



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

**Viviendas saneadas por COFOPRI y exposición al riesgo sísmico
en el sector las Animas - Fraternidad el Porvenir 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Arquitecto

AUTOR (ES):

Pingus Chavez, Everth Britaldo (orcid.org/0000-0002-9955-0904)
Vega Alvarez, Gerson Erlin (orcid.org/0000-0001-9967-0087)

ASESOR:

Arq. Sanchez Vasquez, Cesar Julio (orcid.org/0000-0001-7772-6799)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Arquitectura

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi padre celestial por el regalo de la vida y guiarme durante todo el proceso de mi carrera, gracias a su misericordia me estoy realizando como profesional y persona. A mis queridos padres por demostrarme que sí se pueden lograr lo que uno se plantea en la vida. A mis seres queridos por estar ahí siempre ayudándome en mis dificultades, siempre dispuestos a ayudar en cualquier necesidad.

Pingus Chavez, Everth Britaldo.

A Dios, por otorgarme una familia unida en todo aspecto, a ellos porque fueron y serán un pilar fundamental en mi ascenso personal y profesional. Encarecidamente a mis padres por siempre creer en mí, en mis aspiraciones y en mis metas.

Vega Alvarez, Gerson Erlin.

Agradecimiento

Agradecer al dador y consumidor de la vida mi padre celestial, por regalarme una familia maravillosa que gracias a sus enseñanzas he llegado a terminar con mi etapa de profesional, También por el apoyo a mi gran amigo y futuro colega por apoyarnos en todo momento a pesar de las dificultades. Del mismo modo, agradecer a todos los docentes que me apoyaron desde el principio de mi carrera y brindarme grandes consejos, de forma especial al asesor de nuestra tesis, ya que con sus consejos hemos logrado el desarrollo de la tesis.

Pingus Chavez, Everth Britaldo.

A Dios gracias por permitirme culminar una meta, por darme fuerzas para continuar en el camino del aprendizaje y brindarme la oportunidad de contar con el apoyo de mi querida familia, gracias a ellos por motivarme a seguir mis anhelos. Gracias también a mis amigos que fuera de lo académico, fueron parte importante de este proceso, también a mi compañero y amigo por el apoyo mutuo, para poder llegar a concluir esta etapa de nuestras vidas. Para finalizar, a mis docentes que nos guiaron en el desarrollo de esta hermosa carrera.

Vega Alvarez, Gerson Erlin.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenido	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	8
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3. Población muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Procedimiento	26
3.6. Método de análisis de datos	26
3.7. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	46

Índice de figuras

Figura 1: Plano de zonas de riesgo de “El Porvenir”.....	23
Figura 2: Plano de pendientes.	24
Figura 3: Verificación de saneamiento del Lt. 1 en la Mz. U. (Plano de catastro Municipalidad Distrital del Porvenir).	28
Figura 4: Verificación de saneamiento del Lt. 1 en la Mz. U. (programa GEO LLACTA).	29
Figura 5: Verificación de saneamiento del Lt. 1 en la Mz. U. (programa GEO LLACTA).	30
Figura 6: Probabilidad de ocurrencia de sismo – SIGRID.....	31
Figura 7: Intensidades sísmicas máximas según periodos 1400-1900.....	32
Figura 8: Intensidades sísmicas máximas según periodos 1900- 1960.....	33
Figura 9: Intensidades sísmicas máximas según periodos 1960 - 2014.....	34
Figura 10: Sismos Históricos máximos VII (mm).....	35

Índice gráficos y tablas

Gráfico 1: Configuración de elevación de edificación.....	37
Gráfico 2: Material Predominante en las Edificaciones.....	37
Gráfico 3: Estado de Conservación de Edificación.....	38
Gráfico 4: Cumplimiento de norma técnica de construcción y/o edificación.....	38
Gráfico 5: Régimen de Tendencia de Infraestructura.....	39
Tabla 1: Nivel de peligro sísmico.....	36
Tabla 2: Nivel de Vulnerabilidad.....	39
Tabla 3: Nivel de riesgo.....	40

RESUMEN

El producto de investigación contó con el objetivo principal de determinar si las viviendas saneadas por COFOPRI se encuentran expuestas al riesgo sísmico en el sector las Ánimas, Fraternidad el Porvenir.

Tuvo como metodología un diseño de investigación básica, no experimental y correlacional. Para la ejecución se tomó en cuenta a las viviendas del Sector las Animas – Fraternidad en el distrito del porvenir que está conformado por 598 viviendas y se consideró como muestra a las pendientes de 20 - 35°, llegando a un total de 180 viviendas. Se usó la técnica de análisis documental, fichas de observación y matrices de valoración.

Tiene como problemática que existen viviendas que fueron construidas en pendientes, sin inspección técnica y con materiales no muy adecuados, pese a ello, fueron formalizadas por COFOPRI y SUNARP. En ellas existe un peligro latente por su ubicación en pendientes y por ser el territorio de Trujillo, una zona expuesta a constantes movimientos telúricos.

Se tuvo como resultado que el sector de estudio de Las Ánimas se encuentra catalogado dentro de Riesgo Alto y a pesar de ello, se encuentra formalizado ante los entes gubernamentales.

Palabras clave: Autoconstrucción de viviendas, sismo, COFOPRI, riesgo sísmico.

ABSTRACT

The main objective of the research product was to determine whether the houses rehabilitated by COFOPRI are exposed to seismic risk in the Las Ánimas sector, Fraternidad el Porvenir.

The methodology used was a basic, non-experimental and correlational research design. For the execution, the homes of the Sector Las Animas - Fraternidad in the district of El Porvenir, which is made up of 598 homes, were taken into account and the slopes of 20 - 35° were considered as a sample, reaching a total of 180 homes. The documentary analysis technique, observation sheets and valuation matrices were used.

The problem is that there are houses that were built on slopes, without technical inspection and with inadequate materials, despite this, they were formalized by COFOPRI and SUNARP. There is a latent danger in these houses because of their location on slopes and because Trujillo is an area exposed to constant earthquakes.

As a result, the Las Ánimas study sector is classified as a high risk area and, in spite of this, it has been formalized before the governmental entities.

Keywords: Self-built housing, earthquake, COFOPRI, seismic risk.

I. INTRODUCCIÓN

Antes de la década de los 90s el distrito de Trujillo estaba en creciente esparcimiento, debido a las constantes migraciones de diversas partes del país como, sierra de La Libertad , Cajamarca, Ancash, Lima y Piura, esta migración trajo consigo la necesidad de buscar un lugar donde vivir; originando el nacimiento de zonas informales como El Porvenir, dentro de esta expansión el poblador se posicionó en distintos lugares del territorio, uno de estos lugares es El Sector Las Animas- Fraternidad, lugar en donde se desarrollará la zona de estudio de este proyecto de investigación, cabe resaltar que dicho sector es un cerro, el cual ha sido invadido en sus inicios, para posteriormente se de paso a la formalización de la propiedad del terreno.

Dado el origen de su ocupación, el sector fue creciendo descontroladamente, con construcciones sin supervisión técnica, en las cuales se puede apreciar diferentes sistemas de construcción, materiales y formas de emplazamiento en el terreno dado que es un terreno con muchas pendientes, esto lleva a las personas a tratar de nivelarlo para poder construir su vivienda.

Como se mencionó anteriormente este es en la actualidad un sector formal, donde construcciones y viviendas en pendiente obtuvieron un título de propiedad gracias a la entidad del estado COFOPRI que regulariza la propiedad de los terrenos de las viviendas informales en el Perú, ello nos lleva a cuestionarnos cómo fue el proceso de titulación de estas viviendas ya que con un registro visual por el sector se puede apreciar viviendas que fueron construidas sin respetar las normas técnicas, en pendiente, con suelos de relleno haciéndole inestable, pero formalmente con títulos de propiedad e inscritas en SUNARP.

A todo ello le sumamos que la zona costera del país es una zona con constantes movimientos telúricos, el cual, junto a la vulnerabilidad de las viviendas, podrían estar en riesgo, expuestas a pérdidas materiales, económicas y en el peor de los casos víctimas mortales.

Según, (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018,) afirma que los 565 distritos que han tenido mayor incremento poblacional durante el periodo 2012-2017; se encuentran ubicados en la región costera, además; se identificó que este aumento poblacional no estaría ligado directamente a la tasa de natalidad ni a la mayor tasa de mortalidad, sino más bien, a los flujos de migración interna que han venido en aumentando con el paso de los años.

Donde, en muchos casos, sus expectativas de desarrollo no son satisfechas, como la falta de empleo, no pueden acceder a una vivienda por falta de ofertas inmobiliarias, e incapacidad económica para acceder fácilmente a las comodidades urbanas. En consecuencia, estos invaden los espacios públicos o la propiedad estatal; y construyen casas en zonas de riesgo, riberas, quebradas, cerros, convirtiéndose en posesiones informales. (Campos Delgado, 2019), Ciertamente en una investigación preliminar pudimos identificar qué; la creación del distrito de El Porvenir es la primera barriada en el departamento de La Libertad, ubicado en un arenal llamado Tiro al Blanco y su ocupación se inició en 1934, donde los primeros pobladores se ubicaron en la ribera de la acequia La Mochica.

Según los censos de vivienda XI y VI de 2007, el crecimiento urbano del Porvenir se debió principalmente a inmigrantes, cuyos principales contribuyentes fueron los departamentos de La Libertad, Cajamarca, Ancash, Lima y Piura, antes de los años 70s el crecimiento espacial fue por las calles La Acequia, La Mochica y Sánchez Carrión, hasta llegar a los cerros El Mirador y Las Ánimas. (Plan De Desarrollo Concertado Del Distrito De El Porvenir *PDC 2009*), El aumento de las migraciones de diferentes ciudades del Perú hacia Trujillo, específicamente al naciente distrito El Porvenir, deja ver cómo fue la ocupación del territorio, asentándose en diversas partes, como riberas de ríos, la Mochica Alta, La Acequia y paulatinamente en cerros como, El mirador y Las Ánimas, este último en la actualidad consolidado como el Sector Las Animas - Fraternidad. Sitio que es el lugar de estudio de esta investigación, este sector cuenta con un área de 17,3782.58 m²; en su superficie mantiene una trama urbana de manzanas irregulares, siendo estas 26 y 598 viviendas.

El creciente número de pobladores migrantes demandó de nuevas necesidades entre ellas, el acceso a una vivienda, generando invasiones informales, en este

caso en las faldas y en el cerro Las Ánimas, lugar que presenta diferentes desniveles. Estos distintos niveles del cerro complican el emplazamiento de las viviendas, construidas informalmente desde los años 70s en adelante, tras una inspección ocular, también se pudo observar en el sector, diferentes construcciones que evidenciaban ser construidas sin ningún asesoramiento técnico ni respetando las normas establecidas en el RNE, mucho menos los parámetros urbanísticos de la zona.

Las construcciones establecidas en el cerro, cuentan con distintos tipos de materiales y estructuras, combinando sistemas como aporcado, muros portantes, módulos prefabricados etc., a esto se suma el problema de emplazamiento de las viviendas, al contar con un terreno irregular y con distintas pendientes, es necesario en algunos casos nivelar el terreno, esto se pudo observar en diferentes puntos que se detallan en la Fig. 8, donde utilizan el material de la zona, como rocas para este fin.

En este sentido, a través de programas virtuales del estado (GEOLLAQTA) y basándonos en los planos catastrales de la región otorgado por la Municipalidad Distrital del Porvenir, pudimos identificar que en el sector hay viviendas que tienen título de propiedad, y en algunos casos están registradas en SUNARP y otros evidentemente son construcciones informales sin algún título de propiedad que respalde su ocupación en el sector también se puede apreciar distintos tramos que no están bajo el cumplimiento de una adecuada infraestructura urbana, dificultando la evacuación de personas en caso de sismo, más aún cuando dentro existen personas que padecen de alguna discapacidad.

El evento telúrico que tuvo lugar en Áncash en el año 1970, más conocido como terremoto del 70, este sismo alcanzó una magnitud de 7.9 bajo la escala de Mercalli y una magnitud de grado IX, considerado muy destructivo, fue uno de los sismos que marcó historia en la vida de los peruanos, lo que causó mayor tristeza fue el desprendimiento del nevado Huascarán dando origen un aluvión, donde la ciudad de Yungay fue sepultada, la cifra de pérdidas humanas llegó a veinte mil. Desde aquella fecha existe un desarrollo sin supervisión técnica, a la actualidad ha generado preocupación con respecto a peligros naturales en la ciudad, como el sismo, (Alvarez Ponce, 2015).

Los sismos son fenómenos cíclicos, esto significa que donde se produjo uno en el futuro ocurrirá otro, por ende, los sismos ocurridos en el pasado se repetirán, esto afectaría a la población ubicada dentro de este rango, con mayores consecuencias dependiendo del avance poblacional y el desarrollo urbanístico desordenado de las ciudades. Uno de los efectos colaterales de los terremotos es la licuefacción del suelo, así como los derrumbes y rocas en zonas con fuertes pendientes. (Tavera, 2014).

Basándonos en la ubicación del sector las animas y corroborando esta con el plano de identificación de peligros del distrito El Porvenir y defensa civil, (Anexo 4) observamos que se encuentra catalogado como zona de derrumbes, debido a las pendientes irregulares que presenta el cerro, haciendo una previa evaluación tomando como referencia el programa GoogleEarth, podemos identificar el nivel más alto y bajo del cerro generando pendientes pronunciadas en el sector.

Como se mencionó uno de los efectos secundarios del sismo son los deslizamientos, en este caso de rocas y también podemos incluir derrumbe de viviendas por la ubicación, sistemas constructivos o materiales con los cuales fueron construidas estas casas; como pudimos observar el sector presenta viviendas deterioradas, construidas con rellenos naturales como rocas, arena y escombros; también se identificó algunas con materiales poco resistentes en caso de un deslizamiento de rocas, como techos de calamina, paredes de madera o cartón y muros de contención fabricados artesanalmente. Por ello es por lo que nos planteamos la siguiente pregunta ¿De qué manera las viviendas saneadas por COFOPRI se encuentran expuestas al riesgo sísmico en el Sector las Animas – Fraternidad el Porvenir 2022?

Tiene como objetivo principal determinar si las viviendas saneadas por COFOPRI se encuentran expuestas al riesgo sísmico en el sector las Ánimas, Fraternidad el Porvenir. Es por ello que planteamos los objetivos específicos, reconocer las viviendas saneadas por cofopri y su ocupación dentro del sector las ánimas, así como, determinar si cofopri título las viviendas sin implementar un análisis de riesgo, de la misma forma, determinar la probabilidad de ocurrencia de un sismo cerca de la zona de estudio, así también, identificar el nivel de peligro sísmico, por

otra parte, analizar y determinar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas. Por último, fijar el nivel de riesgo en el sector.

Esta investigación busca que sus resultados sirvan a los habitantes, de forma especial a los individuos que tienen como lugar de residencia nuestra área de estudio; por lo tanto, dicho trabajo facilitará nuevos conocimientos que ayude a comprender la problemática y el riesgo al que están expuestos; dicha información colabora a la toma de decisiones políticas para un mejoramiento de las condiciones de habitabilidad.

