



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Análisis de riesgo sísmico para la prevención de desastres en viviendas autoconstruidas en Sunampe –Chincha alta-Ica-2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Castro Sebastian, Pamela Del Pilar (ORCID: 0000-0002-1534-6771)

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

Está presente investigación se la dedico a mi madre Isabel Gladys Sebastian Yataco porque gracias a Dios y a ella he podido llegar hasta aquí.

A mis hermanos Milagros y Enrique Castro Sebastian, porque son los que me han dado fuerza y apoyo para nunca rendirme,

A mi hija Jazmín Reto Castro porque es la razón y motivo por lo que siempre sigo adelante y no me rindo, y a ellos les dedico todos y cada uno de mis triunfos.

### **AGRADECIMIENTO**

A Dios gracias por permitirme estudiar esta hermosa carrera en esta prestigiosa universidad que es mi alma mater, en la cual me ha permitido conocer buenos docentes y buenos compañeros de carrera.

Agradezco mucho a mi madre porque desde niña siempre ha creído en mí y siempre me ha motivado a ser alguien mejor, a creer en mis sueños, a perseverar y a no rendirme.

Agradezco a mi asesor Dr. Gerardo Enrique Cancho Zuñiga porque desde el primer día nos ha motivado que no debemos sentirnos menos que ninguna universidad prestigiosa, al contrario que estamos en la capacidad de rendir como ellos o incluso más.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	5
II. MARCO TEÓRICO .....	10
III. METODOLOGIA.....	23
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	23
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo .....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	24
3.5. Procedimientos .....	25
3.6. Métodos de análisis de datos .....	26
3.7. Aspectos éticos .....	26
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN .....	38
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS .....	46
ANEXOS .....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> <i>Niveles de Riesgo Sísmico</i>	13
<b>Tabla 2:</b> <i>Matriz de Peligro y vulnerabilidad</i>	14
<b>Tabla 3:</b> <i>magnitud del sismo</i>	15
<b>Tabla 4:</b> <i>profundidad del sismo</i>	15
<b>Tabla 5:</b> <i>tiempo de retorno</i>	16
<b>Tabla 6:</b> <i>Sismicidad Histórica</i>	16
<b>Tabla 7:</b> <i>Nivel-Sismicidad Histórica</i>	16
<b>Tabla 8:</b> <i>Mecánica de Suelos</i>	17
<b>Tabla 9:</b> <i>topografía</i>	17
<b>Tabla 10:</b> material de construcción	18
<b>Tabla 11:</b> sistema estructural	18
<b>Tabla 12:</b> elementos no estructurales	18
<b>Tabla 13:</b> Junta Sísmica	19
<b>Tabla 14:</b> Estado de conservación	19
<b>Tabla 15:</b> Rango del nivel	19
<b>Tabla 16:</b> Resultado de los parámetros de medición de la sismicidad	29
<b>Tabla 17:</b> Resumen de resultados de estudio de suelos, perfil y topografía	31
<b>Tabla 18:</b> <i>tipo de viviendas</i>	34
<b>Tabla 19:</b> <i>Asesoría para las viviendas</i>	34
<b>Tabla 20:</b> <i>Responsable de la construcción</i>	34
<b>Tabla 21:</b> <i>Tipo de material de la vivienda</i>	35
<b>Tabla 22:</b> <i>Calidad en la construcción</i>	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Nivel de peligro sísmico- sismicidad histórica.....	30
<b>Gráfico 2:</b> Nivel de peligro sísmico en la zona de Sunampe- Chincha.....	31
<b>Gráfico3:</b> Nivel de Vulnerabilidad sísmica.....	33
<b>Gráfico 4:</b> RESULTADO DEL NIVEL DE RIESGO SÍSMICO.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Zona Sísmica .....	15
Figura 2: Ubicación del distrito de Sunampe.....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR.....	51
<b>ANEXO 2:</b> DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR.....	52
<b>ANEXO 3:</b> CUADRO DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES .....	53
<b>ANEXO 4:</b> MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	54
<b>ANEXO 5:</b> TURNITIN.....	55
<b>ANEXO 6:</b> FICHAS TÉCNICAS .....	56
<b>ANEXO 7:</b> ESTUDIO DE SUELO- FICHA DE LABORATORIO DE MÁRQUEZ, JHAZMIN DE SU TESIS TITULADA ESTABILIZACIÓN DEL ADOBE CON ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO, CHINCHA 2018.....	60

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo determinar el nivel de riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe en Chíncha alta- Ica, para lo cual se analizó las características técnicas, viendo los errores arquitectónicos, constructivos y estructurales de 20 viviendas autoconstruidas. Para lo cual esta investigación ha usado el método científico, ya que se basa en fenómenos observables a la realidad, así como también los efectos que consigo trae esta investigación. Las viviendas autoconstruidas carecen de diseño arquitectónico y estructural, por lo que son construidas con material de baja calidad. Estas viviendas son construidas por los mismos pobladores los cuales no cuentan con conocimientos técnicos en construcción. Dicha información es recaudada al momento de la inspección en campo mediante unas fichas técnicas, las cuales luego son procesadas en fichas de reporte en las cuales se obtiene el riesgo sísmico, la vulnerabilidad sísmica y el peligro sísmico de las viviendas autoconstruidas evaluadas. Después, con la información obtenida se hizo una evaluación de los principales errores hallados en las viviendas autoconstruidas evaluadas. Para concluir con las recomendaciones que ayuden a prevenir un desastre mayor como ya ocurrió en el 2007.

**Palabras clave:** Riesgo sísmico; Vulnerabilidad sísmica; Peligro sísmico;  
Viviendas autoconstruida

## **ABSTRACT**

This research aims to determine the seismic risk level of self-built homes in the district of Sunampe in Chincha Alta-Ica, for which technical characteristics were analyzed, seeing the architectural errors, construction and structural of 20 self-built houses. For which this research has used the scientific method, since it is based on phenomena observable to reality, as well as the effects that this research brings. The self-constructed houses lack architectural and structural design, so they are built with low quality material. These houses are built by the same people who do not have technical knowledge in construction. This information is collected at the time of 2007.

**Keywords:** Seismic risk; Seismic vulnerability; Seismic hazard; Self-constructed dwellings

I.

# INTRODUCCIÓN

## I. INTRODUCCIÓN

En cuanto a la realidad problemática tenemos que, el diseño y construcción de las viviendas sin asistencia de ingenieros son llamadas viviendas autoconstruidas, estas viviendas son construidas en forma espontánea, las cuales no cumplen con el requerimiento mínimo del diseño, calidad de los materiales, construcción y supervisión de la misma, por tanto, son vulnerables a padecer daños ante un sismo de alta o baja magnitud. Así mismo el Perú registra una lista de antecedentes de acontecimientos sísmicos algunos de gran magnitud, ya que somos un país que se encuentra dentro del famoso "Cinturón o Anillo de Fuego del Pacífico" el cual está constituido por fronteras de placas tectónicas, las cuales presentan una actividad sísmica y volcánica más grande del mundo, ya que estas placas están en constante fricción, concentrando así la tensión y al momento de ser liberada es ahí donde genera un sismo de gran magnitud o hasta un terremoto.<sup>2</sup> Así también el Instituto Geofísico del Perú, el Perú colisiona frontalmente con la placa de Nazca junto a Chile, Ecuador y Colombia, en una superficie de 7500 Km de longitud. Esta placa de Nazca y la Sudamericana siempre están en continuo movimiento, que al liberar esta energía se genera los sismos y erupciones volcánicas. Por lo tanto, cada vez que ocurren estos sismos nos hace analizar que en cualquier ciudad de nuestro país no libre de ser afectado por un sismo.<sup>9</sup> Al respecto, el Instituto Geofísico del Perú nos dice que "En el Perú, los sismos tienen tres diferentes fuentes de origen: el contacto de la superficie entre las placas de Nazca y Sudamericana, la deformación de la corteza continental y, la deformación de la corteza oceánica con focos a profundidades superiores a 61km .En la primera fuente tuvo su origen el terremoto de Pisco del 15 de Agosto de 2007(8.0Mw) sentido en superficie con intensidades de V II-V III(MM) produciendo la muerte de más de 500 personas y miles de damnificados; además de daños considerables en las viviendas.<sup>10</sup> Según el MVCS hizo un "estudio complementario de las condiciones de riesgo de desastres en la ciudad de Chíncha" dice que para el uso de viviendas unifamiliares y bifamiliares es predominante el uso de adobe y ladrillos. Como resultado de estudio de campo se pudo determinar que un 36.6% de las construcciones son a base de ladrillo y un 42.4% de adobe-ladrillo.<sup>36</sup> Por lo tanto, la mayoría de estas viviendas ya han pasado por algunos fenómenos Sísmicos, generando en ellas fallas estructurales las cuales no han sido tomadas en importancia o pedir una

supervisión de la vivienda afectada por las personas que ahí residen por temor a que la desalojen ya que en su mayoría no cuentan con recursos económicos para una rehabilitación o reconstrucción de la vivienda. Según el Mapa de Calificación de Provincias según Niveles de Peligros Sísmicos del MVCS, el distrito de Sunampe en chincha alta, está ubicada en la zona roja de muy alta ocurrencia sísmica, en la cual nos da a entender que este distrito es una zona vulnerable .<sup>36</sup> Al respecto el MVCS nos enfatiza que, " Esta ciudad de una de las tantas ciudades de Perú la cual esta propensa a las mayores magnitudes y recurrencia de amenazas sísmicas de origen natural, las cuales ocasionan innumerables desastres las cuales ponen en evidencia la vulnerabilidad de esta ciudad, causando miles de pérdidas humanas y daños irreparables a las infraestructuras, atrasando de esta manera el desarrollo de las ciudades".<sup>9</sup> El Programa de Apoyo a la Gestión integral del riesgo de desastres naturales a nivel Urbano del MVCS nos dice que de acuerdo al resultado del censo,<sup>36</sup> los damnificados del sismo del 15 de agosto del 2007 realizado por el INEI y la evaluación de daño por el sismo del 15 de agosto del 2007 realizado por la Municipalidad Provincial de Chincha, en la cual se da a conocer los efectos considerables en la viviendas y sus equipamientos; el diagnóstico del trabajo de campo para la evaluación de daños e intensidades sísmicas, establecen que la práctica inadecuada de los procesos constructivos de viviendas hasta edificaciones de gran envergadura, son una de las razones por la cual son afectadas las construcciones.<sup>8</sup> Por eso es muy importante, hacer un análisis de riesgo sísmico en Sunampe distrito de Chincha, para la Prevención de un posible desastre, y así alertar a la población de este distrito, para más adelante no lamentar pérdidas humanas y materiales como alguna vez ya lo pasamos el 15 de agosto del 2007.

**Problema General:**

¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica -2020?

**Problemas específicos:**

¿Qué nivel de riesgo sísmico presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe –Chincha alta-Ica- 2020?

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe- Chincha alta-Ica-2020?

¿Qué nivel de peligro sísmico presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe- Chincha alta-Ica- 2020?

**Objetivo general:**

Analizar el nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe –chincha alta-Ica-2020.

**Objetivos específicos:**

Determinar el nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica-2020.

Analizar la Vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica-2020.

Determinar el nivel de peligro sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe –Chincha alta-Ica 2020.

**Hipótesis general:**

El nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas es alto en el distrito de Sunampe -Chincha alta –Ica-2020.

**Hipótesis específico:**

El riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas es alto en el distrito de Sunampe –Chincha alta-Ica-2020.

La vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas autoconstruidas es alto en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica-2020.

El nivel de peligro sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas es alto en el distrito de Sunampe- Chincha alta-Ica-2020.

La Justificación del estudio, es un análisis de riesgo sísmico en las viviendas autoconstruidas es muy importante para la prevención de desastres que puedan ocurrir en un lugar determinado. En este análisis podremos evaluar los peligros y vulnerabilidad en las que se puedan presentar las viviendas autoconstruidas

hechas por el hombre sin ninguna supervisión técnica y materiales de baja calidad. Así mismo la Justificación técnica, en este proyecto de investigación intento obedecer los tres requerimientos de la ciencia para descubrir el estado actual en la que se encuentra las viviendas de estudio, para poder explicar las fallas que presentan y así poder predecir su desenvolvimiento ante un sismo. Por lo que tanto es de vital importancia hallar el grado de vulnerabilidad, peligro y riesgo a la cual se encuentran las viviendas estudiadas. Por último, la Justificación social, como sabemos el crecimiento poblacional va en aumento, por lo que es necesario la adquisición de viviendas, los cuales la mayoría son de bajos recursos económicos, ante tal necesidad recurre a las autoconstrucciones, haciéndolo sin ninguna supervisión especializada. Por lo cual es de vital importancia determinar y reducir el riesgo sísmico que presentan estas viviendas autoinstruidas, por tanto es muy importante reconocer y aminorar el riesgo sísmico mediante un análisis de riesgo sísmico y poder obtener las recomendaciones para la prevención a los pobladores.

**II.**

# **MARCO TEÓRICO**

## II. MARCO TEÓRICO

### Trabajos previos de índole nacional

Según **Paucar, Irineo**(2018) hace mención en su tesis titulada ***“Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en la urbanización la libertad en el distrito de Lurigancho Chosica”*** tiene como **objetivo** diagnosticar el riesgo sísmico que presentan las viviendas en la urbanización la Libertad en el distrito de Lurigancho Chosica – 2018. Obteniendo como **resultados**: que las viviendas estudiadas un 5% muestran vulnerabilidad baja, un 25% media y un 70% de alta. Además, estas viviendas presentan un 0% de riesgo sísmico bajo, 25% de riesgo sísmico medio y un 75% de riesgo sísmico alto. Por lo tanto, en la investigación se pudo **concluir** que un 75% de las viviendas estudiadas en el distrito de Lurigancho en Chosica presentan un riesgo sísmico alto y un 25% medio. En otras palabras, nos indica que hay una gran posibilidad de sufrir daños graves llegando al colapso total de las viviendas.

