



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada en  
Condición de Vulnerabilidad Sísmica, Santa María,  
San Juan de Lurigancho, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTORES:**

Cabrera Pérez, Alma Rosa (ORCID: 0000-0003-1879-1923)

Maguhn Calonge, Selva Aurora (ORCID: 0000-0001-8176-1458)

**ASESOR:**

Mg. Escalante Contreras, Jorge (ORCID: 0000-0002\*3390-6998)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco a mi amado Dios y Señor Jesucristo, agradezco a mi amada madre, Nuestra Señora de Guadalupe, y gracias por bendecirme grandemente y darme la fuerza para culminar mi carrera.

Al ingeniero Mg. Jorge Escalante Contreras, mi asesor, por su constante apoyo y disposición para la culminación de esta tesis.

A los profesionales que colaboraron en este proyecto, en particular a Ingeniera María Ysabel García Álvarez por el gran apoyo y colaboración en el desarrollo de mi tesis y a la Ingeniera Carmen Beatriz Rodríguez Solís, por su apoyo en el trabajo de campo que realizamos.

A los propietarios de las viviendas del AA.HH. Santa María, del distrito de San Juan de Lurigancho, por su colaboración.

## **DEDICATORIA**

**De Selva A. Maguhn Calonge**

A la memoria de mis queridos padres Enrique e Isabel, en especial a mi madre, el motor de mi vida, de ella aprendí a no rendirme, gracias mamá. Dedico este logro a mis hermanos.

A mis sobrinos lindos, que los amo.

Al amor de mii vida, mi eterno amor, va para Ti.

A mi pequeño Talismán, Dios nos da todo y, a ti te puso en mi camino.

A Yeshua, Valeria y Kamila mis tres amores.

A mi Danny y Vanessa por ayudarme en mi proyecto, gracias.

## **DEDICATORIA**

**De Alma Rosa Cabrera Pérez**

A mi Dios Bendito por darme tanta bendición en esta etapa tan importante de mi vida, gracias por demostrarme tu infinito amor.

A la memoria de mis queridos padres Manuel y Melicia, donde estén deben sentirse orgullosos de haber logrado mi sueño de ser una profesional.

A mi querido hijo Danny y a su esposa Vanessa gracias por haberme apoyado en todo momento y darme la fuerza necesaria para para culminar mi carrera.

A mis amados nietos Yeshua y Valeria que son el motor de mi vida.

## Índice de Contenidos

	Pág.
Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Índice de contenidos	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MÉTODO	22
2.1. Tipo y diseño de investigación	23
2.2. Operacionalización de variables	24
2.3. Población, muestra y muestreo (incluir criterios de selección)	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiab.	26
2.5. Procedimiento	28
2.6. Método de análisis de datos	33
2.7. Aspectos éticos	33
III. RESULTADOS	34
IV. DISCUSIÓN	44
V. CONCLUSIONES	46
VI. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXO	

## Índice de Figuras

Figura 1. Cinturón de fuego del Pacífico	5
Figura 2. Inspección PACEL	12
Figura 3. Grado estado estructural	13
Figura 4. Formas irregulares en planta	22
Figura 5. Formas de índice de prilicidad	22
Figura 6. Zonas sísmicas del Perú	25
Figura 7. Factores de zona Z	25
Figura 8. Factor de Suelo "S"	26
Figura 9. Perfil del suelo	26
Figura 10. Niveles de peligro	27
Figura 11. Cuadro de operacionalización	31
<i>Figura 12. Rango y Confiabilidad para el instrumento</i>	34
Figura 13. Rangos y magnitud de validez	34
Figura 14. Coeficiente de Validez por juicio de expertos	35
Figura 15. Ficha Encuesta	39
Figura 16. Ficha Reporte	40
Figura 17. Resultados de la densidad de muros	47
Figura 18. Resultados de estabilidad de tabiques	48
Figura 19. Resultados de estabilidad de tabiques	48
Figura 20. Resultados de vulnerabilidad sísmica	50
Figura 21. Valores de vulnerabilidad y peligro, cálculo del riesgo sísmico	50
Figura 22. Resultados de riesgo sísmico	50

## RESUMEN

La investigación ayudó a generar métodos para determinar el riesgo sísmico de las casas informales cerradas de mampostería en Santa María, distrito de San Juan de Lurigancho, Lima. Se analizaron las características técnicas, defectos de construcción, defectos constructivos y estructurales de estas viviendas, que fueron construidas sin considerar las normas e instrucciones técnicas y legales.

La mayoría de las casas de mampostería confinadas están construidas de manera informal, construidas por trabajadores no calificados, y los materiales no tienen control de calidad.

La información proporcionada en este trabajo proviene de 30 casas construidas con el método de presunta mampostería hermética que se consideraron por sus características arquitectónicas. Esta información se obtiene a través de un documento, en el que se detalla la ubicación, el proceso constructivo, las características de los elementos estructurales y la calidad de la construcción.

Posteriormente, se procesa la información obtenida en la libreta de calificaciones, la cual resume la información de características técnicas, prepara para considerar el análisis sísmico simplificado de la densidad del muro, y determina la vulnerabilidad, amenaza y riesgo sísmico de la vivienda considerada en esta obra. Los resultados ayudan a desarrollar los procesos de refuerzo que se requieren para brindar la seguridad requerida para estas casas en caso de un terremoto.

**Palabras clave:** Riesgo sísmico, vulnerabilidad sísmica, desastre sísmico.

## **ABSTRACT**

The research helped generate methods to determine the seismic risk of closed informal masonry houses in Santa María, San Juan de Lurigancho districto, Lima. The technical characteristics, construction defects, constructive and structural defects of these houses, which were built without considering the technical and legal standards and instructions, were analyzed.

Most confined masonry houses are built informally, built by unskilled workers, and the materials are not quality controlled.

The information provided in this work comes from 30 houses built with the presumed hermetic masonry method that were considered for their architectural characteristics. This information is obtained through a document, which details the location, the construction process, the characteristics of the structural elements and the quality of the construction.

Subsequently, the information obtained in the qualification book is processed, which summarizes the information of technical characteristics, prepares to consider the simplified seismic analysis of the density of the wall, and determines the vulnerability, threat and seismic risk of the house considered in this construction site. The results help develop the reinforcement processes that are required to provide the security required for these houses in the event of an earthquake.

**Keywords:** Seismic risk, seismic vulnerability, seismic disaster.

# **I. INTRODUCCIÓN**

De la vulnerabilidad sísmica su evaluación es un proceso sofisticado y a sido considerado el diseño de edificios, así como el deterioro de los materiales y los daños causados a la construcción. La predisposición de un edificio sometido a fuertes temblores depende de la deficiencia estructural del edificio. La deficiencia sísmica depende del diseño para resistir un evento sísmico en circunstancias como una condición que impedirá que un edificio satisfaga plenamente el objetivo del debido desempeño. Un edificio evaluado para proporcionar ocupación completa inmediatamente después de un evento puede tener significativamente más deficiencias que el mismo edificio evaluado para la seguridad de la vida. El nivel de desempeño de Seguridad Humana significa que el daño de la estructura ha ocurrido después del terremoto, pero queda cierto margen contra el colapso estructural parcial o total, mientras que el desempeño de ocupación inmediata significa un daño muy limitado a los componentes estructurales y no estructurales.

La mayoría de las categorías de deficiencias sísmicas son las siguientes: a) discontinuidad en la trayectoria de carga que transfirió los esfuerzos inerciales de la masa a la cimentación, b) baja resistencia para los elementos del sistema de carga lateral como pisos débiles, c) baja rigidez de los elementos del sistema de cargas laterales como condición de piso suave, d) baja ductilidad de los elementos del sistema de carga lateral, e) falta de redundancia, redundancia significa proporcionar múltiples rutas de carga continuas en el sistema estructural, f) irregularidades de configuración: las irregularidades verticales que pueden afectar el desempeño sísmico con anomalía de tirantez, desproporción de peso (volumen), a anomalía rigurosa vertical como retrocesos y desajuste vertical en la trayectoria de la carga o los elementos resistentes a fuerzas laterales. Las irregularidades horizontales que pueden afectar el desempeño sísmico son irregularidad torsional, irregularidad de esquina entrante e irregularidad de discontinuidad del diafragma, g) deterioro de materiales estructurales, h) la acción de golpeteo que se produce cuando el espacio entre edificios es insuficiente, i) deficiencias de fundación. (Sai, 2005)

Los enfoques actuales en los métodos de evaluación de la vulnerabilidad sísmica se dividieron en tres grupos principales de acuerdo a su complejidad. El

primer nivel, el más simple, se conoce como “Walk Down Evaluation” o evaluación rápida como el procedimiento FEMA 154. La evaluación en este primer nivel no requiere ningún análisis y su objetivo es determinar los niveles de prioridad de los edificios que requieren una intervención inmediata. La metodología de evaluación preliminar se aplica cuando se requiere una evaluación más profunda de las existencias de los edificios. Estos análisis requieren datos de los componentes estructurales y no estructurales previa evaluación en la historia más crítica. Los procedimientos en el tercer nivel emplean análisis lineales o no lineales del edificio en consideración y requiere las dimensiones de construcción y detalles de refuerzo de todos los elementos estructurales. (Ozcebel, 2016). Las evaluaciones de detección rápida son adecuadas para proyectos en zonas de terremotos en los que es necesario evaluar un gran número de edificaciones. Si bien los modelos analíticos para la evaluación de vulnerabilidad de los edificios toman aún más tiempo y sirven, solo se pueden usar para la evaluación de edificaciones individuales, posiblemente como un paso adicional después de la detección rápida de edificaciones potencialmente peligrosos en un procedimiento de fase.

El método común para la evaluación rápida FEMA 154, (fema 154, 2007). El propósito de FEMA 154 es proporcionar una metodología para evaluar la seguridad sísmica de un gran inventario de edificios de manera rápida y económica, con un acceso mínimo a los edificios y determinar aquellos edificios que requieren una evaluación más detallada. FEMA 154 se ha actualizado con base a la experiencia del uso generalizados de la metodología y el nuevo conocimiento sobre el desempeño de los edificios durante terremotos dañinos. La tercera edición de FEMA 154 ahora se conoce como FEMA P – 154, (FEMA P-154, 2015). Para una evaluación detallada, Durgesh indica que FEMA 310 (FEMA 310, 1998) es más adecuado para su uso en edificios de países en desarrollo. FEMA 310 se actualizó a la evaluación sísmica de edificios existentes (ASEC 31-03, 2003), el cual se ha convertido en un estándar para la evaluación sísmica.

En diferentes países europeos se han realizado proyectos de autoconstrucción de viviendas manejados por negocios no públicos y especialistas, también realizadas por los propietarios de los inmuebles. En general los precios

son esencialmente menores en relación con otros inmuebles económicos , admitiendo a personas de bajos recursos , sin ocasionarles mayor compromiso económico, .

En Latinoamérica las casas construidas por los mismos dueños se difundió debido al desequilibrio en la adjudicación de viviendas con sus características actuales: ingresos económicos extremadamente bajos versus urbanizaciones, es decir, por un costo relativamente económico de la autoconstrucción las personas deciden optar por una vivienda o edificación autoconstruida.

La preferencia por usar ladrillos se ha reflejado en varios países de Latinoamérica y como consecuencia de los continuos terremotos que se han producido en los últimos años (Baquero, 2003), se investigó todos los métodos probables de reforzamientos accesibles para las edificaciones de mampostería. En el Perú, estudiantes de pregrado y posgrado realizaron estudios de nueve tabiques de albañilería confinada con ladrillos comerciales del tipo K.K. Tres de estos modelos fueron sometidos hasta el límite de agrietamiento posible y luego robustecidos con mallas de acero y ensayados por segunda vez.

A medida que transcurre el tiempo, el incremento de la población ha ido desarrollando y la demanda de viviendas, para aquellas personas que presenten un bajo contexto económico prefieren la autoconstrucción. Estas edificaciones no son adecuadamente resistentes ante un evento sísmico.

El Perú se encuentra situado en una faja sísmica integrada al “Cinturón de fuego del Pacífico”, esta zona representa alrededor del 90% de la actividad sísmica mundial, en lo cual lo convierte en un área sísmica potencialmente alto, debido a que geográficamente corresponde a la faja de fricción del movimiento de la tectónica de placas, es decir la placa de nazca y la placa continental (sudamericana). Mayormente los sismos son causados principalmente por la placa de nazca por que abarca una gran extensión del subsuelo marítimo, en el océano pacífico, teniendo una zona de impacto que se extiende desde el accidente geográfico llamado “istmo de Panamá” hasta el extremo sur de Chile.

Sumergiéndose debajo de la sudamericana, a este fenómeno se le conoce con el nombre de Subducción. Todo esto conforma el cinturón de fuego. Hernando Tavera fue el director en Sismología en el Instituto Geofísico del Perú (Távora, 2010). Ver Fig.1



Figura 1. Cinturón de fuego del Pacífico

Fuente: Wikipedia

En el AAHH. Santa María, de San Juan de Lurigancho, los pobladores tienen diferente manera de hacer sus viviendas de acuerdo a sus posibilidades económicas, ubicación del terreno, adquieren materiales de construcción de baja calidad, Se observa variedad de edificaciones; con pendientes altas y muros de contención, suelos variables, clima y vegetación. Por el alto grado de informalidad con que construyen nos permite elaborar un proyecto de acuerdo a las normas de riesgo sísmico de viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el sector.

En el Perú se edifican decenas de miles de viviendas volubles al año. En el AAHH. Santa María, San Juan de Lurigancho la generalidad de estas viviendas se encuentra localizadas en las áreas periféricas y pueden fallar sus estructuras ante cualquier evento sísmico y en otras partes del Perú donde aún se construya con tierra.

Observaremos si las viviendas autoconstruidas puedan soportar ante un movimiento sísmico y observar los daños que puedan suceder en las estructuras: Zapatas, columnas, muros y vigas elementos resistentes, y esto ayudaran en el análisis del riesgo sísmico. Para este estudio de investigación elaboramos ficha de

encuestas. Se realizarán estudios preliminares y con estos resultados se hará un informe bien especificado, con las debidas recomendaciones para reforzar sus viviendas ó construir las, aconsejando poner mayor refuerzo en sus estructuras teniendo la certeza que ante un evento sísmico pueda darles tiempo de poder ponerse a buen recaudo en un lugar seguro, reduciendo daños estructurales y salvar vidas humanas.

Han sucedido durante todos los tiempos eventos sísmicos de mayor y menor intensidad suscitándose daños estructurales y pérdidas humanas, en las construcciones económicas.

El 7 de agosto del 2007 a las 19:21, ocurrió un movimiento sísmico que duró más de minuto y medio. En la actualidad hay una gran preocupación ya que no ocurre un evento sísmico desde esa fecha en Lima (capital) y esta inactividad de energía concentrada en las placas tectónicas que no se han liberado preocupa a los sismólogos, y está pronosticado un evento sísmico de más de 8 grados en la escala de Richter.

Actualmente, en nuestro país tiene sé una tasa de crecimiento poblacional anual de 1.03% en la cual se observa que los pobladores emigran hacia sectores urbano marginales ante la imperiosa necesidad de procurarse un terreno una casa. La proliferación de edificaciones autoconstruidas se debe al poco poder adquisitivo de las personas y eso obliga al poblador a construir ellos mismos sus viviendas o contratar albañiles sin experiencia en el ramo de la construcción para levantar sus viviendas de manera informal, es decir sin Licencia de construcción y sin la supervisión de un profesional o personal calificado, utilizando materiales inadecuados, estructuras sin ningún tipo de reforzamiento. Ladrillos y cemento de mala calidad.

