta estas consideraciones para la proyección de su instalación. Valores altos de vulnerabilidad en un asentamiento humano también fueron reportados por Márquez et al. (2020) que en su informe de Evaluación de riesgos naturales por sismo en el Asentamiento Humano San pablo del distrito de Ventanilla, encontraron una vulnerabilidad de 0.25 considerada alta para el 72% de las viviendas. Así también Miraya et al. (2019) en su informe de evaluación de riesgos por caída de rocas, originado por sismo en la ampliación del Asentamiento humano Inmigrantes de Chincho del Distrito de Ate, encontraron una vulnerabilidad también alta de 0.26 para el 41% de las viviendas. En este sentido, vale mencionar que los autores citados con resultados similares en Perú, emplearon el mismo instrumento para la medición de la vulnerabilidad, el mismo que fue emitido por el CENEPRED y el único que tiene validez legal que le confiere la ley N° 29664 en este país. Respecto a la vulnerabilidad reportada como alta, tanto en este trabajo como por los autores citados se debe mencionar que la vulnerabilidad por sismo es reportada como alta, para todos los asentamientos humanos ubicados en la zona costera del Perú (Tavera 2014), que se han visto afectadas por sismos de mayor o menor intensidad en los

últimos 500 años y que solamente en la costa central del Perú se estima que 4,807,754 habitantes estarían con una vulnerabilidad muy alta (CENEPRED, 2021), así mismo en las provincias del Callao y Lima sumarían 1,979,864 viviendas con un riesgo muy alto ante un sismo (CENEPRED, 2020), toda vez que estos asentamientos humanos como la asociación de vivienda evaluada, se han construido sin planificación ni tomar en cuenta la capacidad de uso del suelo y que por lo general se han instalado sobre rellenos, cauces de acequias, quebradas o zonas con pendientes pronunciadas, sin contar otros factores igual de importantes, que se resaltan en los objetivos específicos siguientes a discutir.

El segundo objetivo fue explicar la vulnerabilidad total, a partir de la dimensión social, es decir determinar en qué medida contribuye o está relacionado el aporte de esta dimensión a la vulnerabilidad total por sismo, en ese sentido se ejecutó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para las frecuencias por categorías o niveles de vulnerabilidad, que determinó que existe relación entre la dimensión social y la vulnerabilidad total por sismo ( $p < 0.05$ ) y la prueba de Spearman (para los valores ordinales de vulnerabilidad), que también estableció una asociación entre la vulnerabilidad por sismo y su dimensión social con un valor de 47.6%. Estos valores que muestran la relación significativa entre la dimensión social y la vulnerabilidad total por sismo, son el resultado de la medición de los indicadores de habitante por lotes y exposición social, que refieren a una alta concentración de personas viviendo en esta zona de riesgo, cuantificada en 2,861 habitantes en estado vulnerable ya que la Asociación de vivienda está ubicada dentro de una zona de relleno (Grafico 6), con estructuras precarias las cuales en su mayoría no son antisísmicas. Lo que concuerda con lo supuesto anteriormente, que existe una relación significativa entre la dimensión social y la vulnerabilidad total por sismo al encontrar una alta concentración de personas viviendo dentro de la Asociación de vivienda. En otros trabajos de investigación en donde se han desarrollado estos análisis, no se reportan los indicadores, pero si se reporta la relación significativa de la dimensión social con la vulnerabilidad total por sismo, esto mencionado por Márquez et al. (2020) y Miraya et al. (2019), que concuerdan en sus trabajos en los capítulos de establecimiento de la vulnerabilidad ante un sismo, que esta es una dimensión importante, porque sin su análisis no se podría cuantificar esta población vulnerable ni tomar acciones

para planificar la reducción de su vulnerabilidad ante un sismo. Si bien es cierto, todos los autores de estas investigaciones emplean el mismo instrumento para medir la vulnerabilidad social, basándose en la guía para evaluación de desastres naturales del CENEPRED. En tanto los valores de vulnerabilidad social alta, registrados por otros autores citados, al igual que Tavera (2014), nos señalan que 4,807,754 habitantes estarían con una vulnerabilidad muy alta ante un sismo en la costa central del Perú, las cuales tendrían como una de sus dimensiones en la investigación, a la vulnerabilidad social. Por otro lado, La asociación de vivienda estrellita se encuentra ubicada en el distrito de Cieneguilla, uno de los varios distritos como San Juan de Lurigancho, Ate, Villa El Salvador, San Juan de Miraflores y Ventanilla que el CENEPRED (2020) señala, tienen una vulnerabilidad social alta por su densidad poblacional.

El tercer objetivo fue explicar la vulnerabilidad total, a partir de la dimensión económica, es decir determinar en qué medida contribuye o está relacionado el aporte de esta dimensión a la vulnerabilidad total por sismo, en las condiciones específicas de la asociación de vivienda Estrellita de Cieneguilla, en ese sentido se ejecutó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para las frecuencias por categorías o niveles de vulnerabilidad, que determinó que existe relación entre la dimensión social y la vulnerabilidad total por sismo ( $p < 0.05$ ) y la prueba de Spearman (para los valores ordinales de vulnerabilidad), que también estableció una asociación entre la vulnerabilidad por sismo y su dimensión económica con un valor de 82.3%. Los valores hallados indican la relación significativa entre la dimensión económica con la vulnerabilidad total por sismo, que son el resultado de la medición de los indicadores cercanía a la zona y exposición económica, estos indicadores refieren a la concentración de los hogares en la zona de riesgo, al estar asentados en un área de relleno (Gráfico 6), cuantificando a 902 hogares con una vulnerabilidad económica alta de los 1,557 hogares que conforman la asociación de vivienda, las cuales verían limitada su capacidad de resiliencia ante un sismo de 8.0 Mw. Lo que concuerda con lo supuesto anteriormente, que existe una relación significativa entre la dimensión económica y la vulnerabilidad total por sismo al existir 1,557 hogares dentro de la Asociación de vivienda. En otros trabajos en sus capítulos de análisis de la vulnerabilidad económica, no se reportan los indicadores, pero si se reporta la relación de esta

dimensión con la vulnerabilidad total por sismo, tal como Quiroz (2020) y Muñoz et al. (2018) coinciden en la importancia del análisis de esta dimensión para poder medir la capacidad de resiliencia de los habitantes de los asentamientos humanos y el estado de las estructuras y mobiliario dentro de ellas, ante un desastre como el sismo. En el Perú, las diversas investigaciones emplean el mismo instrumento para medir la vulnerabilidad económica, basándose en la guía para la evaluación de desastres naturales del CENEPRED. En tanto La Asociación de vivienda estrellita se establece fuera del plan de desarrollo urbano de la municipalidad de Cieneguilla, al igual que 28,220,764 habitantes en el Perú (CENEPRED 2014), los cuales vienen ocupando áreas de forma desordenada, que los pone en peligro ante los desastres tales como un sismo, esta ocupación de los espacios sin una planificación y el desarrollo de actividades económicas que no tienen un enfoque hacia la gestión de riesgos y desastres, incrementan su vulnerabilidad total ante un sismo.