II. MARCO TEÓRICO

El sismo es el fenómeno natural que implica la liberación de energía a causa de inmensas placas de rocas en la tierra, ubicadas específicamente entre la corteza y el manto superior, las liberaciones son propagadas en vibraciones hacia la superficie, (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

Los movimientos sísmicos se originan cuando las placas tectónicas sufren una fricción debido al fenómeno del desplazamiento, en nuestro caso la placa Nazca y la Sudamericana, las cuales dan origen a los sismos en nuestro País. (Tavera, 2014).

Se define el sismo como la liberación y movimientos bruscos de las placas tectónicas que genera un desastre natural. El (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, 2014) nos propone algunas escalas de medición, como: La vulnerabilidad se entiende como la sensibilidad de la población, al sufrir algún tipo de daño por un peligro, estos daños pueden ser materiales, económicos o pérdidas humanas. Se puede medir a través de la fragilidad, exposición y resiliencia en relación con el nivel de peligro de un hecho específico a evaluar. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

Se concluye que la vulnerabilidad no tiene una resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, tanto que no puede reponerse después de su desastre.

La estimación del Riesgo es la identificación y análisis de un sector en específico y como este sería afectado por algún tipo de peligro natural, para ello se detalla las condiciones de vulnerabilidad del sector, para poder estimar el grado de riesgo al cual se encuentra expuesto, dentro de esta estimación se consideran factores de pérdida humana, material o infraestructura y económica. El cálculo para la estimación del riesgo es $\text{Riesgo} = (\text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad})$, partiendo de un supuesto peligro, (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

El Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), plataforma web geoespacial, alberga una serie de información detallada, proporcionada por entidades técnicas y científicas públicas,

relacionadas al peligro, vulnerabilidad y riesgo, dados por la naturaleza en el país, con la finalidad de servir a quienes estudian la gestión de riesgo.

COFOPRI, el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal, se encarga de formalizar las propiedades que fueron adquiridas de forma ilegal, a su vez actualiza el catastro predial del Perú. Tras la política de legalización impulsada por el excandidato presidencial Hernando de Soto durante las décadas de 1990 y 1992; se han creado una serie de instituciones para regular los derechos de propiedad. Este hecho generó la posibilidad de posicionar al Perú como un estado terrateniente, lo que llevó a la expansión de la informalidad. Así, el conglomerado de reguladores nació frente a un factor omnipresente de informalidad y desorden normativo, (Campos Delgado, 2019, p.2).

En la actualidad, una gran fragmentación institucional ha producido diferentes instituciones estatales que implementan normas, por lo que estas son emitidas por cada gobierno de turno, entre ellas, encontramos distintas vías como COFOPRI, Prescripción Judicial, Notarial, Municipalidad, Ministerio de Agricultura, Proinversión entre otros. En ese sentido, las ciudades, a través de las áreas catastrales, emiten títulos de propiedad desde 2006, donde reciben derechos para que puedan ser beneficiados con concesión de servicios de agua, saneamiento, electricidad y teléfono, Norma, (Campos Delgado, 2019, p.2).

Bajo los nuevos requisitos de la Ley N° 29664 que concibe el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) para el año 2020, que tiene como objetivo el reconocimiento y reducción de los riesgos vinculados a las amenazas o disminuir su impacto, del mismo modo minimizar los riesgos que puedan ser presentados, esta ley es de obligado cumplimiento para aplicación y cumplimiento de todas las instituciones ya sean estatales y privadas. Por ello, COFOPRI, como organismo técnico y ejecutor de los procedimientos formalizados, ha elaborado un documento denominado “Procedimientos Técnicos y Analíticos de Riesgo (ADR) para fines oficiales”, para poder reconocer y posterior caracterización de las amenazas, examinar vulnerabilidades, computar, inspeccionar, gestionar y notificar los riesgos. Desde la fecha (2020) de la creación de esta ley podemos entender que los asentamientos humanos

formalizados con anterioridad al año 2020, no contaron con un sistema que evalúe, identifique y reduzca los riesgos asociados a peligros en determinadas zonas. Este hecho ha originado que diferentes instituciones den títulos de propiedad en cualquier zona donde se estableció un asentamiento humano, como lo menciona Campos Delgado, esta fragmentación ha hecho al Perú, un país más vulnerable a la informalidad frente a una normativa desordenada.

A continuación, se presentan algunos antecedentes teóricos internacionales y nacionales.

Del mismo modo (Granda Aguirre, 2022) en su tesis Análisis de Riesgo Sísmico en el Barrio Solanda, Sector 4 del Cantón Quito, Provincia de Pichincha, nos comenta que tiene como objetivo implementar un análisis de riesgo sísmico en el sector mencionado, teniendo como propósito determinar el nivel de riesgo, siendo esta investigación del tipo correlacional y social, la población fue de 145,007 habitantes y la muestra que utilizó, fue de 77 viviendas ubicadas en el sector; los instrumentos que utilizó para recolectar información fueron las encuestas y el análisis donde posteriormente se realizó la apreciación de datos para ello se valió del Software ArcGIS, Software Excel y una cámara, granada concluyó que el sector 4 del Cantón Quito, está catalogado dentro de un grado alto de riesgo sísmico, de 60.94 %. En la tesis de Granada podemos identificar como se apalanco de softwares con una importancia significativa al momento de analizar los sismos, ya sea en tiempo, magnitud o ubicación, dentro de un solo programa como es el ArcGIS, y como en este podía validar o generar nuevos mapas para la identificación de riesgo sísmico en un determinado sector, dando formas de cómo analizar el fenómeno y poder implementarlo dentro de este proyecto de investigación.

Por otro lado, (Giraldo O. Vasquez V., 2020) en la revista Arquit. Titulada caracterización de las tramas urbanas de la ciudad de Manizales, Colombia (1849-2017) nos detalla la evolución morfológica de Colombia, para luego caracterizarlas y determinar su vínculo con los espacios públicos, partiendo del perfil topográfico de las ciudades, su variación ambiental, desarrollo de gestión urbana y sus acrecentamientos urbanísticos. (1049-2017) para ello se analizó el mapa de pendientes y la clasificación de laderas basándose en el programa SIG. su

población fue de 114 barrios y su muestra de 24, concluye que la ciudad de Manizales se estableció en diferentes etapas, entre ellas la trama de damero establecida por los españoles y los siguientes crecimientos demográficos fueron adaptándose a la topografía de las laderas. Lo más importante que destacar y relacionar con nuestro proyecto de investigación, es como el crecimiento urbano de una ciudad está relacionada a diferentes factores, entre ellos la topografía, dado que las personas se acoplan a ella o la adecuan para establecerse, dando como resultado una nueva trama urbana adaptada a la topografía.

(González Gonzalez, 2017) en su producción de grado para obtener el título de magíster en ingeniería, titulado Modelo de Exposición Sísmica en Viviendas de Medellín, buscaba actualizar los modelos de exposición sísmica en su ciudad, para ello nos comenta que el riesgo sísmico está compuesta por 3 variables, la constancia que sería la probabilidad de ocurrencia sísmica, la exposición de distintos componentes al sismo y la vulnerabilidad que es la resistencia de las estructuras físicas donde ocurre el fenómeno. de tal modo , basó su investigación en la recopilación de datos, tomando como instrumento las encuestas, entrevistas y el análisis de planos catastrales, el modelo de investigación es barrial, con una población de 333 barrios de la ciudad, los cuales están distribuidos en 16 comunas y 5 corregimientos, para la un mejor estudio de la ciudad se dividió en sectores, tomando en cuenta variables como, el estrato socioeconómico, los niveles de altura de las edificaciones, con ello define una muestra de 11,381 edificios. su investigación concluye con los siguientes datos; la ciudad estudiada, cuenta con un área de exposición de 47.5 km², con un costo de restitución de 87,239,882 con un valor comercial de 226,963.50 millones de pesos. La finalidad del trabajo de grado es que este nuevo modelo se pueda utilizar en conjunto con estudios similares, como modelos de amenaza y vulnerabilidad para acentuar un análisis de probabilidad de riesgo en la ciudad. La investigación de Gonzales nos da los alcances de como sectorizar y que variables podríamos utilizar para delimitar o establecer un patrón con el cual podamos analizar distintos sectores de nuestra población general, en el bien de nuestra investigación también rescatamos lo esencial que es el modelo de exposición sísmica, en la cual nos da una connotación que esta se encuentra

relacionada directamente con la exposición a diferentes factores, la probabilidad de ocurrencia sísmica y la vulnerabilidad.

Uno de los precedentes de este trabajo es la tesis de (Zapata Cornejo, 2020) titulada “Autoconstrucción informal en los cerros y la exposición de riesgo en los pobladores del AA.HH. Milagros de Jesús, Comas, 2020”. donde nos comenta que, a causa del aumento del crecimiento urbano, sin un control o restricción, está generando que las personas invadan los cerros, donde las viviendas están en situación de precariedad y vulnerabilidad con respecto al riesgo; por este motivo el objetivo que engloba su estudio es definir si las construcciones realizadas de forma informal en cerros afectan el perfil de riesgo de los habitantes de dicho sector. La metodología utilizada fue un diseño no empírico, transversal, causal. La muestra fue de 28 personas, entre residentes y profesionales relacionados con la construcción. Se realizó una encuesta y una entrevista; Se utilizó el software Microsoft Excel para procesar estos datos. Concluyó que las viviendas de autoconstrucción en el campo de intervención están en riesgo de sismos y en zonas no clasificadas. Como aporte importante, recomienda establecer mecanismos legales para controlar y monitorear efectivamente a los promotores informales. Dicha Tesis tiene relación con nuestro trabajo ya que las viviendas que vamos a analizar fueron fruto de una invasión, donde prima la informalidad; dando como resultado el riesgo de sufrir pérdidas de valor humano en caso de alguna eventualidad sísmica. También nos ayudó para poder establecer mecanismos legales para el control y prevención en caso de desastres naturales.

Del mismo modo (Angeles Haro, 2018) en su tesis “Factores de vulnerabilidad en caso de desastres y su influencia en la Percepción de riesgo en colaboradores del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento – Lima, 2017”, su meta fue decretar la relación entre los factores de vulnerabilidad ante desastres y la percepción de riesgo entre los trabajadores del MVCS (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento), La metodología realizada para esta investigación es forma descriptiva, no experimental, de corte transversal. El total de su población consta de 386 empleados del MVCS. y una muestra no probabilística de 30 de la sede Lima. El instrumento de medición que se ejecutó fue la encuesta, dentro del mismo proyecto también se elaboraron dos cuestionarios diferentes, uno para cada variable. Se utilizó el software Microsoft Excel 2018 y SPSS versión 22.

Como resultado final se estableció que podría existir elementos de vulnerabilidad ante un evento de desastre, que causaría la sensación de riesgo en los empleados de MVCS. Determinamos que para elaborar nuestro proyecto existe la necesidad de preguntar a expertos en el tema, como se ve reflejado en la tesis la percepción del riesgo fue tomada a especialistas de la MVCS, ya que dichos conocimientos nos ayudarán a realizar un trabajo más objetivo.

(Flores Ortega, 2016) nos comenta en la revista de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, su objetivo es ejecutar un análisis de vulnerabilidad, peligrosidad y riesgo sísmico en viviendas de autoconstrucción en el distrito de Samegua, aplicando formularios e informes elaborados en la PUCP. Para recabar la información necesaria se encuestó a un total de 25 viviendas del distrito. Se utilizó la encuesta como instrumento de recolección de datos. Lo recolectado se procesó en hojas de reporte, dando como resultados, vulnerabilidad, amenazas y riesgos sísmicos en los predios antes mencionados respectivamente; vulnerabilidad sísmica 56%, amenaza sísmica 100%, riesgo sísmico 56%. La conclusión indicó que la inapropiada morfología estructural del muro, la mala calidad constructiva y la elevada sismicidad de la jurisdicción fueron los factores que más influyeron y tuvieron gran relevancia. Por ende, el investigador recomienda establecer una cultura del derecho a la construcción, a través de capacitación y así reducir estos factores. Los análisis propuestos por el investigador nos ayudan a reforzar nuestro trabajo de investigación, porque nos lleva a analizar la vivienda en su configuración estructural, tener en cuenta la aplicación correcta del sistema constructivo y el emplazamiento correcto y a su vez tener en cuenta el tipo de terreno.

En ese sentido (Granados Rivera, 2019) En su tesis Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada en zonas de ladera del distrito de Rímac – Lima 2018, objetivo general: determinar el riesgo sísmico en las viviendas de autoconstrucción de las laderas del distrito del Rímac, su metodología fue realizar un estudio de las fallas encontradas, fallas arquitectónicas, constructivas y estructurales en 26 casas de ladrillo construidas al límite de laderas. recopiló la información a través de la observación ocular y tablas técnicas validadas por especialistas; los datos arrojados fueron a tablas y gráficos estadísticos para ser

procesados. Se basaron en el método de índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini de Italia. Para la identificación de peligros y amenazas sísmicas se aplicó el método de Mosqueira. Los resultados de la encuesta son los siguientes: Los predios evaluados tenían una vulnerabilidad sísmica alta del 96%. Por otro lado, el riesgo sísmico promedio es superior al 100%. En resumen, el extracto de los dos productos da un alto nivel de peligro sísmico del 96%. Esto se debe a la estructura de construcción inadecuada, donde las personas que erigieron las edificaciones no tuvieron una capacitación o estudio preliminar en los sistemas constructivos, otro punto relevante es la calidad de materiales, este sector tiene una alta probabilidad de registrar un sismo, una fuerte pendiente y un gran porcentaje de casas están construidas sobre terraplenes. Nos permite a poder entender que las viviendas que por el hecho que son de material noble no significa que no sufrirán graves daños al momento de producirse algún riesgo sísmico, la investigación nos dice que para tener una construcción segura es necesario que esta cumpla con algunos estándares de construcción dentro de las cuales es mano de obra especializada que cumpla con el sistema constructivo, materiales de una alta calidad y ubicación apropiada.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación: Básica

En esta investigación se buscará incrementar los conocimientos científicos dentro de uno o varios campos de estudio sin la necesidad de terminar en una innovación práctica.

3.1.2. Diseño de investigación

- **Diseño no experimental:** Se recolecta información del sector en específico sin alterar o modificar ninguna variable, se observa la situación que se vive en el lugar de estudio, tal como se presenta, para luego analizar las consecuencias.
- **Correlacional:** En este estudio de enfoque cuantitativo se ha desarrollado un diseño de investigación correlacional entre las variables, siendo precisos, comprende y evalúa el vínculo estadístico entre ellas sin influencia de ninguna variable misteriosa.

3.2. Variables y operacionalización

El estudio se considerará la exposición al riesgo sísmico, donde se estimó una variable dependiente y una variable independiente.

3.2.1. Variables

Este estudio ha contado con Variables dependientes e independientes las cuales se detallan a continuación:

a) Variable Independiente:

Exposición al Riesgo Sísmico (cuantitativa).