De igual modo **Capani y Huamaní**(2018, p. 16) hacen mención en su tesis *titulada* ***“Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada construidas informalmente en el distrito de Yauli, provincia de Huancavelica”*** tiene como **objetivo** el hallar la vulnerabilidad que presentan las casas de albañilería confinada de construcción informal y así poder lograr disminuir el peligro y riesgo sísmico que puedan presentar. Por lo tanto, en la investigación se pudo **concluir** que al evaluar las viviendas de albañilería se logró obtener los grados de riesgo, peligro y vulnerabilidad sísmica. Las casas estudiadas tienen un 10% de vulnerabilidad sísmica baja, 88% de media y un 2% de alta. En cuanto al riesgo y peligro sísmico las viviendas estudiadas presentan un 100% de peligro sísmico medio, 98% presentan riesgo sísmico medio y 2% de alto. Por lo que **concluyo** ante un evento sísmico sufrirían daños en los muros las casas estudiadas.

Así también **Poicon, Alexis**(2017,p.7) hace mención en su tesis *titulada* ***“Análisis y evaluación del riesgo sísmico en edificaciones de albañilería en el***

**centro del distrito de Catacaos- Piura”** en el cual tiene como **objetivo** Identificar el indicativo del riesgo sísmico en viviendas de mampostería en el centro de la ciudad de Catacaos - Piura, estimando los probables daños que puedan presentarse ante un evento sísmico considerable teniendo en cuenta las condiciones latentes como la vulnerabilidad física-social y la peligrosidad sísmica en dicha zona. Por consiguiente, en la investigación se pudo **concluir** que efectivamente la predicción del Índice de Riesgo en las casas de mampostería en el distrito es una determinante para la reducción y/o minimización de pérdidas humanas y económicas. Es alto el nivel o índice de Riesgo Sísmico en las construcciones de casas de mampostería en el distrito de Catacaos.

Por ultimo **Mesta, Carlos** (2017, p. 18) menciona en su tesis *titulada “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel”* tuvo como **objetivo** identificar los parámetros que controlan el daño de las construcciones producido por terremotos, lo cuales después se ven como fallas y defectos, resaltando así la importancia de saber las zonas vulnerables sísmicamente en Pimentel. Llegando a **concluir** que en su mayoría están construcciones de adobe son altamente vulnerables, en cuanto las construcciones de mampostería son medianamente vulnerables y finalmente las de concreto armado muestra una baja vulnerabilidad.

### **Trabajos previos de índole internacional**

Se puede citar el estudio de **Tapia, Ricardo** (2015) en su investigación *titulada “terremoto 2010 en Chile y vivienda social: Resultados y aprendizajes para Recomendación de Políticas Públicas”* tiene como **objetivo** reconocer las variables que incidieron en los resultados del impacto del terremoto/tsunami, tales como políticas públicas, planificación, arquitectura, construcciones y normativas en el febrero del 2010 en Chile, lo cual **concluyó** que el impacto del terremoto del 2010 es el resultado previo en cuanto a sucesos precedentes, tales el terremoto de 1985 en Antofagasta, II Región y el año 2007 en Tocopilla. Salvo el de 1985, donde el país ya había aceptado un patrón de desarrollo de libre mercado y de corte neoliberal desde mediados de los 70'. La respuesta del gobierno ante estos

acontecimientos, fue usar los instrumentos ya conocidos en emergencias y reconstrucción. Los dignificados fueron subsidiados de toda índole, iniciando procesos que ya a 10 años del terremoto del 2005, todavía continúan en proceso. Por lo que, los mecanismos de planificación territorial serían una gran opción como medio de prevención y/o mitigación ante los posibles fenómenos, solo que al momento de incorporar esta opción se da de manera lenta ya que se pierde por un mal manejo y gestión de la misma de acuerdo al modelo económico con que lo sustente.

De igual modo **Martínez, Sandra** (2014, p. 13) en su tesis titulada ***“evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia-España”*** el cual su **objetivo** aclarar el procedimiento de vulnerabilidad sísmicas usadas actualmente, de la misma forma analizar el comportamiento de los modificadores. Por lo tanto, el estudio apoyará el desarrollo efectuado en el entorno del proyecto Risk-UE. Por lo tanto, se **concluyó** que los modificadores son definidos y caracterizados de acuerdo al conocimiento de las irregularidades en los eventos sísmicos, determinando el tipo de armado y mampostería en las construcciones, el análisis dependerá de los terremotos pasados y sus daños causados. Los pasos graduados  $\pm 0,02$  sobre unos índices que van desde -0.08 hasta +0.08, mediante un estudio de terremotos pasados hace que se manifiesten modificadores nuevos. Por ejemplo, el terremoto de Lorca no se había tomado la importancia del modificar del terreno blanco flexible para construcciones de concreto armado, en donde la penalización en edificios de mampostería era en relación al modificador de edificios con alturas de más de seis plantas y en cuanto a edificios de concreto armado con alturas de más de ocho plantas, considerando el valor máximo de +0.08 en ambos casos.

Así también **Serrano-Lanzarote y B., Temes-Córdovez, R.** (2015) en su tesis titulada ***Vulnerabilidad y riesgo sísmico de los edificios residenciales estudiados dentro del Plan Especial de evaluación del riesgo sísmico en la Comunidad Valenciana*** tiene como **objetivo** evaluar la vulnerabilidad de los edificios residenciales en Valencia y tasar los daños latentes generados por los

sismos, en el cual se **concluyó** que la vulnerabilidad de los edificios oscilan entre un 70 y un 76%. El daño calculado en las viviendas es de un 43% y un 57% son casos menos dañados en el edificio.

### Riesgo Sísmico

Aquel indicador de daño causado tanto por el peligro sísmico en el lugar de la obra así como la vulnerabilidad de la vivienda.<sup>38</sup> También es el resultado de la vulnerabilidad y el peligro sísmico, los cuales son provocados por construcciones elaborados por el ser humano ante un evento sísmico. Riesgo Sísmico = Vulnerabilidad x Peligro.<sup>14</sup>

**Tabla 1: Niveles de Riesgo Sísmico**

	Riesgo Muy alto	Hay un riesgo muy elevado, los edificios colapsan; es decir se considera un porcentaje de peligro de caída estructural que hace inhabitable el inmueble y muerte superior al 75%.
	Riesgo Alto	Hay un riesgo elevado y hay edificios que, en un sismo, puedan tener daños graves que comprometan su estabilidad, con un porcentaje de riesgo de fallo estructural y muerte superior al 50%.
	Riesgo Medio	Hay edificios en los cuales se pueden presentar daños graves, pero que no comprometen la estructura haciéndola caer, con un porcentaje de riesgo de fallo estructural y muerte superior al 25%
	Riesgo Bajo	Luego de un sismo, los edificios presentan pocos daños a las estructuras y no se verifican en la edificación fallas o caídas, con una consideración del riesgo de fallo estructural y muerte superior al 5%.

Fuente: Riesgo Sísmico y Medidas de Reducción del Riesgo en el Centro Histórico de Lima.<sup>39</sup>

Por lo tanto, la diferencia entre riesgo, peligro y vulnerabilidad sísmica es básicamente en el análisis por separado de cada nivel de parámetros, es decir, la estructura puede que sea vulnerable, pero no estar ante un riesgo si no está ubicado en una zona de alta sismicidad y un tipo de suelo lo que define al peligro sísmico.<sup>13</sup>

Hay diferente manera de calcular el riesgo, una es analítico y el otro descriptivo.<sup>9</sup> El descriptivo, se hace uso de la Matriz de Peligro y Vulnerabilidad, para cual uno debe haber determinado un tanto por ciento en peligro y distinción de la vulnerabilidad.<sup>38</sup>

**Tabla 2: Matriz de Peligro y vulnerabilidad**

			VULNERABILIDAD SÍSMICA			
			Muy alto	Alto	Medio	Bajo
PELIGRO SÍSMICO	Alto	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	ALTO	
	Medio	MUY ALTO	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	
	Bajo	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	
			RIESGO SÍSMICO			

Fuente: *Riesgo Sísmico y Medidas de Reducción del Riesgo en el Centro Histórico de Lima.*<sup>38</sup>

### Peligro sísmico

El peligro sísmico es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico como resultado de un evento sísmico de gran magnitud ocasionando efectos desfavorables a la actividad humana.<sup>38</sup> Así mismo, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) afirma que el peligro sísmico en el Perú es alta, observando gran actividad sísmica en el sur y centro del país.<sup>9</sup> Dicho dato ayuda a conocer zonas sismo génicas en el Perú, siendo información básica para los diversos estudios que conlleve a la prevención sísmica.

Para la determinación de Peligro, es clasificado en cuatro niveles los cuales son: bajo, medio, alto y muy alto.<sup>11</sup>

### Sismicidad Histórica

La Norma E-030 actualizada en febrero del 2016 nos dice, que el territorio peruano presenta cuatro zonas, identificadas en la Figura N° 1. Su distribución tiene origen principalmente en la zonificación observada de la sismicidad.<sup>24</sup>

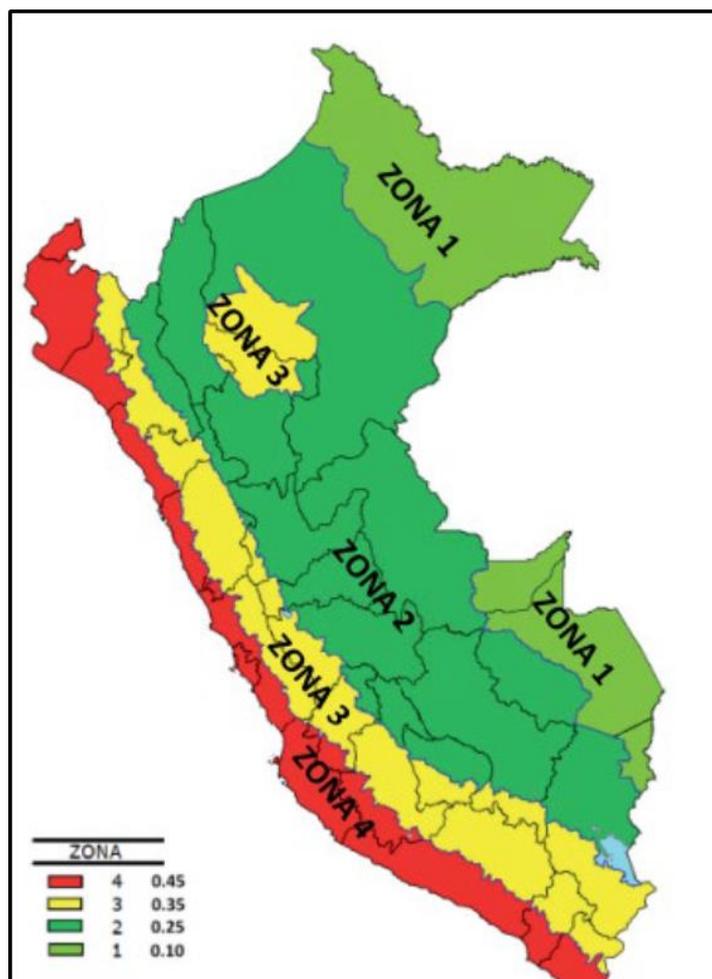


Figura 1: Zona Sísmica

La sismicidad es la repetición sucesiva de movimientos sísmicos, de la misma manera se obtienen datos de la energía sísmica liberada.<sup>43</sup>

**Tabla 3:** magnitud del sismo

MAGNITUD	NIVEL DE PELIGRO
1.0-5.0	1
6.0-9.0	2
10.0-12.0	3

Fuente: Rodriguez, Edwin (2015). Estudio del Riesgo Sísmico en la Localidad de Buenos Aires, Trujillo.<sup>40</sup>

**Tabla 4:** profundidad del sismo

PROFUNDIDAD DEL SISMO	NIVEL DEL PELIGRO
SISMO SUPERFICIAL < 60 KM	3
SISMO INTERMEDIOS 60 KM- 350 KM	2
SISMO PROFUNDO > 350 KM	1

Fuente: Rodriguez, Edwin (2015). *Estudio del Riesgo Sísmico en la Localidad de Buenos Aires, Trujillo*.<sup>40</sup>

**Tabla 5: tiempo de retorno**

TIEMPO DE RETORNO	NIVEL DE PELIGRO
< 43 años	3
43-72 años	2
> 72 años	1

Fuente: Rodriguez, Edwin (2015). *Estudio del Riesgo Sísmico en la Localidad de Buenos Aires, Trujillo*.<sup>40</sup>

**Tabla 6: Sismicidad Histórica**

SISMICIDAD HISTÓRICA	NIVEL DE PELIGRO
<i>Magnitud + Profundidad + Tiempo de retorno</i>	3
3	2
	1

Fuente: Rodriguez, Edwin (2015). *Estudio del Riesgo Sísmico en la Localidad de Buenos Aires, Trujillo*.<sup>40</sup>

**Tabla 7: Nivel-Sismicidad Histórica**

PELIGRO SÍSMICO		Alto	13-19
		Medio	8...12
		Bajo	5...7

Fuente: Monzón, Lizbeth (2018). *Riesgo Sísmico en el Centro Histórico de la ciudad de Trujillo – La Libertad*.<sup>21</sup>