## **VI. CONCLUSIONES**

Las conclusiones que se obtuvieron en esta investigación son:

- Se determinó que la vulnerabilidad ante un sismo en la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla 2020, tiene un coeficiente de 0.27 considerada alta en un 86% de las viviendas.
- En el análisis de la relación entre la vulnerabilidad total ante un sismo y la dimensión social determinó una relación significativa ( $p < 0.05$ ) con un valor del 47.6%, por otro lado con la dimensión económica, una relación significativa ( $p < 0.05$ ) con un valor del 82.3%.
- La vulnerabilidad al ser alta implica un mayor riesgo para la población de esta Asociación de vivienda y en gran parte esta vulnerabilidad se debe a indicadores relacionados a su dimensión económica, es decir que al darse un evento sísmico las condiciones económicas implicadas en la construcción de la vivienda como para afrontar los gastos del desastre incrementan el riesgo.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Establecidas las conclusiones de esta investigación se recomienda para las futuras investigaciones:

- Emplear el instrumento del CENEPRED toda vez que es válido y es posible adecuarlo a casos específicos, entendiendo que no todas las dimensiones se manifiestan en las zonas donde hay evaluaciones de vulnerabilidad ante sismos.
- Mejorar algunas de las condiciones del indicador de la dimensión económica, cercanía a la zona, que es la que más contribuyó o tiene mayor relación con la vulnerabilidad ante un sismo, al haber más de 1500 viviendas en el área vulnerable analizada.
- Usar en las Evaluaciones de Riesgo, el análisis por indicadores para determinar su jerarquía y por lo tanto mejorar la eficiencia de cómo se tratan y en qué medida se abordan los problemas a solucionar para disminuir la vulnerabilidad ante un sismo.
- Publicar las bases de datos con los análisis encontrados de cada investigación, ya que estos pueden servir de insumos y puntos de partida a los investigadores, si bien es cierto en el Perú desde el año 2018 se están generando más publicaciones de diferentes investigaciones de gestión de riesgos, estos no contienen su base de datos con los cuales los autores llegaron a sus conclusiones.
- Desarrollar programas de reducción de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos del Perú, en especial los ubicados dentro de la costa ante los desastres en especial de los sismos, ya que por su ubicación son considerados vulnerables ante un sismo (CENEPRED 2020), observando los indicadores particularidades de la población de cada asentamiento a estudiar.
- Reforzar el control de las municipalidades en sus desarrollos urbanos, mediante el uso correcto de instrumentos de ordenamiento territorial con

un enfoque a la gestión del riesgo y desastres, para evitar futuros asentamientos sin control en zonas de peligro.

- Reforzar los programas de educación ante los desastres naturales para que la población este consciente de que el Perú se haya en una zona de peligro en especial ante los sismos y puedan manejarse correctamente, antes, durante y después de un sismo.
- Desarrollar estudios científicos a nivel local de geología, geomorfología, topografía y sísmica en las áreas de las ciudades costeras y los asentamientos humanos de su periferia, ya que en el Perú generalmente existen estudios a nivel regional o nacional, para tener un mayor y mejor detalle en el análisis del peligro y riesgo ante los desastres, en especial de los sismos.

## **REFERENCIAS**

1. (Tavera 2014) Hernando Tavera, Instituto Geofísico del Perú, ISBN: 978-612-45795-9-2, <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/201711231521471-1.pdf>
2. (Ratirajan et al. 2020) Ratirajan Jena, Biswajeet Pradhan, Ghassan Beydoun, Earthquake vulnerability assessment in Northern Sumatra province by using a multi-criteria decision-making model, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 46, 2020, 101518, ISSN 2212-4209, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101518>, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420919312208>)
3. (Park et al. 2015) Park, Y., Kim, J., Jo, D. J., & Kim, S. (2015). Urban mud and debris flow disaster vulnerability assessment associated with landslide hazard map: Application to busan, korea. Journal of Korean Society of Hazard Mitigation, 15(5), 283-289. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84985030476&origin=inward>
4. (Biswas et al. 2018) Biswas, RN, islam, MN e islam, MN Modelado de estrategias de gestión para la evaluación espacial de la vulnerabilidad a desastres por terremotos en Bangladesh. Modelo. Earth Syst. Reinar. 4, 1377–1401 (2018). <https://doi.org/10.1007/s40808-018-0507-0>
5. (Orhan 2016) "Ezgi Orhan, Reading vulnerabilities through urban planning history: an earthquake-prone city, adapazari case from Turkey, Volume 33 - No 2, 2016, DOI: 10.4305/METU.JFA.2016.2.5, <http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/articles/metujfa2016205.pdf>"
6. (UN, 2015), Naciones Unidas, División de Estadística, 2015, Informes, "Sustainable Cities and Communities". <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-11/>
7. (PLANMET al 2040, 2021), Plan de desarrollo Metropolitano de Lima al 2040, Instituto Metropolitano de Planificación, <http://imp.gob.pe/wp-content/uploads/2021/06/Resumen-Ejecutivo-Plan-Met-2040-180621.pdf>
8. (CENEPRED, 2017) CENEPRED, Manual para la Evaluación del riesgo por Sismo, 2017, [http://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia\\_Manuales/MANUAL%20DE%20SISMOS.pdf](http://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/MANUAL%20DE%20SISMOS.pdf)
9. (UN News, 2020) Naciones Unidas, Global perspective Human stories <https://news.un.org/es/story/2020/01/1467501>

10. (Sánchez 2020) López Sánchez, C., Buforn, E., Mattesini, M., and Tavera, H.: The rupture process of the Peru intermediate and deep earthquakes, EGU General Assembly 2020, Online, 4–8 May 2020, EGU2020-7243, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-7243, 2020>
11. (MML, 2019), Municipalidad Metropolitana de Lima, Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres 2019-2022, <https://www.mun-lima.gob.pe/images/plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-de-desastres.pdf>
12. (COOPI., et al 2011) "Coperazione Internazionale – COOPI, Institut de Recherche pour le Développement – IRD, Proyecto INDECI-PNUD-ECHO “Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao”, [http://sirad.indeci.gob.pe/static/SIRAD\\_Publicacion\\_ES.pdf](http://sirad.indeci.gob.pe/static/SIRAD_Publicacion_ES.pdf)”
13. (Derakhshan., et al 2020) Sahar Derakhshan, Michael E. Hodgson, Susan L. Cutter, Vulnerability of populations exposed to seismic risk in the state of Oklahoma, Applied Geography, Volume 124, 2020, 102295, ISSN 0143-6228, <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102295>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143622820300503>)
14. (INEI, 2020) Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, Estado de la población 2020, [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaes/Est/Lib1743/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1743/Libro.pdf)
15. (Lederman et. al, 2015) Norman G. Lederman y Judith S. Lederman (2015) ¿Qué es un marco teórico? Una respuesta práctica, Journal of Science Teacher Education, 26: 7, 593-597, DOI: 10.1007 / s10972-015-9443-2, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1007/s10972-015-9443-2>
16. (Uitto, 1998) Juha I. Uitto, Juha I. Uitto, The geography of disaster vulnerability in megacities: A theoretical framework, Applied Geography, Volume 18, Issue 1, 1998, Pages 7-16, ISSN 0143-6228. [https://doi.org/10.1016/S0143-6228\(97\)00041-6](https://doi.org/10.1016/S0143-6228(97)00041-6)
17. (Kuran et., al 2020) Christian Henrik Alexander Kuran, Claudia Morsut, Bjørn Ivar Kruke, Marco Krüger, Lisa Segnestam, Kati Orru, Tor Olav Nævestad, Merja Airola, Jaana Keränen, Friedrich Gabel, Sten Hansson, Sten Torpan, Vulnerability and vulnerable groups from an intersectionality perspective, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 50,