- **Definición Conceptual:** El riesgo sísmico está compuesto por 3 variables, la constancia que sería la probabilidad de ocurrencia sísmica, la exposición de distintos componentes al

sismo y la vulnerabilidad que es la resistencia de las estructuras físicas donde ocurre el fenómeno. (González González, 2017).

- **Definición Operacional:** Dicha variable fue operacionalizada valiéndose de 3 dimensiones para identificar la exposición al Riesgo Sísmico.

- **Dimensiones**

- **Sismo**

- ✓ **Indicadores**

- Coeficiente de repetición del sismo:** Ordinal, este indicador se medirá según el rango de repetición del sismo.

- Sismos de mayor intensidad:** Ordinal, este indicador se medirá a través de la escala de Mercantil Modificada.

- Sismos más cercanos al lugar de estudio:** Ordinal, este indicador se medirá en km.

- **Nivel de peligro Indicadores**

- ✓ **Indicadores**

- Susceptibilidad:** Análisis documentario.

- Geomorfología:** Análisis documentario.

- Tipo de área:** Análisis documentario.

- Perfil de suelo:** Análisis documentario.

- **Vulnerabilidad**

- ✓ **Indicadores**

- Exposición:** Ficha de observación, nominal.

- Fragilidad:** Ficha de Observación, Ordinal.

- Resiliencia:** Ficha de Observación, nominal.

b) Variable Dependiente

Viviendas Saneadas por COFOPRI (Cuantitativa).

- **Definición Conceptual:** De forma general según el (DIDP) Departamento de Investigación y documentación Parlamentaria (2022), Define como saneamiento físico legal al trámite destinado a la regularización de documentos de la posesión del terreno en primera instancia, y luego de la construcción (de ser el caso) teniendo como objetivo la titulación o acreditación competente para acceder a los Registros Públicos.
- **Definición Operacional:** Dicha variable fue operacionalizada valiéndose de 1 dimensión para identificar las viviendas saneadas COFOPRI.
- **Dimensiones**
 - **Saneamiento**
 - ✓ **Indicadores**

Saneamiento del terreno privado: Nominal, este indicador se medirá en respuesta de si o no.

Saneamiento de edificación privado: Nominal, este indicador se medirá en respuesta de si o no.

Saneamiento de la infraestructura: Nominal, este indicador se medirá en respuesta de si o no.

3.3. Población muestra y muestreo

3.3.1. Población

Para la ejecución se consideró las viviendas del Sector las Animas – Fraternidad en el distrito del porvenir que está conformado por 598 viviendas, están ubicadas en el cerro las ánimas, el cual está catalogado como una zona de riesgo, específicamente como una zona de derrumbes, considerado así en el lado de zonas de riesgo elaborado por de la MPT, el lado llamado “plano de identificación de peligro del distrito el Porvenir” donde figura como responsable al gerente de defensa civil Luis Enrique Mendoza Urcia. (ver Fig. 01)

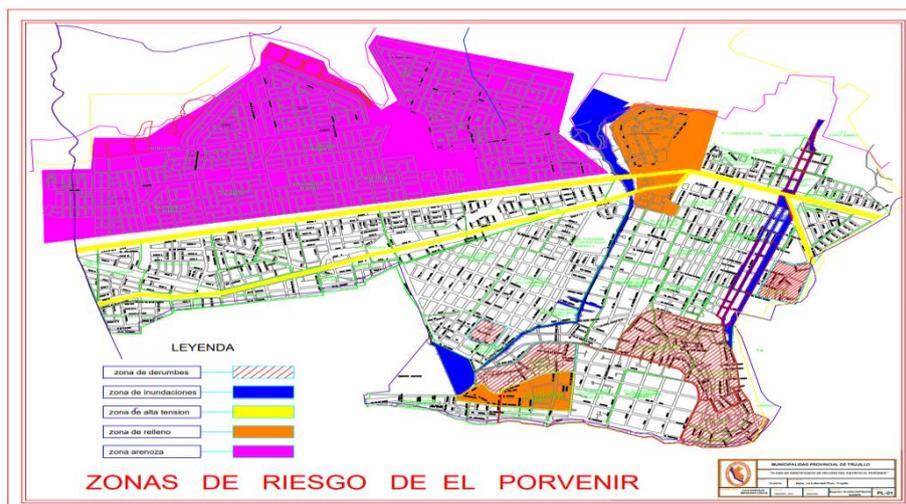


Figura 1: Plano de zonas de riesgo de “El Porvenir”.

- **Criterios de inclusión**

Para el criterio de inclusión además de considerar las 598 viviendas por encontrarse enmarcadas en el plano de zonas de riesgo de “El porvenir”, estamos considerando los niveles de pendiente, medidos en grados, para ello utilizamos los programas de GoogleEarth, asf.alaska y Arcgis. En este punto dividimos el sector general en 03 sectores tomando como referencia los rangos de medida del INGEMMET, pendiente fuerte de 20° a 35°, moderada de 5° a 20° y llano y/o suave a 5°.

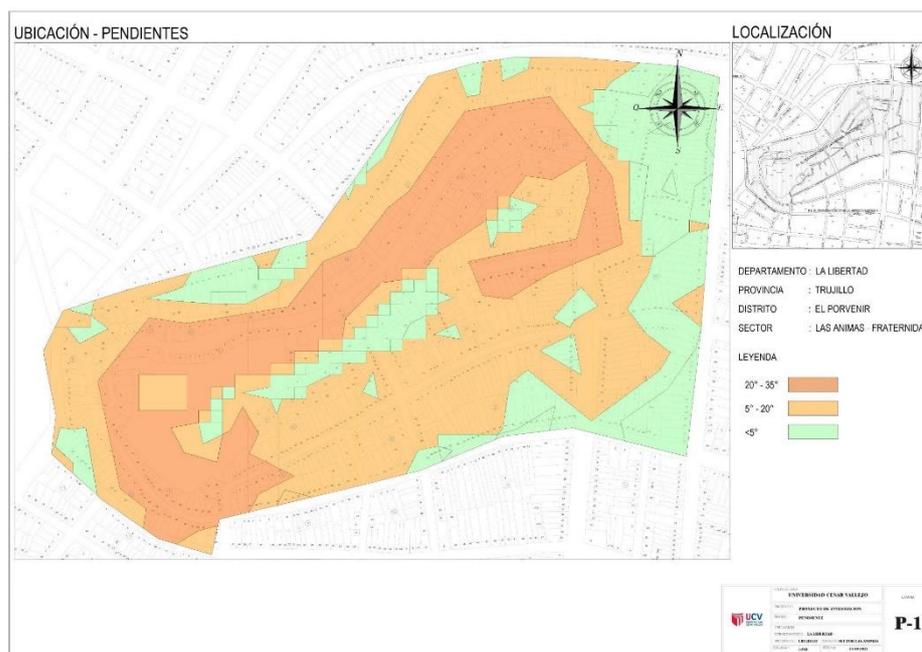


Figura 2: Plano de pendientes.

- **Criterios de exclusión**

Se apartó los sectores que están catalogados dentro de los rangos, moderado (5° - 20°) y llano o suave ($< 5^{\circ}$), considerando de esta manera enfocarnos en el polígono que presenta una pendiente fuerte (20° - 35°) el cual enmarca 11 manzanas y dentro de estas 180 viviendas.

3.3.2. **Muestra**

El estudio efectuado enmarca un cierto número del total de la población con la cual logramos establecer y analizar el problema que se trazó, donde se consideraron las pendientes de 20 - 35°, llegando a un total de 180 viviendas del Sector las Ánimas – Fraternidad en el Distrito del Porvenir en la ciudad Trujillo.

3.3.3. **Muestreo**

Se realizó una muestra finita, formado por un número limitado de elementos a estudiar, donde se presentan las siguientes variables:

n: Magnitud de la muestra que estamos buscando.

N: Magnitud de la población.

Z: parámetro estadístico que depende el nivel de confianza.

e: error de estimación máximo aceptado.

P: probabilidad de éxito.

Q: probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Parámetro	Insertar Valor
N	165
Z	2.330
P	50.00%
Q	50.00%
e	5.00%

Para ello se utilizó el Software Excel, obteniendo como resultado un tamaño de muestra de 126.72 viviendas, redondeando a 127 viviendas por analizar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el proceso del presente trabajo tuvimos que emplear la técnica de análisis documental:

- **Análisis documental:** A través de dicha técnica se ha logrado recopilar datos precisos en relación con la variable del riesgo sísmico, en el cual se pudo recolectar información validada por instituciones técnicas científicas del estado.
- **Ficha de observación:** A través de este instrumento se hizo una recolección de datos específica del sector antes mencionado, la ficha abarca datos generales de la edificación, así como las siguientes dimensiones; Vulnerabilidad y Saneamiento físico legal. Anexo 3 (ficha de observación)

- **Matrices de valoración:** Para finalizar y dar un valor a cada dimensión se empleó, las matrices de valoración encontradas en el documento, “Procedimiento Técnico Análisis de Riesgo (ADR) con fines de Formalización”, (tablas de valoración).

3.5. Procedimiento

Para el cumplimiento de la recolección de información de análisis documental, nos agenciamos de la información proporcionada por los programas en línea del estado como Geollaqta, SIGRID, Geocatmin, asf.alaska y programas como GoogleEath, Arcgis y Globalmaper, las cuales cuentan con información respaldada por profesionales y se encuentran de una forma gratuita.

Para el levantamiento de información particular como las dimensiones; Vulnerabilidad, Saneamiento físico legal y sus indicadores, se procedió a ir a campo, para la recolección de estos datos a través de fichas de observación, con una programación de 5 visitas y contando con la ayuda de colaboradores para abarcar el sector planteado.

Para el procesamiento de datos, se utilizaron las herramientas digitales Excel y Word.

3.6. Método de análisis de datos

Primeramente analizaremos los datos históricos recolectados a través de los programas virtuales del estado, para obtener información que nos ayude a caracterizar el peligro sísmico, con indicadores como el coeficiente de repetición, la intensidad y la aproximación de los sismos al área de intervención; también incluimos datos importantes como factores condicionantes y factores desencadenantes que se pueden registrar en el sector, para generar una matriz de peligro y finalizar planteando un mapa de peligrosidad.

En segundo lugar, analizaremos la vulnerabilidad en el sector, utilizando los datos recolectados en campo, para ello se tiene que abarcar 3 principales componentes; Exposición, fragilidad y resiliencia, con sus

respectivos indicadores. con ello podremos determinar el nivel de vulnerabilidad en el sector.

En tercer lugar, una vez analizado los datos históricos y haber caracterizado el peligro sísmico junto a los niveles de vulnerabilidad podemos identificar el Riesgo ya que esta viene a ser la suma del Peligro + Vulnerabilidad, por lo tanto, nos basamos en el documento “Procedimiento Técnico Análisis de Riesgo (ADR) con fines de Formalización” aprobado por resolución ministerial N° 020-2020 Vivienda.

3.7. Aspectos éticos

Tiene como fundamento las consideraciones éticas y morales, pertinentes para su elaboración, tomando en cuenta la normativa APA, para referenciar todo aporte obtenido por otras tesis, artículos científicos, leyes, etc., que sirvieron para enriquecer este proyecto. Dentro de ello también se consideraron valores morales como:

- Valor social: Una investigación debe sugerir mejoras en el bien común, conduciendo al conocimiento que abre la puerta a la remediación o resolución de problemas, en el largo plazo.
- Validez científica: El proyecto busca establecer metas claras de adquisición de conocimiento con credibilidad; Encontrar una investigación coherente que se alinee con el problema observado, la necesidad social; Seleccionar dimensiones, indicadores y herramientas adecuadas, puesto que se utilizarán para recopilar información, que dará como resultado un proyecto bien definido, validada en la realidad y autenticidad.
- Respeto a las personas: El respeto a las personas encuestadas, respetar sus decisiones y su privacidad al otorgar información privada en bien de la investigación, respetar el cambiar de opinión, al decidir que el estudio no es relevante para sus intereses, por lo cual pueden abandonar el estudio sin sanción de ninguna circunstancia.

IV. RESULTADOS

En seguida, se presentan de forma gráfica los resultados alcanzados en la aplicación de los instrumentos a la población.

a) OBJETIVO ESPECÍFICO 01

Reconocer las viviendas saneadas por COFOPRI y su ocupación dentro del sector las Ánimas. Para reconocer las viviendas saneadas por COFOPRI y su ocupación en el sector las Ánimas, se empleó el plano de catastro otorgado por la Municipalidad Distrital del Porvenir, sumado a ello nos ayudamos del programa online GEO LLACTA.

La identificación viviendas saneadas y su ocupación:



Figura 3: Verificación de saneamiento del Lt. 1 en la Mz. U. (Plano de catastro Municipalidad Distrital del Porvenir).

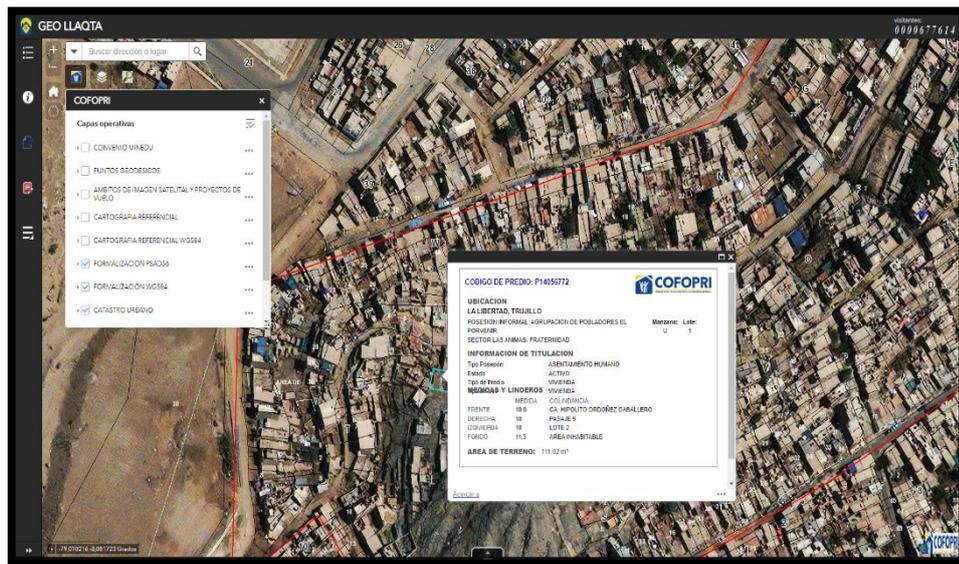


Figura 4: Verificación de saneamiento del Lt. 1 en la Mz. U. (programa GEO LLACTA).

Interpretación: de las figuras 3 y 4 se puede identificar y analizar las viviendas saneadas, de estas se deduce que están inscritas en la SUNARP, por contar con partida electrónica, a su vez del PDC del distrito El Porvenir 2009, nos brinda información del inicio de ocupación del sector Las Ánimas, el cual detalla que este se inició en los años 70 's, producto de migraciones e invasiones.

b) OBJETIVO ESPECÍFICO 02

Determinar si COFOPRI título las viviendas sin implementar un análisis de riesgo.