En cuanto al estudio de suelos, será harán uso de ensayos Estándares, en el cual los métodos para ejecutar los ensayos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana (NTP )<sup>24</sup> y tomando como referencia el libro con el nombre de Manual de laboratorio de Mecánica de Rocas y Suelos. Los ensayos de identificación y clasificación tienen por finalidad clasificar e identificar las muestras del terreno (e.g. granulometría).<sup>32</sup>

**Tabla 8: Mecánica de Suelos**

MECANICA DE SUELOS	TIPO DE SUELOS	VALOR	NIVEL DE PELIGRO
PARÁMETROS SEGÚN AASHTO	Suelos orgánicos	Muy malo	5
	Suelos limosos y arcillosos	Malo	4
	Grava y arena limo o arcillosa	Regular	3
	Arena Fina	Bueno	2
	Fragmento de roca, grava y arena	Excelente	1

Fuente: Rodríguez, Edwin (2015). *Estudio del Riesgo Sísmico en la Localidad de Buenos Aires, Trujillo*.<sup>40</sup>

En cuanto a la topografía es la encargada de estudiar la superficie, así como sus principios, y los objetivos de procesar la presentación gráfica del terreno en un plano a escala su forma natural y su forma artificial.<sup>48</sup>

**Tabla 9: topografía**

PLANO	ONDULADO	ACCIDENTADO	ESCARPADO
Pendientes transversales < 10%	Pendiente transversales 11%-50%	Pendiente transversales 51%-100%	Pendientes transversales >100%
Pendientes longitudinales < 3%	Pendiente longitudinales 11%-50%	Pendiente longitudinales 6%-8%	Pendiente longitudinales >8%

Fuente: Monzón, Lizbeth (2018). *Riesgo Sísmico en el Centro Histórico de la ciudad de Trujillo – La Libertad*.<sup>21</sup>

### Vulnerabilidad sísmica

La vulnerabilidad sísmica es la gravedad de daño que presenta las construcciones hechas por el hombre, de pendiendo de sus propiedades de diseño, calidad de los materiales y técnica constructiva que presenta la edificación.<sup>14</sup> La vulnerabilidad ante un fenómeno natural nos hace frágiles a sufrir daños de los cuales a veces se nos dificulta o nos cuesta recuperarnos de estos eventos.<sup>15</sup> La determinación del porcentaje de Vulnerabilidad física en las viviendas, depende de las variables e indicadores, y así poder obtener el nivel presente.<sup>13</sup>

Así también hay una serie de factores y detalles que oscilan dentro de su análisis, los cuales son características estructurales y la conservación actual de las viviendas, esta información se toma para un análisis de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas .<sup>17</sup>

Este sistema estructural se clasifica según el material empleado y su estructuración sísmo resistente según su dirección de análisis.

**Tabla 10:** material de construcción

VARIABLE	PARÁMETRO	NIVEL DE VULNERABILIDAD
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Concreto/Acero	Bajo
	Ladrillo/Concreto	Medio
	Adobe	Alto
	Quíncha	Muy Alto

Fuente: Monzón, Lizbeth (2018). *Riesgo Sísmico en el Centro Histórico de la ciudad de Trujillo – La Libertad*.<sup>21</sup>

También la estabilidad de muro, es un aspecto estructural muy importante, por lo que el RNE establece ciertos parámetros estructurales, donde cuanto mayor el coeficiente de reducción pues menor será la fuerza sísmica .<sup>23</sup>

**Tabla 11:** sistema estructural

VARIABLE	PARÁMETRO	NIVEL DE VULNERABILIDAD
SISTEMA ESTRUCTURAL	ACERO	Bajo
	CONCRETO ARMADO	Medio
	ALBAÑILERIA ARMADA O CONFINADA	Alto
	RÚSTICO	Muy Alto

Fuente: Monzón, Lizbeth (2018). *Riesgo Sísmico en el Centro Histórico de la ciudad de Trujillo – La Libertad*.<sup>21</sup>

**Tabla 12:** elementos no estructurales

VARIABLE	PARÁMETRO	NIVEL DE VULNERABILIDAD
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	A *	Bajo
	B *	Medio
	C *	Alto
	D *	Muy Alto

Fuente: Monzón, Lizbeth (2018). *Riesgo Sísmico en el Centro Histórico de la ciudad de Trujillo – La Libertad*.<sup>21</sup>

Según NTP el E-030 nos habla que la junta sísmica debe exceder a 3 cm para evadir una conexión en el momento de un movimiento sísmico. <sup>19</sup>

**Tabla 13:** Junta Sísmica

VARIABLE	PARÁMETRO	NIVEL DE VULNERABILIDAD
<b>JUNTA SÍSMICA</b>	$s \geq 10$ cm	Bajo
	$3 \text{ cm} < s < 10$ cm	Medio
	$s < 3$ cm	Alto
	<b>SIN JUNTA SÍSMICA</b>	<b>Muy Alto</b>

Fuente: E-030

En cuanto a la condición actual de la vivienda, nos enfocamos en la condición que presentan las viviendas en la actualidad, vemos si están en la capacidad de soportar un sismo de alta magnitud o si colapsarían ante el evento sísmico, durante las inspecciones podremos determinar cuál es el actual estado, y así determinar su nivel vulnerable en que habitan en dicha vivienda. <sup>34</sup>

**Tabla 14:** Estado de conservación

VARIABLE	PARÁMETRO	NIVEL DE VULNERABILIDAD
<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN</b>	<b>BUENO *</b>	Bajo
	<b>REGULAR *</b>	Medio
	<b>MALO *</b>	Alto
	<b>MUY MALO *</b>	<b>Muy Alto</b>

Fuente: Rodríguez, Edwin (2015). *Estudio del Riesgo Sísmico en la Localidad de Buenos Aires, Trujillo*.<sup>40</sup>

**Tabla 15:** Rango del nivel

NIVEL DE VULNERABILIDAD		RANGOS
Muy Alto		De 76% a 100%
<b>Alto</b>		<b>De 51% a 75%</b>
Medio		De 25% a 50%
Bajo		< de 25%

Fuente: Monzón, Lizbeth (2018). *Riesgo Sísmico en el Centro Histórico de la ciudad de Trujillo – La Libertad*.<sup>21</sup>

### Viviendas autoconstruidas

Respecto al término autoconstrucción lo resume en ayuda mutua, apoyo, compañerismo y asistencia tanto técnica como financiera, las cuales son brindados

a familias, para poderles brindar alguna alternativa de solución a la problemática de las viviendas.<sup>29</sup> Las autoconstrucciones de las viviendas evidencian algunos puntos de vista de las personas con respecto con el uso de espacio, la decoración, la ayuda mutua y el resguardo de los miembros de la familia.<sup>34</sup>

### **Tipología de viviendas**

Para la tipología de viviendas se hará de acuerdo a la Norma A.020, Capítulo I, Generalidades, del Reglamento Nacional de Edificaciones, nos hace mención que la edificación de las viviendas puede ser de la siguiente manera:<sup>26</sup>

Unifamiliar: este tipo se caracteriza porque ocupa el lugar una sola familia en su totalidad, pero de diferente manera lo ocupan las viviendas colectivas.

Multifamiliar: Se caracteriza porque la habitan un número determinado de familias que son unidades de viviendas superpuestas. El recinto está basado en un régimen de la residencial o condominio, bienes y servicios compartidos.

### **Proceso Constructivo**

En el proceso constructivo veremos los siguientes indicadores:

#### **Mano de Obra**

Este caso es un conjunto de personas, interviniendo en el proceso constructivo, en la cual regularmente laboran peones, oficiales, capataz y los profesionales encargados de la construcción, que pueden ser un ingeniero o un arquitecto.

#### **Tipo de Materiales**

En cuanto a la definición de los materiales empleados, tenemos:

El adobe, el cual es un material de construcción, la cual es elaborada a base de barro mesclado con paja, la cual es moldeada con forma de ladrillo y puesta al sol para su secado; con este material podemos construir paredes.

Albañilería, estas construcciones de albañilería están constituidas por ladrillos de arcilla unidos con mortero, con techos de concreto armado y aligerados con ladrillos huecos.<sup>25</sup>

Las construcciones de concreto armado están constituido por columnas y muros de concreto armado, con lozas de concreto armado.<sup>27</sup>

### **Calidad de la construcción**

La definición calidad se entiende por cualidades de diseño y ejecución, las cuales son importantes para las estepas en la construcción y para su vida útil.<sup>28</sup>

Aceptabilidad o tolerancia de riesgos

El riesgo nunca es totalmente eliminado, aun teniendo medidas de prevención, nunca llegar a ser nulo, por lo que hay un límite donde el riesgo es considerado riesgo controlable y por lo cual no es necesario la prevención, pero si el valor supera este límite es llamado riesgo incontrolable, en el cual puede ser admisible o aceptable.<sup>5</sup>

# III.

# METODOLOGÍA

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

##### **Tipo de investigación:**

En este sentido que la investigación aplicada comprende de conocimientos científicos actuales o con propósito de averiguar .<sup>4</sup>

Este informe de investigación es **aplicado**, ya que se hizo uso de conocimientos teóricos con respecto a la variable.

##### **Diseño de la investigación**

El diseño observacional es basado en un estudio concreto por lo que su definición es básicamente de carácter estadístico o demográfico. La particularidad de esta es que el investigador se mantiene al margen de la mensuración de las variables que están puestas en investigación .<sup>45</sup>

Por consiguiente, la realización del diseño de la investigación se llevó a cabo de forma **Observacional** dado que se usaron datos de una tesis para una variable en la investigación.

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### **Variable Independiente:**

Nivel de Riesgo sísmico

##### **Variable dependiente:**

Viviendas autoconstruidas

#### 3.3. Población, muestra y muestreo

##### **Población**

Definido como junto de elementos definido, en el tiempo, en el espacio, donde los elementos pueden ser personas, granjas, manzanas, escuelas, hospitales, empresas, viviendas y cualquier otro. La población puede ser infinitos y finitos".<sup>8</sup>

Para el proyecto de investigación se ha tomado por población a las 7503 viviendas autoconstruidas localizadas en el distrito de Sunampe en Chincha-Ica.

## **Muestra**

La muestra se define como un subconjunto que representa a la población en el cual consiste en un grupo reducido, al cual se le evalúa sus características principales y sus propiedades con el objetivo de lograr que es lo que ocurre en la población” .<sup>37</sup>

Para este proyecto de investigación se tomó en cuenta que la muestra es probabilística porque toda la población del distrito de Sunampe tendrán la probabilidad de ser evaluados, por lo tanto, para calcular la magnitud de la muestra usaremos lo siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Por lo tanto, la magnitud de la muestra es de 20 viviendas autoconstruidas en Sunampe distrito de chincha alta.

## **Muestreo**

Para tipo de muestreo probabilístico es donde la mayoría de los componentes de la población están en la probabilidad de ser escogidos. .<sup>22</sup>

Por lo tanto, se tomó un muestreo probabilístico por conglomerados, ya que este método consiste en seleccionar aleatoriamente lugares específicos dentro de la ciudad, para luego elegir calles y viviendas. Ya elegido la vivienda, se procede a entrevistar a todos los vecinos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Forma de obtener información es mediante las técnicas, Cada técnica debe describir, definir y justificar. Por consiguiente, entre ellas son: el análisis de los documentos, la observación del lugar, cuestionarios y entrevista personalizada. .<sup>41</sup>

En el presente trabajo se hizo uso del análisis o estudio de la información, y la evaluación visual directa a los sucesos más relevantes.

#### **Instrumentos de Investigación**

Según Fernández afirma que, “Los expertos analistas emplean una un numero variado de métodos con la finalidad de compendiar (recopilar) los datos, una situación existente. Por lo que posee desventajas y lo contrario” .<sup>12</sup>

Para la actual investigación se usará fichas técnicas que será propuesto por el investigador. También se hicieron ensayos de laboratorio para determinar suelo de la zona estudiada y también se elaboraron fichas de evaluación para la recolectar datos de las viviendas autoconstruidas.

### **Validez**

La validez es la forma de medir una variable es mediante un instrumento. .<sup>30</sup>

Por lo tanto, la validez de esta presente investigación se realizó de manera técnica y especializada. También a la misma vez contará con un apoyo y respaldo de fichas técnicas validadas por especialistas en recolección de datos según los indicadores mostrados anteriormente.

### **Confiabilidad**

Para aclara que la confiabilidad de alguna encuesta consiste en la coherencia de los resultados obtenidos por los individuos cuando se les revisa en diferentes momentos con las mismas fichas.<sup>1</sup>

Por consiguiente, para esta presente investigación no se consideró la confiabilidad ya que las fichas técnicas son elaboradas por el mismo investigador.

### **3.5. Procedimientos**

La presenta investigación se realizó en las siguientes etapas de manera ordenada.

- Etapa I: Realizar las calicatas para obtener la muestra del suelo.
- Etapa II: Realizar el Análisis granulométrico de la muestra obtenida en el laboratorio.
- Etapa III: realizar el ensayo de contenido de humedad, ensayo de límite de Atterberg.
- Etapa IV: Clasificar el suelo según tabla SUCS para determinar tipo de suelo.
- Etapa V: Evaluar las viviendas mediante las fichas técnicas validadas por ingenieros expertos, para determinar la vulnerabilidad.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Aquí, depende el investigador los métodos mixtos, tales como procedimientos cualitativos y estandarizado-cuantitativos, sin obviar el análisis combinado.<sup>7</sup>

Por consiguiente, para la actual investigación se realizó el análisis de datos con fichas de reporte, con el fin de recopilar datos de las viviendas estudiadas, para poder determinar en Sunampe en Chíncha alta- Ica, el nivel de riesgo sísmico presente.