En el AAHH. Santa María, Distrito de San Juan de Lurigancho las viviendas construidas son de mampostería confinada, algunas con estructura mixta a porticadas de concreto con muros de albañilería, cuya construcción no son realizadas por profesionales sino por personas que trabajan en construcción sin

formación profesional o aficionados, en muchos casos construidas por los propios dueños para ahorrarse la mano de obra.

Con el transcurso del tiempo en estas viviendas han ocurrido fallas en las estructuras debido a los movimientos telúricos observándose mala construcción y usando materiales de baja calidad y maestro de obra con escasos conocimientos técnicos.

La población en el Perú se ha incrementado en 1.03% (Fuente: Instituto nacional de Estadística e Informática) y esto a generado que una gran cantidad de pobladores ubiquen un lugar en el cual habitar, los escasos de dinero de muchos de estos pobladores contribuyen a que recurran a construir ellos mismos sus viviendas, sin tener en consideración el peligro latente que representa ante un terremoto de gran envergadura.

Se determinan lugares en la ciudad de Lima donde prevalece la autoconstrucción como en el cono Norte, se puede hacer mención a los distritos en la zona norte como: Comas, Puente Piedra, Carabayllo entre otros y por el lado opuesto (cono Sur) con un alto incremento población al tenemos los sectores (distritos) de Villa María dl Triunfo, Villa El Salvador, Lurín entre otros, terrenos eriazos que fueron invadidos por personas ávidas de poseer un terreno para poder construir una vivienda donde albergar a su familia, debido a sus bajos recursos económicos surge la autoconstrucción de viviendas, sin contratar mano calificada ni supervisado por un profesional de la especialidad y en muchas situaciones los materiales con que realizan sus construcciones son de mala calidad, estableciendo la vulnerabilidad de las viviendas durante un evento telúrico .

El distrito de Villa el Salvador se encuentra ubicado sobre un arenal, y corre el riesgo que ante un evento sísmico de gran magnitud que las viviendas no resistan y colapsen la probabilidad es la destrucción de la mayor cantidad de viviendas o edificación debido a que la calidad del suelo no es apta para una construcción sin el debido reforzamiento es sus estructuras sin tomar en cuenta las normas de construcción, la baja calidad de los materiales sin tener las consideraciones

adecuadas para ello. y si a ello se le adiciona la falta de recursos económicos para solventar los gastos de mano de obra y adquisición de materiales entonces, se considerarán daños materiales y pérdida de vidas humanas ante evento de gran magnitud.

En la actualidad, existen varias teorías de investigadores, en su mayoría ingenieros civiles de especialidad, de varios países, que han abordado estudios completos sobre el tema y que demuestran los beneficios que se logran al aplicar correctamente un conjunto de consideraciones para poder minimizar los daños que pueda ocasionar evento sísmico.

Por esa causal se consideró estudiar esta tesis sobre riesgo sísmico en edificaciones autoconstruidas con mampostería confinado, basando su estructura en columnas, vigas y muros en Santa María, distrito de San Juan de Lurigancho-2018, manejando procedimientos reconocidos por cada autor, dando la posibilidad a estos expertos de mejorar lo construido para aminorar los factores de riesgos ante un sismo de gran envergadura en viviendas informales en el Perú.

La Justificación metodológica se relaciona con contar con una vivienda propia y el aumento de población junto al nivel económico bajo construyen por sus propios medios sin contar con el apoyo de personal calificado (técnico o profesional).

El Perú está ubicado en una franja de alto movimiento sísmico, las referencias son señales reales de que las construcciones informales colapsarían con este evento natural, por ello es importante la identificación para lograr la disminución de la fragilidad sísmica en este tipo de infraestructura, para ello se considera la elaboración de un análisis probabilístico de peligro sísmico y tener la evaluación en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada del Distrito de San Juan de Lurigancho y con este estudio tener en cuenta tres factores:

- a) Diseño estructural, b) Control en el proceso constructivo y, c) Control de los materiales de construcción, mejorando la calidad de construcción de viviendas resistentes a un evento sísmico.

Con el propósito de precisar la justificación teórica el factor de riesgo sísmico de las casas autoconstruidas de mampostería confinada en el AAHH. Santa María. San Juan de Lurigancho, provincia de Lima – 2018, se analizó una diversidad de técnicas establecidas en el reglamento nacional de construcción NTE-030, NTE-040, con la finalidad de examinar y determinar si cumplen las edificaciones con las especificaciones establecidas en las normas y con los principios de diseño sismorresistente.

La Justificación tecnológica de las edificaciones establece como mostrar las existentes fallas este estudio busca hacer cumplir puntos importantes y la realidad actual de las edificaciones, proyectar, notificar el comportamiento durante un evento sísmico, Para esto es necesario evaluar el grado de peligrosidad y de vulnerabilidad sísmica al que están libres de soportar en cualquier las edificaciones.

Justificación económica indica que este estudio ayudara en el aspecto económico en lo siguiente:

- Con respecto a la familia, tendrá una menor probabilidad de sufrir el tipo de daño estructural en la construcción de sus viviendas, ayudará a que la inversión realizada en ellas tenga la resistencia de una estructura capaz de resistir bajo una amenaza latente de evento sísmico.
- Con respecto a la Comunidad, servirá para determinar la vulnerabilidad sísmica y para tener una mayor seguridad y respetar la integridad de los pobladores y proteger a las viviendas colindantes.

Se realizaron trabajos de investigación de diversas fuentes bibliográficas nacionales y de otros países, lo cual se adjuntaron datos importantes para precisar el riesgo sísmico de las construcciones emplazadas en el AAHH. Santa María - Distrito de San Juan de Lurigancho.

El estudio en referencia ayudara a evaluar la vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas en nuestro país que pudiera suceder ante un movimiento sísmico,

contratar los servicios de profesionales y técnicos en el ramo, tener una buena orientación y planificación para evitar pérdidas humanas y materiales, como resultado construir viviendas bien hechas en las diferentes zonas (periféricas , planas ,etc.) donde varían el tipo de suelo, y la topografía, así desarrollaremos estrategias y lograremos impedir que ocurran pérdidas humanas y económicas , los desastres que deja los terremotos-

Álvaro, C. (2007), nos dice, los primeros estudios de vulnerabilidad se dan a inicios del siglo XX, debido que se dieron devastadores sismos ocurridos en varios lugares de la tierra (USA 1,906, Italia 1,908 y en Tokio, Japón 1,923). Necesitamos profesionales que diseñen y procesen los daños ocasionados por un evento sísmico. Así minimizaremos los daños que puedan producirse posteriormente y podremos construir edificaciones de buena calidad. Después de lo acaecido en USA y Japón en los años 1960 y 1970 se da inicio a la investigación en el sector de ingeniería antisísmica, se manifiestan las primeras teorías de diseño acerca de sismo resistentes, donde se dan los primeros métodos de incapacidad de resistencia ante una amenaza y determinar aspectos como riesgo sísmico en las viviendas existentes, llamadas métodos de Screenig.

Kuroiwa (2002), en su libro “Reducción de desastres” tiene el propósito de advertir, aminorar pérdidas humanas y pérdidas materiales causados por los desastres naturales y actividades humanas como la contaminación industrial, etc.

Ghaith (2013), nos dice en la tesis que su principal objetivo es hacer los estudios en la ciudad de Dubái, que presentan construcciones de gran altura, donde investiga el peligro sísmico mediante la realización de análisis Ida y fragilidad. por medio de la fragilidad sísmica de los edificios representativos en Dubái.

La preocupación frecuente del estudio es ¿Qué son las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en condición de vulnerabilidad sísmica, Santa María, San Juan de Lurigancho, ¿2019?

El objetivo de la investigación fue identificar las edificaciones

autoconstruidas de albañilería confinada en condición de vulnerabilidad sísmica, Santa María, San Juan de Lurigancho, 2019.

En lo concerniente al marco teórico se recopilaron informaciones referentes a los temas de estudio en la presente tesis.

La estimación de la medida de seguridad sísmica existente es necesaria para lo siguiente: Los edificios no deben diseñarse para no tolerar las fuerzas sísmicas o diseñadas antes de la divulgación de las normas sísmicas actuales, el estado del edificio es aparentemente de mala calidad o sobre el tiempo y el cambio se han deteriorado. Uso del edificio. Según la evaluación sísmica, un edificio podría ser destruido o revisado para aumentar o modificar su capacidad para reducir su demanda sísmica. El riesgo de movimiento es parte de la dependencia del riesgo sísmico, así como la susceptibilidad de las estructuras. El "riesgo" se refiere a la pérdida esperada como una vida humana, lesiones, daños materiales debido a una cierta emergencia para un área determinada y un período de referencia. Después de los cálculos matemáticos, el riesgo es un producto de amenaza y vulnerabilidad. La sensibilidad sísmica de una estructura es la evaluación del peligro sísmico de la visión de la probabilidad de que un terremoto de una capacidad o intensidad particular afecta un lugar.

La evaluación de vulnerabilidad sísmica se define como un procedimiento o método aprobados para evaluar insuficiencias estructurales en un edificio que impide que el edificio logre un objetivo de desempeño seleccionado.

La susceptibilidad sísmica es una característica asociada con la distribución, un método de las propias acciones con la presencia de un terremoto específico por medio de una causa de efecto, en la que la causa es el producto del terremoto, y el efecto resultante es el daño (SAUDI, 1956).

Las medidas o los requisitos sísmicos son los componentes especiales para la identificación adecuada de la susceptibilidad sísmica. Esta es que las disposiciones más importantes en el riesgo principal y sísmico son la definición y la

precisión especificadas de la acción sísmica. La identificación confiable del diseño sísmico debe tener la oportunidad de representar el desplazamiento requerido en un lugar específico, de modo que ofrezca una reacción crítica de la estructura con el daño más alto permitido (SINGH, 1995).

El daño sísmico determina el daño material a los diversos componentes o el impacto financiero producido. En este sentido, es habitual establecer lesiones físicas y daños económicos (Yépez, 1996). Existen varias escalas de estudios dañinos que se utilizan y recuerdan la peculiaridad y el crecimiento de los elementos estructurales generados por los elementos estructurales. La aplicación de este evento se utiliza como base para la identificación del macrosismo europeo EMS/Grundhal, 1993, 1998), en el que las dimensiones de los efectos se ven directamente afectadas por el daño determinado en los edificios que se determinan directamente en la inspección PACEL. El saldo ofrece 5 grados de daño completo con modelos perjudicados predichos, y en edificios de mampostería y para edificios de concreto reforzado.

<b>Grado de daño</b>	<b>Descripción cualitativa</b>	<b>Daño estructural</b>	<b>Daño estructural no</b>
G-1	Daño leve a despreciable	Sin daño	Ligero
G-2	Daño moderado	Ligero	Moderado
G-3	Daño sustancial a riguroso	Moderado	Severo
G-4	Daño muy severo	Severo	Muy severo
G-5	Destrucción	Muy severo	---

*Figura 2. Inspección PACEL*

Fuente: Grundhal, 1993, 1998

Mediante la supervisión de daños en los diferentes componentes estructurales y no estructurales, es probable distinguir tres estados elementales: daños mínimos, moderados y rigurosos, que se utilizaron como base a una estimación porcentual del daño integral del inmueble.

Grado de daño	Descripción cualitativa	Índice de daño global
A	Ningún daño o daño despreciable	0 %
B	Daño leve	10 %
C	Daño medio	25 %
D	Daño grave	50 %
E	Daño muy grave	75 %
F	Destrucción total	100 %

*Figura 3. Grado estado estructural*

Fuente: Grundhal, 1993, 1998

Entre los diferentes parámetros utilizados para determinar el daño, sobresalen los conocidos indicadores e índices de daño (local o integral). Estos miden la degradación de los componentes estructurales que constituyen parte de los sistemas resistentes a cargas laterales, verticales e igualmente los sistemas de pisos.

Entre los trabajos de investigación realizados en el Perú y que guardan relación con la presente investigación tenemos:

**Becerra, J.** (2015), en su trabajo de investigación obtuvo los siguientes resultados:

Se utilizaron en todas las viviendas albañilería artesanales de baja resistencia, con ladrillos deficientes, muros con largas distancias y gran filtración de agua, debiéndose a la ausencia de similitud de la cocción de los elementos de albañilería artesanal. Así mismo, se da un diagnóstico de estudio que las viviendas presenta graves problemas estructurales, en lo cual el riesgo es alto trayendo consecuencias como pérdidas humanas y materiales. En tanto no concurre un control de calidad de materiales apropiados. (p. 6)

**Luján, M.** (2018), en la tesis afirma lo siguiente: El objetivo fue determinar experimentalmente que la malla de acero como refuerzo en los muros de albañilería

confinada incrementa la vida útil de la vivienda (teniendo en consideración su ductilidad) y obtiene perspectiva técnico-económica. En los resultados obtenidos de los tabiques examinados se concluyó que la resistencia máxima de los tabiques reparados y reforzados se incrementó en 32% en relación con los muros sin refuerzo. La ductilidad incrementó 36%.

**Mamani, P.** (2015), en su trabajo indicó que el objetivo fue establecer una técnica de reforzamiento con la utilización de malla electrosoldada. Se fabricaron pilas, muretes y dos tabiques a escala natural con ladrillos pandereta empleando el método de reforzamiento considerado en este trabajo. El efecto sísmico se realiza aplicando cargas laterales cíclicas a los tabiques a escala real con actuador dinámica estructural en diferentes ciclos con desplazamiento lateral controlado, simultáneamente se emplearon cargas gravitacionales de forma aproximada a las cargas de servicio que se consideran en una edificación real.

La información de esta investigación se utilizó como referencia para la elaboración de mejoras en las normas existentes.

**Barrueto, J.** (2019), en su investigación su objetivo fue determinar las diferencias sísmicas principales entre los edificios de concreto armado y las viviendas con albañilería confinada. Teniendo en consideración que los inmuebles de albañilería confinada pueden lograr ser tan resistentes ante cargas sísmicas como los edificios de concreto armado, utilizando el software ETABS 2016. Se concluye que los sistemas estructurales de albañilería confinada tienen derivas con valores menores a las exigidas. Por esta razón se considera que los inmuebles de albañilería confinada logran ser igualmente resistentes a movimientos sísmicas como los inmuebles de concreto reforzado.

**Coral, M.** (2017), en su tesis tuvo como objetivo conocer la conducta ante un movimiento sísmico de los tabiques de albañilería confinada construidos con ladrillo K. K. 28 huecos. Se prepararon tres tabiques a escala real los que fueron expuestos a pruebas de carga cíclica de desplazamiento controlado mediante protocolo de ensayo FEMA 461. Se efectuaron ensayos a las unidades de

albañilería para evidenciar sus características y se ejecutaron pruebas con pilas y muretes montados con estos ladrillos. Los resultados obtenidos considerando la curva de capacidad de los muros, fue una curva trilineal para determinar los puntos de influencia, resistencia máxima y última. Se logró la ductilidad del tabique que fue mayor a lo deseado. Los daños de los muros para los límites señalados proporcionaron información de los niveles de desempeño de esta unidad de albañilería ante las cargas cíclicas.