Para el cumplimiento del objetivo mencionado, basamos nuestro fundamento en el análisis documentario que fue publicado el 28 de julio del 2019 a través del diario estatal El Peruano, bajo el Decreto Supremo 020-2019-VIVIENDA, donde se modificó el procedimiento de EVAR a ADR en el proceso de formalización de posesiones informales, el documento entró en vigencia con la Resolución Ministerial N° 020-2020-VIVIENDA de fecha 29/01/2020, “Procedimiento Técnico de Análisis de Riesgo (ADR) con fines de formalización”, con el propósito de uniformizar y estandarizar su elaboración.



Figura 5: Verificación de saneamiento del Lt. 1 en la Mz. U. (programa GEO LLACTA).

Interpretación: De las leyes antes mencionadas y sus respectivas fechas podemos inferir que las viviendas ubicadas en el sector las animas, fueron saneadas por COFOPRI sin evaluar el riesgo sísmico ya que este se implementó aun en el año 2020.

c) OBJETIVO ESPECÍFICO 03

Determinar la probabilidad de ocurrencia de un sismo cerca de la zona de estudio

Basados en la plataforma virtual nacional, Sistema de Información para la Gestión de Riesgo de Desastre (SIGRID) podemos obtener el mapa de retorno local de sismos (Asperezas) en el mapa podemos observar que estas asperezas o áreas donde dichos esfuerzos y energía se está acumulando periódicamente son el punto inicial que darán origen a un acontecimiento telúrico.

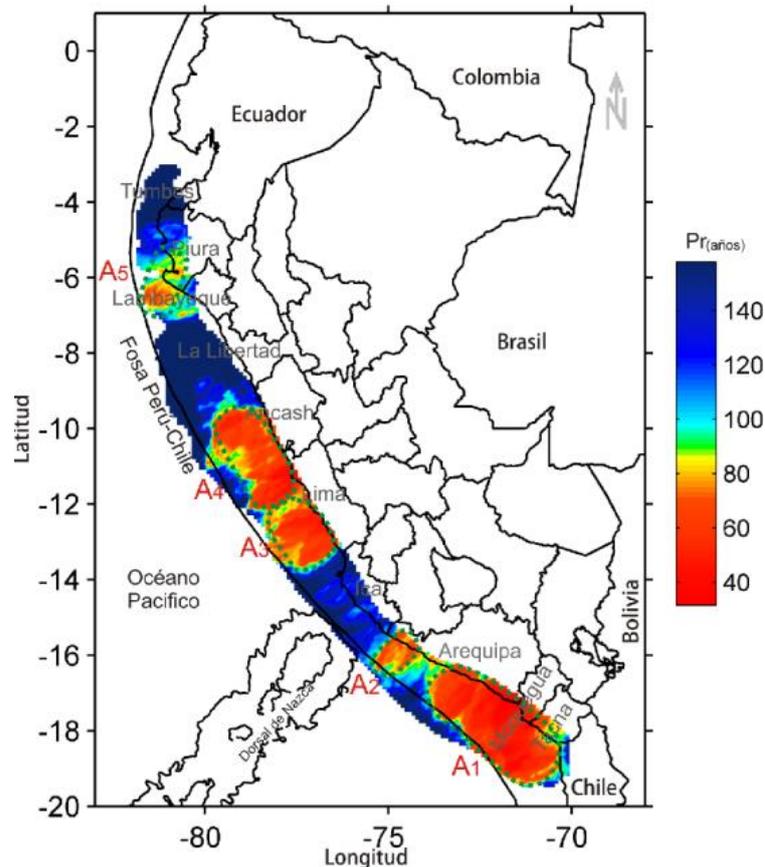


Figura 6: Probabilidad de ocurrencia de sismo – SIGRID

Interpretación: En el mapa podemos observar que la aspereza más cercana a la ciudad de Trujillo es la denominada A5, relacionado a un sismo en la ciudad de Chiclayo en 1619, magnitud de 7.7 MW. Fig.6. (Tavera, 2014) en su investigación Escenario de Sismo y Tsunami en el Borde Occidental de la Región Central del Perú, menciona que las asperezas tienen un 70% de probabilidad de generar algún evento sísmico importante, con un tiempo estimado de 75 años próximos.

Para el análisis de la variable exposición del riesgo sísmico de su dimensión sismo del indicador sismos de mayor intensidad, nos seguimos basando en la plataforma virtual SIGRID para la búsqueda de información relevante y confiable, en este caso nos ubicamos cerca al departamento donde se encuentra la zona de estudio y encendemos la capa Intensidades Sísmicas Máximas, las cuales están medidas en la escala de Mercalli Modificada, en esta observaremos en primer lugar los sismos máximos ocurridos en el periodo 1400 - 1900. fig.5

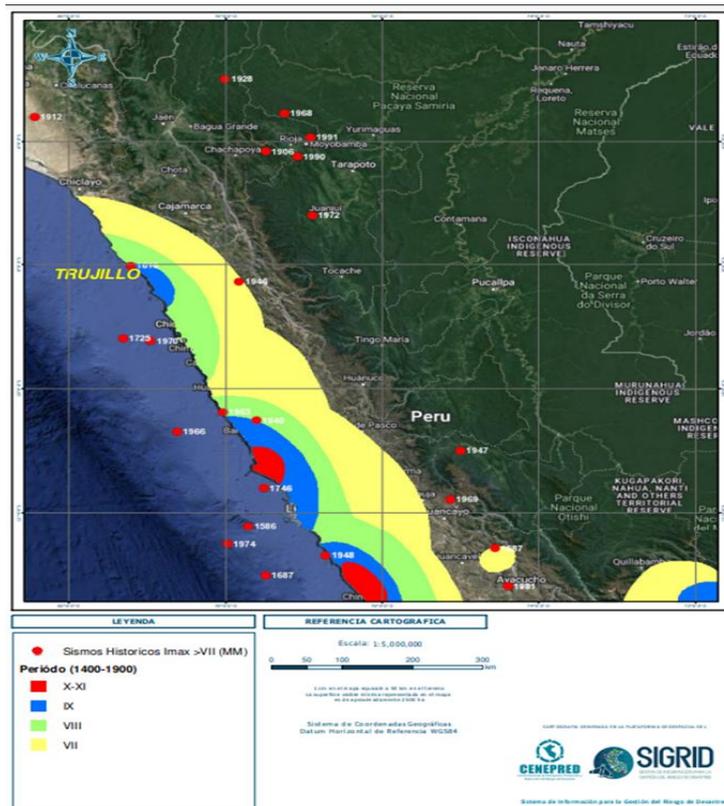


Figura 7: Intensidades sísmicas máximas según periodos 1400-1900

Interpretación: en este caso podemos observar que las zonas más afectadas es la zona costera con sismos de IX y X-XI medidos en MM, los departamentos más afectados en este periodo fueron Piura, Lambayeque, Cajamarca, San Martín y Amazonas.fig.6

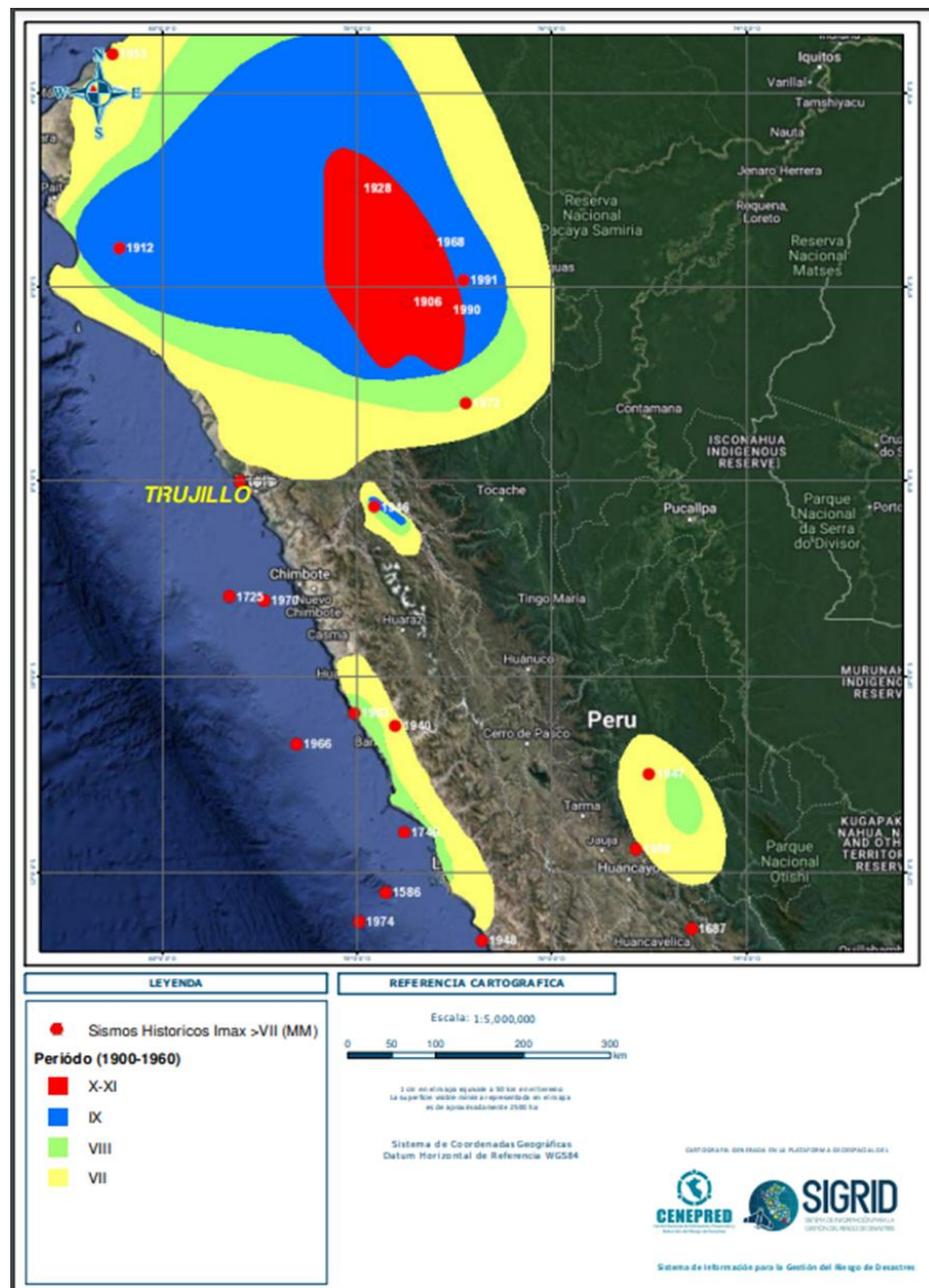


Figura 8: Intensidades sísmicas máximas según periodos 1900-1960

Interpretación: en el siguiente periodo 1960-2014 se puede identificar que las zonas más afectadas por sismo máximos son Chimbote, Huaraz, Huacho, del departamento de Ancash, entre estas la que más se aproxima a nuestra zona de estudio es la ciudad de Chimbote. fig.7

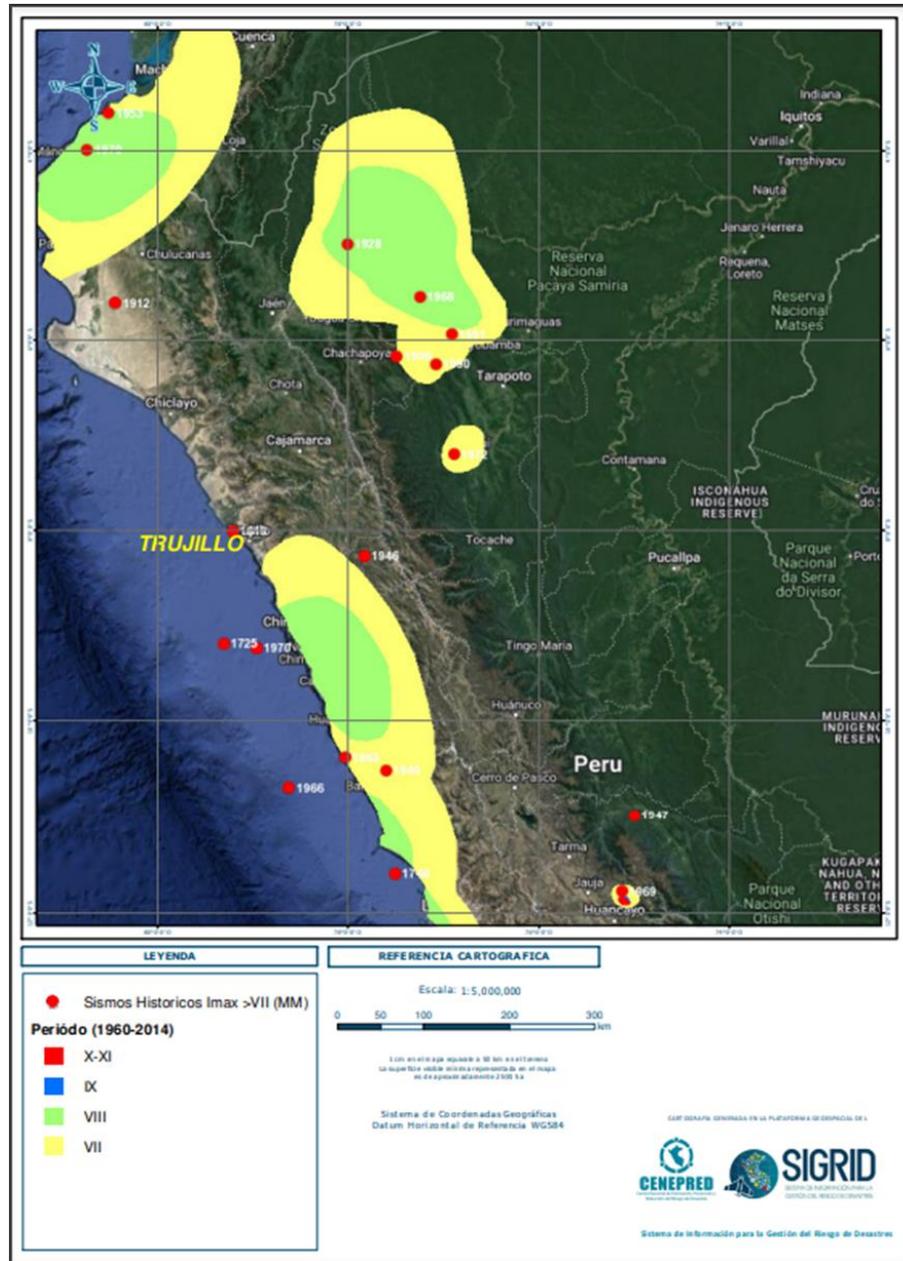


Figura 9: Intensidades sísmicas máximas según periodos 1960 - 2014.