### **3.7. Aspectos éticos**

En este actual análisis se tuvo presente autenticidad de los resultados con el fin de investigar y obtener resultados veraces; para la cual se menciona dos principales valores:

#### **RESPECTO**

El valor de respeto es un valor que nos define nuestro comportamiento humano, de la misma manera se trata de plasmar en la investigación, lo cual está definido por un respeto único a las fuentes de donde es recopilada la información, ya que por medio de ellas accedemos a información para la investigación.

#### **HONESTIDAD:**

Este valor representa la integridad moral, la cual es un valor muy importante donde al nombrar algo o alguien tendrá la certeza de que sea cierta. Por lo tanto, este valor de igual manera estará presente en la investigación, por lo que los datos verdaderos de fuentes confiables.

# IV.

# RESULTADOS

#### IV. RESULTADOS

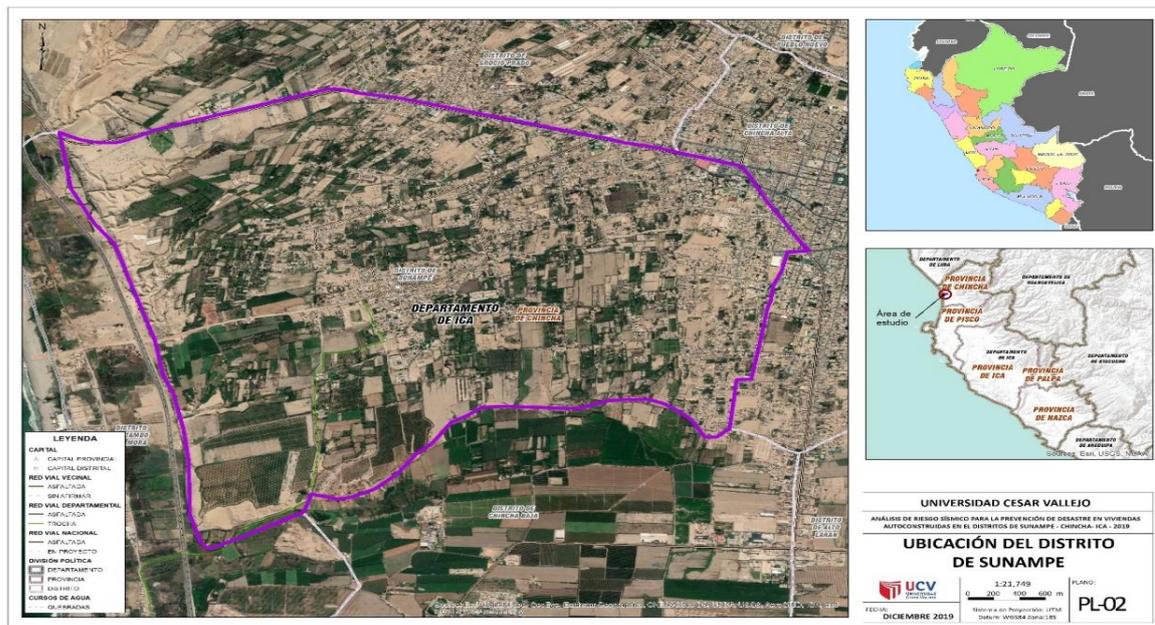


Figura 2: Ubicación del distrito de Sunampe

OMG (marzo, 2020), declaró al covid-19 como Pandemia.<sup>31</sup> Por lo cual el Presidente de la república del Perú Martín Alberto Vizcarra Cornejo tomó la decisión de declarar al Perú mediante decreto supremo en estado de emergencia obligatorio el 15 de marzo del 2020, por lo que a partir de la fecha se suspendieron las actividades de los trabajadores del sector públicos y sector privado del país, acatando la medida del cumplimiento del aislamiento social obligatorio en el Perú.<sup>20</sup> UNESCO (Abril, 2020) dio a conocer que un 60% de la población estudiantil ha sido afectada por el Covid-19, obligando en algunos casos cerrar temporalmente las instituciones mitigando de esta manera la propagación de la pandemia, en algunos casos se ha facilitado la educación a distancia,<sup>46</sup> por lo que la UNESCO sugiere que planifiquen reglas que salvaguarden a los estudiantes, por lo que se tiene que suspender las clases presenciales, recomendando de la misma manera que las instituciones brinden una educación a distancia de manera virtual ya sea usando su propia plataforma o instalar aplicaciones y plataformas abiertas, para así seguir con la educación.<sup>47</sup> Por lo tanto, la prestigiosa UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO haciendo en cumplimiento de la ley y las recomendaciones de entes internacionales, emite una resolución donde menciona que las investigaciones tienen que acondicionarse a los nuevos lineamientos, por lo que tenemos que adaptarnos a la

nueva Guía de Productos de Investigación del 2020 emitido por el Vicerrectorado de Investigación siendo este un Informe de Investigación (DPI). Por consiguiente, en el presente capítulo se tomara el resultado adquirido en una tesis la cual presenta instrumentos confiables para de esta manera poder hacer una investigación confiable y válida.

### Resultados del Peligro sísmico

Para obtener resultados empleamos ficha técnica y ficha de laboratorio del estudio de suelos de Chincha tomada de una tesis,<sup>18</sup> y precisar el Peligro sísmico de acuerdo a los indicadores correspondientes a su evaluación, en el cual se llegó a los siguientes resultados:

#### - Sismicidad Histórica

De la Norma E.0.30 del RNE,<sup>24</sup> el distrito de Sunampe en Chincha Alta se ubica en la zona 4 con Z igual 0.45, la cual esta descrita en el Anexo II del RNE de la norma E.030. Por lo tanto es una zona Sísmica es Alta.

Mediante un informe del MVCS que dio a la Municipalidad Provincial de Chincha y el Catálogo general de isosistas para sismos peruanos del MINAM,<sup>2</sup> se pudo recaudar información de la sismicidad histórica más importante en los últimos años en Chincha.

Según la información obtenida por IGP,<sup>9</sup> en el departamento de Ica en Chincha, se puede ver que es una zona altamente sísmica por lo que en los últimos años los sismos ocurren no mayor a 20 años de diferencia, llegando alcanzar 8 de magnitud, alcanzando profundidad mínima de 70 km.

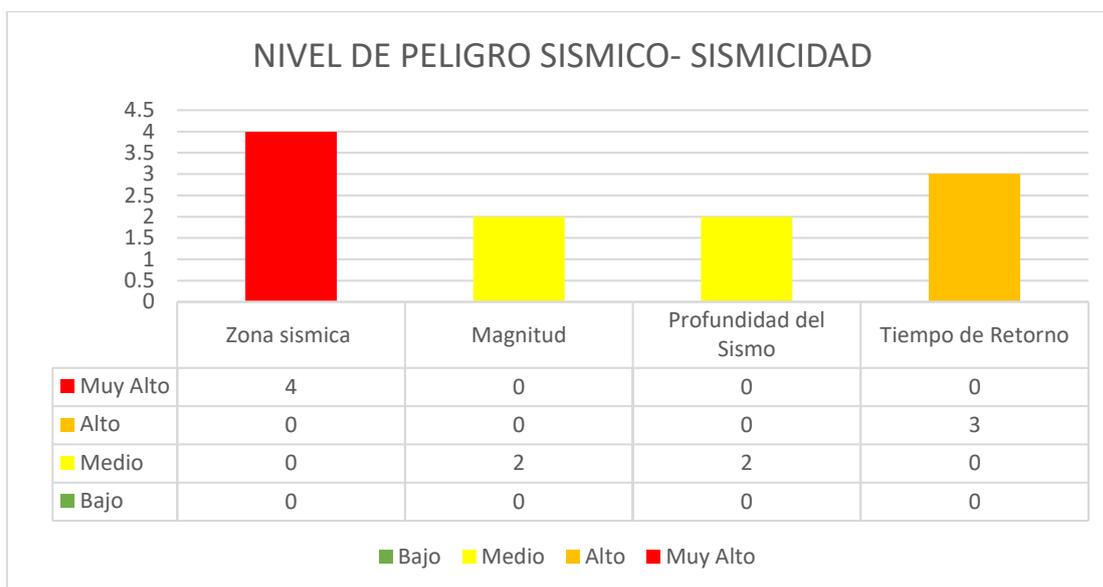
Para poder hallar el nivel de peligro analizaremos su sismicidad histórica que presenta esta zona de Sunampe en Chincha, veremos la siguiente tabla con sus resultados:

**Tabla 16:** Resultado de los parámetros de medición de la sismicidad

NIVEL DEL PELIGRO	ZONA SISMICA	MAGNITUD	PROFUNDIDAD DEL SISMO	TIEMPO DE RETORNO
4	4	-	-	-
3	3	1.0-12.0	< 60 KM	< 43 años
2	2	6.0-9.0	60 KM- 350 KM	43-72 años
1	1	1.0-5.0	> 350 KM	> 72 años

Fuente: propia

**Grafico 1:** Nivel de peligro sísmico- sismicidad histórica



Fuente: propia

Luego de evaluar cada parámetro de medición de la sismicidad histórica, se llegó al siguiente resultado:

Los resultados de la Grafico N°1 muestran que el peligro sísmico es ALTO en la zona de Sunampe en Chincha, por lo cual se muestra en peligro la zona.

#### - Estudio de Suelos

Para obtener el peligro sísmico según este estudio, se tomó la muestra de estudio de suelos realizados en Chincha Alta de Márquez, Jhazmin titulada Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto-Chincha 2018,<sup>18</sup> el cual estará adjuntando en los anexos.

El resultado de suelos en Chincha, se pudo determinar que presenta suelos arenas mal granuladas de tipo SM, por lo tanto tiene un nivel de calificación 3.

#### - Topografía

La topografía predominante en la zona es casi plana, con abundante presencia de material coluvial, no presenta nivel freático en la muestra tomada.

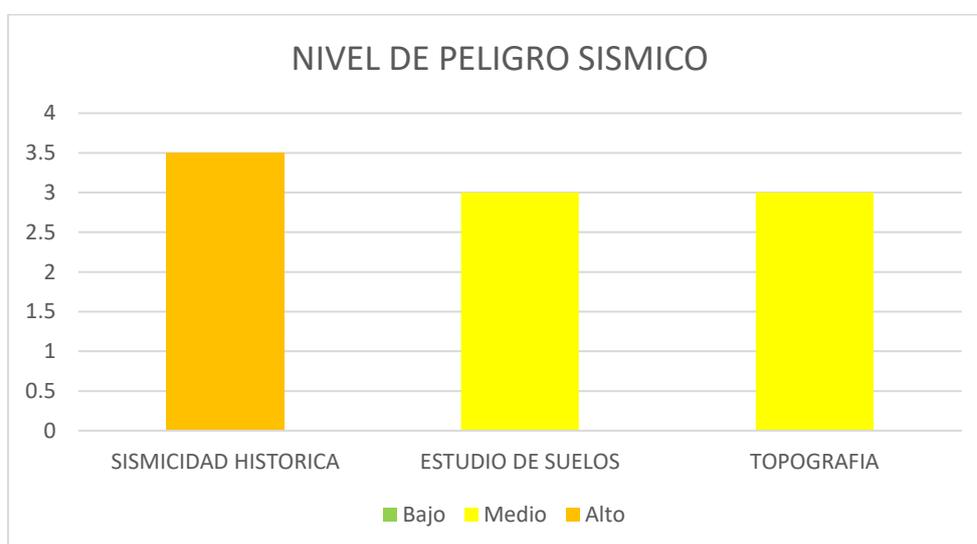
En el siguiente cuadro se detalla el nivel de peligro presente en el suelo, su perfil y su topografía.

**Tabla 17:** Resumen de resultados de estudio de suelos, perfil y topografía

NIVEL DEL PELIGRO	ESTUDIO DE SUELOS	TOPOGRAFIA
5	Suelos orgánicos	PLANO
4	Suelos limosos y arcillosos	Pendientes transversales < 10%
3	Grava y arena limo o arcillosa	
2	Arena Fina	Pendientes longitudinales < 3%
1	Fragmento de roca, grava y arena	

Fuente: propia

**Grafico 2:** peligro sísmico en Sunampe- Chincha



Fuente: propia

Luego de haber evaluado cada indicador de acuerdo a sus parámetros. El peligro sísmico según la Grafico 2 podemos observar que el nivel que presenta la zona es ALTO, según los parámetros de medición de cada indicador.

Para poder tener una mayor exactitud de las mediciones del nivel en que se encuentra, se establece rangos según la tabla 7 anteriormente mencionada.

De acuerdo al resultado del grafico 2 se describe que la suma de los parámetros evaluados fue de 15 donde prácticamente un 79% de las viviendas están en peligro sísmico Alto.

### Resultados - Vulnerabilidad Sísmica

Luego de emplear la ficha técnica para precisar la Vulnerabilidad sísmica de acuerdo a los indicadores correspondientes a su evaluación, se llegó a los siguientes resultados:

- **Aspectos Estructurales**

Como se observa en la tabla 10 Sobre los materiales de construcción, un 48% son de ladrillo/concreto en el cual su nivel de vulnerabilidad es Medio, y un 52% de las viviendas son de adobe en el cual su nivel de vulnerabilidad es Alto, por lo cual podemos observar que más de un 50% de las viviendas estudiadas son de material de adobe haciendo que estas sean de un nivel Alto de vulnerabilidad sísmica.

En la tabla 11 de acuerdo a sus parámetros podemos observar que 49% de las viviendas son de albañilería su estructura, en lo cual se ve que su nivel de vulnerabilidad es Alto, por otro lado un 51% de las viviendas tienen un sistema estructural Rustico, por lo que muy alto el nivel vulnerables de las viviendas estudiadas.