- 2020, 101826, ISSN 2212-4209,  
<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101826>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420920313285>)
18. (Șoitu, 2015) ȘOITU, D. T. (2015). Resilience and Vulnerability: Competing Social Paradigms? Scientific Annals of the “Al. I. Cuza” University, Iasi. Sociology & Social Work / Analele Stiintifice Ale Universitatii “Al. I. Cuza” Iasi Sociologie Si Asistenta Sociala, 8(1), 7–14.,  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=1&sid=9cfd507a-7d25-4af8-9431-f757d65a179a%40pdc-v-sessmgr01&bdata=Jmxhbmc9ZXMMmc2l0ZT1laG9zdC1sa-XZI#db=sih&AN=108511146>
  19. (Wisner, 2016) Wisner, B. Vulnerability as Concept, Model, Metric, and Tool. Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science. Retrieved 11 Jun. 2021, from <https://oxfordre.com/naturalhazards-science/view/10.1093/acrefore/9780199389407.001.0001/acrefore-9780199389407-e-25>.
  20. (Drakes et. al 2021) Oronde Drakes, Eric Tate, Jayton Rainey, Samuel Brody, Social vulnerability and short-term disaster assistance in the United States, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 53, 2021, 102010, ISSN 2212-4209, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.102010>.,  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420920315120>)
  21. (Raffino, 2020) "Vulnerabilidad". Autor: María Estela Raffino. De: Argentina. Para: Concept de Disponible en: <https://concepto.de/vulnerabilidad/>.  
Última edición: 2 de junio de 2020.
  22. (Kukowski, 2016) Earthquakes. In: Harff J., Meschede M., Petersen S., Thiede J. (eds) Encyclopedia of Marine Geosciences. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6238-1\\_106](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6238-1_106)
  23. (Bormann, 2019) Bormann P. (2020) Earthquake, Magnitude. In: Gupta H. (eds) Encyclopedia of Solid Earth Geophysics. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10475-7\\_3-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10475-7_3-1),  
([https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-030-10475-7\\_3-1](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-030-10475-7_3-1))

24. (Gaidzik et. al, 2021) Krzysztof Gaidzik, Malwina Więsek, Seismo-lineaments and potentially seismogenic faults in the overriding plate of the Nazca-South American subduction zone (S Peru), Journal of South American Earth Sciences, Volume 109, 2021, 103303, ISSN 0895-9811, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103303>., <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895981121001504>
25. (Aguilar, 2017) Vulnerabilidad de los asentamientos de la periferia de Lima Metropolitana frente al cambio climático, Libro “Re-conociendo las geografías de América Latina y el Caribe”, Pontificia Universidad Católica de Chile, Pág. 209 – 233, <https://ciga.pucp.edu.pe/publicaciones/articulo-vulnerabilidad-de-los-asentamientos-de-la-periferia-de-lima-metropolitana-frente-al-cambio-climatico-libro-re-conociendo-las-geografias-de-america-latina-y-el-caribe-pag-209-233/>
26. (Banica et. al, 2017) Banica, A.; Rosu, L.; Muntele, I.; Grozavu, A. Towards Urban Resilience: A Multi-Criteria Analysis of Seismic Vulnerability in Iasi City (Romania), Sustainability n°9-2017, pag. 270. <https://doi.org/10.3390/su9020270>
27. (Liu et al. 2018) Yaohui Liu, Zhiqiang Li, Benyong Wei, Xiaoli Li & Bo Fu (2019) Seismic vulnerability assessment at urban scale using data mining and GIScience technology: application to Urumqi (China), Geomatics, Natural Hazards and Risk, 10:1, 958-985, [DOI: 10.1080/19475705.2018.1524400](https://doi.org/10.1080/19475705.2018.1524400)
28. (Gao et. Al, 2021) Zemin Gao, Mingtao Ding, Tao Huang, Xiewen Hu, Geohazard vulnerability assessment in Qiaojia seismic zones, SW China, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 52, 2021, 101928, ISSN 2212-4209, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420920314308>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420920314308>)
29. (Carrasco et. al, 2021) Lic. Julio Moreno Carrasco, Ing. Geógrafo Eduardo Agüero Méndez, Ing. Civil Julio Lazo Muñoz, Informe de evaluación de riesgo por sismo en el Asentamiento humano 31 de Diciembre, Distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Callao. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/10668>

30. (Márquez et. al, 2020) Ing. Kendra Sallwa Kusi Cordero Marquez, Ing. Daniel A. García Prado, Informe de evaluación de riesgo por sismo en el Asentamiento Humano San Pablo, Sector Pachacútec, Distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Callao. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/9848>
31. (Miraya et. al, 2019) Ing. Norma Antonia Nuñez Miraya, Ing. Wagner Caballero Alcántara, Ing. Lander Manuel Gutierrez Romero, Informe de evaluación de riesgo por caída de rocas, originado por sismo en el Asentamiento Inmigrantes de Chincho, Distrito de Ate, Provincia de Lima, Lima. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/7682>
32. (Garg, 2016) Garg Rakesh, Methodology for research I, 2016/9/1, Indian Journal of Anaesthesia, (<https://www.ijaweb.org/article.asp?issn=0019>), doi: 10.4103/0019-5049.190619.
33. (Patel et. al, 2020) Moustafa Moufid Kassem, Fadzli Mohamed Nazri, Ehsan Noroozinejad Farsangi, The seismic vulnerability assessment methodologies: A state-of-the-art review, Ain Shams Engineering Journal, Volume 11, Issue 4, 2020, Pages 849-864, ISSN 2090-4479, <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.001>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209044792030071X>)
34. (Rodríguez et, al 2018) Rodríguez, M., & Mendivelso, F. (2018). Diseño de investigación de corte transversal. Revista médica sanitas, 21(3), 141-146., <https://doi.org/10.26852/01234250.20>, ([https://www.unisanti-tas.edu.co/Revista/68/07Rev%20Medica%20Sanitas%202021-3\\_MRodriguez\\_et\\_al.pdf](https://www.unisanti-tas.edu.co/Revista/68/07Rev%20Medica%20Sanitas%202021-3_MRodriguez_et_al.pdf))
35. (Andrade, 2021) Andrade, C. (2021). A student's guide to the classification and operationalization of variables in the conceptualization and design of a clinical study: Part 1. Indian Journal of Psychological Medicine, 43(2), 177-179, <https://doi.org/10.1177/0253717621994334>, (<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0253717621994334>)
36. (Rubin, 2016) Rubin, Mark (2016): The Perceived Awareness of the Research Hypothesis Scale: Assessing the influence of demand characteristics. figshare. Journal contribution. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.4315778.v2>,