Así mismo, se hacen mención a las investigaciones que se han realizado en otros países los cuales citamos a continuación:

Según **Martínez, C.**, (2014), En su tesis, su objetivo fue determinar y estandarizar los parámetros urbanísticos "estandarizados en las políticas urbanísticas del plan integral de planificación urbana", que tienen una mayor relación con los daños a los edificios provocados por los eventos sísmicos, con el fin de reducir la ocurrencia de un terremoto. Vulnerabilidad en la ciudad. Los métodos de información geográfica (GIS o GIS) se utilizan como herramientas de evaluación. Concluyó que el nivel general de parámetros urbanos se especifica y determina de la siguiente manera: en futuros trabajos de vulnerabilidad, es fácil determinar parámetros con comportamiento sísmico no convencional en atributos, es decir, proponer cuantificadores urbanos relacionados con daños. influir en las políticas de planificación urbana de la ciudad y brindar sugerencias para todos los departamentos de la ciudad en riesgo de terremotos.

**Barrera, R.**, (2015), en su trabajo, fijó como objetivo general, "establecer la vulnerabilidad estructural desde el aspecto cualitativo de las casas Se utilizó el método del índice de vulnerabilidad para sacar conclusiones sobre los tipos de edificaciones coloniales establecidas cerca de Santiago en Cartagena, lo que ayudó a mejorar estas edificaciones de gran importancia histórica y cultural para la ciudad de Cartagena. Llegué a la conclusión de que el método utilizado para analizar la vulnerabilidad cualitativa de la zona de San Diego fue un estudio realizado ante determinadas partes del centro histórico de Cartagena. El estudio muestra que el índice de vulnerabilidad del estudio es de 40,33%, el cual se identifica por

vulnerabilidad alta, es decir, superior al 35%, que es la meta que propone el método con base en los resultados. La conclusión es que el análisis cuantitativo es necesario para determinar con mayor precisión la aceptabilidad de estos edificios.

**Villanueva, J.** (2016). Elaboró la tesis se fijó como propósito calcular la vulnerabilidad sísmica de los inmuebles en la Ciudad de Cartago, debido a los eventos sísmicos viable de la falla de Agua Caliente. La metodología planteada fue a partir de métodos cuantitativos, y mediante una metodología cualitativa, con una muestra de 553 edificaciones en la zona de estudio. Concluye que la ciudad de Cartago tiene una amenaza sísmica alta, por su ubicación se halla en la zona de influencia de varias fallas activas, siendo la falla de Agua Caliente la que tiene un mayor potencial destructivo, de acuerdo a su sismicidad producida a través del tiempo.

**Mercado, L. y Sabogal, C.,** (2016), En su tesis estricta como el objetivo principal de establecer la fragilidad sísmica de dos edificios simbólicos en la ciudad de Cartagena de Czith reforzados utilizando el análisis del comportamiento sísmico estático no lineal en las condiciones de los edificios y para evaluarlos por medios apropiados, para saber Qué vulnerable antes de un evento sísmico. Concluyó que cuando se enfrentó a los efectos de ambas técnicas, se obtuvo que el edificio conciso tiene un destacado y deseable proceder que el edificio del banco estatal, y que, las curvas de capacidad como consecuencia del estudio presentan evaluaciones más altas de la base U200B U200BOF de U200B de mayor valor y También de los movimientos, que la construcción del Banco del Estado, que parece que el tamaño de las fuerzas que estimula un colapso es mayor en esto. Además, el punto de comportamiento del edificio de concisos muestra un valor de aceleración espectral de 0. 2, el valor que se encuentra en el rango de espectro de diseño de la ciudad de Cartagena, elevado por el NSR-10. Sin embargo, el edificio del banco estatal no presenta un punto de intersección con este espectro, esto podría indicar que no cumple con las necesidades de los criterios sísmicos en el área, aunque es posible estimular un posible error en el modelado

**Garcés, J.** (2017). Se fijó como objetivo determinar los niveles de

vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de uno y dos niveles, analizando las variables correspondientes establecidas en la Norma NSR10, para disminuir el riesgo sísmico en relación a una intensidad sísmica moderada, protegiendo la vida y bienes de sus propietarios. La metodología empleada es El método subjetivo o cualitativo, con una muestra de 30 viviendas que principalmente fueron de 1 y 2 pisos ubicada en el barrio San Judas Tadeo II ubicado dentro de la comuna 10. Asimismo, concluye que a partir de las inspecciones se identificó la falta de nociones de conformación para la protección sísmica en todos los elementos estructurales y los confinamientos de muros.

Decreto Supremo N° 344-2018-EF (2018) establece que diseño de ingeniería son los cálculos de diseño que sirven para dimensionar y/o determinar las características físico-mecánicas de las unidades de una obra, realizado por expertos en ingeniería.

Los estudios básicos de ingeniería de acuerdo al Decreto Supremo N° 344-2018-EF (2018). Es el instrumento técnico formulado a partir de principios de información básica disponibles, que permiten valorar razonablemente, entre otros aspectos, la magnitud, características, plazos y el presupuesto de un proyecto de ingeniería.

Mediante Decreto Supremo N° 344-2018-EF (2018) se propone la ficha técnica es el documento estándar a través del cual se uniformiza e identifica y describe un bien o servicio común.

Kuroiwa (2002) revela que los peligros de movimiento telúrico son la susceptibilidad sísmica del peligro sísmico para el cual apunta a sufrir las características principales que sufren casas durante el pesado terremoto.

El peligro sísmico es la posibilidad de hacer un evento natural o por el impacto de los humanos, posiblemente dañinos, un cierto tamaño, en una ubicación y área bien conocidos que tenga la posibilidad de influir en una población, infraestructura física y/o medio ambiente (INDECI, 2006) El riesgo, también puede

reescribir otros efectos que la misma portada, por ejemplo, sobre laderas de la suspensión y los terrenos (Bommer J, 1998).

Yépez (1995) determina que la susceptibilidad sísmica determina el grado de daño sufrido por estructuras contra un cierto episodio sísmico

Barbat, (1994), La evaluación de la vulnerabilidad se lleva a cabo después de un movimiento sísmico grave y la susceptibilidad calculada, que es la vulnerabilidad dibujada por modelos estructurales o pruebas de laboratorio.

Observa las casas o pruebas existentes en los laboratorios. Y menciona que la valoración de la vulnerabilidad en tres escenarios diferentes, como el análisis numérico. En este caso, es necesario distinguir la vulnerabilidad observada, lo que significa que

El evento sísmico determina el daño material de los diversos componentes o el impacto financiero producido. En este sentido, es común determinar lesiones físicas y daños económicos (YEP, 1996). Hay una variedad de estudios de escala utilizados e intentan identificar en la mejor manera posible de la naturaleza y la extensión del daño producido por los elementos estructurales. Se utiliza una aplicación de esta posibilidad como base para la identificación de la Microsismo EMS/Gruntal, (1993, 1998), en la que la magnitud de los efectos se ve directamente afectada por los daños determinados en los edificios rápidamente en la inspección post-terremotológica. La escala propone 5 grados de daños completos relacionados con los modelos de daños predichos, tanto en edificios de mampostería como en edificios de concreto reforzado. Información sobre daños directos, compuesto por (1) una descripción de su base en términos del tipo de estructura y calidad de construcción (grado de resistencia sísmica), (2) estimaciones predeterminadas de la calidad de la construcción para estas condiciones, (3) Estimaciones predeterminadas de la calidad de la construcción para mejorar las condiciones y (4) tiempo de restauración curvada

Como el Banco Interamericano de Desarrollo y la Comisión Económica para

América Latina y el Caribe: "La reducción de la vulnerabilidad es una transformación principal, para reducir el costo de las vidas y los materiales humanos producidos por desastres naturales, para obtener un desarrollo sostenible".

Tienen una variedad de métodos y técnicas de procedimientos formulados por diferentes autores para la valoración de la vulnerabilidad sísmica de diferentes tipos de instalaciones (Caicedo et al., 1994). Estas técnicas de calificación se abandonan principalmente por los siguientes factores:

- Naturaleza y objetivo del estudio
- Certificación favorita: características del elemento, que se obtiene para estudiar la metodología de evaluación empleada: resultado deseado
- Receptor de esta información

Existen diferentes clasificaciones de metodologías vulnerables sísmicas o técnicas de evaluación. La categorización surgió en el progreso del presente estudio está relacionado con la propuesta del profesor. Kapos (Dolce, 1994), que los organiza de acuerdo con el origen de la información que predomina, en tres tipos de metodologías;

- Métodos empíricos. Se definen por un alto grado de imparcialidad. Se establecen en la experiencia de proceder de diferentes tipologías de edificios durante el evento de un terremoto y la determinación de posibles deficiencias sísmicas. Se utilizan \\ u200b \\ u200 Búsqueda restringida está disponible cuando se acepta un resultado insuficiente de ambiciones y/o en evaluaciones introductorias. Estas son pautas menos rigurosas y requieren menos costo para lograr. Las metodologías empíricas contienen métodos de clasificación e inspección y técnicas de puntuación.
- Métodos de categorización o caracterización. Catálogo de edificios de acuerdo con sus tipos de clases de vulnerabilidad, lo que lleva a la estimación del conocimiento sobre el desempeño sísmico que ha asumido estructuras similares contra los terremotos notables. El resultado del resultado es ser extremadamente subjetivo, por lo que generalmente se limita a las evaluaciones anteriores. Un ejemplo de este método es la

clasificación de tipos estructurales de acuerdo con su tipo de vulnerabilidad propuesta por EMS-98 (Grünthal, 1998).

- Métodos de inspección y puntuación. Admiten Equiz y especifican las deficiencias antes de un importante evento sísmico de una propiedad, desplazando productos numéricos (puntajes o puntajes) a cada unidad significativa, cuyo contenido se basa en su jerarquía relativa, induce la identificación de un índice de vulnerabilidad. Sin embargo, estas técnicas son considerablemente subjetivas, la demanda de edificios del mismo tipo de regiones de los movimientos sísmicos primordiales ayuda a una estimación primaria que guía la evaluación, en un procedimiento suficiente para redirigir el nivel de vulnerabilidad sísmica de cualquier trabajo. En las áreas realizadas por baja sismicidad, estos métodos pueden considerarse representativos e incluso más, suficientes para describir el nivel de daño esperado, especialmente si las funciones de vulnerabilidad apropiadas están disponibles para el área. Sin embargo, para estos edificios que demuestran una vulnerabilidad importante y un significado de las proporciones, es recomendable completar estas metodologías con cualquier experiencia analítica o experimental. Un modelo de esta metodología es preparado por un grupo nacional para la defensa de Thermoremotes (GNDT, 1990).
- Métodos analíticos o teóricos. Valoran la resistencia necesaria de las estructuras de acuerdo con los movimientos del campo utilizando la base técnica de los mecanismos de respuesta estructural e implican cómo la información las cualidades mecánicas de las estructuras. Constituyen una trayectoria muy completa, exigente y de alto costo. En particular, son mucho más laboriosos y golpean en cierta manera del grado de precisión de la estimación, la calidad de los datos y la representatividad de los modelos utilizados.
- Métodos experimentales. Llamam a pruebas dinámicas para determinar las cualidades de las estructuras y/o sus componentes. En general, son pruebas "in situ" (un laboratorio menos normal), que buscan construir las características dinámicas y otras tipologías importantes de la estructura, aspectos tan significativos como la interacción de la estructura del suelo, el impacto de los componentes no estructurales, etc. Si bien sus resultados no

son decisivos, permiten en ciertas situaciones dar la dirección de la situación de la construcción y los posibles efectos que imponen un terremoto.

- El autocontrol es el conjunto de rutinas de construcción y organizativas que tienen como objetivo contribuir y cambiar el cambio inmediato en el entorno vital, dependiendo de sus habitantes, en relación con sus necesidades, intereses y recursos personales, init. Presentación posada. 2005. Equipo de investigación SIV. Coche: se define como "propio" o "auto". La construcción se define como una acción y resultado del edificio. Tecnología de la máquina. Trabajo construido o construido, RAE. Diccionario de la lengua española (en línea). (Fecha de consulta: 15 de octubre de 2018). Disponible en: <http://lema.rae.es/DRAE/>.
- Autocontrol de la casa: Acción para la construcción o construcción de recursos propios, el desarrollo de actividades para construir casas de los mismos propietarios de ellos. El autocontrol se realiza con un trabajo no calificado, porque las actividades de trabajo de trabajo en algunas situaciones en algunas situaciones S (Osorno 2014) se utilizan debido a la inestabilidad del trabajo. En algunas situaciones, S (Osorno 2014), las características, es el estudio de los tipos o clases responsables de diversos aspectos de los estudios para desarrollar una organización de diferentes componentes.

Las estructuras se clasifican como:

El elemento estructural, albañilería o mampostería que comprende ladrillos o bloques de arcilla fijada con cemento, mezcla de arena gruesa y agua (mortero) y "unidades de albañilería" colocadas en otros casos se unen con hormigón líquido.

- Albañilería confinada. Albañilería consolidada con componentes de hormigón armados vaciado después de la construcción de particiones de albañilería. La fundación de hormigón se establecerá como confinamiento para las paredes del primer nivel.

La distribución estructural de casas de albañilería propone:

a- Geometría.

autoconstrucción es lo indicado (NTE-0.70 2006), donde refiere sobre las estructuras de las construcciones deben estar compuestos por materiales dúctiles en ambas direcciones de las edificaciones perfeccionándose con los diafragmas

rígidos y continuos creando una resistencia para poder enfrentarse a eventos sísmicos de gran envergadura.

Deben estar en armonía en el largo, ancho y altura, no se aconsejan construcciones ni muy largas ni muy esbeltas.

La distribución estructural tanto en planta y elevación tiene que ser regular, evitar las formas irregulares como:

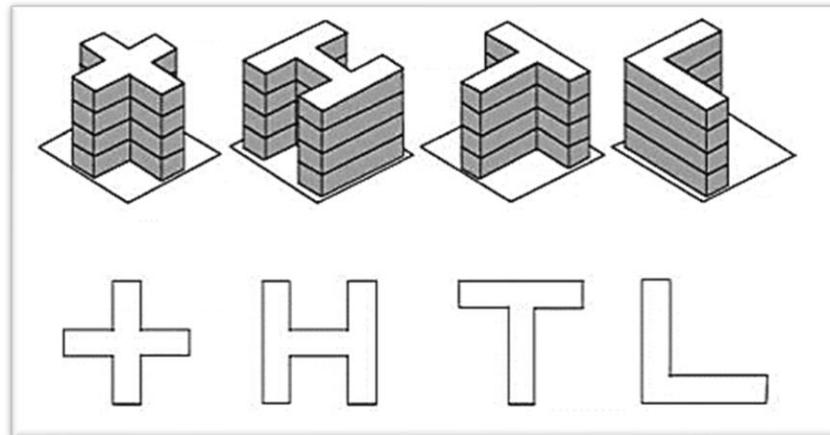


Figura 4. Formas irregulares en planta

De acuerdo con la metodología del índice de prillicidad, el tipo y la provisión de la inversión de los edificios finalmente se encuentran en su método antes de los eventos sísmicos. La autorización de posibles calificaciones se obtiene de los indicadores  $\beta_1$   $0.11 \leq a/L$  y  $\beta_2$  longitudes principales OH PLANO vegetal.