En la tabla 12 de elementos no estructural podemos observar el nivel de vulnerabilidad según su parámetro, por lo que un 2% de las viviendas están en el parámetro B\* en lo cual su nivel es Medio, también el 65% pertenecen al parámetro C\* por lo tanto su nivel de vulnerabilidad es Alto, por ultimo un 33% de las viviendas estudiadas que están en el parámetro D\* el cual muestra un nivel de vulnerabilidad Muy Alto.

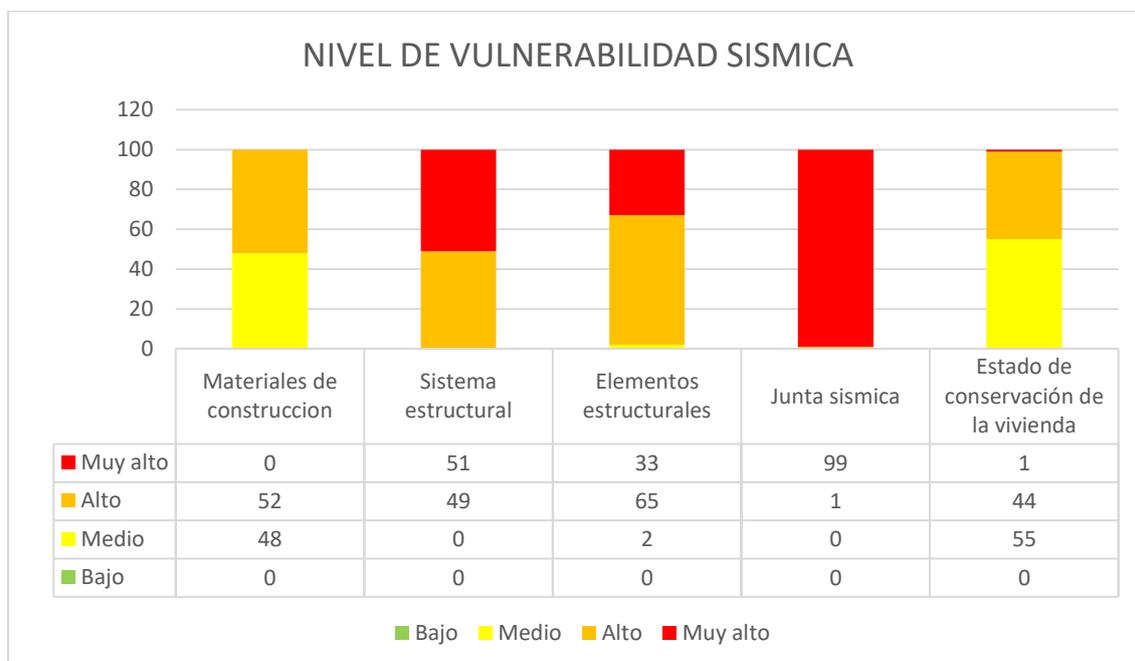
Como se muestra en la tabla 13 podemos observar que un 1% de las viviendas estudiadas presentan junta sísmico que están en el rango de 0-3 cm, y por otro lado se puede observar que un 99% de las viviendas no tienen junta sísmica, por lo que su nivel de vulnerabilidad es Muy Alto.

- **Estado Actual de las viviendas**

La tabla 14 nos muestra como resultado que un 2% de las viviendas son de vulnerabilidad es baja porque su estado de conservación es bueno, un 55% de las viviendas su estado de conservación es Regular poniéndola en un nivel de

vulnerabilidad Medio, así mismo un 44% de las viviendas su estado de conservación es Malo presentando vulnerabilidad Alta y por ultimo 1% de las viviendas su estado de conservación es Muy malo lo cual lo hace estar Muy Alto su nivel de vulnerabilidad.

**Grafico 3: Nivel de Vulnerabilidad sísmica**



*Fuente: propia*

Como resultado final de todas las evaluaciones hechas por las fichas técnicas, se puede observar que los materiales de construcción alcanza un nivel Alto en vulnerabilidad un 52% de las viviendas, su sistema estructural alcanza un nivel Muy alto en Vulnerabilidad con un 51% de las viviendas, por otro lado sus elementos estructurales llega a un nivel Alto en vulnerabilidad con 65% de las viviendas, y en cuanto a la junta sísmica alcanza un nivel Muy alto porque un 99% de las viviendas no presenta junta sísmica haciendo de estas viviendas muy vulnerables, por ultimo su estado de conservación de la viviendas llega a un nivel Medio de Vulnerabilidad sísmica con un 55% de las viviendas.

### Resultados del Análisis de las Viviendas autoconstruidas:

Se realizó inspección en campo a las viviendas autoconstruidas, donde se hizo una encuesta mediante fichas técnicas para evaluar a las viviendas y así poder determinar los parámetros.

- Tipología

En Sunampe distrito de chincha, después de aplicar las fichas técnicas, se pudo obtener que el lugar de estudio un 100% de las viviendas autoconstruidas pertenecen al tipo de viviendas Unifamiliares, como resultado de las fichas técnicas:

**Tabla 18:** *tipo de viviendas*

Tipo de vivienda		
Unifamiliar	Multifamiliar	Residencia
100%	-	-

Fuente: propia

- Proceso constructivo

En la inspección a campo también evaluamos mediante las fichas técnicas el proceso constructivo, en la siguiente tabla veremos el resultado de las viviendas estudiadas:

**Tabla 19:** *Asesoría para las viviendas*

¿Tuvo asesoría de un profesional para construir su casa?			
SI	1%	NO	99%

Fuente: propia

Según la tabla 19 se ve como resultado que un 99% de las viviendas no tuvo asesoría de un profesional para su construcción, y solo un 1% tuvo asesoría de un profesional. Esto nos muestra que casi todas las viviendas son construidas sin la asesoría o dirección de un profesional en la construcciones, y por lo tanto esto nos dejara ver en qué nivel de vulnerabilidad se encuentran están viviendas más adelante.

En la tabla 20 veremos el resultado del encargado en la construcción de las casas:

**Tabla 20:** *Responsable de la construcción*

Responsable de la construcción de su vivienda?			
Arquitecto	0%	ingeniero	0%
Maestro	90%	otro	10%

Fuente: propia

Como resultado que un 90% de las viviendas son construidas por un maestro, y un 10% está construido ya sea por ellos mismos o por un ayudante en construcción,

aquí podemos ver que las viviendas estas construidas por personas que solo cuentan con experiencia sin conocimientos en diseño o cálculos para la construcción, por lo que mayormente construyen a su criterio.

**Tabla 21:** *Tipo de material de la vivienda*

Material de la vivienda			
Adobe	Albañilería	Concreto A.	otro:
35%	49%	0%	16%

Fuente: propia

En la tabla 21 se observa los tipos de materiales que usan para construir sus viviendas en el cual un 30% de las viviendas usa Adobe, un 65% usa albañilería y un 5% de las viviendas usa otro materiales en los cuales son mayormente de estera y madera.

**Tabla 22:** *Calidad en la construcción*

Calidad de la construcción			
Bueno	1%	Malo	67%
Regular	32%	Muy Malo	

Fuente: propia

La tabla 22 podemos ver la calidad de las construcciones en lo cual solo un 1% es bueno, un 32% su calidad es Regular y un 67% su calidad de construcción es Malo.

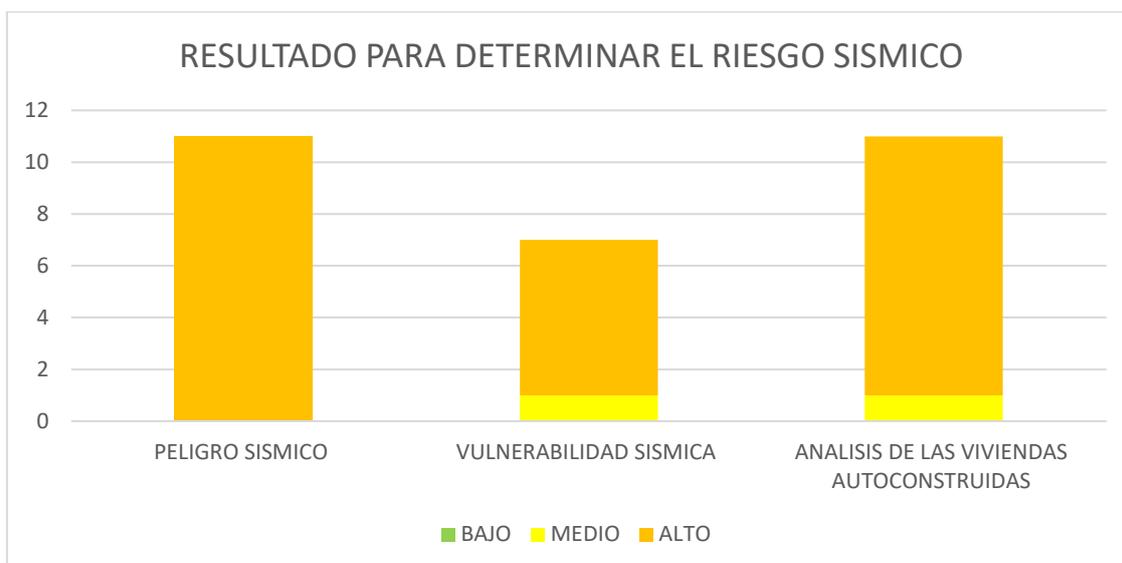
### **Resultado de Riesgo Sísmico**

Después de haber podido hallar el peligro sísmico, nivel de Vulnerabilidad Sísmica y análisis en las viviendas autoconstruidas ahora podremos precisar el nivel de Riesgo sísmico.

De acuerdo al Manual de Riesgos por Fenómenos Naturales del CENEPRED vamos a poder determinar en qué nivel de Riesgo sísmico se encuentra, determinándolo por las evaluaciones anteriores.

En la siguiente grafica observamos el resumen de resultados anteriormente hallados.

**Grafico 4: RESULTADO DEL NIVEL DE RIESGO SISMICO**



*Fuente: propia*

En la tabla 2 podemos ver la matriz de vulnerabilidad Sísmica y Peligro sísmico, en lo cual reemplazamos el resultado de cada uno y obtenemos como resultado el riesgo. Según esta tabla se puede ver que de acuerdo al nivel Alto de vulnerabilidad Simica y el nivel Alto del Peligro sísmico nos da como resultado que el nivel es Muy Alto en riesgo sísmico.

Por lo tanto, se obtuvo que el nivel de riesgo sísmico es Muy Alto con un 85% en las viviendas, solamente un 15% presenta riesgo sísmico medio, por lo que las consecuencias se describen que ante un fenómeno natural como lo es sismo tendría un impacto catastrófico. Al ser un nivel Muy Alta en consecuencia y frecuencia de ocurrencia, se puede observar que en la matriz de consecuencia y daños nos da como resultado que es Muy alta. Teniendo como resultados que habrá pérdidas humanas, muchas pérdidas materiales y financieras.

Por último, al haber determinado que el riesgo sísmico es Muy Alto, podemos observar que tiene que haber medidas de control físico y proveer de recursos económicos para de esta manera poder reducir el riesgo actualmente presente.

V.

# DISCUSIÓN

## **V. DISCUSIÓN**

En esta investigación se ha realizado el análisis en Sunampe distrito de Chíncha Alta-Ica, en el cual se discutirá con los resultados de esta investigación y otros que se toma como antecedentes para esta investigación.

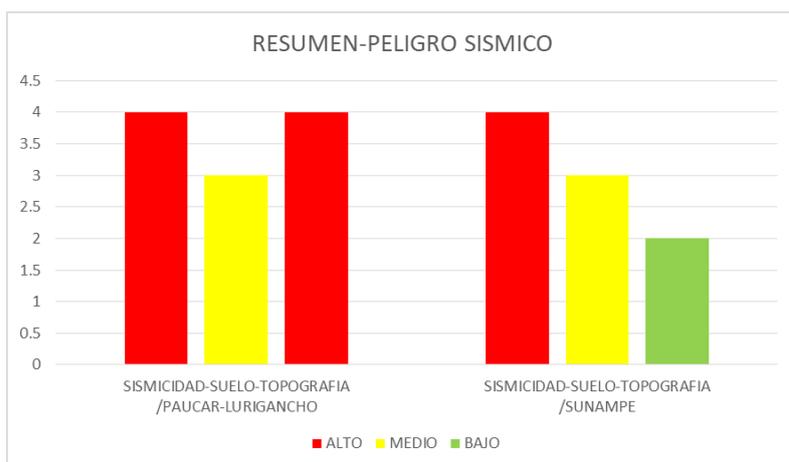
### **Peligro sísmico**

Según el resultados de Paucar, I (2018) mencionado en la tesis, determino que la sismicidad en su zona de estudio Alta, basándose en la norma E-030 del RNE, ya que su zona de estudio está Ubicada en la Zona 4 del mapa de zona sísmicas. En cuanto a la obtención del Nivel de sismicidad en el distrito de Sunampe, podemos ver el mapa de zonificación que está en la Zona 4 por lo que es una zona sísmica Muy alta y según la sismicidad histórica hallada en la zona su nivel es Ato, concluyendo así que el distrito de Sunampe presenta una sismicidad ALTA.

En cuanto al tipo de suelo Paucar, I (2018) menciona en su investigación que obtuvo como resultado que el terreno era Rígido, siendo fuerte y rocoso, según la excavación de las zangas que hizo. Para la obtención del tipo de suelo se tomó la muestra de Márquez, J (2018) en su tesis titulada Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto-Chíncha, obteniendo que el tipo de suelo es arena mal granuladas de tipo SM, según la clasificación AASHTO su nivel de peligro es MEDIA, con calidad Regular.