- [https://figshare.com/articles/journal\\_contribution/The\\_Perceived\\_Awareness\\_of\\_the\\_Research\\_Hypothesis\\_Scale\\_Assessing\\_the\\_influence\\_of\\_demand\\_characteristics/4315778](https://figshare.com/articles/journal_contribution/The_Perceived_Awareness_of_the_Research_Hypothesis_Scale_Assessing_the_influence_of_demand_characteristics/4315778))
37. (Asiamah et. al, 2017) Asiamah, Nestor; Mensah, Henry Kofi; Oteng-Abayie, Eric Fosu. General, Target, and Accessible Population: Demystifying the Concepts for Effective Sampling; The Qualitative Report; Fort Lauderdale Tomo 22, N. ° 6, (Jun 2017): 1607-1621., (<https://www.proquest.com/open-view/a8d714a1e510499d620aa697c4226f4d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=55152>)
38. (Ponto, 2015) Ponto J. (2015). Understanding and Evaluating Survey Research. Journal of the advanced practitioner in oncology, 6(2), 168–171., Journal ListJ Adv Pract Oncol.6(2); Mar-Apr 2015PMC4601897, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4601897/>
39. (Sutton et, al 2015) Sutton, J. y Austin, Z. (2015). Investigación cualitativa: recopilación, análisis y gestión de datos. La revista canadiense de farmacia hospitalaria, 68 (3), 226-231. <https://doi.org/10.4212/cjhp.v68i3.1456>, (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4485510/pdf/cjhp-68-226.pdf>)
40. (Clark et. al, 2019) Clark, LA y Watson, D. (2019). Construyendo validez: Nuevos desarrollos en la creación de instrumentos de medición objetivos. Evaluación psicológica, 31 (12), 1412-1427. <https://doi.org/10.1037/pas0000626> (<https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fpas0000626>)
41. (Ludvigsson, 2015) Ludvigsson, JF, Håberg, SE, Knudsen, GP, Lafolie, P., Zoega, H., Sarkkola, C., von Kraemer, S., Weiderpass, E. y Nørgaard, M. (2015). Aspectos éticos de la investigación basada en registros en los países nórdicos. Epidemiología clínica, 7, 491–508. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S90589>, (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4664438/pdf/clep-7-491.pdf>)
42. (CENEPRED, 2021) Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, Escenario de Riesgo por Sismo de Gran

- Magnitud seguido de Tsunami frente a la Costa Central del Perú.  
<http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/10810>
43. (CENEPRED, 2020) Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, Escenario de Riesgos por Sismo y Tsunami para Lima y Callao, <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/10354>
44. (Quiroz 2020) Ing. Jessica Simone Sanchez Quiroz, Informe de Evaluación de Riesgos N° 015 por Sismo en la Agrupación Familiar Santa Rosa de Santa María, del Distrito de San Juan de Lurigancho, Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima, Departamento de Lima. [https://sit.icl.gob.pe/SISTEMAS\\_ICL/GDCGRD/DOCUMENTO/AGRUPACION\\_FAMILIAR\\_SANTA\\_ROSA\\_DE\\_SANTA\\_MARIA.pdf](https://sit.icl.gob.pe/SISTEMAS_ICL/GDCGRD/DOCUMENTO/AGRUPACION_FAMILIAR_SANTA_ROSA_DE_SANTA_MARIA.pdf)
45. (CENEPRED 2014), Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres Planagerd 2014 – 2021. [https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia\\_Manuales/PLANAGERD%202014-2021.pdf](https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/PLANAGERD%202014-2021.pdf)

# **ANEXOS**

## Anexo 1: Notas de Estudios del BCRP, 2020

PRECIO DE VENTA / ALQUILER ANUAL EN US\$ por m2 1/									
	2015 - IT	2016 - IT	2017 - IT	2018 - I	2019 - IT	2019 - IIT	2019 - IIIT	2019 - IVT	2020 - IT
Barranco	2,256	1,868	2,357	2,109	2,259	2,455	2,273	2,496	2,513
Jesús Ma- ría	1,515	1,552	1,591	1,644	1,700	1,788	1,781	1,734	1,744
La Molina	1,398	1,399	1,484	1,387	1,495	1,478	1,500	1,419	1,429
Lince	1,616	1,441	1,491	1,566	1,638	1,674	1,729	1,578	1,771
Magdalena	1,524	1,487	1,493	1,661	1,614	1,654	1,588	1,669	1,577
Miraflores	2,122	2,146	2,157	2,150	2,175	2,241	2,202	2,178	2,222
Pueblo Li- bre	1,384	1,467	1,442	1,417	1,471	1,461	1,486	1,509	1,554
San Borja	1,857	1,815	1,847	1,897	1,800	1,853	1,875	1,777	1,831
San Isidro	2,188	2,214	2,316	2,169	2,295	2,232	2,224	2,217	2,191
San Miguel	1,250	1,159	1,294	1,387	1,333	1,386	1,367	1,354	1,322
Surco	1,822	1,698	1,816	1,686	1,727	1,778	1,735	1,726	1,688
Surquillo	1,500	1,512	1,571	1,590	1,663	1,670	1,734	1,686	1,707
<i>Promedio</i> 2/	1,703	1,646	1,738	1,722	1,764	1,806	1,791	1,779	1,796

1/ Los valores han sido calculados en base a las medianas de los precios de cada distrito.

2/ Promedio simple de los 12 distritos.

3/ Notas de Estudios del BCRP, 2020

## Anexo 2: Placa de Nazca y efectos de la subducción en el continente



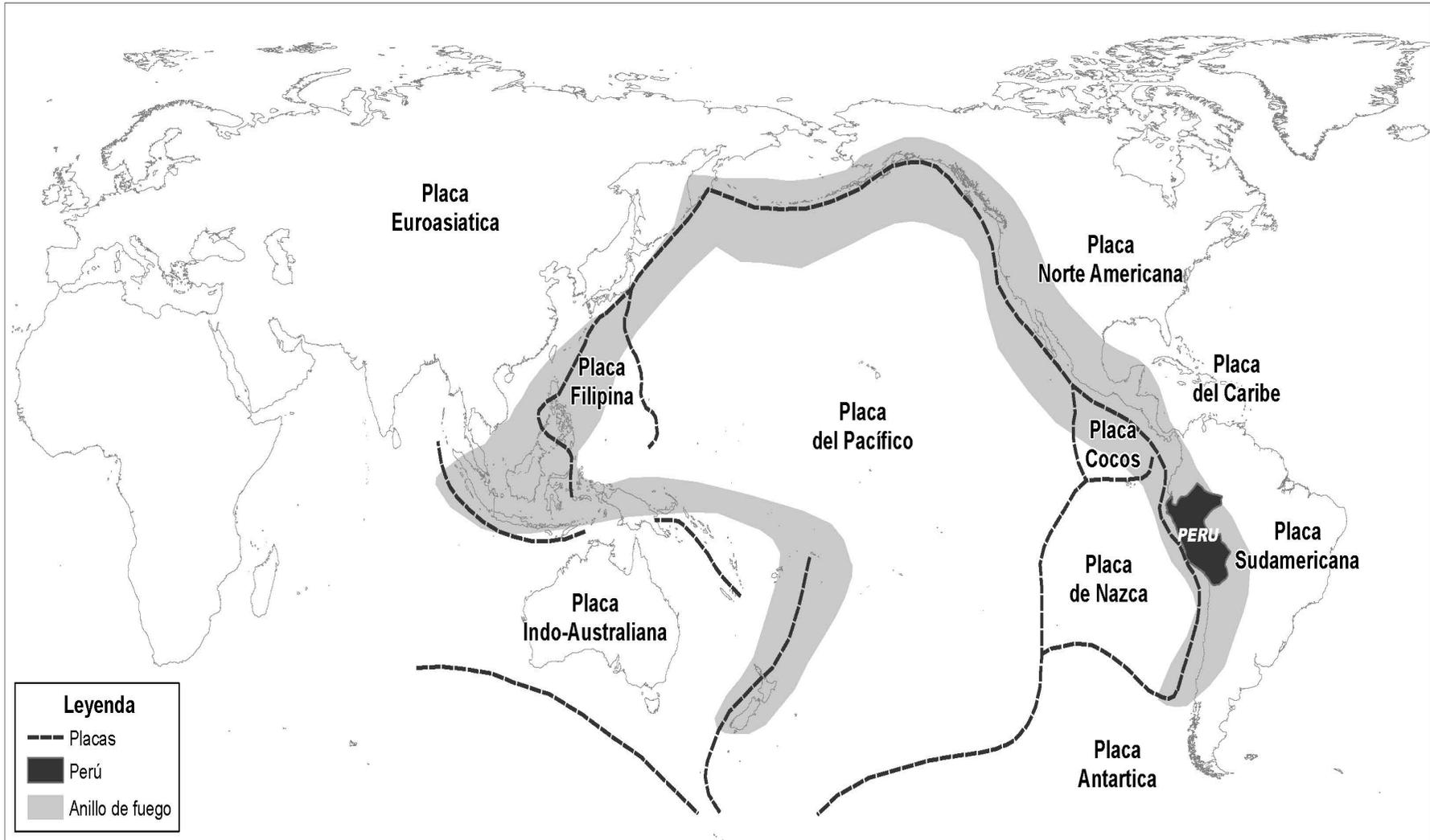
### Efectos de la subducción en el continente

La subducción de la Placa de Nazca frente a las costas sudamericanas ha provocado que esta área sea altamente sísmica y volcánica.