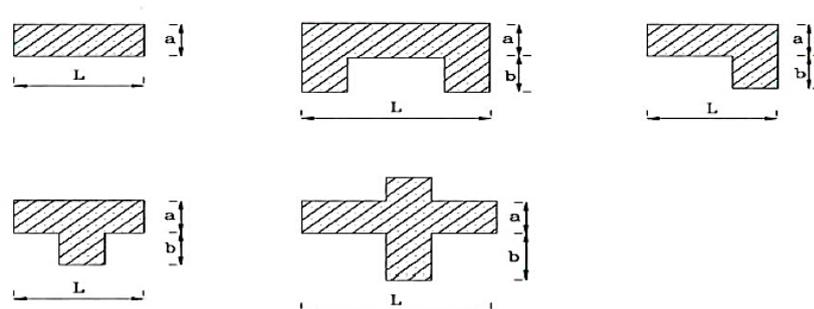


Figura 5. Formas de índice de prillicidad

La asignación de las calificaciones se realiza

A: Edificación con  $\beta_1 \geq 0.8$  y  $\beta_2 \leq 0.1$

B: Edificaciones con  $0.6 \leq \beta_1 < 0.8$  ó  $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$

C: Edificación con  $0.4 \leq \beta_1 < 0.6$  ó  $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$

D: Edificación con  $\beta_1 < 0.4$  ó  $0.3 < \beta_2$

Empleando estos juicios, el parámetro se evalúa de la forma que se indica:

- a. La estructura no presenta modificaciones importantes del sistema resistente entre dos pisos inmediatos
- b. Edificio que no reúne los requisitos determinados para su evaluación en calidad A o C.
- c. Edificación con modificaciones en elevación del conjunto resistente, tanto en su distribución como cantidad, calidad y tipo de componentes resistentes; edificación de diferencia de masa superior a 20% entre pisos inmediatos; edificación sin modificaciones importantes del conjunto resistente, pero con incremento de masa superior a 40% entre dos pisos inmediatos.

Según (Cardona 1998), La edificación debe ser estable y mantener equilibrio cuando es sometidos a fuerzas de sismos. (p. 8). Es indispensable que toda estructura tenga que ser uniforme en materiales.

Todos los requisitos de los componentes estructurales de una casa tienen que aplicarse molientemente contra fuerzas externas que actúan en ellos, a estas fuerzas externas se le llaman cargas y trabajan sobre las estructuras, el poder en este caso de un terremoto. debe tener la facultad de doblar o torcer las fuerzas externas. Se deben observar los materiales para los indicados en (NTE-0. 70 2006), debe haber continuidad en la forma, tanto en el plan como en la elevación, obviando figuras anormales con accesos e idas repentinos.

Las construcciones tienen que cumplir que los muros mayores a 1.00m de largo sean continuos de primero hasta el último piso.

Uno de los requisitos indispensables para que las estructuras cumplan con las especificaciones requeridas de resistencia que deben observar los materiales para que tengan buena calidad y cumplan con los estándares técnicos. (p. 20) Lo que se especifica en (NTP-060 2009)

El cemento que, al mezclarse con el agua, agregados y el acero corrugado forma el concreto armado, siendo el elemento principal de las edificaciones en sus estructuras. (Zapatas, columnas, vigas y placas).

Los agregados conformados por piedra chancada, arena y/o canto rodado y se clasifican como agregados finos y agregados gruesos el uso es de acuerdo con la estructura que se va armar y también se incluye al hormigón como agregados que es una mezcla natural de piedra y arenas, que se usa en la fabricación de concretos para cimientos corridos y cimientos ciclópeos

El agua para la fabricación y curado del concreto debe ser limpia , el porcentaje de agua a usarse debe ser de acuerdo al tipo de mezcla que se va a usar.

La (NTP-060 2009), las barras de acero corrugado tienen que cumplir con las normas internacionales y nacionales como son:

- Norma Internacional ASTM A615 de grado 60.
- Norma Técnica Peruana NTP 341.031 de grado 60.

De acuerdo con (NTE-0. 70 2006), el ladrillo se define para este elemento que se puede operar con una mano debido al tamaño y peso de la unidad. Estas partes pueden ser alveolares, huecas, sólidas o tubulares y se pueden fabricar de dos formas, a mano o industrial.

Se denomina unidad de albañilería al ladrillo de arcilla, bloques de concreto, bloques silico calcáreo. Las unidades pueden ser tubulares, huecos o sólidos.

El acopio según el tipo de materiales para evitar que se contaminen o se deterioren tienen que cumplir con las especificaciones técnicas de almacenaje, para evitar que se contaminen o se deterioren.

El cemento es un material que debe ser almacenado en un lugar cerrado y seco, cubierto con mantas plásticas para evitar que se enfríe y se endurezca, que

este no esté en contacto con el suelo y apiladas hasta 10 bolsas como máximo. De igual forma las barras de acero corrugado, clavos, alambres y otros que no hagan contacto con el suelo para evitar que se oxiden.

Mosqueira Moreno (2012), para cumplir con la valoración del riesgo sísmico en la residencia autoconstruida con un alcance incorporado, las diferentes densidades de las paredes deben compararse con un área mínima necesaria para los hogares que pueden resistir un evento sísmico a la aceleración de 0.45 g.

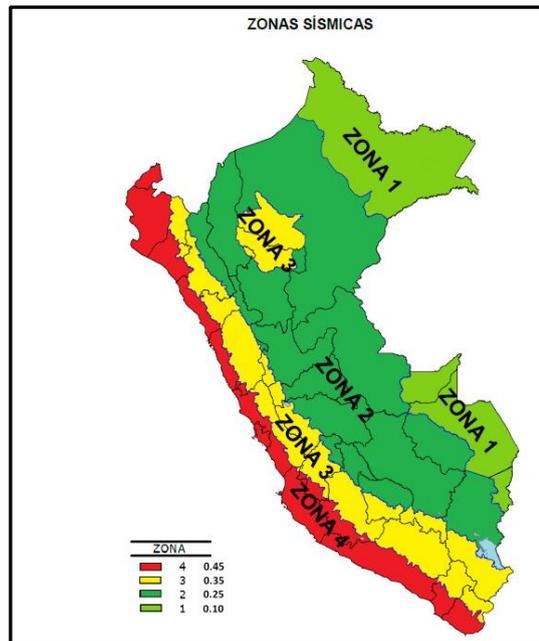


Figura 6. Zonas sísmicas del Perú

El factor de zona que se establece de acuerdo con la zona sísmica en la cual se ubica la vivienda se indica en el posterior cuadro.

Factores de zona (Z)	
Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Figura 7. Factores de zona (Z)

Fuente: Mosqueira Moreno (2012)

En los parámetros de sitio ( $S$ ,  $T_p$  y  $T_L$ ), se considera el tipo de perfil que mejor represente las condiciones de la zona, utilizando los valores del coeficiente de amplificación del suelo ( $S$ ) y de los periodos ( $T_p$  y  $T_L$ ).

<b>Factor de suelo "S"</b>				
<b>Zona/Suelo</b>	<b>S<sub>0</sub></b>	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

*Figura 8. Factor de Suelo "S"*

Fuente: Propia NTP

	<b>Periodos "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"</b>			
	<b>S<sub>0</sub></b>	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>
T <sub>p</sub>	0.30	0.40	0.60	1.00
T <sub>L</sub>	3.00	2.50	2.00	1.60

*Figura 9. Perfil del suelo*

Fuente: Propia NTP

Donde los tipos de perfiles de suelo son:

S<sub>0</sub>: Roca dura.

S<sub>1</sub>: Roca o suelo rígidos.

S<sub>2</sub>: Suelos intermedios.

S<sub>3</sub>: Suelos blandos.

S<sub>4</sub>: Condiciones excepcionales.

Con el fin de evaluar el peligro, las áreas de riesgo se pueden distinguir en cuatro categorías: baja, media, alta y muy alta cuyas propiedades y valores correspondientes se especifican inmediatamente en la tabla:

<b>Nivel de peligro</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Valor</b>
PB – Peligro Bajo	Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco con alta capacidad portante Terrenos altos no inundables, alejados de depresiones o cerros inconsistentes. No amenazados por peligros, como actividad volcánica, maremotos, etc.	1 < 25%
PM – Peligro Medio	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas	2 > 26% < 50%
PA – Peligro Alto	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas	3 > 51% < 75%
PMA – Peligro Muy Alto	Sectores amenazados por alud- avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo Áreas amenazadas por flujos de lava.	4 > 76% < 100%

*Figura 10. Niveles de peligro*

Fuente: Propia NTP

## **II. MÉTODO**

## **2.1 Tipo y Diseño de Investigación**

La evaluación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios existentes se realiza cualitativa o cuantitativamente: la evaluación cuantitativa depende del juicio de ingenieros experimentados y bien capacitados con la ayuda de algunas guías empíricas.

La evaluación analítica se realiza a través de uno o más de los diferentes enfoques utilizados para el diseño sísmico o el análisis de estructuras. El método de evaluación se elige según el propósito de la evaluación, así como la importancia de la estructura evaluada. (Soliman, 1992)

### **2.1.1 Tipo de investigación**

Se utilizó la siguiente clasificación:

a) Según su investigación aplicada a CEL: también definida como práctica o empírica, la información utiliza la información básica para aplicarla.

b) Alcance temporal.

Estudio de índole transeccional o transversal: estas investigaciones observables y vulnerables son el cuántico de los fenómenos cuya información se estima mediante el uso de métodos estadísticos. Estudian el progreso de los sujetos o eventos a un tiempo determinado, las variables se examinan en un momento razonable.

c) Según su fondo. Investigación descriptiva: muestra los tipos de eventos o anánes, especialmente a la marca de medición. Investigación de cantidad: Considere los aspectos.

d) Dimensión temporal.

Investigación descriptiva: Investiga los eventos tal como se presentan en el medio.

#### **2.1.2 Nivel o alcance de la investigación científica.**

Nivel Descriptivo.

Las cualidades, particularidades y silueta de individuo, grupos, comunidad, fenómenos sociales, fenómenos naturales, un evento temporal o temporal y una ubicación específica. Su intención es detallar y evaluar las cuantificaciones con

estadísticas descriptivas.

### **2.1.2 Diseño de investigación.**

Diseño No Experimental.

La investigación experimental observa fenómenos o hechos, dependiendo de cómo se presenten en sus medios habituales, que se analizarán de inmediato.

Los sujetos se observan en su hábitat natural en su realidad.

Tipo de diseño de investigación no experimental.

Diseño de investigación transeccional o transversal

Estos diseños investigaciones en un solo momento, en un momento preciso, es explicar las variables e investigar su injerencia e interrelación en una fase resuelta.

Diseño transeccional descriptivo.

El propósito es estudiar el evento y el estimado donde se declaran una o más variables es el procedimiento para estimar un objeto, una o más variables y otorgar su representación. Por el resultado, son solo estudios descriptivos.

El diseño de la investigación utilizada en el estudio actual es descriptivo, Sampieri (2014), estimó en cuanto al estudio descriptivo busca e indica las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, asociaciones, desarrollo, objetos u otra anomalía a una investigación. (p. 92-93). Se ha identificado el área en la que se realizó el estudio para describir sus propiedades de las variables (vulnerabilidades sísmicas y viviendas autoconstruidas).

## **2.2 Variables, operacionalización**

### **2.2.1 Identificación de variables**

Variable (I): Vulnerabilidad sísmica.

- Definición conceptual.

Una amenaza o peligro sísmico, el riesgo que indica eventualmente un evento de desvanecimiento en un determinado período de período en un punto dado. Incorpora un factor de amenaza externo al dispositivo mostrado,

un riesgo velado natural relacionado con la anómala sísmica, con un potencial para desarrollar efectos adversos a los humanos, los recursos y/o el medio ambiente. (OPS, 1993). (p. 92-93)

- Definición operacional.

El peligro sísmico se halla vinculado a la posibilidad del evento sísmico, mientras que el riesgo sísmico está asociado con el caso donde se produce una mayor vergüenza debido a un terremoto (OPS, 1993).

### 2.2.2 Operacionalización de las Variables

Título: “Viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en condición de vulnerabilidad sísmica, Santa María, San Juan de Lurigancho, 2019”

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador
Vulnerabilidad sísmica	Amenaza sísmica, el riesgo de que ocurra un terremoto potencialmente catastrófico en un determinado período de tiempo.	El peligro sísmico está vinculado a la probabilidad de que ocurra un evento sísmico, mientras que el riesgo sísmico está relacionado con lo inesperado que ocurrió una lesión más alta que se produce como resultado de un terremoto (OPS, 1993).	Amenaza sísmica	Probabilidad
				Intensidad
				Período
	Representa un agente de riesgo en la parte expuesta, un riesgo mudo natural asociado con el evento sísmico en el que los efectos negativos en los humanos, los bienes y/o el medio ambiente pueden afectar.		Riesgo sísmico	Daño
				Intensidad
			Análisis sísmico	Condiciones medioambientales Configuración estructural Propiedades de los materiales

Figura 11. Cuadro de operacionalización

Fuente: Propia

## 2.3 Población y muestra

### 2.3.1 Población

Una población está definida por sus cualidades definidas. Luego, la agrupación, las personas, los objetos, los animales que viven en un área determinada, un lugar y algún tiempo se denominan una población o un universo.

Borja (2012), nos hace saber que la metropoli está en el grupo de componentes

que son la razón de la investigación; del aspecto estadístico (p. 30).

En la tesis actual, las casas consideradas como la población son todos los edificios de resolución de La mampostería confinada del distrito de San Juan de Lurigancho, para sentarse o construida en tierra con las mismas características.

### **2.3.2 Muestra**

Determina Sampieri (2014) que una muestra es una parte de la población analizada a partir de la cual se obtienen los datos, y que debe demarcarse con precisión, la cantidad de muestra debe ser representativa (p. 173)

La muestra para trabajar el desarrollo del presente trabajo es una parte representativa de la población.

Teniendo en consideración el método de inclusión y exclusión se consideran 30 viviendas, ubicadas en el sector Santa María, distrito de San Juan de Lurigancho.

## **2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad**

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

Estos son los procedimientos, Rojas (2004) que se emplearan para adquirir la comunicación. Estas técnicas deben definirse, descritas y justificadas, puede ser como: estudios documentales, fiscalización directa, audiencia e investigación. (p. 128)

**Recopilación bibliográfica:** juntar todo el reporte relacionado con la investigación y a las variables en estudio (vulnerabilidad sísmica y viviendas autoconstruidas). Se recopiló información en ayuntamiento distrital del anexo 22 en relación a los tramos con que cuenta la provincia, en bibliotecas, repositorios de universidades como Universidad Católica del Perú, Universidad Cesar Vallejo, Universidad Nacional de ingeniería, entes especializados como el Centro Peruano Japonés de Investigación Sísmica y Mitigación de Desastres(CISMID), tomos variados

vinculados a la materia, páginas de internet confiables, reglamento nacional de edificaciones y normas técnicas peruanas.

Técnicas.

De acuerdo con Zapata (2005) "Los métodos más empleados son; el análisis de contenido, el sondeo o la encuesta y el experimento" (p. 187).

Instrumentos.