Así mismo Paucar, I (2018) obtuvo como resultado que en las viviendas un 65% tienen pendiente alta, un 25% presenta pendiente media y un 10% pendiente plana. En cuanto a la topografía del distrito de Sunampe en Chíncha, se obtuvo que mediante al estudio de suelos donde se halló que es pendiente Plana dentro de los rangos de Pendientes transversales  $< 10\%$  y Pendientes longitudinales  $< 3\%$  como se puede ver en la tabla N 17.

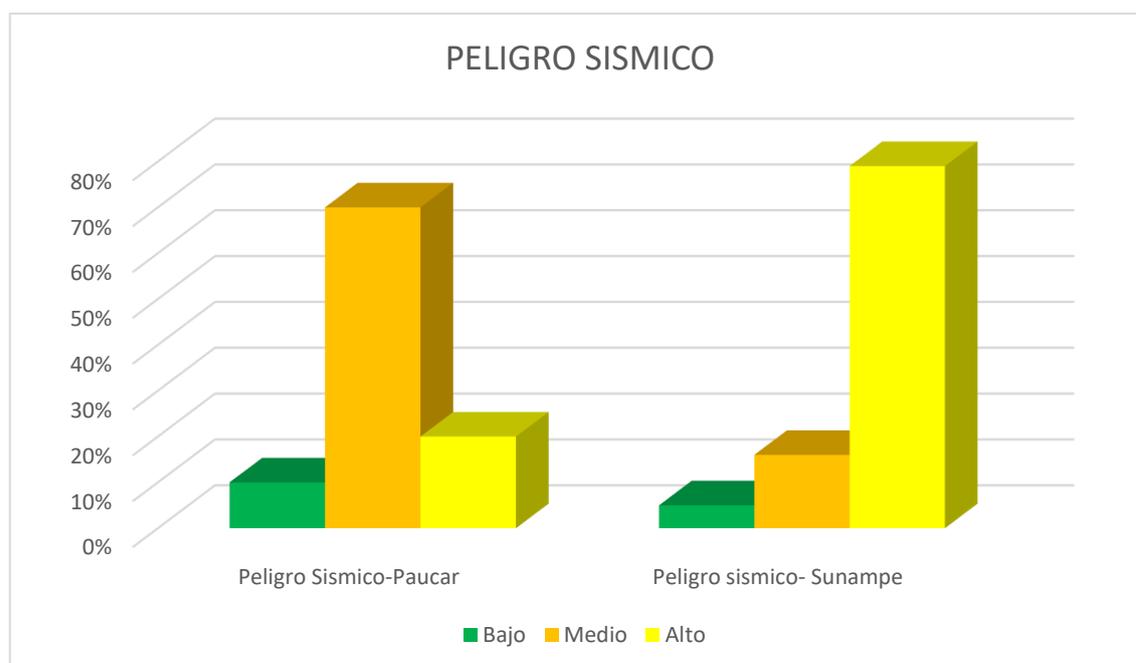
**Grafico 5: resumen peligro sísmico**



Fuente: propia

Finalmente para Paucar en su tesis obtuvo que las viviendas presentan un 10% de peligro sísmico bajo, un 70% de peligro sísmico medio y un 20% de peligro sísmico Alto. En cambio como resultado final en el distrito de Sunampe en chincha alta se pudo determinar que según la tabla N°31 donde se describe la suma de los parámetros evaluados, obteniéndose 15 como resultado, indicando que un 79% muestra un Alto Peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas.

**Grafico 6: comparación Peligro Sísmico**

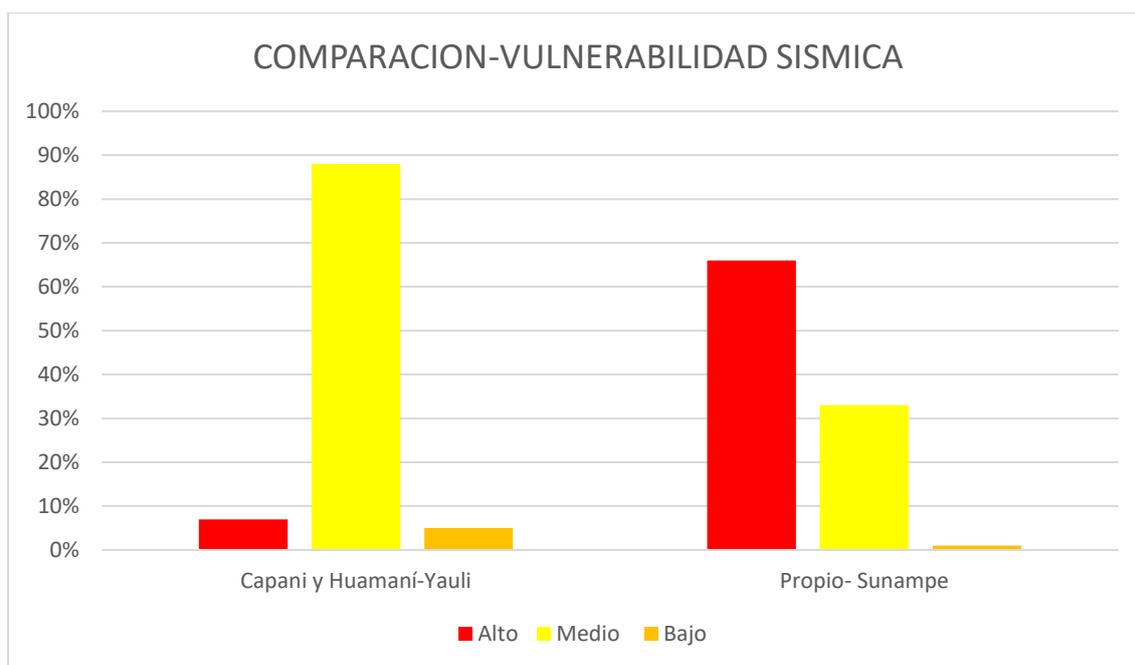


Fuente: propia

## Vulnerabilidad Sísmica

En cuanto a la vulnerabilidad sísmica Capani y Huamaní (2018) hacen mención en su tesis obteniendo como resultados que las viviendas estudiadas muestran 8% de vulnerabilidad sísmica alta, un 88% de media y un 5% de baja. En cambio en el distrito de Sunampe en chincha alta, se obtuvo como resultado que de acuerdo a la evaluación de aspectos estructuras y las condiciones actuales de las viviendas resumidas en el Grafico 3, por lo que nos da como resultado que presenta un ALTO nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas. También se evaluó la tipología de las viviendas y su proceso constructivo, ya que esto influye de gran manera dando un estudio más meticuloso y obtener mejores resultados, por lo que en la Grafico 3 se observa el resumen del análisis, mostrando que tiene vulnerabilidad Alta.

**Grafico 7: COMPARACION VULNERABILIDAD SISMICA**



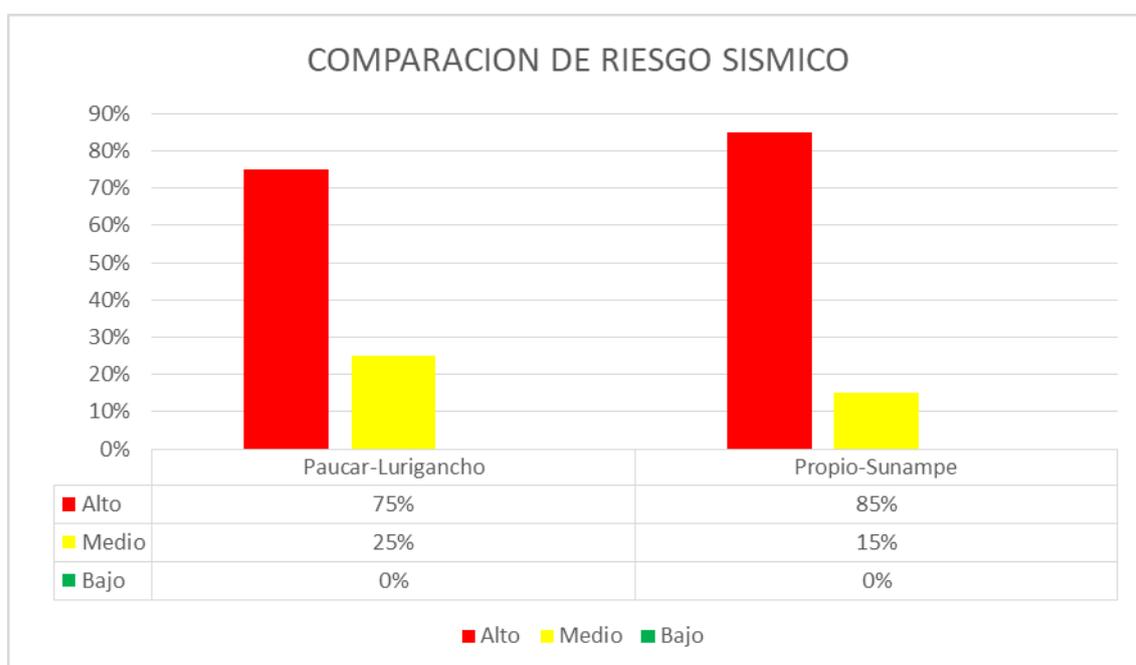
*Fuente: propia*

## Riesgo sísmico

En cuanto al Riesgo sísmico Paucar en su tesis obtuvo después de procesar sus fichas técnicas donde previamente evaluó el Peligro sísmico y la vulnerabilidad sísmica obtuvo como resultados que 75% presenta Riesgo sísmico Alto dando a conocer que ante un sismo dichas viviendas colapsarían fácilmente, solo un 25% presentan riesgo sísmico medio. De igual forma en el distrito de Sunampe, después

de haber evaluado el peligro sísmico y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas mediante estudios de suelos y fichas técnicas, se pudo obtener como resultado que ante un peligro sísmico Alto y vulnerabilidad sísmica Alta en las viviendas, el Riesgo Sísmico es Muy Alto, de acuerdo al CENEPRED, cuando el riesgo sísmico es de Nivel Muy Alto las consecuencias son catastróficas, el impacto ante un evento sísmico solo traería muchas pérdidas humanas y materiales, en lo cual según el manual cuando el Nivel es muy alto se sugiere lo más pronto posible aplicar medidas de control físico y financiero con recursos económicos que puedan reducir el gran riesgo presente.

**Grafico 8: COMPARACIÓN DE RIESGO SISMICO**



Fuente: propia

# VI.

# CONCLUSIONES

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Conclusión N°1**

En cuanto a mi objetivo específico N°1 referente a la determinación del nivel en las viviendas de riesgo sísmico en Sunampe distrito de Chíncha alta, se pudo concluir que mediante estudios de suelos y fichas técnicas evaluando a las viviendas autoconstruidas en Sunampe distrito de Chíncha, se pudo determinar que presenta Muy Alto nivel de riesgo sísmico, lo cual es muy perjudicial para las viviendas, ya que ante un movimiento sísmico dichas viviendas colapsarían dejando como consecuencia daños materiales y pérdidas humanas ya que esta ubica en una zona altamente sísmica.

### **Conclusión N°2**

Con respecto al objetivo específico N°2 donde se Analizó la vulnerabilidad en la que se encuentra las viviendas en Sunampe distrito de Chíncha, se concluyó que la vulnerabilidad sísmica que presenta las viviendas autoconstruidas es ALTO, porque una mayor parte de las viviendas tuvieron un proceso constructivo deficiente con materiales de baja calidad, dejando como consecuencia que las viviendas autoconstruidas presenten fallas por corte y/o fallas por flexión, donde se refleja que no ha visto un control del ente competente al momento de construir las viviendas, haciendo que se encuentren vulnerables ante un movimiento sísmico.

### **Conclusión N°3**

De acuerdo a mi objetivo específico N°3 donde se determinó el nivel en peligro sísmico, se concluye que mediante estudios de suelos, el tipo de suelo presente es arenas mal granuladas de tipo SM, según AASHTO es Grava y arena limo arcilloso de calidad regular, presentando un nivel de peligro sísmico tipo 3; también se determinó que está ubicado en la zona 4 según las zonas sísmicas de la norma E-030, lo cual lo pone en el nivel altamente peligroso sísmicamente, concluyendo que se presentaran múltiples aceleraciones altas sísmicamente por su particularidad geotécnica en el suelo de Sunampe distrito de Chíncha Alta.

# VII.

# RECOMENDACIONES

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Mediante este informe de investigación donde se Analizó las viviendas autoconstruidas y obtener su nivel de riesgo sísmico, se pudo evaluar el peligro sísmico en el suelo y la vulnerabilidad en las viviendas, llegando a concluir que presenta Muy alto el nivel de riesgo sísmico, por lo que recomienda implementar un mejor control de los estudios geotécnicos y los procesos constructivos en las viviendas por parte del ente competente, implementar capacitaciones a sus pobladores para saber cómo reaccionar frente un sismo y así reducir el riesgo sísmico presente.
- Dado que el nivel de la vulnerabilidad es alta , se ha podido determinar que las viviendas presentan fallas por corte y/o por flexión debido a un mal proceso constructivo, recomendando primeramente reforzar las estructuras en las viviendas vulnerables usando materiales de buena calidad acompañado con un óptimo proceso constructivo asesorados por profesionales; seguidamente que los nuevos proyectos tengan un control en las construcciones por los entes competentes y así disminuir el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas.
- En cuanto al peligro sísmico, por su ubicación en la zona alta en sismicidad, recomendando que las construcciones futuras se diseñen aplicando técnicas que puedan reducir el peligro sísmico, teniendo en cuenta sus características principales como topografía, tipo de suelo y zona sísmica en que está ubicado, para así ir disminuyendo el riesgo sísmico y no lamentar pérdidas humanas ni materiales.
- Es importante aplicar todas las precauciones imprescindibles para así acortar y mitigar el riesgo sísmico muy alto presente en las viviendas autoconstruidas, en lo cual recomendando a la población siempre estar preparados ante un evento sísmicos, culturizándose en prevención y seguridad ante un sismo, una solución podría ser, formar una comisión vecinal donde capaciten a los pobladores sobre prevención de desastres a través de simulacros, y así de manera conjunta estar preparados ante sismo, porque él no estar preparados ni capacitados ante un sismo, causaría más pérdidas humanas en un sismo.