La Cordillera de los Andes se elevó paulatinamente por la presión que durante millones de años ejerció la subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana.



### Anexo 3: Ubicación del Perú en el Cinturón de fuego del Pacífico



## Anexo 4: Ley N° 29664 que crea el SINAGERD



LEY N° 29664 - Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

LEY N° 29664

CONCORDANCIAS: [D.S. N° 048-2011-PCM \(Reglamento\)](#)

### OTRAS CONCORDANCIAS

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

La Comisión Permanente del Congreso de la República

Ha dado la Ley siguiente:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley siguiente:

### LEY QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (SINAGERD)

#### TÍTULO I

#### DISPOSICIONES GENERALES

##### **Artículo 1.- Creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd)**

Créase el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

##### **Artículo 2.- Ámbito de aplicación de la Ley**

La Ley es de aplicación y cumplimiento obligatorio para todas las entidades y empresas públicas de todos los niveles de gobierno, así como para el sector privado y la ciudadanía en general. En ese marco, toda referencia genérica a entidades públicas, en la presente Ley, su reglamento y las disposiciones que a su amparo se emitan, se entiende referida a las entidades públicas a que se refiere el artículo I del Título Preliminar de la Ley núm. 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, y empresas públicas de todos los niveles de gobierno.

##### **Artículo 3.- Definición de Gestión del Riesgo de Desastres**

La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.

La Gestión del Riesgo de Desastres está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado.

##### **Artículo 4.- Principios de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)**

Los principios generales que rigen la Gestión del Riesgo de Desastres son los siguientes:

I. **Principio protector:** La persona humana es el fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.

# Anexo 5: DS N° 048-2011-PCM, reglamento de la ley N° 29664



LEY N° 29664 - Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

LEY N° 29664

CONCORDANCIAS: [D.S. N° 048-2011-PCM \(Reglamento\)](#)

## OTRAS CONCORDANCIAS

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

La Comisión Permanente del Congreso de la República

Ha dado la Ley siguiente:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley siguiente:

## LEY QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (SINAGERD)

### TÍTULO I

#### DISPOSICIONES GENERALES

#### **Artículo 1.- Creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd)**

Créase el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

#### **Artículo 2.- Ámbito de aplicación de la Ley**

La Ley es de aplicación y cumplimiento obligatorio para todas las entidades y empresas públicas de todos los niveles de gobierno, así como para el sector privado y la ciudadanía en general. En ese marco, toda referencia genérica a entidades públicas, en la presente Ley, su reglamento y las disposiciones que a su amparo se emitan, se entiende referida a las entidades públicas a que se refiere el artículo I del Título Preliminar de la Ley núm. 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, y empresas públicas de todos los niveles de gobierno.

#### **Artículo 3.- Definición de Gestión del Riesgo de Desastres**

La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.

La Gestión del Riesgo de Desastres está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado.

#### **Artículo 4.- Principios de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)**

Los principios generales que rigen la Gestión del Riesgo de Desastres son los siguientes:

**I. Principio protector:** La persona humana es el fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.

## Anexo 6: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala	Valor	Instrumento
Vulnerabilidad ante un sismo	Es la capacidad de un sistema socioeconómico ante los peligros y desastres naturales además de los causados por obra humana, esta se determina por una combinación de factores, sociales, económicos (Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para Desastres, 2001), grupos etarios de la población, estado de las vivienda entre otros.	La vulnerabilidad es el grado de susceptibilidad determinada mediante una encuesta basada en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENE-PRED	Dimensión Social	HABITANTES POR LOTE: - 1 persona - 2 a 3 personas - 4 a 5 personas - 5 a 6 personas - Mayor a 6 personas	Nominal	1 habitante	Encuesta elaborada en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales del CENE-PRED
				GRUPO ETAREO - De 6 a 12 - De 13 a 19 - De 20 a 50 - De 51 a 64 - De 5 y Más de 65	Nominal	1 año	
				DISCAPACIDAD - No tiene - Para Oír o Hablar - Visual - Mental - Para Usar Brazos o Piernas	Ordinal	Tipo de Discapacidad	
				NIVEL DE EDUCACIÓN - Ningún Nivel/Inicial - Primaria - Secundaria - Técnico - Universitario	Ordinal	Nivel de Educación alcanzada	
				SEGURO DE SALUD - No tiene - SIS - ESSALUD - FF.AA. - Seguro Privado y/u otro	Ordinal	Tipo de Seguro	
				CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RIESGOS - Hace 3 Meses - Hace 6 Meses - 1 Año - 2 Años - No tiene	Nominal	Antigüedad de Última Capacitación	
				ACTITUD FRENTE AL RIESGO - Actitud Previsora - Parcialmente Previsora - Parcialmente Previsora sin implementar medidas ante el riesgo - Escasamente Previsora - Fatalista	Ordinal	Actitud de cada Habitante del Predio	
			Dimensión Económica	CERCANIA A LA ZONA - <5 metros, Muy cercana - 5 a 10 metros, Cercana - 10 a 30 metros, Medianamente cercana - 30 a 80 metros, Alejada - >80 metros, Muy alejada	Nominal	1 metro	
ELEVACION DE EDIFICACIONES - Solo Terreno - 1 Piso - 2 Pisos - 3 Pisos - Mayor a 3 Pisos	Nominal	1 piso					

			MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES - Estera sin Pared - Madera - Drywall - Ladrillo - Concreto Armado	Ordinal	Material predominante
			MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS - Estera sin Techo - Madera - Plancha de Madera/Eternit - Drywall - Concreto Armado/Ladrillo	Ordinal	Material predominante
			ESTADO DE CONSERVACION - Muy Malo - Malo - Medio - Bueno - Muy Bueno	Ordinal	Estado de la estructura
			ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA ->40 Años - 30-40 Años - 15-29 Años - 5-14 Años - < 5 Años	Nominal	1 Año
			INGRESO PROMEDIO - < s/. 930 - s/. 931 a 1200 - s/. 1210 a s/. 1500 - s/. 1510 a s/. 1800 - > s/. 1800	Nominal	Nivel de ingreso
			OCUPACION - Profesional universitario - Técnico - Secundaria - Primaria - Ningún nivel y/o Primaria	Ordinal	Profesión





## Anexo 8: Lineamientos para la encuesta

MANUAL PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES, 2DA VERSIÓN

### 3.3 ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

#### 3.3.1 Elementos expuestos sociales, económicos y ambientales

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad. Ver imagen 16.

##### 3.3.1.1 Análisis de la dimensión social

Se determina la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando la población vulnerable y no vulnerable, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad social y resiliencia social en la población vulnerable. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad social.