De acuerdo con la definición propuesta por Schiffman Kanuk (2005) "los instrumentos pueden ser conceptualizados como directrices de análisis, para el caso de datos cualitativos y para la recopilación de datos, actividades de recopilación de datos, inventarios personales y cuestionarios". (p. 36).

En relación con las definiciones propuestos, el instrumento que se aplicará es; la ficha de recolección de datos, debido a que se obtendrá la información de cada una de las muestras a analizar.

### **Confiabilidad.**

Considerando la definición de Mejía (2005) La confiabilidad es el método para determinar qué tan fiable, coherente, coherente o estable es que el instrumento alineado se muestra en una tabla, en la tabla del territorio y la confiabilidad, que se utiliza en el instrumento (p. 27).

La definición que propone Bernal (2006) indica que la confiabilidad de un programa es la seguridad de las soluciones logradas por las mismas personas al examinar en diferentes momentos y situaciones, considerando los mismos problemas. (p. 214)

Para nuestra investigación, la confiabilidad no se consideró porque se utilizará una tarjeta hecha por INDECI para la evaluación de las casas.

<b>Rango</b>	<b>Confiabilidad (dimensión)</b>
0.81-1	Muy Alta
0.61-0.80	Alta
0.41-0.60	Media
0.21-0.40	Baja
0-0.20	Muy Baja

*Figura 12.* Rango y Confiabilidad para el instrumento

Fuente Mejía (2005).

**Validez.**

Hernández (2014) define que "la validez es una condición que reside en que la evidencia mide lo que se pretende medir. Las pruebas deben medir las características específicas de las variables para las que se han diseñado "(p. 20).

La validez de contenido se determina por lo general empleando el juicio de expertos por lo que se presenta a continuación, 2 tablas que consideran esta finalidad.

<b>Rangos</b>	<b>Magnitud</b>
0.81 a 1	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

*Figura 13.* Rangos y magnitud de validez

Fuente: Ruiz Bolívar (2005).

Validez	E 1	E 2	E 3	Promedio
V1 y V2				
Índice de Validez				

*Figura 14. Coeficiente de Validez por juicio de expertos*

Fuente: Ruiz Bolívar (2005).

En el anexo 3 se muestra la ficha de información, así como su adecuada validación.

Son las técnicas dice Rojas (2004) que se utilizaran para conseguir la averiguación. Estos métodos se deben precisar, describir y justificar como pueden ser: estudios documentarios, supervisión directa, entrevista y encuesta (p. 128)

## 2.5 Procedimiento

En su concepto indica Sampieri (2010), que, para examinar los datos, en los métodos mixtos el investigador tiene confianza en los procedimientos cuantitativos que han sido estandarizados utilizando estadística descriptiva y cualitativa de valoración temática como también estudios combinados.

Asimismo, se empleará Microsoft Excel, para la confección de las Fichas.

La información completa recopilada en las fichas de encuesta servirá en la determinación de la vulnerabilidad en las viviendas autoconstruidas de forma directa.

Una vez realizadas las revisiones y llenado de las fichas de encuesta en campo se procederán a procesar un resumen de los resultados de observaciones y análisis en la ficha de reporte.

**Selección de la zona de estudio:** Para la separación del sector de estudio se tuvo que buscar que la zona no tenga un estudio precedente semejante o igual

de fragilidad sísmica prontamente recurrimos al esbozo general del unido 22 que consta de 41 sectores seleccionamos el AA HH Santa María por encontrarse enclavado en casco demarcación céntrica, la topografía del terreno es cara y laderas y por la fuerza de construcciones de albañilería confinada

**Sensibilización:** Es necesario coordinarse con los líderes de la región para informar a la población de los graves daños que puede ocasionar el terremoto, así como las consecuencias de la pérdida de material y personal de la construcción informal sin orientación técnica experta.

**Ficha de información:** Ejecutado la selección de la zona de estudio, la sensibilización se procedió a elaborar las fichas de observación (evaluación de elementos estructurales) de las viviendas previa autorización de los propietarios.

### **2.6.3 Instrumentos de investigación**

La definición que propone Arias (2006), "la unidad de instrumentos es cada recurso, un dispositivo o un formato en el papel o digital con el que puede obtener información, registrarse o guardar". (p. 68). Este proyecto de investigación utiliza la pestaña de Cuesta para describir sus partes a continuación: Información para la información: es el instrumento utilizado para la recopilación de información importante en la que se detallan las propiedades de la vivienda y las observaciones están en el momento de Se detectó la inspección de los ojos.

También se usó Microsoft Excel, la hoja de trabajo en la que se desarrolló el contenido de la Guía de la encuesta.

Se detalla el contenido de la ficha encuesta a continuación:

Datos generales:

- Ubicación del lote, Dirección.
- El titular del predio, Propietario,
- Pregunta al propietario ¿Recibió asesoría técnica en la construcción?, detalla si algún profesional realizo el asuramiento para la construcción de la vivienda.

- Pregunta al propietario ¿Cuándo empezó a construirla?, la fecha en que se dio inicio y culminación de la construcción de su vivienda para poder estimar el tiempo de antigüedad que tiene la vivienda.
- Pregunta al propietario ¿Cuenta con título de propiedad?, si el predio cuenta con título o algún documento que certifique ser propietario del terreno.
- Área del terreno.
- Área total construida.
- Número de pisos construidos.
- Número de pisos proyectados.
- Estado de conservación de la vivienda, como está actualmente las estructuras de la vivienda.
- Secuencia de la construcción de los ambientes de la vivienda, detalla la secuencia de como realizo la construcción de los ambientes de la vivienda.
- Pregunta al propietario ¿La vivienda sufrió daños por desastres naturales/provocados?, desastres que pudo afectar las estructuras de la vivienda.

#### Datos técnicos

- Parámetros de suelo, identificar el tipo de suelo en que se construyó la vivienda.
- Características principales de elementos de la vivienda:
- Cimentaciones, si cuenta con cimiento corrido, zapatas el tipo de material y dimensiones que se consideró en su construcción.
- Muros, observar el tipo de albañilería empleado si las juntas de asentado de la unidad de ladrillo es la correcta.
- Techo, especificar si es losa aligera, losa maciza o no cuenta con diafragma rígidos.
- Columnas, especificar las dimensiones y los tipos de refuerzo empleados en los elementos.
- Vigas, especificar las dimensiones y los tipos de refuerzo empleados en los elementos.

#### Observaciones y comentarios

Se detalla las observaciones que no se encuentran en la ficha que afectan

significativamente a la estructura.

### **Esquema de la vivienda**

Es la sección importante de la ficha donde se realiza un levantamiento in situ de la distribución de los ambientes de la vivienda, la ubicación de los elementos estructurales, se empleó el software AutoCAD para realizar el dibujo de la vivienda.

### **Información complementaria**

Se especifica los problemas de ubicación de la vivienda, los problemas de estructuración y factores degradantes que se encontró en los elementos estructurales de la vivienda.

### FICHA ENCUESTA

#### I DATOS GENERALES

Vivienda N°:

Fecha:

Dirección:

Propietario: .....

1) ¿Recibió asesoría técnica en la construcción?

SI  NO

2) ¿Cuándo empezó a construirla?

..... ¿Cuándo terminó?

3) ¿Cuenta con título de propiedad?

SI  NO

Área de terreno:

Área total construida:

N° Pisos construidos:

N° Pisos proyectados:

Estado de conservación de la vivienda: .....

3) Secuencia de construcción de los ambientes de la vivienda: Paredes límites ( ). Sala-comedor ( ).  
Dormitorio 1 ( ). Dormitorio 2 ( ). Cocina ( ). Baño ( ). Todos a la vez ( ). Otros ( ).

Cantidad de habitantes en la vivienda: .....

4) ¿La vivienda a sufrido daños por desastres naturales/provocados?

Sismo ( ). Huaycos ( ). Incendio ( ). Otros ( ).

#### II DATOS TECNICOS

Parámetros del suelo			Observaciones
Rígidos ( )	Intermedios ( )	Blandos ( )	

Características de los principales elementos de la vivienda			
Elemento	Característica		Observaciones
Cimiento (m)	Cimiento corrido		
	Altura	Zapata	
	Ancho	Peralte	
Muros (m)	Ladrillo Macizo		
	Dimensiones	Ladrillo Pandereta	
	Juntas	Dimensiones	
Techo	Diafragma rígido		
	Tipo	Otros	
	Peralte	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		
	Otros		
	Dimensiones		
Vigas (m)	Concreto		
	Otro		
	Dimensiones		

#### III OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Figura 15. Ficha Encuesta

Fuente: Propia

IV ESQUEMA DE LA VIVIENDA		Segunda Planta							
Primera Planta									
<p>Elevacion:</p>									
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Juntas sísmicas</th> </tr> <tr> <th>Izquierda</th> <th>Derecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">0.0</td> </tr> </tbody> </table>		Juntas sísmicas		Izquierda	Derecha	0.0	0.0
Juntas sísmicas									
Izquierda	Derecha								
0.0	0.0								
V INFORMACION COMPLEMENTARIA									
Problemas de ubicación	Problemas de estructuración	Factores degradantes							
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural. <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada. <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada. <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Poca densidad de muros en eje X. <input type="checkbox"/> Poca densidad de muros en eje Y. <input type="checkbox"/> Muro portante de ladrillo pandereta. <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada. <input type="checkbox"/> Columnas cortas. <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas. <input type="checkbox"/> Cerco no aislado de la estructura. <input type="checkbox"/> Juntas frías. <input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas. <input type="checkbox"/> Armaduras corridas. <input type="checkbox"/> Eflorescencia en cimientos. <input type="checkbox"/> Humedad en muros. <input type="checkbox"/> Muros agrietados. <input type="checkbox"/> Presencia de cangrejeras. <input type="checkbox"/> Concreto pobre en cimientos. <input type="checkbox"/> Concreto pobre en columnas. <input type="checkbox"/> Otros.							
Mano de obra empleada	Materiales deficientes	Proyección a futuro							
<input type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Aceptable	<input type="checkbox"/> Ladrillo. <input type="checkbox"/> Otros.	<input type="checkbox"/> Ampliación. <input type="checkbox"/> Remodelación. <input type="checkbox"/> Demolición							

*Figura 16. Ficha Encuesta*

Fuente: Propia

## 2.6 Método de análisis

Indica Sampieri (2010), que, para analizar la información, en métodos mixtos, el investigador se basa en operaciones cuantitativas normalizadas utilizando estadísticas de evaluación descriptivas y cualitativas, así como análisis combinados.

Se ha utilizado Microsoft Excel, hoja de cálculo que forma parte de Microsoft Office. Para el desarrollo de Fichas

Toda la información recopilada en las hojas de la encuesta sirvió para el cálculo del riesgo sísmico de casas autoconstruidas directamente.

Una vez que se hayan completado y completado las revisiones con las pestañas de encuesta de campo, se tratará un resumen de los resultados de observación y análisis en la pestaña Informe.

### **Identificación**

Es la parte que se encuentra también en la ficha encuesta donde se detallan información del propietario y aspectos generales de la vivienda.

#### **2.6.1 Análisis de ficha reporte**

En la pestaña Informe que se desarrolló en una hoja de trabajo de Microsoft Excel 2016. Cuando los parámetros de mampostería y terremoto se colocaron de acuerdo con los Reglamentos Nacionales de la Construcción (E030 - E070), la densidad de la pared, la estabilidad de las paredes se verificó y la devolución de la partición y parapetos.

En la ficha reporte se tiene un resumen de todos los datos obtenidos en la ficha encuesta, donde se encuentra información de la estructura, arquitectura y el proceso constructivo de la vivienda encuestada.

También se determina la vulnerabilidad sísmica, el riesgo y el peligro sísmicos, la densidad de los muros, calidad de los materiales la estabilidad de los tabiques en cada vivienda.

La ficha reporte consta de 03 páginas que se detallan a continuación:

#### **2.7 Aspectos Éticos.**

Para obtener los objetos ofrecidos en el presente trabajo, ya que los investigadores, nuestro objetivo es respetar la información adoptada por las normas que atendidas para el desarrollo del trabajo y los resultados obtenidos en los estudios a realizar fueron respetados.

### **III. RESULTADOS**

En este apartado se menciona los resultados obtenidos de la evaluación ejecutada en el formato de inspección de cada vivienda, donde la base de registrar los datos de la inspección es para evaluar el riesgo sísmico, densidad de muros prueba de volteo demostrando la alta vulnerabilidad sísmica, datos que se procesaron en gabinete.

### **3.1. Ubicación geográfica**

El Asentamiento Humano Santa María se encuentra al oeste con respecto a la provincia de Lima, en uno de los distritos altos del distrito de San Juan de Lurigancho y tiene una ubicación geográficamente específicamente: Departamento y Provincia de Lima, Distrito San Juan Lurigancho.

Coordenadas geográficas:

11°58'51.7" S 76°58'52.6" W (-11.981014, -76.981274)

### **3.2. Aspectos resaltantes de las viviendas**

Se determinaron diferentes tipos de fallos, al igual que, un acero al aire libre expuesto con oxidación aparente, la humedad en las paredes incrustadas y los elementos estructurales.

Asimismo, se han observado deficiencias resaltantes que aumentan las deficiencias sísmicas.

#### **3. 2. 1. Viviendas construidas sobre suelo flexible**

Según la observación realizada a las casas, se construyeron en un terreno flexible. Debido a la antigüedad de las casas, las grietas fueron observadas en un 40%.

#### **3. 2. 2. Viviendas con irregularidad y estructuras asimétricas**

En las casas que se muestran con diferentes tamaños con rayos y columnas para un solo piso con irregularidad de hasta 5 cm, que a primera vista eran obvias, lo que no se había calculado y que construyó empíricamente.

Viviendas Construidas sobre suelos propensos: de acuerdo con las observaciones del campo y representan el 100% de las casas se construyen en tierra con pendiente o inclinada, lo que induce sobre altura altamente, como en algunos casos que tenían que colocar rellenos, para obtener lo apropiado. Toma de nivel en consideración a la topografía.

### **3.2.3 Muros portantes y no portantes con alta humedad y eflorescencia:**

De acuerdo con lo registrado de las encuestas el 80% de las viviendas muestran eflorescencia en los muros portantes y no portantes, el suelo de la zona de investigación presenta un porcentaje alto de humedad y salitre, la ausencia de inspección y supervisión—técnica adecuada y presupuesto, produjo que las viviendas tengan este defecto que en la actualidad lo cual representa un gran problema para la seguridad ante eventos sísmicos.

### **3.3. Edificación de estructuras de los domicilios de albañilería confinada.**

Los resultados que se obtuvieron con la información proporcionada, indicó que el 98% de los inmuebles fueron autoconstruidas por los propios dueños de cada vivienda mediante el empleo de personal sin tener en consideración las normas técnicas, siendo la razón principal los altos presupuestos que se proponen para la construcción y el bajo presupuesto con los que contaban los propietarios, indicado lo anterior se concluye que no se cuenta con planos y/o asesoramiento técnico de por parte Ingenieros colegiados.

#### **3.3.1. Las estructuras de construcción de la residencia de la mampostería son limitadas.**

Los resultados obtenidos con la información proporcionada mostraron que el 98% de los edificios fueron construidos por los propietarios de cada casa mediante el uso del personal sin examinar los estándares técnicos, sin tener en cuenta la razón principal por la alta razón propuesta para la construcción y un presupuesto bajo con el que los propietarios se han comunicado, el resultado es la conclusión de que no se realiza ningún apartamento y/o asesoramiento técnico de ingenieros colegiados.