## REFERENCIAS

1. Bernal Torres, Cesar Augusto. 2006. Metodología de la Investigación. México: PEARSON, 2006.
2. Consuelo Agüero, Efraín Fernández y Hernando Tavera. CATÁLOGO GENERAL DE ISOSISTAS PARA SISMOS PERUANOS-MINAM-2016
3. Capani y Huamaní, 2018. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada construidas informalmente en el distrito de Yauli, provincia de Huancavelica, región de Huancavelica&quot.
4. Cegarra Sánchez, José. 2004. Metodología de la investigación científica y tecnológica. Madrid - España: Díaz de santos, S.A., 2004.
5. CENEPRED. Manual para la Evaluacion de Riesgos originados por Fenómenos Naturales-02 versión.2014.
6. Gómez, Marcelo M. 2006. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Córdoba: Editorial Brujas, 2006. ISBN: 987-591-026-0.
7. Hernandez Sampieri, Roberto. 2010. Metodología de la investigación. México D.F.: MC Graw Hill Education, 2010.
8. INEI. Manual básico para la estimación del riesgo 2006 (en línea) (fecha de consulta: 20 septiembre 2019)
9. Instituto Geofísico del Perú (IGP) [En línea] [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2019] Disponible en: file:///C:/Users/lenovo/Downloads/mapa\_sismico\_2017\_b1.pdf.
10. Instituto Geofísico del Perú (IGP) [En línea] [Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2019] Disponible en: <https://scts.igp.gob.pe/node/412>.
11. Instituto Nacional de Defensa Civil. 2011. Manual Básico para la estimación de riesgo.
12. Instrumentos de recolección de datos. [Mensaje en un blog]. Lima: Fernández, E. (10 de mayo de 2012). [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2019]. Recuperado de: <https://aulaneo.wordpress.com/mi/instrumentos-de-recoleccion-de-datos-ird/>
13. Jorge L. Castillo Aedo, Jorge E. Alva Hurtado.1993. PELIGRO SÍSMICO EN EL PERÚ- Ponencia presentada en el VII Congreso Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones.

14. Kuroiwa, Julio. 2002. Reducción de desastres - Viviendo en armonía con la naturaleza. Lima - Perú: PNUD, 2002. ISBN: 9972-9477-0-X.
15. Maskrey, Andrew. Los desastres no son naturales. s.l, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, oct. 1993. p.9-50. Monografía en Español | Desastres | ID: des-4083. Biblioteca responsable: CR3.1. Ubicación: CR3.1, DES
16. Martínez Cuevas, Sandra. 2014. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia. - España-2014.
17. Martínez Reyes, Carolina. 2014. Factores de vulnerabilidad y reconstrucción posterremoto en tres localidades costeras chilenas: ¿generación de nuevas áreas de riesgo? -Chile-2014
18. Márquez, Jhazmin (2018) Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chíncha 2018. Perú- UCV- Lima norte. 2019-02-13T20:53:41Z.
19. Mesta Cornejo, Carlos agosto. 2014. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel-Perú.2014.
20. Mensajes a la nación (2020) - Anuncio de decreto supremo que declara estado de emergencia nacional para hacer frente al coronavirus (15 de marzo de 2020) [En línea] [Fecha de consulta: 6 de Junio del 2020] Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/presidencia/mensajes-a-la-nacion>.
21. Monzón García, Lizbeth Ingri. 2018. Riesgo Sísmico en el Centro Histórico de la ciudad de Trujillo – La Libertad.
22. Namakforoosh, Mohammad Naghi. 2005. Metodología de la Investigación. México: LIMUSA S.A., 2005. ISBN: 968-18-55178.
23. NTE-0.30. 2018. Normas Técnicas de Edificaciones E0.30- Diseño sismo resistente. Lima: s.n., 2018.
24. NTE-0.30. 2016. Normas Técnicas de Edificaciones E0.30- Diseño sismorresistente. Lima: s.n., 2016.
25. NTE-0.70. 2006. Norma Técnica de Edificaciones 0.70 - Albañilería. Lima: s.n., 2006.

26. NTE-A020. 2006. Norma Técnica de Edificaciones. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, 2006.
27. NTP-060. 2009. Normas Técnicas de Edificaciones E060 - Concreto Armado. Lima: s.n., 2009.
28. Norma GE-030. Calidad de las construcciones. RNE-2016
29. Orihuela Obando, Felipe. 1993. Tecnologías apropiadas para la autoconstrucción de viviendas. Lima-Perú: ITACAB, 1993.
30. Ospino Rodriguez, Jairo Alfonso. 2004. Metodología de la Investigación. Colombia: EDUCC, 2004.
31. OMG (2020) Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020.[En línea] [Fecha de consulta: 6 de junio del 2020] Disponible en: <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
32. PASTOR, José; JOVER, Roberto; GONZALES, Miguel y GUILL, Adrián. Manual de 114 laboratorios de Mecánica de Suelos y Mecánica de Rocas [en línea]. España: Editorial Club Universitario, 2014 [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2019]. Capítulo 1: Tipos de ensayos. Disponible en: <https://www.editorial-club-universitario.es/pdf/10122.pdf> ISBN: 978-84-16966-91-2
33. Paucar, Irineo. 2018. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en la urbanización la libertad en el distrito de Lurigancho Chosica – 2018.
34. Pérez Ramírez, Salvador. 1999. El uso y construcción del espacio en la vivienda popular. México : Gazeta de Antropología, 1999
35. Poicon Cornejo, Alexis Omar.2017. Análisis y evaluación del riesgo sísmico en edificaciones de albañilería en el centro del distrito de Catacaos- Piura-2017.
36. Programa de apoyo a la gestión integral del riesgo de desastres naturales a nivel urbano ATDM/MD-11383-PE- Estudio complementario de las condiciones de riesgo de desastres en la ciudad de Chíncha – Municipalidad Provincial de Chíncha [En línea] [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2019] Disponible en: <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/Documentos/EstudiosyAsis>

- tencia/Estudios/MicrozonificacionSismicaNacional/Chincha/01\_INFORME/Informe\_final\_Chincha.pdf.
37. Quezada, Nel. Metodología de la investigación. 1ª. Ed. Miraflores, Lima, Perú: Editorial /Macro E.I.R.L, 2010,334p. /ISBN: 978-612-4034-50-3
  38. Riesgo sísmico y medidas de reducción del riesgo en el centro histórico de lima.2011. Olga Lozano, Asesora en Fortalecimiento Institucional, para la Municipalidad Metropolitana de Lima Proyecto PNUD-INDECI-ECHO
  39. Rodríguez Anaya, Rosa Deifilia.2019. Vulnerabilidad estructural ante riesgo sísmico de las viviendas de la subcuenta Chucchun – Carhuaz-2019.
  40. Rodriguez Plasencia, Edwin Ricardo. 2015. Estudio de riesgo sísmico en la localidad de Buenos Aires, Trujillo-2015.
  41. Rojas Gutierrez, Estrellita. 2004. El Usuario de la Informacion. s.l.: Universidad Estatal a Distancia, 2004.
  42. Serrano-Lanzarote, B., Temes-Córdovez, R. (2015). Vulnerabilidad y riesgo sísmico de los edificios residenciales estudiados dentro del Plan Especial de evaluación del riesgo sísmico en la Comunidad Valenciana. Informes de la Construcción, 67(539): e104, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.182>.
  43. Sismología INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. General Ibáñez Ibero 3.28003. Madrid-España. 2015.
  44. Tapia Zarricueta, Ricardo.2015. Terremoto 2010 en chile y vivienda social: resultados y aprendizajes para recomendación de políticas públicas.
  45. Universidad de Valencia.2019. Grupo de expertos.[En línea] [Fecha de consulta: 10 de junio del 2020] Disponible en: <https://www.universidadviu.com/que-es-un-estudio-observacional/>
  46. UNESCO (2020) Educación: de la interrupción a la recuperación [En línea] [Fecha de consulta: 7 de junio del 2020] Disponible en: <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>
  47. UNESCO (2020) EL CORONAVIRUS COVID-19 Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR: IMPACTO Y RECOMENDACIONES.(2 abril 2020) [En línea] [Fecha de consulta: 7 de junio del 2020] Disponible en: <http://www.iesalc.unesco.org/2020/04/02/el-coronavirus-covid-19-y-la-educacion-superior-impacto-y-recomendaciones/>

48. Villalba N. (2015) Topografía aplicada. Primera Edición. Editorial MACRO.  
Lima Perú.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo Pamela del Pilar Castro Sebastian, alumna de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo campus Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado” Análisis de riesgo sísmico para la prevención de desastres en viviendas autoconstruidas en Sunampe –Chincha alta-lca-2020” es:

1. De mi autoría.
2. El presente Trabajo de Investigación no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación no ha sido publicada ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde 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 Cesar Vallejo.

Lima, 07 de julio del 2020



Castro Sebastian, Pamela del Pilar

DNI: 47132256

## ANEXO 2

### DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR

Yo, Dr. Gerardo Enrique Cancho Zuñiga, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo campus Lima Norte, revisor del Trabajo de investigación titulada “Análisis de riesgo sísmico para la prevención de desastres en viviendas autoconstruidas en Sunampe – Chincha alta-Ica-2020” del estudiante Pamela del Pilar Castro Sebastian, consta que la investigación tiene un índice de similitud de 15% 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. En el sentido asumo la responsabilidad que corresponde 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 Cesar Vallejo.

Lima, 07 de julio del 2020

.....  
Dr. Gerardo Enrique Cancho Zuñiga

DNI:

### ANEXO 3: CUADRO DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: Análisis de riesgo sísmico para la prevención de desastres en viviendas autoconstruidas en Sunampe-Chincha alta -Ica-2020.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente  Nivel de Riesgo sísmico	Según Kuroiwa J. (2002) se refiere al riesgo sísmico como el resultado de la vulnerabilidad y el peligro sísmico, los cuales son provocados por las construcciones hechas por el hombre ante un evento sísmico. Riesgo Sísmico = Vulnerabilidad x Peligro. Por consecuencia, el riesgo sísmico es el resultado de la vulnerabilidad sísmica en la que se encuentra una vivienda ante cualquier peligro sísmico determinado.	El riesgo sísmico será medido mediante las dimensiones de la vulnerabilidad y el peligro sísmico siendo sus indicadores aspectos estructurales, condición actual de las viviendas, topografía, cada uno con su respectivo instrumento de medición.	PELIGRO SISMICO	SISMICIDAD HISTORICA	Ensayo de granulometría Ensayo de Limite Plástico Ensayo de Limite Liquido
				ESTUDIO DE SUELOS	
				TOPOGRAFIA	
			VULNERABILIDAD SISMICA	ASPECTOS ESTRUCTURALES	Ficha técnica de recolección de datos
CONDICIÓN ACTUAL DE LAS VIVIENDAS	Ficha de recolección de datos				
Variable Dependiente  Viviendas autoconstruidas	La autoconstrucción son aquellas construcciones que se construyeron sin ninguna asesoría técnica es decir por maestros en otros casos son los mismos familiares que participan en la construcción de sus viviendas con la ayuda de los vecinos. (Vega, 1992, p.23).	Las viviendas autoconstruidas serán medidas mediante la tipología de las viviendas y su proceso constructivo siendo sus indicadores unifamiliar, multifamiliar, mano de obra, materiales empleados y calidad de la construcción, el cual su instrumento de medición será la Ficha de recolección de datos.	TIPOLOGIA DE LAS VIVIENDAS	UNIFAMILIAR	Ficha de recolección de datos
				MULTIFAMILIAR	
			PROCESO CONSTRUCTIVO	MANO DE OBRA	Ficha de recolección de datos
				MATERIALES EMPLEADOS	Ficha de recolección de datos
	CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	Ficha de recolección de datos			

## ANEXO 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Análisis de riesgo sísmico para la prevención de desastres en viviendas autoconstruidas en Sunampe en Chincha alta-Ica-2020.