GRÁFICO 71: Exposición Social



##### 3.3.1.1.1 Exposición social

Los valores numéricos (pesos) fueron obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico. El procedimiento matemático se explica en los anexos 5 y 6.

Se consideran los siguientes parámetros de evaluación:

CUADRO 59: Grupo etario

PARÁMETRO	GRUPO ETAREO		PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTORES	ES1	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	PES1	0.503
	ES2	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	PES2	0.260
	ES3	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	PES3	0.134
	ES4	De 15 a 30 años	PES4	0.068
	ES5	De 30 a 50 años	PES5	0.035

CUADRO 60: Servicios educativos expuestos

PARÁMETRO	SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS		PESO PONDERADO: 0.160	
DESCRIPTORES	ES6	> 75% del servicio educativo expuesto	PES6	0.503
	ES7	≤ 75% y > 50% del servicio educativo expuesto	PES7	0.260
	ES8	≤ 50% y > 25% del servicio educativo expuesto	PES8	0.134
	ES9	≤ 25% y > 10% del servicio educativo expuesto	PES9	0.068
	ES10	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES10	0.035

CUADRO 61: Servicios de salud terciarios

PARÁMETRO	SERVICIOS DE SALUD TERCIARIO		PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	ES11	> 60% del servicio educativo expuesto	PES11	0.503
	ES12	≤ 60% y > 35% del servicio educativo expuesto	PES12	0.260
	ES13	≤ 35% y > 20% del servicio educativo expuesto	PES13	0.134
	ES14	≤ 20% y > 10% del servicio educativo expuesto	PES14	0.068
	ES15	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES15	0.035

### 3.3.1.1.2 Fragilidad social

Se consideran los siguientes parámetros de evaluación:

CUADRO 62: Material de construcción de la edificación

PARÁMETRO	SERVICIOS DE SALUD TERCIARIO		PESO PONDERADO: 0.430	
DESCRIPTORES	FS1	Estera / cartón	PFS1	0.503
	FS2	Madera	PFS2	0.260
	FS3	Quincha (caña con barro)	PFS3	0.134
	FS4	Adobe o tapia	PFS4	0.068
	FS5	Ladrillo o bloque de cemento	PFS5	0.035

**CUADRO 63: Estado de conservación de la edificación**

PARÁMETRO	SERVICIOS DE SALUD TERCIARIO		PESO PONDERADO: 0.317	
DESCRIPTORES	FS6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	PFS6	0.503
	FS7	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFS7	0.260
	FS8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	PFS8	0.134
	FS9	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFS9	0.068
	FS10	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFS10	0.035

**CUADRO 64: Antigüedad de la Constitución de la Edificación**

PARÁMETRO	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN		PESO PONDERADO: 0.042	
DESCRIPTORES	FS11	De 40 a 50 años	PFS11	0.503
	FS12	De 30 a 40 años	PFS12	0.260
	FS13	De 20 a 30 años	PFS13	0.134
	FS14	De 10 a 20 años	PFS14	0.068
	FS15	De 5 a 10 años	PFS15	0.035

**CUADRO 65: Configuración de elevación de la edificaciones**

PARÁMETRO	CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES		PESO PONDERADO: 0.078	
DESCRIPTORES	FS11	5 Pisos	PFS16	0.503
	FS12	4 Pisos	PFS17	0.260
	FS13	3 Pisos	PFS18	0.134
	FS14	2 Pisos	PFS19	0.068
	FS15	1 Pisos	PFS20	0.035

**CUADRO 66: Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente**

PARÁMETRO	CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES		PESO PONDERADO: 0.131	
DESCRIPTORES	FS21	80 - 100 %	PFS21	0.503
	FS22	60 - 80 %	PFS22	0.260
	FS23	40 - 60 %	PFS23	0.134
	FS24	20 - 40 %	PFS24	0.068
	FS125	0 - 20 %	PFS25	0.035

### 3.3.1.1.3 Resiliencia social

Se consideran los siguientes parámetros de evaluación.

**CUADRO 67: Capacitación en temas de Gestión del Riesgo**

PARÁMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.285		
DESCRIPTORES	FS21	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a gestión de riesgo	PFS21	0.503
	FS22	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa.	PFS22	0.260
	FS23	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PFS23	0.134
	FS24	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	PFS24	0.068
	FS125	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	PFS25	0.035

**CUADRO 68: Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres**

PARÁMETRO	CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	PESO PONDERADO: 0.152		
DESCRIPTORES	RS6	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS6	0.503
	RS7	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS7	0.260
	RS8	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS8	0.134
	RS9	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS9	0.068
	RS10	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS10	0.035

**CUADRO 69: Existencia de normatividad política y local**

PARÁMETRO	EXISTENCIA DE NORMATIVIDAD POLÍTICA Y LOCAL		PESO PONDERADO: 0.096	
DESCRIPTORES	RS11	El soporte legal que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio genera efectos negativos a su desarrollo. No existen instrumentos legales locales que apoyen en la reducción del riesgo (ejemplo: ordenanzas municipales)	PRS11	0.503
	RS12	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción de riesgos del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se presenta en casi todo el territorio	PRS12	0.260
	RS13	El soporte legal del territorio que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se cumple ocasionalmente. Existe un interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra el área en estudio. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo pero nunca se implementarán.	PRS13	0.134
	RS14	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se cumple regularmente. Existe un interés en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra puntualmente. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo pero nunca se implementarán.	PRS14	0.068
	RS15	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se llega a cumplir de manera estricta. El desarrollo planificado del territorio, es un eje estratégico de desarrollo. Se aplican acciones de ordenamiento o reordenamiento territorial. Siempre las acciones de prevención y/o mitigación de desastres están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo (o se vienen implementando).	PRS15	0.035

**CUADRO 70: Actitud frente al riesgo**

PARÁMETRO	ACTITUD FRENTE AL RIESGO		PESO PONDERADO: 0.421	
DESCRIPTORES	RS16	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	PRS16	0.503
	RS17	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	PRS17	0.260
	RS18	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.	PRS18	0.134
	RS19	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.	PRS19	0.068
	RS20	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	PRS20	0.035

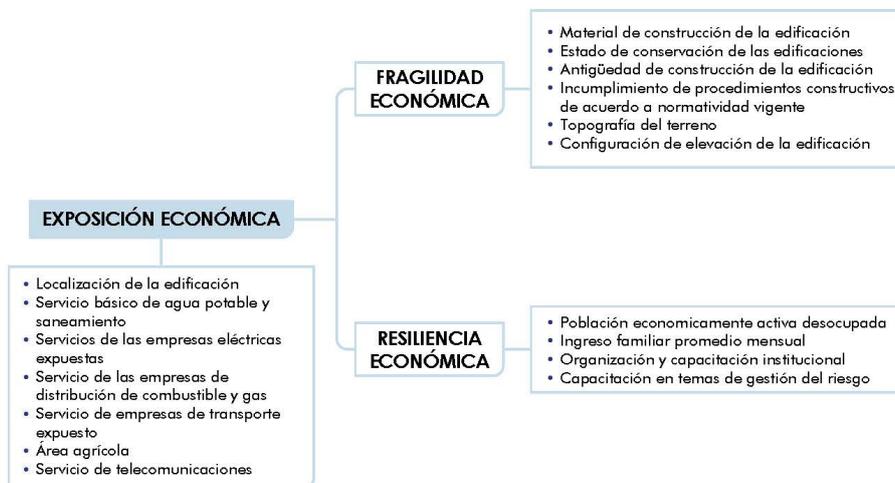
CUADRO 71: Campaña de difusión

PARÁMETRO	CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	PESO PONDERADO: 0.046		
DESCRIPTORES	RS21	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local.	PRS21	0.503
	RS22	Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población.	PRS22	0.260
	RS23	Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población.	PRS23	0.134
	RS24	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población.	PRS24	0.068
	RS25	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	PRS25	0.035

### 3.3.1.2 Análisis de la dimensión económica

Se determina las actividades económicas e infraestructura expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando los elementos expuestos vulnerables y no vulnerables, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad económica y resiliencia económica. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad económica. Ver gráfico 72.