### **Viviendas de albañilería con inapropiada densidad de muros**

Después de realizar los cálculos se obtiene que el 70% de viviendas poseen una inapropiada densidad de muros en la primera planta de sus viviendas, debido al tamaño de familia que a medida que crece la familia se incrementaban las habitaciones de tal manera que no se respetaban la apropiada distribución de ambientes, y de la misma manera crecían los gastos teniendo que buscar sustento económico alquilando como cochera o usando como locales comerciales.

#### **3.3.2. Riesgo no estructural en las viviendas (tabiquerías, parapetos)**

La insuficiencia de recursos económicos y sumado la ausencia de soporte técnico calificado y adecuado, logran que las viviendas no se culminen o con mal diseño o procesos constructivos, del resumen de las viviendas verificadas se que el 70% de estas se tienen los muros y tabiquerías sin arriostre, mayormente se observa estas deficiencias en los techos de las viviendas.

#### **3. 3. 3. Inapropiada junta sísmica**

La falta de consejos y oportunidades para crecer en área el terreno da como resultado que el 95% de las viviendas no tenga juntas sísmicas, cuya finalidad es aislar el efecto de choque o el libre movimiento de las viviendas durante un sismo.

#### **3. 3. 4. Inapropiado diafragma rígido**

En el 60% de las de las viviendas encuestadas, se ha observado que la variación de la altura causa un problema de diseño que los propietarios no sabían, produjeron un alto riesgo para el próximo vecino.

#### **3. 3.5. Muros portantes construido con ladrillos pandereta.**

El componente económico debido al costo más bajo, lo que hace que la comparación con los otros tipos de ladrillos sólidos, así como la ausencia de conocimiento, nos hizo el 75% de las casas desde el segundo nivel de pandereta. Ladrillos en todas las paredes, donde se debe ser suave.

Las paredes construidas con ladrillos pandereta, reaccionaron más rápido en presencia de un sismo, alcanzando el colapso en un corto período de tiempo, comparando la pared de ladrillo sólido con la que alcanzó un peso mayor y se obtuvieron las paredes de la inconsistencia.

### **3.3.6. Muros portantes contruidos con ladrillos King Kong Artesanal**

Se observó que el 90% de las casas se usaban ladrillos de arcilla para la construcción del primer piso de sus casas por el bajo costo que tienen, como sabemos. Se elaboran en un artesanal y no cumplen con la tenacidad para su uso, ya que son superficies planas con un valor supuesto adecuado, que no hacen que el ladrillo se vea bien y el riesgo es mayor que un terremoto.

### **3. 4. Defectos constructivos en los edificios**

Se identificaron diferentes daños en la construcción como mala calidad del encofrado y material concreto, por lo tanto, se observó que se puede aumentar el riesgo de vivienda sísmica debido a estos defectos.

#### **3. 4.1 Exposición a la intemperie de componentes estructurales de acero reforzado**

Se observó que el 100 % de las edificaciones para viviendas inspeccionadas tenían los aceros en forma de mechas que se emplearían para ampliar el refuerzo de la estructura sean estas vigas o columnas sin la protección correspondiente y expuestos a la intemperie, esta situación en su mayoría se debe a la carencia de presupuesto para continuar con la realización de la construcción, teóricamente se debe establecer un área requerida de acero, pero esta disminuye por acción del óxido y así mismo, debilita el acero generando fractura en los elementos de concreto.

#### **3. 4. 2 La calidad del trabajo y las cangrejeras**

El componente más importante para la construcción adecuada de edificaciones, es la mano de obra calificada. En la evaluación, el 80% de las viviendas se encuentran en la categoría de regularmente aceptable y el 20% se considera malo. Para realizar la presente evaluación nos fundamos en la adecuada construcción de muros teniendo en consideración el rango de espesor de las juntas, como el correcto aplomado de los ladrillos, y el nivel preciso de encofrado en columnas, vigas y losas.

Del mismo modo, se observa la presencia de grietas en el concreto simple, así como los fundamentos y en los elementos del concreto armado, las razones que pueden considerarse y las obras y los materiales utilizados:

- Para agregados mayores a  $\frac{3}{4}$ ' la mezcla se llevó a cabo en forma manual.

- No se cumple con el recubrimiento mínimo que debe considerar todo elemento de concreto.
- Falta de uso de vibradores para la compactación del concreto y eliminar vacíos existente en el interior de la mezcla

### 3.4.3 Presencia de uniones de concreto viejo y concreto nuevo (juntas frías)

De acuerdo con la información obtenida obtuvimos que el 87% de las edificaciones para viviendas tienen empalmes en las estructuras por ser construidos en etapas por ausencia de presupuesto y debido a este inconveniente se reiniciaron los trabajos de ampliación en años posteriores y por desconocimiento técnico no emplearon aditivos.

### 3.5 Aspectos técnicos de la vivienda Encontradas

Se detallan el aspecto técnico que se debe considerar al inicio de la edificación y como está actualmente la vivienda acabada o parcialmente acabada.

### 3.6. Resultados del riesgo estructural y no estructural

De los cálculos se obtuvieron los siguientes resultados:

#### 3.6.1 Resultado de la densidad de los muros

El resultado de la densidad de las paredes de las paredes y el cálculo de la densidad de las paredes se tomó como un elemento piloto, el número de vivienda calificado, el número 1,

A partir de este edificio habrá cálculos necesarios con la teoría propuesta.

Densidad de muros	N° de viviendas	Total (%)
Adecuado	18	60
Aceptable	3	10
Inadecuado	9	30
Total	30	100

*Figura 17.* Resultados de la densidad de muros

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados de los cálculos realizados se evidenció que el 70% de las viviendas presentaban la densidad de muros inapropiadas y el 30 % tiene muros

adecuados.

### 3.6.2 Resultado de la estabilidad de muros

Calculando la estabilidad de muros se tomó a manera de elemento piloto la vivienda V01.

Estabilidad de tabiques y parapetos	N° de viviendas	Total (%)
Todas estables	0	0
Algunos inestables	9	30
Total, inestables	21	70
Total	30	100

*Figura 18.* Resultados de estabilidad de tabiques

Fuente: Elaboración propia

Entonces:  $Ma = Z \cdot U \cdot C1 \cdot P \cdot m \cdot a^2$

$m = 0.097$  por ser de tres muros arriostrados.

Sustituyendo valores tenemos:

$$Ma = 0.45 \cdot 1.00 \cdot 2 \cdot 18 \cdot 0.13 \cdot 0.097 \cdot 2.62 = 1.38 \text{ kN-m/m}$$

Asimismo, hallamos  $Mr = 25 \text{ t2}$

$$Mr = 25 \cdot (1.3)^2 = 0.422 \text{ kN-m/m}$$

Como  $Ma > Mr$ , el muro es inestable.

Con los resultados generales de todas las viviendas de los calculos realizados se obtiene que el 80% de las edificaciones para viviendas exhiben la densidad de muros inapropiadas.

### 3.7. Resultados de evaluación sísmica

#### 3.7.1. Resultado de la Vulnerabilidad sísmica

En esta última etapa, se muestran los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica (Fig. 15).

Vulnerabilidad sísmica		
Categorización	N° Viviendas	Total (%)
Alta	12	40
Media	18	60
Baja	0	0
Total	30	100

*Figura 19.* Resultados de estabilidad de tabiques

Fuente: Elaboración propia

Se observó que el 38% de las edificaciones de albañilería confinada presentaron vulnerabilidad sísmica alta. Por lo cual, es necesario minimizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

### **3.7.2. Estimación del peligro sísmico**

El peligro sísmico se ha tomado, se estimó en cuenta los siguientes parámetros: sismicidad, tipo de terreno y topografía del suelo en el que se encuentra la casa. Cada uno de estos parámetros ha obtenido la asignación de un valor numérico.

La sismicidad se destacó teniendo en cuenta la NTE-030 en cuatro áreas sísmicas: (Z3 y Z4) áreas de alta sismicidad, con la máxima aceleración de la tierra de 0.5 y 0.5 y 0.5 y 0.5 y 0.5, (Z2) área sísmica con Aceleración máxima de la tierra 0.25 y (Z1) Área baja de sismicidad con aceleración máxima de tierra de 0.10.

Para el área de estudio, Santa María, San Juan de Lurigancho, Lima, consideramos que el área de la sismicidad de su posición (Z4) para el tipo de tierra fue clasificada por el NTE-0.30, 2018 como: (SO y S1) para roca dura y pisos muy rígidos, (S2) para pisos intermedios, (S3) para pisos blandos.

La determinación de la topografía se clasificó de acuerdo con su pendiente, considerándose plana cuando la pendiente es inferior a 15 °, la mitad cuando la pendiente es mayor que 15 ° pero menos de 50 ° y se pronuncia cuando la pendiente es mayor que 50 °. La topografía de la Tierra en el área de estudio se caracteriza por tener un alivio plano, medio y pronunciado de acuerdo con la información indicada en el levantamiento topográfico CU-01 - Citrastrasti urbano - Municipio del Distrito de San Juan de Lurigancho; Distrito común de San Juan de Lurigancho, 2018.

<b>Peligro sísmico</b>		
<b>Categorización</b>	<b>Nº Viviendas</b>	<b>Total (%)</b>
Alto	0	0
Medio	21	70
Bajo	9	30
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Figura 20.* Resultados de vulnerabilidad sísmica

Fuente: Elaboración propia

### Determinación del nivel de riesgo sísmico

La determinación de la cantidad de vulnerabilidad sísmica y el peligro sísmico, el riesgo sísmico caracterizado por cada caso de autorretención. Por lo tanto, tanto la debilidad como el riesgo sísmico se han atribuido al valor numérico.

<b>Vulnerabilidad sísmica</b>	<b>Valor</b>	<b>Peligro sísmico</b>	<b>Valor</b>
Alta	3	Alto	3
Media	2	Medio	2
Baja	1	Bajo	1

*Figura 21.* Valores de vulnerabilidad y peligro para el cálculo del riesgo sísmico

Fuente Mosqueira Moreno, 2012

$$\text{Riesgo Sísmico} = 0.5 \times \text{Vulnerabilidad} + 0.5 \times \text{Peligro Sísmico}$$

<b>Descripción</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Vulnerabilidad sísmica	38%	63%	0%
Peligro sísmico	0%	69%	31%
Riesgo sísmico	31%	69%	0%

*Figura 22.* Resultados de riesgo sísmico

Fuente: Elaboración propia

### **3.8 Clases de vulnerabilidad sísmica**

#### **3.8.1 Vulnerabilidad Estructural**

La susceptibilidad a ser tan vulnerable para ser afectada o dañada puede ser los elementos estructurales de una construcción o estructura cuando se exponen a vibraciones sísmicas inducidas en ella y en conjunto con las otras cargas de la estructura. Los componentes estructurales son aquellos que apoyan el Oyorgn a la estructura de una construcción responsable de la resistencia y la transmisión a la Fundación y directamente en el terreno de la Fundación; Las fuerzas provienen del peso del edificio y su contenido, la forma máxima que los cargos generados por los terremotos. Bajo estos componentes se consideran columna, vigas, losas de hormigón, paredes de corte, etc.

Teniendo en cuenta lo que se indica que un diseño estructural apropiado es la clave para construir integridad, que aún se superpone a los desastres naturales pesados, como los terremotos. Por esta razón, el daño más importante a los edificios después de un terremoto corresponde a los esquemas de configuración estructural, como simples formas y sistemas estructurales. El terremoto influye firmemente en lo anterior.

En Perú, varias situaciones en el pasado recuerdan el daño a las estructuras después del terremoto de Nazca o las de Arequipa que las normas y los criterios de diseño incautados no se han tenido en cuenta; Y a veces, los países no han considerado especificaciones especiales para las estructuras. Esto significa que la susceptibilidad estructural a menudo es alta en los hogares, un escenario que debe corregirse total o parcialmente para evitar la ropa económica y social, especialmente en nuestro proceso de desarrollo.

#### **3.8.2 Vulnerabilidad No Estructural.**

El estudio de la vulnerabilidad de la vivienda buscó determinar la susceptibilidad al daño que estos componentes actuales. Cuando se produce un terremoto, la estructura puede verse afectada y ser incómoda debido al daño no

estructural debido al colapso del equipo, los elementos arquitectónicos, etc. Cuando la estructura permanece de pie. Esto se considera principalmente en las casas donde entre el 80% y el 90% del valor del edificio no se encuentra en las columnas, vigas, losas, etc. ; Se encuentra en diseño arquitectónico.

Entre las instalaciones, mencionamos los tubos, los soportes de equipos, equipos de conexión, etc. Además, entre los elementos arquitectónicos, tenemos las fachadas, gafas, particiones, pantallas, puertas, ventanas, escaleras, etc.; Y dado que todos estos componentes se ven afectados, requieren la evacuación de los hogares, que afecta directamente a las personas que necesitan habitabilidad en un momento dado.

### **3. 9 Diferencia entre el diseño y la evaluación**

La principal diferencia entre el diseño de un nuevo edificio y la evaluación de un edificio existente es más que solo el punto de vista. Durante el proyecto, el objetivo es crear un nuevo edificio que debe soportar los esperados (movimientos horizontales y verticales) ampliados por un factor de seguridad, que de acuerdo con la norma peruana es de 1. 5 para las muertes y 1. 8 para las vías en vivo, y se considera cargos sísmicos con Un probable terremoto de diseño de ocurrencia en un período determinado.

El edificio está modelado (con un modelo conservador sutilmente: la influencia positiva de algunos elementos se descuida que se compone de elementos estructurales con secciones preidentificados con elementos estructurales afectados por un factor de reducción. De la misma manera, las fuerzas de diseño se administran con el objetivo para mejorar el diseño. También en la ingeniería sísmica se consideran terremotos que a veces manifiestan un alto riesgo de daño.

En la evaluación de un edificio existente, el objetivo es establecer cómo responde efectivamente a los movimientos sísmicos considerados. Analizar los elementos estructurales de los edificios y el trabajo con las características originales

del material, los cargos reales sin amplificarlos, un prototipo que es más preciso posible y analizado como la interacción de los elementos estructurales con los considerados no estructurales y viceversas que habitan en realidad.

No es necesario considerar el escenario sísmico más desfavorable para optar por un modelo conservador, ni asumir propiedades de propiedad, pero si se debe evaluar el comportamiento sísmico más probable del edificio. Teniendo en cuenta las cargas muertas reales y las cargas vivas no deben verse afectadas por un factor de seguridad muy amplio porque cambiarían los resultados.

## **IV. DISCUSIÓN**

El 80% de los hogares se encuentra en una tierra con pendiente pequeña, según el método desarrollado para evaluar el riesgo, ha contrastado con la capa de descripción y valor del peligro, una tabla que valida por la información de 2006, en la que se determinó de acuerdo al estudio realizó que el 89% de los hogares calificaban a un nivel bajo de peligro.