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOS
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable 1: Riesgo sísmico</b>		<b>Método científico</b> Según (Ortiz, F. 2012) nos dice que “las metodologías son todas aquellas pautas para poder alcanzar el objetivo de la investigación científica, donde cada uno es tratado según su naturaleza, es decir que cada problema tiene que pasar por método, técnicas y procedimientos para poder ser resueltos. Sin obviar que cada problema específico cuenta con métodos especiales según el área de conocimiento” (p.28)
¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica -2020?	Analizar el nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe – chincha alta-Ica-2020.	El nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas es alto en el distrito de Sunampe -Chincha alta –Ica-2020.	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	
<b>Problemas Especifico</b>	<b>Objetivo Especifico</b>	<b>Hipótesis Especifico</b>	PELIGRO SISMICO	SISMICIDAD HISTORICA	<b>Tipo de investigación: Aplicada</b> Este presente trabajo de investigación es <b>aplicado</b> , porque se hará uso de los conocimientos teóricos de la variable riesgo sísmico y viviendas autoconstruidas para dar una posible solución a la realidad problemática.
				ESTUDIO DE SUELOS	
				TOPOGRAFIA	<b>Nivel de estudio: Descriptivo</b> Se va a desarrollar una metodología de investigación <b>descriptiva</b> , por las características de la investigación, en lo cual es necesario obtener información mediante estrategias tales como: revisión bibliográfica y documentos que permitan describir o detallar en forma escrita y gráfica, el riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas.
¿Qué nivel de riesgo sísmico presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe –Chincha alta-Ica- 2020?	Determinar el nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica-2020.	El riesgo sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas es alto en el distrito de Sunampe – Chincha alta-Ica-2020.	VULNERABILIDAD SISMICA	ASPECTOS ESTRUCTURALES	<b>Diseño: Observacional</b> El diseño observacional es basado en un estudio concreto por lo que su definición es básicamente de carácter estadístico o demográfico. La particularidad de esta es que el investigador se mantiene al margen de la mensuración de las variables que están puestas en investigación
¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica-2020?	Analizar la Vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica-2020.	La vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas autoconstruidas es alto en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica-2020.	<b>Variable 2: Viviendas autoconstruidas</b>		
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	
			TIPOLOGIA DE LAS VIVIENDAS	UNIFAMILIAR	
				MULTIFAMILIAR	
¿Qué nivel de peligro sísmico presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe-Chincha alta-Ica- 2020?	Determinar el nivel de peligro sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas en el distrito de Sunampe – Chincha alta-Ica 2020.	El nivel de peligro sísmico que presentan las viviendas autoconstruidas es alto en el distrito de Sunampe- Chincha alta-Ica-2020.	PROCESO CONSTRUCTIVO	MANO DE OBRA	
				MATERIALES EMPLEADOS	
				CALIDAD DE LA CONSTRUCCION	

## ANEXO 6: FICHAS TÉCNICAS



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### FICHA DE REPORTE TECNICA

<b>UBICACIÓN</b>	
<b>FECHA</b>	

#### FICHA TECNICA DE PELIGRO SISMICO

#### 1. Mecánica de Suelos

MECANICA DE SUELOS	TIPO DE SUELOS	CALIDAD	NIVEL DE PELIGRO	
<b>PARÁMETROS SEGÚN AASHTO</b>	Suelos orgánicos	Muy malo	5	
	Suelos limosos y arcillosos	Malo	4	
	Grava y arena limo	Regular	3	
	Arena Fina	Bueno	2	
	Fragmento de roca,	Excelente	1	

#### 2. Clasificación de los perfiles de suelos

CLASIFICACION DE PERFILES DE SUELO				NIVEL DE PELIGRO	
PERFIL	$V_s$	$N_{60}$	$S_u$		
$S_0$	$>1500$ m/s	-	-	1	
$S_1$	500m/s a 1500m/s	$>50$	$>100$ Kpa	2	
$S_2$	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 Kpa a 100 Kpa	3	
$S_3$	$< 180$ m/s	$<15$	25 Kpa a 50 Kpa	4	
$S_4$	Clasificacion basada en el EMS			5	

#### 3. Topografía

PLANO	ONDULADO	ACCIDENTADO	ESCARPADO
Pendientes transversales $< 10\%$	Pendiente transversales 11%-50%	Pendiente transversales 51%-100%	Pendientes transversales $>100\%$
Pendientes longitudinales $< 3\%$	Pendiente longitudinales 11%-50%	Pendiente longitudinales 6%-8%	Pendiente longitudinales $>8\%$

**4. Magnitud del sismo de la sismicidad historica**

MAGNITUD	NIVEL DE PELIGRO	
1.0-5.0	1	
6.0-9.0	2	
10.0-12.0	3	

**5. Profundidad del sismo de la sismicidad historica**

PROFUNDIDAD DEL SISMO		NIVEL DEL	
SISMO SUPERFICIAL	< 60 KM	3	
SISMO INTERMEDIOS	60 KM- 350 KM	2	
SISMO PROFUNDO	> 350 KM	1	

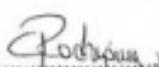
**6. Tiempo de Retorno**

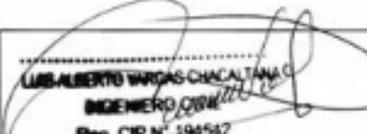
TIEMPO DE RETORNO	NIVEL DE PELIGRO	
< 43 años	3	
43-72 años	2	
> 72 años	1	

**7. Sismicidad Historica**

SISMICIDAD HISTÓRICA	NIVEL DE PELIGRO	
	3	
<i>Magnitud + Profundidad + Tiempo de retorno</i>	2	
3	1	

  
FIRMA Y SELLO DE VALIDEZ

  
CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS  
FIRMA Y SELLO DE VALIDEZ

  
Luis Alberto Vargas Chacaltana  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 194542  
FIRMA Y SELLO DE VALIDEZ



## FICHA DE REPORTE TECNICA

UBICACIÓN	
FECHA	
N° DE VIVIENDA	

### FICHA TECNICA DE OBSERVACION DE VULNERABILIDAD

#### 1. Antigüedad de la vivienda:

0-15 años		30-50 años	
15-30 años		> 60 años	

#### 2. Tipo de vivienda:

Unifamiliar	Multifamiliar	Residencia
-------------	---------------	------------

#### 3. Material de la vivienda

Adobe	Albañilería	Concreto A.	otro:	
-------	-------------	-------------	-------	--

#### 4. ¿Tuvo asesoría de un profesional para construir su casa?

SI	NO
----	----

#### 5. Responsable de la construcción de su vivienda?

Arquitecto		ingeniero	
Maestro		otro	

#### 6. Material de la vivienda

Adobe	Albañilería	Concreto A.	otro:	
-------	-------------	-------------	-------	--

#### 7. Sistema estructural

Acero		Albañilería	
Concreto armado		Otros	

#### 8. Elementos No Estructural

A*		C*	
B*		D*	

#### 9. Estado de conservación de la vivienda

Bueno		Malo	
Regular		Muy Malo	

#### 10. Junta Sismica

S < 3 cm		S < 10 cm	
3 cm < s < 10 cm		No presenta	

#### 11. Calidad de la construcción

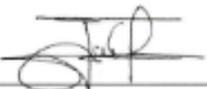
Bueno		Malo	
Regular		Muy Malo	

FIRMA Y SELLO DE VALIDEZ

 CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS INGENIERA CIVIL REG. CIP N° 194542
FIRMA Y SELLO DE VALIDEZ

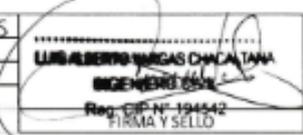
 ALBERTO VARGAS CHACALANAS INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 194542
FIRMA Y SELLO DE VALIDEZ

FICHA DE VALIDEZ  
FICHA DE REPORTE TECNICA

APELLIDOS Y NOMBRES		YENGE CHORRIVADOR, JOSE		
REGISTRO CIP N°		N° 136565		
PROFESIÓN		ING. CIVIL		
TAMAÑO DE VALIDEZ				
RANGO	0.6	MAGNITUD	MODERADA	FIRMA Y SELLO

Rangos	Magnitud
0.01-0.20	Muy baja
0.20-0.40	Baja
0.40 - 0.60	Moderada
0.60 - 0.80	Alta
0.80 - 1.00	Muy alta

APELLIDOS Y NOMBRES		CARMEN RODRIGUEZ SOLIS		
REGISTRO CIP N°		N° 50202		
PROFESIÓN		ING. CIVIL		
TAMAÑO DE VALIDEZ				
RANGO	0.8	MAGNITUD	ALTA	FIRMA Y SELLO CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50202

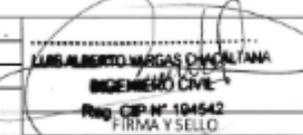
APELLIDOS Y NOMBRES		VARGAS CHACALTANA LUIS		
REGISTRO CIP N°		194542		
PROFESIÓN		ING. CIVIL		
TAMAÑO DE VALIDEZ				
RANGO		MAGNITUD		FIRMA Y SELLO LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 194542

FICHA DE REPORTE DE LABORATORIO

APELLIDOS Y NOMBRES		YENGE CHORRIVADOR, JOSE		
REGISTRO CIP N°		136565		
PROFESIÓN		ING. CIVIL		
TAMAÑO DE VALIDEZ				
RANGO	0.8	MAGNITUD	ALTA	FIRMA Y SELLO

Rangos	Magnitud
0.01-0.20	Muy baja
0.20-0.40	Baja
0.40 - 0.60	Moderada
0.60 - 0.80	Alta
0.80 - 1.00	Muy alta

APELLIDOS Y NOMBRES		CARMEN RODRIGUEZ SOLIS		
REGISTRO CIP N°		N° 50202		
PROFESIÓN		ING. CIVIL		
TAMAÑO DE VALIDEZ				
RANGO	0.8	MAGNITUD	ALTA	FIRMA Y SELLO CARMEN BEATRIZ RODRIGUEZ SOLIS INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 50202

APELLIDOS Y NOMBRES		VARGAS CHACALTANA LUIS		
REGISTRO CIP N°		194542		
PROFESIÓN		ING. CIVIL		
TAMAÑO DE VALIDEZ				
RANGO		MAGNITUD		FIRMA Y SELLO LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 194542

**ANEXO 7: ESTUDIO DE SUELO- FICHA DE LABORATORIO DE  
MÁRQUEZ, JHAZMIN DE SU TESIS TITULADA ESTABILIZACIÓN DEL  
ADOBE CON ADICIÓN DE VIRUTA DE EUCALIPTO, CHINCHA 2018.**



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

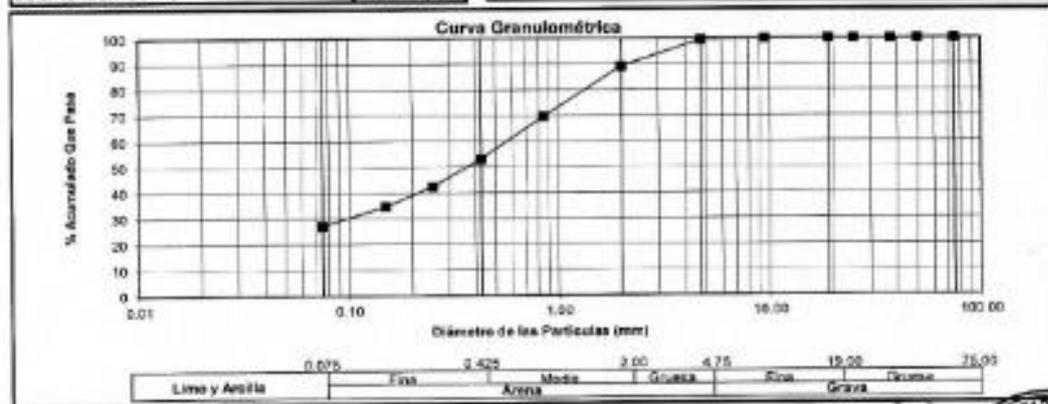
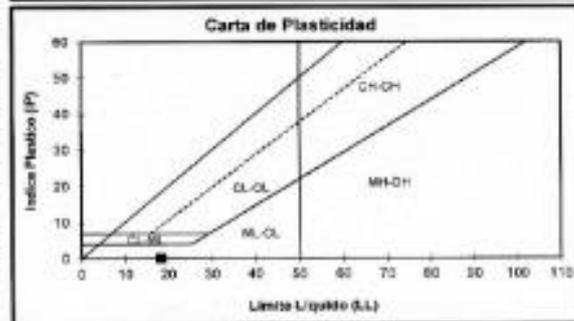
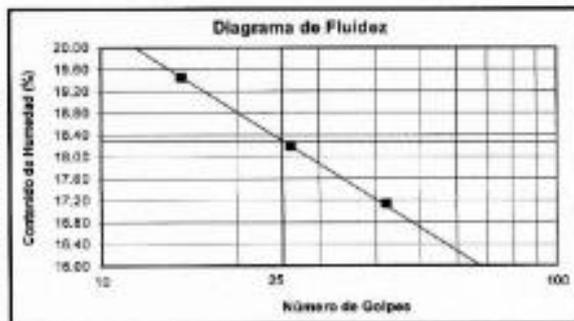
ENSAYOS	: ESTANDAR DE CLASIFICACION
NORMAS	: NTP 399.127 - 399.128 - 399.129 - 399.131 - 399.150
INFORME	: EIMS-19031-2018
PROYECTO	: ESTABILIZACION DEL ADOBE CON ADICION DE VIRUTA DE EUCALIPTO
SOLICITANTE	: JHAZMIN MARQUEZ DOMINGUEZ
UBICACION	: PROLONGACION SUORE ESO. CALLE NUEVA - CHINCHA - ICA
FECHA	: MAYO 2018
TIPO DE EXPLORACION	: CALICATA
Nº DE EXPLORACION	: C-1
Nº DE MUESTRA	: M-1

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.P.  
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.20

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO	% ACUMULADO QUE PASA	75 000	3"	100.00
		50 000	2"	100.00
		37 500	1 1/2"	100.00
		25 000	1"	100.00
		19 000	3/4"	100.00
		9 500	3/8"	100.00
		4 750	No 200	86.29
		2 000	No 150	89.07
		0 650	No 100	89.93
		0 425	No 40	93.05
		0 250	No 60	92.38
		0 150	No 100	94.93
		0 075	No 200	97.15
010 (mm)	0.02	Cu	37.25	
030 (mm)	0.12	Cc	1.10	
060 (mm)	0.60			

PESO ESP. RELATIVO DE SÓLIDOS (Gs)	2.73
PESO ESPECÍFICO NATURAL (γ)	gr/cc
HUMEDAD NATURAL (w)	(%) 1.99
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	(%) 18.26
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	(%) N.P.
ÍNDICE PLÁSTICO (IP)	(%) N.P.
LÍMITE DE CONTRACCIÓN (LC)	(%) -

CLASIFICACIÓN SUC	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-2-4 (0)



OBSERVACIONES : Muestra e información proporcionada por Solicitante

**Ing. Oscar Demayre Córdoba**  
 jefe Laboratorio Mecánica de Suelos