GRÁFICO 72: Exposición económica



### 3.3.1.2.1 Exposición económica

Se consideran los siguientes parámetros de evaluación:

**CUADRO 72: Localización de la edificación**

PARÁMETRO	LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.318		
DESCRIPTORES	EE1	Muy cercana 0 km – 0.2 km	PEE1	0.503
	EE2	Cercana 0.2 km – 1 km	PEE2	0.260
	EE3	Medianamente cerca 1 – 3 km	PEE3	0.134
	EE4	Alejada 3 – 5 km	PEE4	0.068
	EE5	Muy alejada > 5 km	PEE5	0.035

**CUADRO 73: Servicio básico de agua potable y saneamiento**

PARÁMETRO	SERVICIO BÁSICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	PESO PONDERADO: 0.219		
DESCRIPTORES	EE6	> 75% del servicio expuesto	PEE6	0.503
	EE7	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE7	0.260
	EE8	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE8	0.134
	EE9	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE9	0.068
	EE10	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE10	0.035

**CUADRO 74: Servicios de las empresas eléctricas expuestas**

PARÁMETRO	SERVICIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	PESO PONDERADO: 0.140		
DESCRIPTORES	EE11	> 75% del servicio expuesto	PEE11	0.503
	EE12	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE12	0.260
	EE13	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE13	0.134
	EE14	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE14	0.068
	EE15	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE15	0.035

**CUADRO 75: Servicio de las empresas de distribución de combustible y gas**

PARÁMETRO	SERVICIO DE LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE Y GAS	PESO PONDERADO: 0.063		
DESCRIPTORES	EE16	> 75% del servicio expuesto	PEE16	0.503
	EE17	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE17	0.260
	EE18	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE18	0.134
	EE19	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE19	0.068
	EE20	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE20	0.035

**CUADRO 76: Servicio de empresas de transporte expuesto**

PARÁMETRO	SERVICIO DE EMPRESAS DE TRANSPORTE EXPUESTO	PESO PONDERADO: 0.089		
DESCRIPTORES	EE21	> 75% del servicio expuesto	PEE21	0.503
	EE22	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE22	0.260
	EE23	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE23	0.134
	EE24	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE24	0.068
	EE25	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE25	0.035

**CUADRO 77: Área agrícola**

PARÁMETRO	ÁREA AGRÍCOLA	PESO PONDERADO: 0.121		
DESCRIPTORES	EE26	> 75% del servicio expuesto	PEE26	0.503
	EE27	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE27	0.260
	EE28	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE28	0.134
	EE29	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE29	0.068
	EE30	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE30	0.035

**CUADRO 78: Servicios de telecomunicaciones**

PARÁMETRO	SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	PESO PONDERADO: 0.050		
DESCRIPTORES	EE31	> 75% del servicio expuesto	PEE31	0.503
	EE32	> 50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE32	0.260
	EE33	> 25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE33	0.134
	EE34	> 10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE34	0.068
	EE35	> y ≤ 10% del servicio expuesto	PEE35	0.035

### 3.3.1.3 Fragilidad económica

Se consideran los siguientes parámetros de evaluación:

**CUADRO 79: Material de construcción de la edificación**

PARÁMETRO	SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	PESO PONDERADO: 0.386		
DESCRIPTORES	FE1	Estera / cartón	PFE1	0.503
	FE2	Madera	PFE2	0.260
	FE3	Quíncha (caña con barro)	PFE3	0.134
	FE5	Adobe o tapia	PFE4	0.068
	FE6	Ladrillo o bloque de cemento	PFE5	0.035

**CUADRO 80: Estado de conservación de las edificación**

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES		PESO PONDERADO: 0.386	
DESCRIPTORES	FE1	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	PFE1	0.503
	FE2	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFE2	0.260
	FE3	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	PFE3	0.134
	FE5	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFE4	0.068
	FE6	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFE5	0.035

**CUADRO 81: Antigüedad de construcción de la edificación**

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.111		
DESCRIPTORES	FE11	De 40 a 50 años	PFE11	0.503
	FE12	De 30 a 40 años	PFE12	0.260
	FE13	De 20 a 30 años	PFE13	0.134
	FE14	De 10 a 20 años	PFE14	0.068
	FE15	De 5 a 10 años	PFE15	0.035

**CUADRO 82: Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente**

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.156		
DESCRIPTORES	FE16	80 - 100%	PFE16	0.503
	FE17	60 - 80%	PFE17	0.260
	FE18	40 - 60%	PFE18	0.134
	FE19	20 - 40%	PFE19	0.068
	FE20	0 - 20%	PFE20	0.035

**CUADRO 83: Topografía del terreno**

PARÁMETRO	TOPOGRAFÍA DEL TERRENO (P=PENDIENTE)	PESO PONDERADO: 0.044		
DESCRIPTORES	FE21	$50\% < P \leq 80\%$	PFE21	0.503
	FE22	$30\% < P \leq 50\%$	PFE22	0.260
	FE23	$20\% < P \leq 30\%$	PFE23	0.134
	FE24	$10\% < P \leq 20\%$	PFE24	0.068
	FE25	$P \leq 10\%$	PFE25	0.035

CUADRO 84: Configuración de elevación de la edificaciones

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.068		
DESCRIPTORES	FE26	5 Pisos	PFE26	0.503
	FE27	4 Pisos	PFE27	0.260
	FE28	3 Pisos	PFE28	0.134
	FE29	2 Pisos	PFE29	0.068
	FE30	1 Pisos	PFE30	0.035

## 3.3.1.4 Resiliencia económica

Se consideran los siguientes parámetros de evaluación:

CUADRO 85: Población económicamente activa desocupada

PARÁMETRO	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	PESO PONDERADO: 0.159		
DESCRIPTORES	RE1	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas. Escaso nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con serias limitaciones socioeconómicas.	PRE1	0.503
	RE2	Bajo acceso y poca permanencia aun puesto de trabajo. Poca demanda de mano de obra para las actividades económicas. Bajo nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con limitaciones socioeconómicas.	PRE2	0.260
	RE3	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con regulares posibilidades socioeconómicas.	PRE3	0.134
	RE4	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para las actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con posibilidades socioeconómicas.	PRE4	0.068
	RE5	Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Alta demanda de mano de obra para las actividades económicas. Alto nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con altas posibilidades socioeconómicas.	PRE5	0.035

CUADRO 86: Ingreso familiar promedio mensual

PARÁMETRO	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL (nuevos soles)	PESO PONDERADO: 0.501		
DESCRIPTORES	RE6	> 3000	PRE6	0.503
	RE7	> 1200 - <= 3000	PRE7	0.260
	RE8	> 264 <= 1200	PRE8	0.134
	RE9	> 149 - <= 264	PRE9	0.068
	RE10	<= 149	PRE10	0.035