- En vista de la valoración del nivel peligroso, fue posible determinar que el 73% de las viviendas muestran un alto nivel de peligro y el 27% de la vivienda muestra el riesgo medio, los resultados que se obtuvieron de acuerdo con el método realizado para evaluar el nivel. del riesgo, y en comparación con la tabla de descripción, el nivel y el valor del peligro, aprobados por INDECI 2006.
- La evaluación determinó que la vulnerabilidad obtenida fue del 7%, tiene un nivel muy alto de vulnerabilidad, el 67% de los hogares muestran un alto nivel de vulnerabilidad y el 27% se encuentra en un nivel vulnerable moderado. La comparación se realiza con los resultados propuestos por Tarque N. y Mosquesiii M. (2005), estos resultados determinan la decisión popular de construir hogares de autocontrol y la mayoría de ellos eligen construir sus hogares informales sin asesoramiento técnico, es decir, con Apenas una dirección técnica y profesional que garantiza una construcción segura.

La evaluación de riesgos ha determinado que el 7% muestra un riesgo muy alto, el 80% del alto riesgo y el 13% exhiben un nivel medio de riesgo. Teniendo en cuenta estos resultados obtenidos en la presente investigación, se puede afirmar que la Casa del Sector Santa María tiene un alto nivel de riesgo.

## **V. CONCLUSIONES**

Se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Desde el edificio para las valiosas casas, descubrió que el 73% tiene un alto nivel de peligro y un 27% de peligro. Para la vulnerabilidad se obtuvo que el 7% tiene un nivel muy alto de vulnerabilidad, 67% y 27% de altura moderada.
2. Exposición de alto nivel de riesgo de los hogares del sector Santa María 80%.
3. El alojamiento en el que se predominaron el material armado real del 80%; Debido a que un grupo de estos es antiguo y debido al efecto es más vulnerable a los principales peligros que se pueden presentar en Santa María.
4. El presente proyecto de investigación concluye con reducir la vulnerabilidad sísmica ocasionada por la autoconstrucción.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Es necesario realizar un refuerzo a gran escala de los componentes estructurales y elementos no estructurales que componen las viviendas estudiadas para reducir la vulnerabilidad sísmica actual. Buscar alternativas a los programas sociales que puedan brindar algunos beneficios y reducir los costos de construcción para que el dueño de cada hogar pueda subsidiar el refuerzo del edificio.
2. Para quienes se dedican a la construcción informal de estas casas, es importante más capacitación. De esta manera, el personal de construcción no calificado puede obtener los conocimientos básicos para determinar el proceso principal de construcción y los métodos correctos de construcción y supervisión.
3. Se recomienda que el gobierno municipal del distrito de San Juan de Lurigancho desarrolle un plan de desarrollo de vivienda segura para varios asentamientos humanos ubicados en el distrito, apoyado por instituciones nacionales como CAPECO y SENSICO, y otorgue capacitación y supervisión de importaciones de pequeña escala para que los propietarios pueden contratar a este personal calificado.
4. Es muy importante promover más investigaciones en este campo, porque nuestro país está ubicado dentro del Anillo de Fuego del Pacífico y tiene una actividad sísmica continua. Debido a los continuos terremotos en el país, la investigación, el desarrollo y la instalación de sistemas de alerta temprana de terremotos, así como estaciones sísmicas y sensores son esenciales. Si logramos desarrollar esta tecnología para los tipos de suelo de nuestro territorio, podremos recibir un aviso previo en unos segundos para predecir la presencia de ondas sísmicas.

## **REFERENCIAS**

Sánchez, R. (2003). *Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de las edificaciones del Distrito de San Juan de Lurigancho* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2929>

Kuroiwa, J. (2002). *Reducción de desastres – Viviendo en armonía con la naturaleza*. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). Lima, Perú. Recuperado de <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/GestionRD/3.-%20Julio%20Kuroiwa.pdf>

Yépez, J., & Canas, J. (1994). (Ed.). *Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería*. Barcelona, España. Editorial Barbat. Recuperado de <file:///C:/Users/cliente/Desktop/TESIS%20%20PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%20I/YepezBarbatCanasMIS121995.pdf>

Barrera, O., & Nieves, O. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad en las casas en el barrio San Diego*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/2069/1/TESIS%20DE%20GRADO.pdf>

Flores, R. (2002). *Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima*, (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5668/FLORES\\_ROBERTO\\_VULNERABILIDAD\\_SISMICA\\_AUTOCOSTRUCIONES\\_LIMA.pdf?Sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5668/FLORES_ROBERTO_VULNERABILIDAD_SISMICA_AUTOCOSTRUCIONES_LIMA.pdf?Sequence=1)

Becerra, R. (2015). *Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca*, (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7329/Becerra%20V%C3%A1squez%20Richard%20Michael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Flores, R. (2015). *Vulnerabilidad peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua*, (Tesis de pregrado). Universidad José

Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú. ¿Recuperado de  
[http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/159/Rogelio\\_Tesis\\_titulo\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/159/Rogelio_Tesis_titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ghaith, A. (2013). *Seismic Risk Assessment of Buildings in Dubai*, (Thesis for degree in master). American university of Sharjah. United Arab Emirates, Sharjah. Recuperado de  
<https://dspace.aus.edu/xmlui/bitstream/handle/11073/5899/35.232-2013.26%20Ghaith%20Al-Shamsi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sampieri, R., Fernández C., y Baptista P. (2014). (Ed.). *Metodología de la Investigación*, México. Editorial McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Recuperado de  
<http://www.mediafire.com/file/7n8p2lj3ucs2r3r/Metodolog%C3%Ada+de+la+Investigaci%C3%B3n+-sampieri+-6ta+EDICION.pdf>

Toro, J., Darío I., y Parra D. (2006). *Método y Conocimiento: Metodología de la investigación*, Universidad EAFIT, Colombia. Recuperado de  
<http://www.worldcat.org/title/metodo-y-conocimiento-metodologia-de-la-investigacion-investigaci%C3%B3n+cualitativa+investigaci%C3%B3n+cuantitativa/oclc/709958335>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). *Normas Técnicas de Edificaciones E0.30*, Diseño sismorresistente. Lima, Perú. Recuperado de  
[http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/DS-003-2016-VIVIENDA.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/DS-003-2016-VIVIENDA.pdf)

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Norma Técnica de Edificaciones E0.70*, Albañilería. Lima, Perú. Recuperado de  
<http://www3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). *Normas Técnicas de Edificaciones E0.60*, Concreto Armado. Lima, Perú. Recuperado de  
<http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificac>

iones.pdf ASCE/SEI 41-13, Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings, American

Society of Civil Engineers, USA, 2014.

Amarnath Chakrabarti, Handbook on Seismic Retrofit of Buildings, Central Public Works Department & Indian Building Congress, 2007.

Rahman M. Aftabur, Ullah Md Shajib, Seismic vulnerability assessment of RC structures: a review, Int. J. Sci. Emerg. Technol. 4 (4) (2012) 171–177.

Cetin Sahin, Seismic retrofitting of existing structures. Civil and Environmental Engineering Master's Project Reports, Portland State University, 2014, Paper 7.

M.M. Soliman, Seismic Vulnerability Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings, Cairo University, Egypt, 1992 (Ph.D.).

Guney Ozcebe<sup>1</sup>, et al. Seismic Risk Assessment of Existing Buildings Stock in Istanbul a Pilot Application in Zeytinburnu District, 2016.

<<http://www.academia.edu/>>.

FEMA 154, Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards. A Handbook, Federal Emergency Management Agency, Washington DC, USA, 2002.

FEMA P-154, Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook, third ed., Federal Emergency Management Agency, Washington DC, USA, 2015 (January).

Durgesh C. Rai. Review of Documents on Seismic Evaluation of Existing Buildings. IITK-GSDMA-EQ03-V1.0, Kanpur, India, 2005.

FEMA 310, Handbook for the Seismic Evaluation of Buildings – A Prestandard, Federal Emergency Management Agency, Washington DC, USA, 1998.

ASCE 31 03, Seismic Evaluation of Existing Buildings, American Society of Civil Engineers, USA, 2003.

Sameh A. El-Betar, A.M. Torkey, N.A. Yehia, Comparative study of the earthquake equivalent static analysis of reinforced concrete frames, J. Eng. Appl. Sci. 51 (3) (2003) 463– 481.

A.M. Reinhorn, S.K. Kunnath, et al, IDARC2D A Computer Program for Inelastic Damage Analysis of R.C. Structures. Version 6, Department of Civil

Engineering, State University of New York at Buffalo, USA, 2004.

## **ANEXOS**

## Anexo 1 Matriz de Consistencia

Título	Problemas	Objetivos	Variable	Dimensiones	Indicador
	<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>			Probabilidad
			<b>Vulnerabilidad sisimico</b>	Amenaza sísmica	Intensidad Período
Viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en condición de vulnerabilidad sísmica, San Juan de Lurigancho, 2018	¿Que son las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en condición de vulnerabilidad sísmica, San Juan de Lurigancho, ¿2018?	Determinar Que son las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en condición de vulnerabilidad sísmica, San Juan de Lurigancho, 2018		Riesgo sísmico	Daño Intensidad  Compatibilidad  Condiciones medioambientales
				Análisis sísmico	Configuración estructural Propiedades de los materiales

## Anexo 2

### Estadísticos descriptivos

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Suma</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación</b>	<b>Varianza</b>
Nº Elem. c/Falla	40	0	4	1172,93		1,118	1,251
N válido (por lista)	40						

### Anexo 3. Reporte de sismos reportados Julio 2019

Enero	Febrero	Marz	Abril	Mayo	Junio	Julio		
61	60	48	42	71	50	14		
Fecha Local	Hora Local	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Mag.		Intensidad - Localidades	
14/07/2019	08:07:20	-15.9	- 74.59	4	4.2		II Chala	
13/07/2019	10:05:26	-3.39	- 80.04	8	4		II Zarumilla	
13/07/2019	09:39:37	-15.09	- 73.44	117	4.5			
12/07/2019	02:16:10	-9.95	- 75.68	1	3.7		II Pozuzo	
11/07/2019	01:39:57	-9.02	- 79.28	4	4		II Chimbote	
08/07/2019	09:15:54	-4.3	- 78.01	2	4		II Sta. María de Nieva	
08/07/2019	03:05:49	-15.81	- 73.38	4	4.1		II Caravelí	
06/07/2019	07:25:06	-4.86	- 80.85	3	4.2		II Sullana	
05/07/2019	19:32:20	-18.01	- 70.07	8	3.9		II Tacna	
04/07/2019	13:20:57	-4.31	- 80.57	5	5		II-III Mancora, Talara	
04/07/2019	02:12:28	-3.24	- 77.68	119	4.5			
04/07/2019	01:41:29	-11.35	- 78.47	3	4.2		II Huacho, Barranca, Puerto Supe	
03/07/2019	17:50:20	-9.5	- 75.52	1	4.2		II Codo de Pozuzo	
02/07/2019	18:09:26	-15.22	- 75.96	3	4.4			

#### **Anexo 4. Reporte de sismos reportados Junio 2019**

---

Enero	Febrero	Marz	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
61	60	48	42	71	50	14			

<b>Fecha Local</b>	<b>Hora Local</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Prof. (km)</b>	<b>Mag.</b>	<b>Intensidad - Localidades</b>
--------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------	-------------	---------------------------------

30/06/2019	18:18:10	-17.5	-69.54	180	4.2	
29/06/2019	15:14:43	-18.67	-69.67	147	4.6	II Tacna
29/06/2019	00:00:19	-16.26	-74.45	38	4.9	III Chala, Yauca y Atico
28/06/2019	20:06:34	-14.55	-76.39	15	4.6	II Ica
27/06/2019	06:45:33	-18.47	-70.12	93	4.5	II Tacna
27/06/2019	01:57:17	-16.45	-71.72	21	3.7	II Arequipa
26/06/2019	15:35:19	-12.96	-77.33	35	4.3	II Chilca
26/06/2019	11:02:21	-9.44	-75.96	14	3.5	II Tingo María
26/06/2019	07:54:17	-9.38	-75.92	12	3.6	II Tingo Maria
26/06/2019	06:07:00	-9.42	-75.93	10	3.7	II Tingo Maria
26/06/2019	02:33:34	-6.99	-80.37	40	4	II Pimentel
25/06/2019	20:38:52	-9.41	-75.92	12	4.5	III Tingo Maria
23/06/2019	03:12:29	-15.83	-71.88	11	3.5	II Pinchollo
22/06/2019	16:54:57	-9.86	-75.57	18	3.9	II Codo del Pozuzo
19/06/2019	23:43:01	-11.81	-76.94	93	4.5	III Yangas
19/06/2019	18:02:58	-4.05	-76.15	121	5.1	II Pastaza
19/06/2019	03:18:53	-12.48	-77.18	33	3.6	II Callao
18/06/2019	21:07:22	-11.32	-73.38	30	4.2	II Atalaya
17/06/2019	15:27:43	-16.83	-72.79	57	4	II-III Camaná
17/06/2019	04:03:39	-16.12	-73.71	40	4	II Atico
15/06/2019	02:07:51	-4.05	-77.01	105	4.5	
13/06/2019	11:37:43	-17.29	-70.89	29	3.7	II Moquegua
12/06/2019	17:25:19	-15.77	-72.11	14	3.6	II-III Huambo
12/06/2019	04:52:37	-12.31	-77.36	31	3.5	II Callao
11/06/2019	07:28:09	-3.91	-80.24	66	4.7	II-III Zarumilla
11/06/2019	00:37:48	-11.8	-77.75	44	4.1	III Ancon, II Lima
11/06/2019	00:00:51	-18.93	-70.49	48	4.7	II-III Tacna
10/06/2019	22:52:22	-6.85	-78.24	16	3.7	II Celendin
10/06/2019	22:27:37	-15.73	-74.54	55	3.6	II Yauca
08/06/2019	11:41:40	-10.66	-75.41	10	3.7	II Oxapampa

08/06/2019	05:28: 13	- 16.7 3	-70.84	23	3.6	II Calacoa
08/06/2019	02:52: 20	-6.21	-80.99	30	4	II Sechura
07/06/2019	23:58: 12	-9.87	-78.78	29	4.6	II-III Casma, Chimbote
07/06/2019	05:31: 20	-8.53	-77.86	18	3.6	II Corongo
06/06/2019	06:42: 52	- 12.7 4	-76.84	44	3.6	II Mala
06/06/2019	04:12: 00	-9.43	-77.59	15	3.5	II Huaraz
06/06/2019	03:56: 37	-5.07	-79.03	17	3.4	II San Ignacio
05/06/2019	23:25: 56	-9.42	-77.61	15	4	III Carhuaz
05/06/2019	21:21: 07	-5.75	-78.73	19	3.4	II Jaen
03/06/2019	21:04: 04	- 15.7 1	-71.92	10	4.3	III-IV Cabanaconde
02/06/2019	21:05: 35	- 17.5 7	-70.93	38	3.7	II Locumba
02/06/2019	20:35: 00	-9.46	-77.61	18	3.7	II Huaraz
02/06/2019	15:45: 20	-16.3	-73.53	24	3.9	II Atico
02/06/2019	13:35: 01	- 15.7 3	-71.82	17	3.5	II Pinchollo
02/06/2019	11:11: 22	- 17.7 7	-70.3	90	4.1	II Alto de la Alianza
01/06/2019	18:32: 41	- 10.8 5	-73.57	30	4.1	II Atalaya
01/06/2019	12:55: 38	- 14.4 8	-71.32	30	4.4	III Langui
01/06/2019	11:43: 21	- 15.6 8	-71.89	13	3.5	II Pinchollo
01/06/2019	10:14: 11	-6.88	-78.58	14	3.6	II Bambamarca
01/06/2019	01:13: 14	-12.1	-77.37	41	3.7	II Callao