Indicador: Sismos más cercanos al lugar de estudio

Para la dimensión exposición al riesgo sísmico en la dimensión sismo y su indicador sismos más cercanos al lugar de estudio se analizó los sismos más cercanos al lugar de estudio, en primer lugar, el mapa general de sismos del Perú, (ver anexo 8), en segundo lugar, se analiza los sismos históricos con una magnitud mayor a VII MM. fig. 10

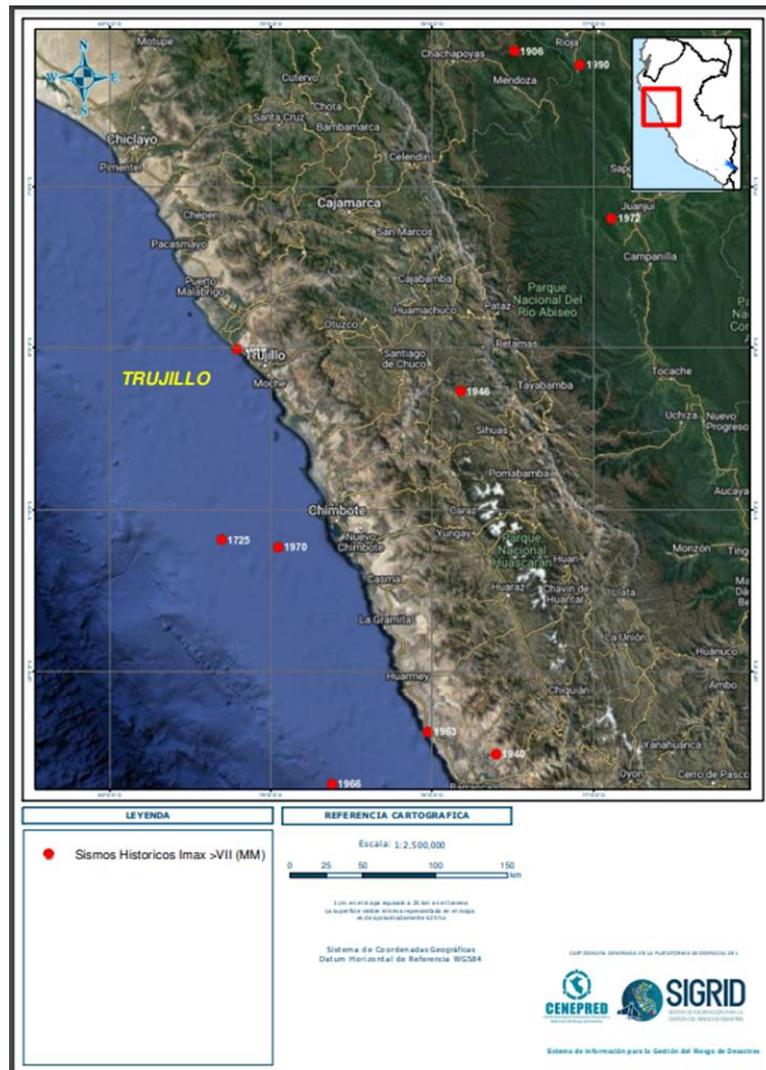


Figura 10: Sismos Históricos máximos VII (mm)

Interpretación: en este caso podemos observar que las zonas más afectadas es la zona costera con sismos de IX y X-XI medidos en MM, los departamentos más afectados en este periodo fueron Piura, Lambayeque, Cajamarca, San Martín y Amazonas.fig.10

d) OBJETIVO ESPECÍFICO 04

Identificar el nivel de peligro sísmico en el sector de las animas.

	MATRIZ NUMERO II	MATRIZ III	MATRIZ V	MATRIZ VII	MATRIZ VIII	RESULTADOS
	Zona susceptible a movimientos en masa	Pendiente del terreno	Geomorfología del terreno	Área restringida	Perfil de suelo	
NIVEL	MEDIA	FUERTE	ELEVADA	LADERAS INESTABLES	TIPO SO	
VALOR	3	3	4	4	1	15
NP. Movimientos en masa = (II+III+V+VII+VIII) / 5						3

NIVEL DE PELIGRO		VALOR
MUY ALTO	PMA	$4 < p \leq 5$
ALTO	PA	$3 < p \leq 4$
MEDIO	PM	$2 < p \leq 3$
BAJO	PB	$1 < p \leq 2$

Tabla 1: Nivel de peligro sísmico

Interpretación: del cálculo de nivel de peligro, podemos observar que la zona de estudio se encuentra dentro del rango MEDIO ($2 < p \leq 3$), con un valor de 3.

e) OBJETIVO ESPECÍFICO 05

Analizar y determinar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas.

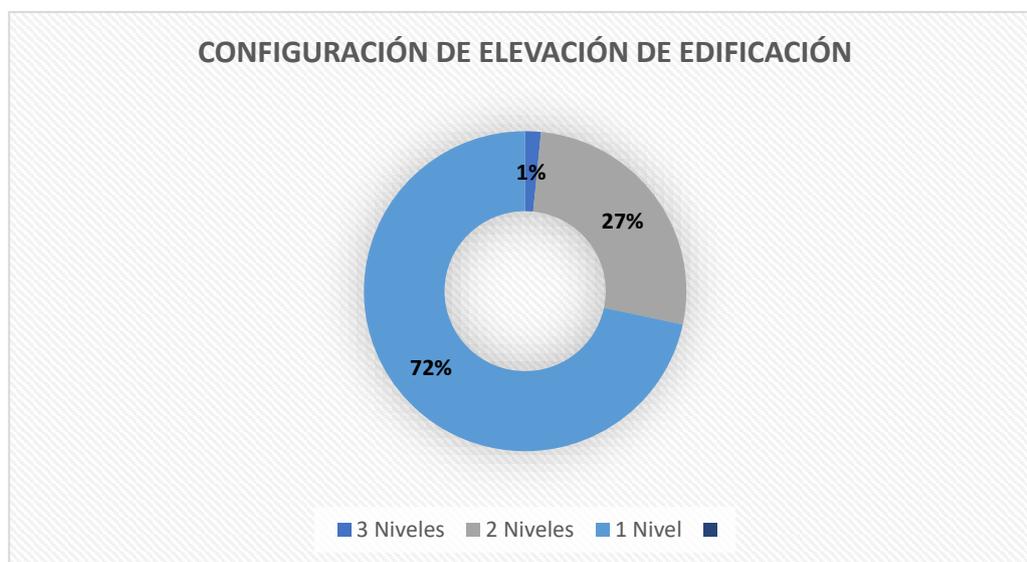


Gráfico 1: Configuración de elevación de edificación

Interpretación: del gráfico N°1, se observa que el 72% de las viviendas tienen un solo nivel, y el 27% está conformada por 2 niveles y el 1% cuenta con 3 pisos, de un total de 128 viviendas encuestadas.

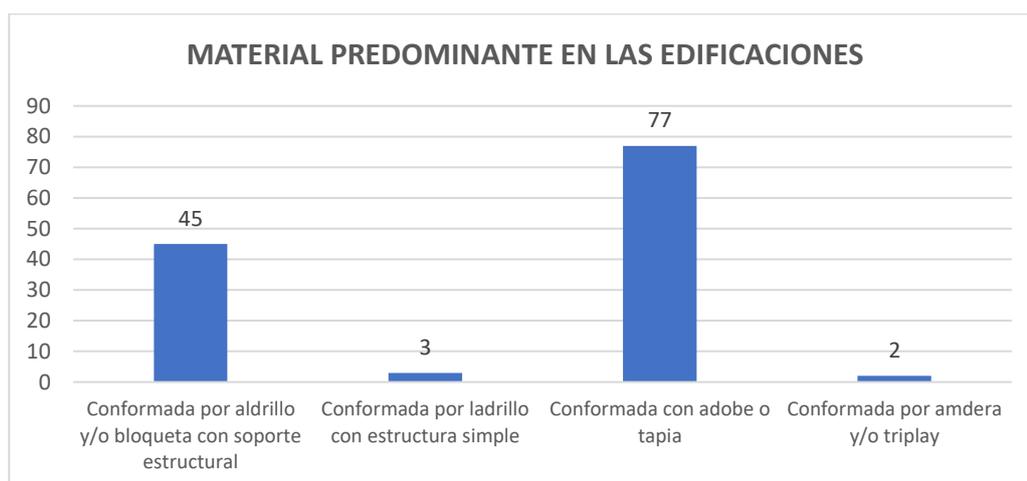


Gráfico 2: Material Predominante en las Edificaciones

Interpretación: del gráfico N° 2, se observa que el material de mayor predominancia en las edificaciones del sector las ánimas están

conformado por adobe o tapia. También se observa que existen viviendas conformadas por madera o triplay siendo 02 viviendas.

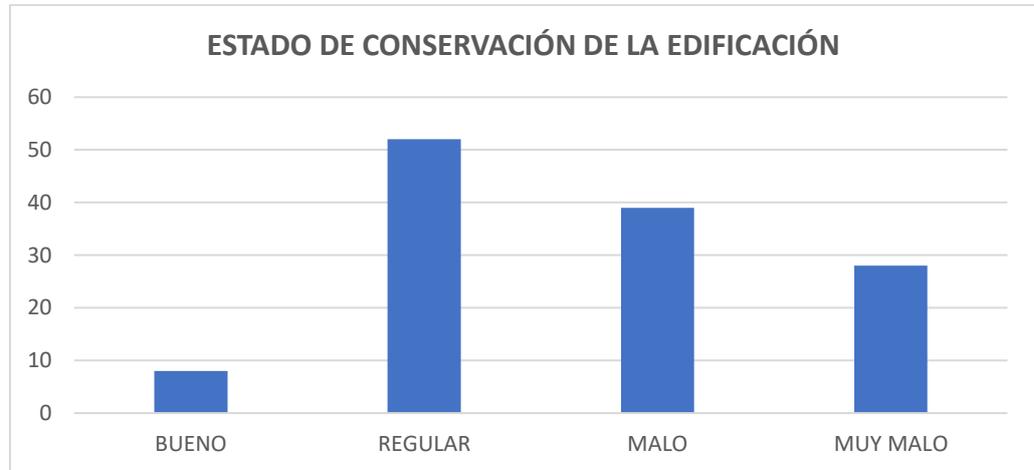


Gráfico 3: Estado de Conservación de la Edificación

Interpretación: del gráfico N° 3, se observa que en el sector predomina el estado REGULAR. Por otro lado, en menor cantidad (8) se observan edificaciones con un estado de conservación bueno.

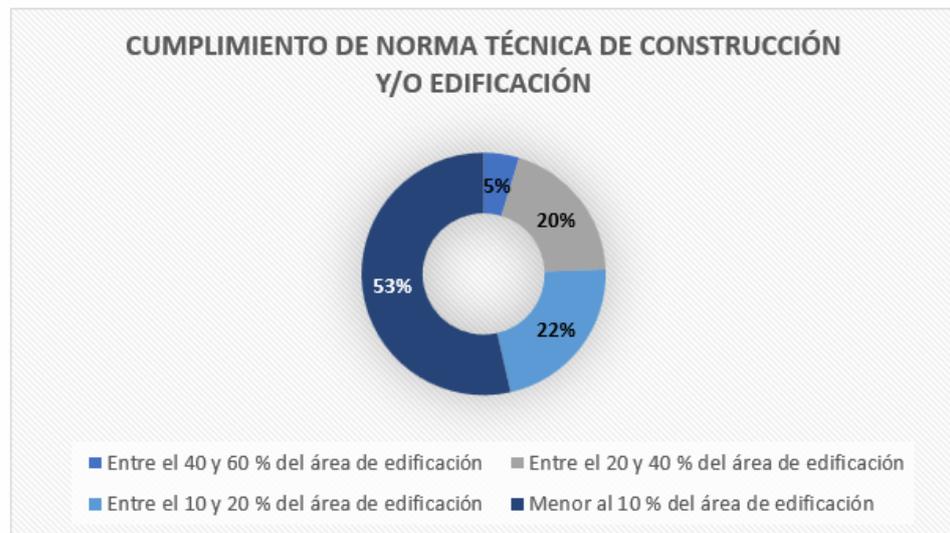


Gráfico 4: Cumplimiento de norma técnica de construcción

Interpretación: del gráfico N°4, se observa que solo el 5% de las viviendas cumple con la norma del 40-60% del área de edificación, mientras que el 53% llegando a ser la más representativa que no cumple ni con el 10% del cumplimiento de la normativa en el área de su edificación.

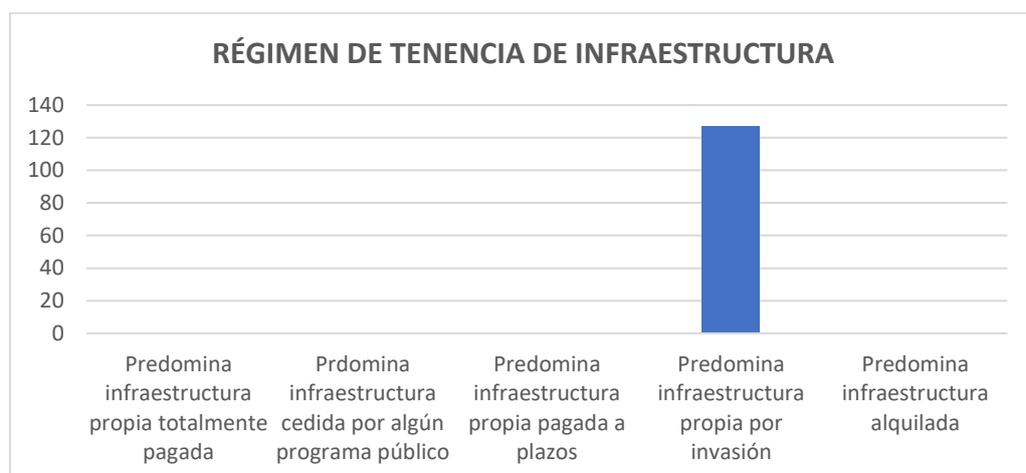


Gráfico 5: Régimen de Tendencia de Infraestructura

Interpretación: del gráfico N°5, se observa que las 127 censadas están como infraestructura propia por invasión, determinado que la ocupación del área se realizó de una forma informal en busca de tener una vivienda para cubrir sus necesidades de habitabilidad.

	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD			RESILIENCIA			TOTAL
	TIPO DE ELEMENTO EXPUESTO	CONFIGURACIÓN DE EDIFICACIÓN	MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS EDIFICACIONES	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	REGIMEN DE TENENCIA DE INFRAESTRUCTURA	CAPACITACIÓN GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES	CUMPLIMIENTO DE NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN	
DESCRIPCIÓN	Áreas urbanas, infraestructura de servicios de salud y bienes culturales	1 PISO	Predomina infraestructura conformada por adobe o tapia	Infraestructura con estado de conservación Regular	Predomina infraestructura propia por invasión	Nunca	Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción menos del 10% del área de edificación	
VALORES	5	5	3	3	4	5	5	30
FÓRMULA	Valor de vulnerabilidad = (Valor 1 + Valor 2 + Valor 3 + Valor 4 + Valor 5 + Valor 6 + Valor 7) / 7							4.29

NIVEL		DESCRIPCIÓN CUALITATIVA
MUY ALTA	VMA	$4 < V \leq 5$
ALTA	VA	$3 < V \leq 4$
MEDIA	VM	$2 < V \leq 3$
BAJA	VB	$1 < V \leq 2$

Tabla 2: Nivel de Vulnerabilidad

Interpretación: del cálculo de nivel de vulnerabilidad, podemos observar que la zona de estudio está catalogada dentro del rango MUY ALTO ($4 < p \leq 5$), con un valor de 4.29.

f) OBJETIVO ESPECÍFICO 06

Fijar el nivel de riesgo en el sector.