Fuente: INEI

**CUADRO 87: Organización y capacitación institucional**

PARÁMETRO		ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	PESO PONDERADO: 0.077	
DESCRIPTORES	RE11	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desaprobación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo). Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices de gestión deficientes y trabajo poco coordinado. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos, muestran poco interés con la realidad local, muchas de ellas coadyuvan con la informalidad, o, forman enclaves en el territorio en el que se encuentran. No existe apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE11	0.503
	RE12	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar desprestigio y desaprobación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia pero en casos aislados. Existe cierta coordinación intersectorial. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos aislados, muestran un relativo interés con la realidad local, algunas de ellas coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE12	0.260
	RE13	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, existe una minoría que coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE13	0.134
	RE14	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices interesantes de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial. Existe un proceso de madurez política. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, se encuentran integradas y comprometidas al territorio en el que se encuentran. Existe un interesante apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE14	0.068
	RE15	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política. Tienen apoyo total de la población y empresas privadas.	PRE15	0.035

**CUADRO 88: Capacitación en temas de gestión del riesgo**

PARÁMETRO		ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	PESO PONDERADO: 0.263	
DESCRIPTORES	RE11	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a Gestión de Riesgo.	PRE11	0.503
	RE12	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRE12	0.260
	RE13	La población se capacitada con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRE13	0.134
	RE14	La población se capacitada constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura total.	PRE14	0.068
	RE15	La población se capacitada constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, actualizándose, participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	PRE15	0.035

## Anexo 9: Tablas con niveles de vulnerabilidad de los indicadores sociales

### HABITANTES POR LOTE

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	77	4.95
Alta	58	3.73
Media	282	18.11
Baja	216	13.87
Muy Baja	924	59.34
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### GRUPO ETAREO

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	7	0.45
Alta	9	0.58
Media	35	2.25
Baja	8	0.51
Muy Baja	1498	96.21
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### EXPOSICION SOCIAL

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	77	4.95
Alta	58	3.73
Media	282	18.11
Baja	216	13.87
Muy Baja	924	59.34
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### DISCAPACIDAD

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	5	0.32
Alta	11	0.71
Media	9	0.58
Baja	7	0.45
Muy Baja	1525	97.94
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### FRAGILIDAD SOCIAL

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Media	1492	95.83
Baja	65	4.17
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### SEGURO DE SALUD

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	167	10.73
Alta	1250	80.28
Media	127	8.16
Baja	2	0.13
Muy Baja	11	0.71
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### NIVEL DE EDUCACIÓN

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	24	1.54
Alta	100	6.42
Media	1327	85.23
Baja	71	4.56
Muy Baja	35	2.25
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RIESGOS

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Baja	1	0.06
Muy Baja	1556	99.94
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### ACTITUD FRENTE AL RIESGO

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Baja	1557	100
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### RESILENCIA SOCIAL

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Media	16	1.03
Baja	1541	98.97
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### DIMENSIÓN SOCIAL

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Media	1051	67.50
Baja	506	32.50
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

## Anexo 10: Tablas con niveles de vulnerabilidad de los indicadores económicos

### CERCANIA A LA ZONA

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	902	57.93
Alta	86	5.52
Media	179	11.50
Baja	229	14.71
Muy Baja	161	10.34
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### EXPOSICIÓN ECONÓMICA

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	902	57.93
Alta	86	5.52
Media	179	11.50
Baja	229	14.71
Muy Baja	161	10.34
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### ELEVACION DE EDIFICACIONES

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Alta	2	0.13
Media	15	0.96
Baja	1358	87.22
Muy Baja	182	11.69
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Alta	260	16.70
Baja	1112	71.42
Muy Baja	185	11.88
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	62	3.98
Media	1262	81.05
Muy Baja	233	14.96
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### ESTADO DE CONSERVACION

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Muy alta	3	0.19
Alta	135	8.67
Media	1393	89.47
Baja	23	1.48
Muy Baja	3	0.19
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Media	1	0.06
Baja	1453	93.32
Muy Baja	103	6.62
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

### FRAGILIDAD ECONÓMICA

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Media	206	13.23
Baja	1351	86.77
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

**INGRESO PROMEDIA**

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Media	77	4.95
Baja	1480	95.05
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

**RESILENCIA ECONÓMICA**

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Baja	1557	100
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

**OCUPACIÓN**

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Baja	1557	100
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

**DIMENSIÓN ECONÓMICA**

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Media	24	1.54
Baja	1533	98.46
<b>Total</b>	<b>1557</b>	<b>100</b>

## Anexo 11: Ubicación de la Asociación de Vivienda Estrellita de Cieneguilla con el Área de Relleno



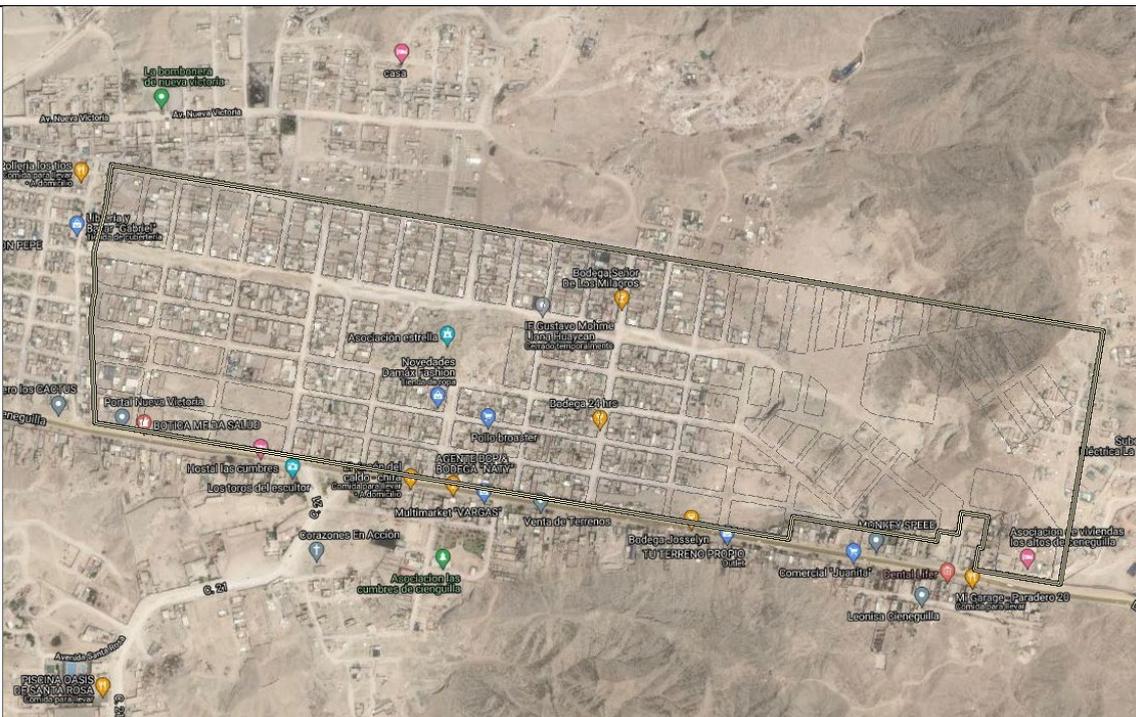
Zona del área de relleno, año 2008



Zona del área de relleno, donde se puede apreciar que se ha rellenado, año 2015



Zona del área de relleno, donde se puede apreciar que se continuo con el relleno del área, año 2019



+  
Ubicación de la Asociación de vivienda Estrellita de Cieneguilla con el área totalmente rellena, año 2020