		NIVELES DE RIESGO			
Muy Alto ($4.00 < P \leq 5.00$)	4	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Alto ($3.00 < P \leq 4.00$)	3	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Medio ($2.00 < P \leq 3.00$)	2	Riesgo Medio	Riesgo medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Bajo ($3.00 < P \leq 4.00$)	1	Riesgo Bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo Alto
PELIGRO	Nivel	1	2	3	4
	VULNERABILIDAD	Baja ($1.00 \leq V < 2.00$)	Media ($2.00 \leq V < 3.00$)	Alta ($3.00 \leq V < 4.00$)	Muy Alta ($4.00 \leq V < 5.00$)

Tabla 3: Cálculo del nivel de riesgo

Interpretación: del cálculo de nivel de peligro, zona de estudio se encuentra dentro del rango MEDIO ($2 < p \leq 3$), con un valor de 3.

Del cálculo de nivel de vulnerabilidad, la zona de estudio se encuentra dentro del rango MUY ALTO ($4 < p \leq 5$), con un valor de 4.29.

De la intersección de estos dos valores, peligro y vulnerabilidad, podemos hallar el nivel de riesgo sísmico en el sector de las animas.

Como resultado final de este análisis el sector de Las Animas se cataloga dentro de Riesgo Alto.

V. DISCUSIÓN

En relación a la ocupación de las viviendas y si estas están saneadas por COFOPRI pudimos observar en los resultados que, se encuentran saneadas y registradas en SUNARP, también que este sector surgió como resultado de migraciones e invasiones, este último concuerda con la investigación de (Zapata Cornejo, 2020) donde expone la autoconstrucción informal en cerros y su relación con el riesgo, concluyendo que este crecimiento urbano fue sin control o restricción por parte de las autoridades, generando que estas se posicionan en los cerros. Por otro lado, haciendo referencia al saneamiento de las viviendas por parte de COFOPRI, compartimos la apreciación de la investigación de (Campos Delgado, 2019, p.2). la cual refiere que, a causa de la creación de diferentes instituciones y medios para regular los derechos de propiedad, como COFOPRI, Prescripción adquisitiva judicial, Notarial, Municipal, han causado una gran fragmentación institucional.

Por otro lado, se obtuvo como resultado que la titulación de las viviendas por parte de COFOPRI del sector las animas se hicieron sin un análisis de riesgo previo. Por lo que encontramos coherente la hipótesis de Campos delgado al mencionar que la fragmentación normativa, ha hecho al Perú un país vulnerable a la informalidad y en este caso a la exposición al riesgo, puesto que la ley (Ley N.º 29664) que regula esta exposición al riesgo, nace en el año 2020.

En ese sentido, se determinó la probabilidad de ocurrencia sísmica cerca a nuestra zona de estudio, dando como resultado que el sismo importante más próximo fue el de 2014 en Ancash, con respecto a las asperezas (acumulación de energía sísmica) nos ubicamos cerca a la catalogada A5, frente a Lambayeque con un 70% de probabilidad de ocurrencia sísmica en los próximos 75 años. Este dato es factor principal para poder proceder con el análisis del riesgo sísmico en viviendas, así como lo considera (Flores Ortega, 2016) en su investigación, con el cual estamos de acuerdo, puesto que toma esta variable, sumado a la vulnerabilidad como determinante para su análisis de riesgo.

Por otro lado, al identificar el nivel de peligro sísmico, encontramos que la zona corresponde a un rango MEDIO con un valor de 3, en el cual se consideran los movimientos en masa al que el sector está ligado, del mismo modo, (Granados Rivera, 2019) en su tesis relaciona la alta probabilidad de registrar un sismo, con una fuerte pendiente y un gran número de viviendas construidas en terraplenes. Encontrando coincidencias entre los resultados obtenidos.

Del nivel de vulnerabilidad de las viviendas, tenemos como resultado que nuestro sector está catalogado dentro del rango MUY ALTO con un valor de 4.29, tomando como factores a analizar, elevación de edificación, material predominante en las edificaciones, estado de conservación, cumplimiento de la normativa, tenencia de la infraestructura. compartiendo algunos factores de análisis con la investigación de (Granados Rivera, 2019) los cuales son, capacitación al momento de construir, estudios de sistemas constructivos, calidad de materiales, llegando al resultado de una vulnerabilidad sísmica alta del 96%. también estamos de acuerdo con los factores analizados en la investigación de (Flores Ortega, 2016) el cual considera en su análisis de vulnerabilidad, peligrosidad y riesgo, factores como morfología estructural del muro, mala calidad constructiva relacionado a la elevada sismicidad de la zona son los elementos que tuvieron gran relevancia en su investigación.

Como resultado final, el sector de estudio Las Ánimas se encuentra catalogado dentro de Riesgo Alto.

VI. CONCLUSIONES

Concluimos que:

- 1) Las viviendas saneadas por COFOPRI se encuentran debidamente inscritas en la SUNARP, ya que cuentan con partida registral, también se identificó en el PDC del distrito El Porvenir 2009, que la población que se investigó tuvo su ocupación en los años 70 's, producto de migraciones e invasiones.
- 2) Las viviendas en el sector de intervención fueron tituladas sin un análisis del riesgo, ya que estas fueron tituladas antes de la vigencia del Decreto Supremo 020-2020-VIVIENDA de fecha 29/01/2020, Dicho decreto menciona que todas las viviendas para ser saneadas necesitan tener un análisis de riesgo, estudio que no se tuvo en cuenta al momento de los saneamientos del área de estudio ya que fueron antes de la fecha de vigencia del decreto antes mencionado.
- 3) La aspereza de sismo más próxima a la zona de intervención es la denominada A5, relacionado al sismo ocurrido en Chiclayo en 1619, con una magnitud de 7.7 MW. *Fig.6*. Según Tavera, menciona que las asperezas tienen un 70% de probabilidades de generar un evento sísmico importante, por lo cual determinamos que es muy probable que se vuelva a producir un evento sísmico que marque significativamente la situación física de la zona de estudio.
- 4) El nivel de peligro que existe en el sector de estudio es de rango MEDIO ($2 < p \leq 3$), con un valor de 3.
- 5) De los parámetros analizados para determinar el nivel de vulnerabilidad en la zona de estudio, está catalogada dentro del rango MUY ALTO ($4 < p \leq 5$), con un valor de 4.29.

- 6) De la intersección de estos dos valores, peligro y vulnerabilidad, se concluyó que el nivel de riesgo sísmico que existe dentro del sector de intervención está catalogado dentro de Riesgo Alto.

VII. RECOMENDACIONES

Establecidas las conclusiones de nuestro trabajo de investigación se recomienda:

Utilizar las páginas web respaldadas por el estado como Geollaqta, Sigrid, etc, puesto que la información en cada una de ellas es compartida y contrastada con otras entidades burocráticas, como RENIEC, INEI, SUNARP, Etc. Lo cual da la seriedad de la información que estas nos pueden brindar.

A las autoridades; las leyes que regulan el bienestar de la población, como la exposición al riesgo de los AA.HH. en vías de titulación (Ley 29664) pueden ser retroactivas, pues estas no incluyen en su análisis de riesgo a los AA. HH que titularon en el pasado, obviando en qué condición se encuentran estos sectores titulados.

Tomar medidas de reforzamiento estructural, replanteamiento de las bases o subbases rústicas, en bien de fortalecer las edificaciones, también dar asesoría técnica a los nuevos constructores en la zona de estudio, para evitar que estas se encuentren desfavorecidas en un posible sismo, como lo mencionamos nos encontramos cerca a la aspereza A5, asimismo recalando que el nivel de peligro que existe en el sector ascendió a un valor MEDIO.

A las autoridades distritales, implementar políticas de comunicación y control con respecto a la respuesta hacia el sismo, esto haciendo referencia a la variable vulnerabilidad, puesto que en la recolección de información el indicador “capacitación en riesgo de desastres” es el que recibe mayor valor ponderado, aumentando todo el valor general en MUY ALTO.

A la Municipalidad de El Porvenir, que, en base a el resultado obtenido, en la investigación del Sector Las Ánimas, denomine al sector como una zona de alto riesgo, a su vez proporcionar un plan de emergencia para el sector. También que esta investigación sirva de referente para el análisis del sector “El Mirador” el cual cuenta con una pronunciada elevación del terreno.

ANEXOS

- Anexo. Cuadro de matriz operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Exposición al Riesgo Sísmico	El riesgo sísmico está compuesto por 3 variables, la constancia que sería la probabilidad de ocurrencia sísmica, la exposición de distintos componentes al riesgo al Sismo y la Vulnerabilidad que es la resistencia de las estructuras físicas donde ocurre el fenómeno, Gonzales (2017).	Esta variable <u>a</u> sido operacionalizada a través de 3 dimensiones para identificar la exposición al riesgo sísmico del sector de estudio.	Sismo	Coefficiente de repetición del sismo	Cisoid / IGP	Ordinal
				Sismos de mayor intensidad	Cisoid / IGP	Ordinal
				Sismos más cercanos al lugar de estudio	Cisoid / IGP	Ordinal
			Nivel de Peligro	Susceptibilidad	Geocatrin / Ingenmet	Nominal
				Geomorfología	Análisis documental / microzonificación de sísmica	Nominal
				Tipo de área	Plano de Riesgo del Porvenir	Nominal
				Perfil del suelo	Análisis documental / microzonificación de sísmica	Nominal
			Vulnerabilidad	Exposición	Ficha de observación	Nominal
				Fragilidad	Ficha de observación	Ordinal
Resiliencia	Ficha de observación	Nominal				
VARIABLE DEPENDIENTE Viviendas Saneadas por COFOPRI	Saneamiento físico legal es el trámite destinado a la regularización de documentos de la posesión del terreno en primera instancia, luego de la construcción (de ser el caso) teniendo como objetivo la titulación o acreditación competente para acceder a los registros públicos.	Esta variable ha sido operacionalizada a través de 1 dimensión para identificar las viviendas saneadas por COFOPRI	Saneamiento	Identificar viviendas saneadas y su ocupación	Análisis documental	Nominal
				Saneamiento del terreno privado	Análisis documental	Nominal

- Anexo. Instrumentos de recolección de datos.

Tablas de valorización del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 02 versión”

DIMENSIÓN	Indicador	Instrumento de recolección	
SISMO	Coefficiente de repetición	Análisis Documental	
Parámetro	Características de repetición del sismo/principales asperezas que marcan el periodo de retorno del sismo	Peso Ponderado: 0.643	
R1	Periodo de retorno sísmico por año (140 años)	R1	0.503
R2	Periodo de retorno sísmico por año (120 años)	R2	0.026
R3	Periodo de retorno sísmico por año (100 años)	R3	0.134
R4	Periodo de retorno sísmico por año (80 años)	R4	0.068
R5	Periodo de retorno sísmico por año (60 – 40 años)	R5	0.035
Fuente de datos:	Mapa de periodos de retorno local para las principales asperezas identificadas en el borde occidental de Perú	Fuente de ficha: Elaboración propia	

DIMENSIÓN	Indicador	Instrumento de recolección	
SISMO	Coefficiente de repetición	Análisis Documental	
Parámetro	Intensidad del sismo/ escala de Mercantil Modificada	Peso Ponderado: 0.643	
X1	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire.	PX1	0.503
X2	IX y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	PX2	0.026
X3	VI, VII y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	PX3	0.134
X4	III, IV y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	PX4	0.068
X5	I y II. Casi lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	PX5	0.035
Fuente de datos:	Alvarez P. (2015) Terremoto del 31 de mayo de 1970 y el estado peruano: mitigación de riesgos y el plan de reconstrucción urbana para las zonas afectadas por la catástrofe	Fuente de ficha: Manual para la evaluación de Riesgo originados por fenómenos naturales 02 versión CENEPRED	

DIMENSIÓN	Indicador	Instrumento de recolección	
SISMO	Coefficiente de repetición	Análisis Documental	
Parámetro	Intensidad del sismo/ escala de Mercantil Modificada	Peso Ponderado: 0.643	
S1	Mayor a 8.0: Grandes terremotos	PS1	0.503
S2	6.0 a 7.9: Sismo mayor	PS2	0.026
S3	4.5 a 5.9: Pueden causar daños menores en la localidad	PS3	0.134
S4	3.5 a 4.4: Sentido por mucha gente	PS4	0.068
S5	Menor a 3.4: No es sentido en general, pero es registrado en sismógrafos	PS5	0.035
Fuente de datos:	Alvarez P. (2015) Terremoto del 31 de mayo de 1970 y el estado peruano: Mitigaciones de riesgos y el mapa de reconstrucción urbana para las zonas afectadas por la catástrofe	Fuente de ficha: Manual para la evaluación de Riesgo originados por fenómenos naturales 02 versión CENEPRED	

DIMENSION	Indicador	Instrumento de recolección	
SISMO	Coficiente de repetición	Análisis Documental	
Parámetro	Características los sismos históricos con una magnitud mayor a VII MM	Peso Ponderado: 0.643	
C1	Sismo histórico del año 1969 Trujillo	C1	0.503
C2	Sismo histórico del año 1970 Chimbote	C2	0.026
C3	Sismo histórico del año 1946 Santiago de Chuco	C3	0.134
C4	Sismo histórico del año 1963 Huarney	C4	0.068
C5	Sismo histórico del año 1940 Barranca	C5	0.035
Fuente de catos:	Mapa general de sismos del Perú. / sismos históricos con una magnitud mayor a VII MM	Fuente de ficha: Elaboración propia	

Tablas de valoración, informe de análisis de riesgo (ADR) con fines de formalización – COFOPRI, Ing. Richard Flores Cabello.

Parámetro de peligro

MATRIZ II		
Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a movimientos en masa		
NIVELES	DESCRIPCIÓN	VALOR
MUY ALTA	Laderas con zonas de falla, con pendientes entre 30° a 45°, movimientos en masa antiguos.	5
ALTA	Laderas que tiene zonas de falla con pendiente entre 25° a 45°	4
MEDIA	Laderas con algunas zonas de falla, con pendientes entre 20° y 30° donde han ocurrido algunos movimientos en masa, posibles movimientos detonados por sismos y lluvias excepcionales	3
BAJA	Terrenos con pendientes menores a 5°, donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos. Laderas meteorizadas con discontinuidades	2

MATRIZ II		
Pendiente del terreno (movimientos en masa)		
NIVELES	DESCRIPCIÓN	VALOR
Muy Escarpada >50°	Muy empinado, abrupto y escabroso; difícil de transitar o acceder por sus pendientes pronunciadas y desniveles.	5
Abrupta 35° - 50°	Terrenos de difícil acceso o tránsito, a causa de su excesiva pendiente o por la existencia de cortes, rocas o accidentes que dificultan el paso.	4
Fuerte 20° - 35°	Fuertemente inclinada, ondulada, quebrada empinada.	3
Moderada 5° - 20°	Laderas moderadamente inclinadas, con elevaciones o depresión más o menos importantes con relación a la superficie llana.	2
Llana y/o Suave < 5°	Aquella forma de terreno que, sin ser perfectamente plana, presenta suaves, planicies bajas.	1

MATRIZ V		
Unidades Geomorfológicas (para peligros geológicos)		
NIVELES	DESCRIPCIÓN	VALOR
Geoformas escarpadas	Laderas montañas estructuralmente plegadas. Montañas, acantilados, quebradas, dunas, abanicos, aluviales, laderas de volcanes	5
Geoformas elevadas	Zonas estructuralmente plegadas, originadas por procesos erosionales cuya superficie presentan ligeras ondulaciones. Colinas y Lomas.	4
Geoformas moderadamente elevadas	Zonas con topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montaña moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Escorrentía superficial, cuyo paso produce erosión en laderas. Laderas estables.	3
Geoformas moderadas	Zonas que se encuentran por encima de las terrazas de inundación, acumulaciones o depósitos de sedimentos, producto de la erosión, geoformas como Terrazas inclinadas y terrazas.	2
Geoformas llanas	Zonas que se encuentran en contacto directo con el río; generalmente estrecho y de fondo casi plano. Geoformas como: planicies, llanuras de inundación lechos pluviales, torrenteras.	1

MATRIZ VI		
Áreas restringidas.		
NIVELES	DESCRIPCIÓN	VALOR
Franjas marginales y zonas intangibles	Espacios aledaños a riberas de fuentes de agua. Espacios de importancia cultural y biológica.	5
Laderas inestables	Geoformas con mayor susceptibilidad a movimientos en ladera que propenden a caída de rocas. Desprendimientos, colapso de taludes, deslizamientos y flujos	4
Zonas alrededor de glaciares.	Aquellas zonas que pudiesen verse afectados por desprendimiento glaciar, o mermados en la provisión de agua de deshielo.	3
Áreas no afectadas.	Aquellas cuyo nivel de impacto negativo de un determinado peligro, de origen natural es mínimo o inexistente.	2

MATRIZ VI		
Perfil de suelo (norma E0.30)		
NIVELES	DESCRIPCIÓN	VALOR
Tipo S4	Condiciones excepcionales en propiedades físicas, potencial de problemas geotécnicos (licuación, colapso, entre otros).	5
Tipo S3	Suelos blandos (arena fina o grava arenosa y suelo cohesivo).	4
Tipos S2	Suelos intermedios, medianamente rígidos como arenas y gravas medianamente compactas y suelos cohesivos compactos.	3
Tipos S1	Corresponde a rocas fracturadas y suelos rígidos como arenas y gravas mediante compactas, suelo cohesivo compacto.	2
Tipo S0	Corresponden a rocas duras que no han sido meteorizadas.	1

Cuadro de niveles de peligro.

NIVEL		DESCRIPCIÓN CUALITATIVA
MUY ALTA	PMA	$4 < V \leq 5$
ALTA	PA	$3 < V \leq 4$
MEDIA	PM	$2 < V \leq 3$
BAJA	PB	$1 < V \leq 2$

PARAMETROS DE VULNERABILIDAD													
EXPOSICION		FRAGILIDAD						RESILIENCIA					
TIPO DE ELEMENTO EXPUESTO		CONFIGURACION DE ELEVACION DE EDIFICACION		MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS EDIFICACIONES		ESTADO DE CONSERVACION DE EDIFICACION		REGIMEN DE TENENCIA DE INFRAESTRUCTURA		CAPACITACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES		CUMPLIMIENTO DE NORMA TECNICA DE CONSTRUCCION Y/O EDIFICACION	
DESCRIPCION	VALORES	DESCRIPCION	VALORES	DESCRIPCION	VALORES	DESCRIPCION	VALORES	DESCRIPCION	VALORES	DESCRIPCION	VALORES	DESCRIPCION	VALORES
Servicios turísticos	1	5 pisos	1	Infraestructura conformada por ladrillo y/o bloqueta con soporte estructural	1	Infraestructura con estado de conservación Muy Bueno	1	Infraestructura propia totalmente pagada	1	Una vez al año	1	Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 60% del área de edificación	1
Actividades económicas (agricultura, pesca, industrias y pecuaria)	2	4 pisos	2	Infraestructura conformada por ladrillo con estructura simple	2	Infraestructura con estado de conservación Bueno	2	Infraestructura cedida por algún programa público	2	Cada dos años	2	Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 40-60% del área de edificación	2
Servicios básicos	3	3 pisos	3	Infraestructura conformada por adobe o tapia	3	Infraestructura con estado de conservación Regular	3	Infraestructura propia pagada a plazos	3	Cada 3 años	3	Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 20-40% del área de edificación	3
Servicios educativos, vías de transporte y comunicación	4	2 pisos	4	Infraestructura conformada por madera y/o triplay	4	Infraestructura con estado de conservación Malo	4	Infraestructura propia por inversión	4	Cada 5 años	4	Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 10-20% del área de edificación	4
Áreas urbanas, infraestructura de servicios de salud y bienes culturales	5	1 piso	5	Infraestructura con estera, plástico y/o materiales rústicos.	5	Infraestructura con estado de conservación Muy malo	5	Infraestructura alquilada	5	Nunca	5	Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción menos del 10% del área de edificación	5

PARAMETRO	VIVIENDAS	%
TIPO DE ELEMENTO EXPUESTO		
Servicios turísticos		
actividades económicas (agricultura, pesca, industrias y pecuaria)		
Servicios básicos (energía, electricidad, agua y saneamiento)		
Servicios educativos vías de transporte y comunicación		
Áreas urbanas, infraestructura de servicios de salud y bienes culturales	127	
CONFIGURACION DE ELEVACION DE EDIFICACION		
5 pisos		
4 pisos		
3 pisos	2	
2 pisos	3	
	4	
1 piso	9	
	1	
MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS EDIFICACIONES		
Predomina infraestructura conformada por ladrillo y/o bloqueta con soporte estructural	4	
	5	
Predomina infraestructura conformada por ladrillo con estructura simple	3	
Predomina infraestructura conformada por adobe o tapia	7	
	7	
Predomina infraestructura conformada por madera y/o triplay	2	
Predomina infraestructura conformada por estera, plástico y/o materiales rústicos	.	
ESTADO DE CONSERVACION DE EDIFICACION		
Predomina infraestructura con estado de conservación MUY BUENO		
Predomina infraestructura con estado de conservación BUENO	8	
Predomina infraestructura con estado de conservación REGULAR	52	
Predomina infraestructura con estado de conservación MALO	39	
Predomina infraestructura con estado de conservación MUY MALO	28	
REGIMEN DE TENENCIA DE INFRAESTRUCTURA		
Predomina infraestructura propia totalmente pagada		
Predomina infraestructura cedida por algún programa publico		
Predomina infraestructura propia pagada a plazos		
Predomina infraestructura propia por invasión	127	
Predomina infraestructura alquilada		
CAPACITACIONES EN GESTION DE RIESGO DE DESASTRES		
Una vez al año		
Cada 2 años		
cada 3 años		
cada 5 años		
nunca	127	
CUMPLIMIENTO DE NORMA TECNICA DE CONSTRUCCION Y/O EDIFICACION		
Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 60% del área de edificación		
Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 40-60% del área de edificación	6	
Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 20-40% del área de edificación	25	
Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 10-20% del área de edificación	28	
Infraestructura que cumple con norma técnica de construcción menos del 10% del área de edificación	68	

Cuadro de niveles de vulnerabilidad

NIVEL		DESCRIPCIÓN CUALITATIVA
MUY ALTA	VMA	$4 < V \leq 5$
ALTA	VA	$3 < V \leq 4$
MEDIA	VM	$2 < V \leq 3$
BAJA	VB	$1 < V \leq 2$

Cuadro para el cálculo del nivel de riesgo

		NIVELES DE RIESGO			
Muy Alto ($4.00 < P \leq 5.00$)	4	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Alto ($3.00 < P \leq 4.00$)	3	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Medio ($2.00 < P \leq 3.00$)	2	Riesgo Medio	Riesgo medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Bajo ($3.00 < P \leq 4.00$)	1	Riesgo Bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo Alto
PELIGRO	Nivel	1	2	3	4
	VULNERABILIDAD	Baja ($1.00 \leq V < 2.00$)	Media ($2.00 \leq V < 3.00$)	Alta ($3.00 \leq V < 4.00$)	Muy Alta ($4.00 \leq V < 5.00$)

Ficha de observación

TESIS:		Viviendas Saneadas por COFOPRI y Exposición al Riesgo Sísmico en el Sector las Animas - Fraternidad el Porvenir 2022					
Ficha de observación por sectores delimitados		Sector:		Manzana:		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Datos del objeto de inspección						Antecedentes del objeto de inspección	
Ubicación						Situaciones conocidas de daños ocurridos al inmueble	
Número de pisos de la edificación						Años de Antigüedad de la edificación	
Topografía del terreno en % de pendiente						Construcción con asesoramiento técnico	
						SI	NO
Datos de los Usuarios						Relleno de nivelación	
						SI	NO
Número de familias		Número de Habitantes		Grupo Etario		Población económicamente activa desocupada	
						Ingreso Familiar promedio - Mensual	
						Observaciones	
Datos de Saneamiento						SI	NO
Saneamiento del terreno privado						Cuenta con titulación	
						Esta fue hecha por la entidad COFOPRI	
Saneamiento de la edificación privada						Cuenta con licencia de construcción	
						Cuenta con licencia de regularización vía Municipal	
						Cuenta con licencia de regularización vía Sunarp	
Saneamiento de la Infraestructura urbana						La infraestructura urbana (pistas y veredas) cuentan con saneamiento	

Tesis:		Viviendas Saneadas por COFOPRI y Exposición al Riesgo Sísmico en el Sector las Animas - Fraternidad el Porvenir 2022				UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Municipalidad Provincial de Trujillo/ Subgerencia de Defensa Civil - Informe de Inspección Técnica de Seguridad en Defensa Civil Básica							
Condiciones de seguridad a nivel estructural							
Ítem	Verificación	RNC/Otros	RNE/ Otros	Cumple		Observaciones	
				SI	NO		
1.- Suelo y cimentaciones							
Se observa defectos en la cimentación que afectan la estructura:		E-050, RNC VII-1 4.8, D27 RNC X; S227		E-050, IS 010 7.1 Art. e), A020 Art. 1.7			
1.1.-	Hundimientos <input type="checkbox"/> Deslizamientos de terreno <input type="checkbox"/> Filtraciones de agua <input type="checkbox"/>						
1.2.-	Rellenos de nivelación en el terreno						
2.- Estructuras de Concreto Armado							
2.1.-	La falta de muros de contención en taludes adyacentes o sótanos pone en riesgo al objeto de inspección.	E-060 E-030, RNC VII-1-4	E-060, E-030 GE-040 Art 11 y 12				
2.2.-	Las estructuras de concreto presentan daños (fisuras, grietas, deformaciones, etc.) en: Muros de contención <input type="checkbox"/> , Placas <input type="checkbox"/> , Columnas <input type="checkbox"/> , Vigas <input type="checkbox"/> , Losas <input type="checkbox"/> , Escaleras <input type="checkbox"/> , Zonas de encuentro <input type="checkbox"/> , Otros <input type="checkbox"/> .	E-060 e-030, RNC VII-1-4	E-060, E030 GE-040 Art 11 y 12				
2.3.-	Se observan sobrecargas en el último nivel de la edificación, no previstas en el diseño- Panel publicitario <input type="checkbox"/> , Estructura Metálica <input type="checkbox"/> , Instalación de Comunicaciones <input type="checkbox"/> , Otros <input type="checkbox"/> .	E-020	E-020				
2.4.-	Se observa acero estructural expuesto a la intemperie con signos de corrosión: Muros de contención <input type="checkbox"/> , Placas <input type="checkbox"/> , Columnas <input type="checkbox"/> , Vigas <input type="checkbox"/> , Losas <input type="checkbox"/> , Escaleras <input type="checkbox"/> , Zonas de encuentros <input type="checkbox"/> , otros <input type="checkbox"/> .	E-060 7.4, 7.9	E-060 Art 7.4, Art 7.9				
2.5.-	Se observa presencia de humedad en los elementos estructurales: Muros de contención <input type="checkbox"/> , Placa <input type="checkbox"/> , Columnas <input type="checkbox"/> , Vigas <input type="checkbox"/> , Losas <input type="checkbox"/> , Escaleras <input type="checkbox"/> , Zonas de encuentros <input type="checkbox"/> , otros <input type="checkbox"/> .	E-060, RNC XS 220	E-060, RNC XS 220, GE-040 Art9				
2.6.-	Se observa material NO flexible como elemento de relleno en juntas de dilatación	E-030 3,8,2	E-030 Art 15.2				
2.7.-	Las columnas son continuas de la cimentación hasta el piso superior	RNC VII - 1-1.4; E-030, E-060 Art. 23	E-030, E-060 Art. 23				

2.8.-	Otras verificaciones:					
3.- Estructuras de Albañilería						
3.1.-	Los muros y parapetos están confinados y amarrados por columnas y vigas	RNC V-1.3-4, RNC V1-3.10, E-070 RNC VII-1-3.10; E-070 parte D	E-70 Art. 14, 15,20,27,31 GE-040 Art11 y 12			

3.2.-	Se observa daños en los MUROS que Evidencian riesgo: Grietas <input type="checkbox"/> , Inclinaciones <input type="checkbox"/> , Humedad <input type="checkbox"/> = Deterioro excesivo <input type="checkbox"/> , Otros <input type="checkbox"/> .	E.030 art 24, RNC VII-3.5, RNC VII-I-3.6, E-070.	E. 030 Art 24, E-070, GE-040 Art 11 y 12			
3.3.-	Otras verificaciones:					

4.- Estructuras de Adobe

4.1.-	La construcción de adobe se encuentra en zona inundable: Cauces de ríos , Cauces de avalanchas <input type="checkbox"/> = Huaycos <input type="checkbox"/> , Otros <input type="checkbox"/> .	E-080 Art. 2.4	E-080 Art. 2.4			
4.2.-	El diseño de adobe no respeta los criterios estructurales (estabilidad) <input type="checkbox"/> , Densidad de muros <input type="checkbox"/> , Arriostres <input type="checkbox"/> , Tipo de techo <input type="checkbox"/> , Otros <input type="checkbox"/> .	E-080	E-080			
4.3.-	Se observa daños en muros de adobe, que la estabilidad <input type="checkbox"/> grietas <input type="checkbox"/> , Inclinaciones <input type="checkbox"/> , Humedad <input type="checkbox"/> , deterioro excesivo <input type="checkbox"/> , Otros <input type="checkbox"/> .	RNC E-080 , art 5.1, 6.2-6.4.3	RNC E-080-Art 5.1.6.2-6.4.3, GE-040 art 11 y 12			
4.4.-	Otras verificaciones:					

5.- Estructuras de Madera

5.1.-	Se observa daños (rajaduras, deflexiones, pandeos, apollamiento, humedad, etc.) en estructuras de madera: Columnas <input type="checkbox"/> = Vigas <input type="checkbox"/> , Muros y tabiques <input type="checkbox"/> , techos <input type="checkbox"/> , Entrepiso <input type="checkbox"/> , Escalera <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> .	RNC VIII-1-7, E-102	E-010			
5.2.-	Los apoyos, encuentros y/o unión de elementos estructurales de madera son adecuados y no ponen en riesgo la estabilidad de la estructura.	E-102, 9.31.3, cap.10	E-010			
5.3.-	Se utiliza madera tratada (humedad, polilla, fuego) en áreas donde su deterioro puede afectar la estabilidad estructural.	E-102-11.1 art 13	E-010, GE-040 Art. 11 y 12			
5.4.-	Otras Verificaciones:					

6.- Estructuras de Acero

6.1.-	No se utiliza acero corrugado para estructuras metálicas principales.		E-090, art. 1.3.1 b			
6.2.-	Las bases de las columnas se encuentran adecuadamente fijas.	E-090	E-090			
6.3.-	Los techos metálicos(vigas, correas, coberturas, etc.) no presentan defectos estructurales como desplazamientos laterales <input type="checkbox"/> , pandeos , defectos en las uniones y/o apoyos <input type="checkbox"/> , falta de elementos <input type="checkbox"/> .	RNC VII-I-6, 10, RNC VII-1,6, RNC VII-I-6,7, E-090	E-090			
6.4.-	Se observan defectos estructurales en: Plataformas metálicas <input type="checkbox"/> , Columnas <input type="checkbox"/> , Escaleras <input type="checkbox"/> Paneles o muros <input type="checkbox"/> , otros <input type="checkbox"/> .	RNC VII-I-6.4, E 090	E-090			
6.5.-	Se observa corrosión en la estructura de acero: Vigas <input type="checkbox"/> , Correas <input type="checkbox"/> , Columnas <input type="checkbox"/> = Encuentros <input type="checkbox"/> , Paneles o muros <input type="checkbox"/> , Otros <input type="checkbox"/> .	E-090 art 12.5	E-090, GE-040 Art 11 y 12			
6.6.-	Las estructuras de anclaje que soportan antenas (estructuras auto soportada o ventada) se encuentran fijas y en buen estado de conservación.	E-090	E-090			
6.7.-	Las estructuras metálicas de soporte de productos de almacenamiento (tipo andamiaje) están fijadas asegurando su estabilidad.	E-090	E-090			
6.8.-	Otras Verificaciones:					

- Anexo. Validez de análisis documental de viviendas saneadas por COFOPRI y exposición al riesgo sísmico.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a):

Presente

Asunto: Validación de instrumentos a través de juicio de experto

Es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestro saludo y así mismo, hacer de su conocimiento, siendo estudiantes de Arquitectura y Urbanismo de 9veno ciclo en la Universidad César Vallejo, en la sede Trujillo, requerimos validar el instrumento con el cual recogeremos información necesaria para poder desarrollar nuestro trabajo de investigación.

El título del proyecto de investigación es: **“Viviendas Saneadas por COFOPRI y Exposición al Riesgo Sísmico en el Sector las Animas-Fraternidad el Porvenir 2022”**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas referente a la carrera de Ingeniería Civil y Saneamiento Físico Legal de Predios Urbanos.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Instrumentos para validación: Análisis de documentos y Ficha de observación.
- Matriz de operacionalización de variables.
- Anexo: Validez de guía de Análisis documental de viviendas saneadas por COFOPRI y exposición al riesgo sísmico.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente

firma
Pingus Chavez, Everth Britaldo
DNI: 73658551

firma
Vega Alvarez, Gerson Erlin
DNI: 76954418

ANEXO: VALIDEZ DE ANALIS
DOCUMENTAL DE VIVIENDAS SANEADAS POR COFOPRI Y EXPOSICION AL RIESGO SISMICO
TÍTULO: Viviendas Saneadas por COFOPRI y Exposición al Riesgo Sísmico en el Sector las
Animas- Fraternidad el Porvenir 2022

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	N°	PARAMETROS	OPCIÓN DE RESPUESTA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES
					Respuestas según criterio técnico	RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSION		RELACION ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACION ENTRE EL INDICADOR Y EL PARAMETRO		RELACIÓN ENTRE EL ÍTEM Y LA RESPUESTA		
						SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
VARIABLE 1: EXPOSICION AL RIESGO SISMICO	SISMO	Coeficiente de repetición del sismo	1	Periodo de retorno sísmico por año (140 años)		X		X		X		X		
			2	Periodo de retorno sísmico por año (120 años)		X		X		X		X		
			3	Periodo de retorno sísmico por año (100 años)		X		X		X		X		
			4	Periodo de retorno sísmico por año (80 años)		X		X		X		X		
			5	Periodo de retorno sísmico por año (60-40 años)		X		X		X		X		
	SISMO	Sismos de mayor intensidad	6	XI y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y objetos son lanzados al aire.		X		X		X		X		
			7	IX y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.		X		X		X		X		
			8	VI, VII y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.		X		X		X		X		
			9	III, IV y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.		X		X		X		X		
			10	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.		X		X		X		X		
			Sismos más cercanos al lugar de estudio	11	Sismo histórico del año 1969 Trujillo		X		X		X		X	
	12	Sismo histórico del año 1970 Chimbote			X		X		X		X			

NIVEL DE PELIGRO		13	Sismo histórico del año 1946 Santiago de chuco		X		X		X		X	
		14	Sismo histórico del año 1963 Huarney		X		X		X		X	
		15	Sismo histórico del año 1940 barranca		X		X		X		X	
	Susceptibilidad	16	Nivel de susceptibilidad Muy alta		X		X		X		X	
		17	Nivel de susceptibilidad Alta		X		X		X		X	
		18	Nivel de susceptibilidad Media		X		X		X		X	
		19	Nivel de susceptibilidad Baja		X		X		X		X	
		20	Nivel de pendiente del terreno Muy escarpada > 50°		X		X		X		X	
		21	Nivel de pendiente del terreno Abrupta 35° - 50°		X		X		X		X	
		22	Nivel de pendiente Fuerte 20° - 35°		X		X		X		X	
		23	Nivel de pendiente Moderada 5° - 20°		X		X		X		X	
		24	Nivel de pendiente Llano y/o Suave <5°		X		X		X		X	
	Geomorfología	25	Geoformas escarpadas		X		X		X		X	
26		Geoformas elevadas		X		X		X		X		
27		Geoformas moderadamente elevadas		X		X		X		X		
28		Geoformas moderadas		X		X		X		X		
29		Geoformas llanas		X		X		X		X		
Tipo de área	30	Fajas marginales y zonas intangibles		X		X		X		X		
	31	Laderas inestables		X		X		X		X		
	32	Zonas alrededor de glaciares		X		X		X		X		
	33	Áreas no afectadas.		X		X		X		X		

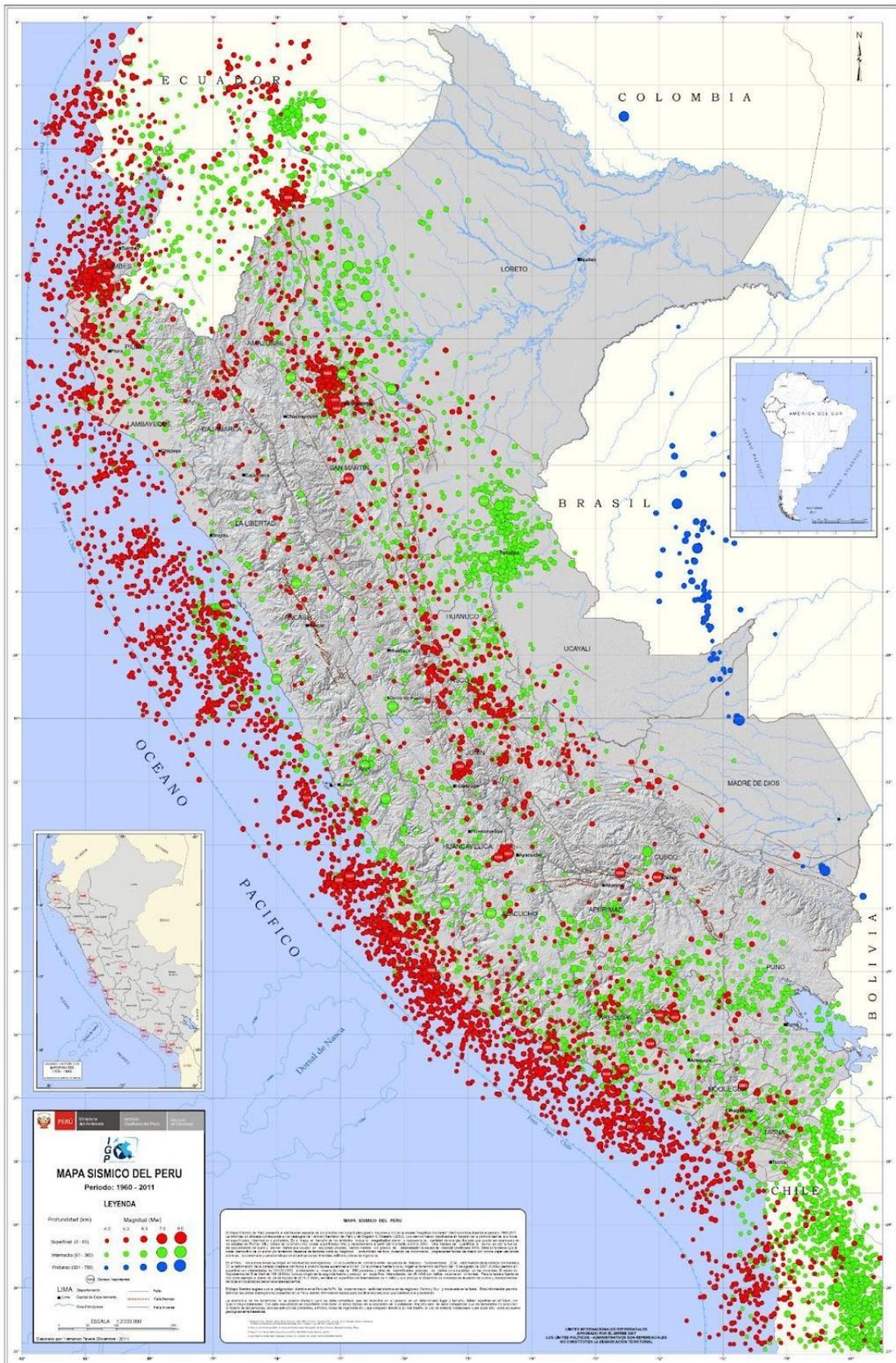
VARIABLE 1		34	Perfil de suelo Tipo S4		X		X		X		X			
		35	Perfil de suelo Tipo S3		X		X		X		X			
		36	Perfil de suelo Tipo S2		X		X		X		X			
		37	Perfil de suelo Tipo S1		X		X		X		X			
		38	Perfil de suelo Tipo S0		X		X		X		X			
	VULNERABILIDAD	Exposición	39	Servicios turísticos.		X		X		X		X		
			40	Actividades económicas		X		X		X		X		
			41	Servicios básicos		X		X		X		X		
			42	Servicios educativos		X		X		X		X		
			43	Áreas urbanas, infraestructura		X		X		X		X		
		Fragilidad	44	Configuración de elevación de edificación		X		X		X		X		
			45	Material predominante en las edificaciones		X		X		X		X		
			46	Estado de conservación de la edificación		X		X		X		X		
		Resiliencia	47	Régimen de tenencia de la infraestructura		X		X		X		X		
48	Capacitaciones en gestión de riesgos de desastres			X		X		X		X				
49	Cumplimiento de norma técnica de construcción			X		X		X		X				

ANEXO: VALIDEZ DE ANALIS DE FICHAS DE VIVIENDAS SANEADAS POR COFOPRI Y EXPOSICION AL RIESGO SISMICO

TÍTULO: Viviendas Saneadas por COFOPRI y Exposición al Riesgo Sísmico en el Sector las Animas- Fraternidad el Porvenir 2022

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	N°	PARAMETRO	OPCIÓN DE RESPUESTA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES	
					Respuestas según criterio técnico	RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSION		RELACION ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACION ENTRE EL INDICADOR Y EL PARAMETRO		RELACIÓN ENTRE EL ITEM Y LA RESPUESTA			
						SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
VARIABLE 2: VIVIENDAS SANEADAS POR SANEAMIENTO	SANEAMIENTO	Viviendas saneadas por COFOPRI	50	Formal de la obtención del terreno		X							X		
			51	Saneamiento del terreno privado		X							X		

2. MAPA GENERAL DE SISMOS DEL PERÚ



ANEXO: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

1. Recursos humanos

El trabajo de investigación estará constituido por los siguientes integrantes:

- Pingus Chavez, Everth Britaldo. Tesista
- Vega Alvarez, Gerson Erlin. Tesista

Del mismo modo contamos con la participación del Arquitecto:

- Arq. Sanchez Vasquez, Cesar Julio. Asesor de tesis.

También se considera parte del equipo de trabajo:

- 4 estudiantes capacitados. Encuestadores

2. Recursos materiales

En este apartado se considera todos los materiales concernientes a la elaboración del trabajo de investigación, que a continuación se muestra de manera detallada.

CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
1	UNIDAD	PC DE ESCRITORIO	S/ 4,500.00	S/4,500.00
1	UNIDAD	LAPTOP	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00
1	UNIDAD	IMPRESORA BROTHER	S/ 1,469.00	S/1,469.00
4	UNIDAD	TINTA PARA IMPRESORA	S/ 43.00	S/ 172.00
2	MILLAR	PAPEL BOND A4 75g	S/ 32.60	S/ 65.20
6	UNIDAD	LAPIZ MONGOL	S/ 1.00	S/ 6.00
6	UNIDAD	BORRADOR	S/ 1.00	S/ 6.00
			TOTAL	S/ 9,418.20

3. Presupuesto

Dentro del presupuesto se consideró también los recursos de materiales para llegar al presupuesto total del proyecto.

CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
1	UNIDAD	CELULAR	S/ 800.00	S/800.00
8	UNIDAD	GASTOS EN TRANSPORTE	S/ 15.00	S/ 120.00
1	UNIDAD	GASTO DE MATERIALES	S/ 9,418.20	S/9,418.20
		TOTAL		S/ 10,338.20

4. Financiamiento

El costo del proyecto de investigación tiene un costo total S/ 10,338.20 nuevos soles y será autofinanciado, donde el 50% será asumido por Pingus Chavez, Everth Britaldo, y el otro 50% por Vega Alvarez, Gerson Erlin.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SANCHEZ VASQUEZ CESAR JULIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Viviendas Saneadas por COFOPRI y Exposición al Riesgo Sísmico en el Sector las Animas - Fraternidad el Porvenir 2022", cuyos autores son PINGUS CHAVEZ EVERTH BRITALDO, VEGA ALVAREZ GERSON ERLIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 28 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SANCHEZ VASQUEZ CESAR JULIO DNI: 17810099 ORCID: 0000-0001-7772-6799	Firmado electrónicamente por: CSANCHEZV17 el 28-11-2022 20:06:25

Código documento Trilce: TRI - 0458843