---

## Anexo 5. Reporte de sismos reportados Mayo 2019

---

Enero	Febrero	Marz	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
61	60	48	42	71	50	14			

Fecha Local	Hora Local	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Mag.	Intensidad - Localidades
-------------	------------	---------	----------	------------	------	--------------------------

31/05/2019	19:09:05	-10.46	-74.85	130	4.2	II-III Puerto Bermúdez
31/05/2019	12:17:35	-16.16	-74.35	25	4.2	II-III Chala, Yauca
31/05/2019	04:22:24	-15.74	-71.93	10	4	II-III Cabanaconde, Maca
31/05/2019	03:30:21	-15.73	-71.79	11	3.3	II Maca
31/05/2019	02:35:08	-18.71	-69.44	125	4.3	
30/05/2019	13:55:17	-15.11	-72.2	127	4.3	II Cabanaconde
30/05/2019	07:09:18	-15.18	-75.85	35	4.6	II Marcona
30/05/2019	06:25:13	-15.74	-71.78	9	3.4	II Maca
30/05/2019	04:36:41	-15.19	-75.85	31	4.7	II Marcona
30/05/2019	04:20:37	-15.11	-75.73	31	4.9	III Marcona
29/05/2019	22:32:55	-12.12	-76.46	72	3.9	II Chilca
29/05/2019	18:40:24	-4.65	-75.42	128	5	II-III Lagunas
29/05/2019	01:03:24	-15.72	-71.77	10	3.2	II Maca
28/05/2019	17:32:32	-15.73	-71.92	10	3.8	II Cabanaconde
28/05/2019	14:17:03	-11.54	-78.01	35	3.8	II Huacho
28/05/2019	09:41:44	-8.84	-74.49	138	4.6	
27/05/2019	22:28:13	-15.96	-75.19	19	4.9	III Lomas, Yauca, San Juan Marcona, Acari
27/05/2019	22:14:34	-12.42	-77.6	27	4.8	III-IV Callao
27/05/2019	04:27:07	-6.02	-79.94	15	3.9	II Olmos
27/05/2019	00:56:12	-17.11	-70.67	15	3.7	II Torata
26/05/2019	19:47:00	-9.47	-79.1	30	4.2	II Samanco
26/05/2019	18:42:16	-15.91	-71.78	11	4.2	II-III Maca
26/05/2019	05:41:14	-13.32	-75.25	108	4.8	II Castrovirreyna
26/05/2019	02:41:12	-5.74	-75.55	135	8	VII Lagunas, Yurimaguas
25/05/2019	07:56:21	-8.61	-79.76	34	4.7	III Salaverry, Trujillo
24/05/2019	20:49:19	-6.49	-80.96	29	4.4	
23/05/2019	20:24:48	-14.67	-71.6	6	3.3	II-III Huayhuahuasi
23/05/2019	18:16:10	-16.41	-72.43	76	4.2	II Quilca, Camaná, Aplao
23/05/2019	14:46:37	-12.79	-77.03	53	3.9	II Chilca, Lima
23/05/2019	04:37:42	-15.72	-72.11	11	3.8	II Huambo

21/05/2019	20:15:01	-8.93	-80.26	22	4.8	II Trujillo
21/05/2019	08:37:37	-15.8	-71.85	12	4.5	III-IV Maca, Pinchollo
21/05/2019	07:55:28	- 15.7 9	-71.83	12	4.1	III Maca, Pinchollo, Lari, Madrigal, Cabanaconde
21/05/2019	05:34:20	- 16.7 9	-71.3	18	3.7	II Omate, Arequipa
19/05/2019	16:31:42	- 16.4 1	-72.09	15	3.7	II Vitor
19/05/2019	07:45:55	- 13.6 8	-71.72	12	3.5	II Andahuaylillas
18/05/2019	16:36:34	-9.87	-74.78	20	4	II Puerto Bermudez
17/05/2019	22:55:39	-5.01	-75.25	48	4.7	II Lagunas, Requena
17/05/2019	21:09:19	-8.94	-79.12	59	3.9	II Chimbote
17/05/2019	09:16:25	- 19.6 6	-70.48	56	5.3	II-III Tacna, Tacna -Tacna
16/05/2019	20:16:11	- 14.5 4	-70.98	13	3.7	II Langui, Sicuani
16/05/2019	18:49:22	- 14.5 5	-70.99	16	4.3	II - III Langui, Sicuani, Ñuñoa, Layo, Santa Rosa
16/05/2019	09:32:50	- 17.8 7	-70.3	113	4.9	III Alto de la Alianza, Tacna, Tarata
15/05/2019	23:04:56	-2.52	-77.38	137	5.3	II-III Pastaza
15/05/2019	04:05:15	- 14.5 4	-70.99	14	3.9	II Langui, Sicuani
13/05/2019	21:04:53	- 16.1 9	-74.08	48	4.5	III Chala, Atico, Yauca
13/05/2019	13:00:50	- 12.1 8	-75.38	9	3.6	II-III Huancayo
13/05/2019	07:41:52	- 14.1 6	-74.52	90	5.2	III Huanca Sancos, Puquio
13/05/2019	02:10:30	- 12.2 6	-75.01	106	5.4	III Ñahuimpuquio, Huancavelica, Huancayo
12/05/2019	16:52:12	- 17.8 3	-69.67	166	4.5	
12/05/2019	12:21:48	- 15.8 7	-71.76	5	3.5	II Maca

12/05/2019	10:19: 26	-8.02	-76.16	138	4.5	
12/05/2019	02:23: 49	-11.7	-74.39	18	3.9	II San Martín de Pangoa
11/05/2019	19:21: 06	- 15.6 3	-71.92	11	3.6	II Cabanaconde
11/05/2019	18:14: 17	- 15.6 8	-71.99	13	3.5	II Cabanaconde
11/05/2019	15:03: 43	-5.15	-80.86	38	4	II Piura
11/05/2019	13:05: 55	- 15.4 2	-75.26	28	3.7	II San Juan de Marcona
11/05/2019	03:20: 58	- 15.6 8	-71.8	14	3.4	II Maca
09/05/2019	16:18: 29	-15.8	-75.06	22	4.2	II Lomas
09/05/2019	05:33: 51	-14.7	-75.68	66	4.3	II Palpa
08/05/2019	23:10: 14	- 16.0 1	-74.1	59	4.4	II Chala, Yauca, Atico
08/05/2019	13:21: 27	- 15.9 2	-75.11	18	4.4	II Lomas
08/05/2019	08:47: 19	-15.9	-75.13	22	5.8	III-IV Lomas, Yauca, Acari
08/05/2019	01:20: 45	- 15.9 9	-74.35	23	4	II Chala
06/05/2019	02:21: 38	- 12.3 3	-77.3	37	3.2	II Lima

06/05/2019	01:47:50	-16.58	-73.7	14	4.1	Il Atico
05/05/2019	19:25:42	-16.19	-73.81	19	3.9	Il Atico
04/05/2019	01:39:43	-17.73	-69.84	12	3.5	Il Tarata
03/05/2019	09:54:54	-14.85	-75.83	46	4.2	
02/05/2019	22:17:02	-17.72	-69.85	13	3.7	Il Tarata
02/05/2019	06:06:00	-5.36	-77.45	16	4.4	

---

## Anexo 6. Reporte de sismos reportados Abril 2019

Enero	Febrero	Marzo	Mayo	Juni	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
61	60 42	48	7 1	50	14					
Fecha Local	Hora Local	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Mag.	Intensidad - Localidades				
29/04/2019	03:07:4	-14.58	-75.76	54	4.7	III Ica				
1										
28/04/2019	22:15:0	-4.05	-80.49	64	4.3	II Ayabaca				
3										
28/04/2019	07:46:1	-15.61	-75.14	36	4.5	II Lomas, San Juan Marcona, Yauca, Acarí				
3										
27/04/2019	06:43:4	-5.77	-78.49	11	4.1	II-III Bagua Grande, Bagua				
5										
26/04/2019	14:24:2	-5.33	-81	25	4.4	III-IV Paita, Sechura.				
1										
23/04/2019	23:01:3	-15.67	-71.88	11	3.6	II Pinchollo				
6										
23/04/2019	05:16:1	-18.35	-70.17	62	4.1	II Tacna				
7										
22/04/2019	22:10:5	-17.48	-71.11	35	4	II-III Ilo, Moquegua				
7										
21/04/2019	20:04:4	-3.52	-80.88	22	4.8	II Zorritos				
8										
19/04/2019	01:21:3	-13.22	-76.69	54	4	II San Vicente de Cañete				
2										
18/04/2019	22:57:2	-8.24	-78.08	15	3.5	II Santiago de Chuco				
3										
18/04/2019	13:55:5	-15.63	-71.92	10	3.6	II Cabanaconde, Maca				
6										
17/04/2019	23:36:1	-5.43	-80.41	47	4	II Piura, Sechura				
2										
17/04/2019	19:31:4	-15.2	-70.99	13	3.6	II Ocuquiri				
5										
17/04/2019	17:59:5	-9	-76.1	31	3.9	II Aucayacu				
7										
17/04/2019	10:01:0	-5.11	-78.37	53	5.3	III Bagua, Santa Maria de Nieva				
1										
16/04/2019	16:42:1	-15.66	-71.88	11	3.4	II Pinchollo				
5										
16/04/2019	12:53:5	-15.69	-71.88	12	3.5	II Pinchollo				
2										
14/04/2019	22:11:2	-3.1	-75.67	147	4.8					
8										
13/04/2019										

06/04/2019	20:15:01	- 15.9 4	-72.77	103	4.6	II Chuquibamba
05/04/2019	11:58:42	- 18.4 3	-71.15	26	4.7	II-III Ilo
05/04/2019	04:45:04	- 13.5 6	-77.13	13	4.6	II San Vicente de Cañete
05/04/2019	02:06:41	- 2.66	-77.33	151	4.1	
05/04/2019	00:54:41	- 8.82	-78.97	67	3.7	II Chimbote
04/04/2019	22:41:58	- 12.6 2	-76.96	34	3.6	II Chilca
03/04/2019	16:27:25	- 16.4 1	-71.73	130	4.3	
03/04/2019	08:21:45	- 2.28	-77.75	124	4.2	
03/04/2019	00:42:42	- 15.8 3	-71.91	13	3.7	II-III Pinchollo
02/04/2019	04:14:15	- 2.85	-77.32	144	4.3	
01/04/2019	22:36:40	- 17.8	-69.67	179	4.2	
01/04/2019	15:35:07	- 16.0 5	-74.52	38	4.6	II-III Yauca, Chala, Lomas

---

## Anexo 6. Reporte de sismos reportados Marzo 2019

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
61	60	48	42	71	50	14					
Fecha Local	Hora Local	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Magn.	Intensidad - Localidades					
31/03/2019	10:27:52	-10.06	-79.69	24	5.7	IV Samanco, Chimbote, Huarney, Casma; II-III Trujillo, Huaraz; II Lima, C					
30/03/2019	03:44:33	-9.53	-75.88	135	4						
30/03/2019	02:53:48	-16.26	-73.41	71	4						
29/03/2019	22:53:00	-15.85	-74.6	34	4.3	II Yauca					
28/03/2019	11:38:10	-14.11	-76.76	23	4						
28/03/2019	10:39:59	-3.11	-77.31	137	4.7						
27/03/2019	19:59:36	-14.05	-76.65	28	4.2						
27/03/2019	12:51:47	-16.01	-74.49	24	4.5	II-III Chala					
27/03/2019	01:34:18	-12.64	-76.82	52	3.6	II Lima					
26/03/2019	22:57:09	-18.55	-69.55	142	4.8	III Tacna; II Moquegua, Arequipa					
26/03/2019	02:13:40	-10.24	-74.95	125	4.1						
25/03/2019	09:03:25	-2.43	-76.85	165	4.5						
24/03/2019	13:41:27	-12.6	-76.81	54	3.7	II Chilca					
24/03/2019	04:55:21	-5.49	-79.58	98	4						
22/03/2019	07:50:28	-12.78	-76.89	43	4.9	III Mala					
21/03/2019	14:14:20	-12.81	-74.97	108	4.7						
21/03/2019	07:00:07	-8.71	-76.36	14	4						
21/03/2019	05:12:46	-15.42	-74.27	96	4.7	III Acarí					
20/03/2019	11:23:20	-2.89	-77.36	30	5.3	II-III Pastaza					
20/03/2019	00:41:40	-15.45	-70.58	226	4.6						
18/03/2019	12:58:42	-15.68	-72.74	16	3.6	II Pampacolca					
18/03/2019	03:55:21	-3.79	-81.35	19	4.3						
18/03/2019	03:05:47	-7.65	-76.32	144	4.2						

16/03/2019	08:43:17	-12.08	-77.64	3 5	4	II-III Callao
15/03/2019	00:03:48	-18.26	-66.29	399	6.3	II-III Tarata, Tacna, Ilo
14/03/2019	16:27:32	-12.62	-76.95	3 1	3.7	II Chilca
14/03/2019	12:18:39	-12.6	-74.95	2 1	4	II Conayca
14/03/2019	01:04:39	-5.56	-76.44	4 7	4.1	
13/03/2019	13:03:25	-16.83	-71.81	4 3	3.8	II Mollendo
13/03/2019	06:16:59	-5.47	-80.18	5 5	4.3	II Chulucanas

12/03/2019	13:06:32	-14.49	-72.42	91	4.3	
12/03/2019	07:51:08	-14.9	-72.58	124	4.5	
11/03/2019	01:56:12	-15.29	-75.61	32	4	II Marcona
09/03/2019	22:41:25	-15.16	-72.34	144	4.3	
09/03/2019	06:13:00	-11.5	-77.87	49	4.1	II Huacho
07/03/2019	14:32:17	-6.46	-76.06	127	4	
07/03/2019	14:29:47	-9.69	-78.99	40	3.7	II Casma
07/03/2019	00:50:36	-18.9	-69.9	132	5	III Tacna
06/03/2019	23:05:05	-6.46	-79.63	18	5.2	III – IV Ferreñafe
06/03/2019	10:05:42	-9.62	-74.9	22	4.1	
05/03/2019	17:53:23	-9.94	-75.71	13	4.7	II-III Pozuzo, Panao
04/03/2019	06:03:01	-13.66	-76.72	32	4.8	II-III Pisco
04/03/2019	03:40:52	-8.95	-79.12	53	3.8	II Chimbote
03/03/2019	03:12:38	-8.53	-74.42	159	4.6	
03/03/2019	02:12:40	-14.56	-73.47	10	4.2	III-IV Pampamarca
02/03/2019	21:42:58	-7.35	-74.97	137	4.1	
02/03/2019	10:59:09	-9.19	-79.18	22	3.7	II Chimbote
01/03/2019	03:50:42	-14.95	-70.03	265	7	V Sandía

---

## Anexo 7. Reporte de sismos reportados Febrero 2019

Enero	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
61	60 42	48	7 1	50	14					
Fecha Local	Hora Local	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Mag.	Intensidad - Localidades				
28/02/2019	15:43:2	-17.68	-69.84	164	4.6					
28/02/2019	07:23:3	-10.67	-74.95	143	4.2					
28/02/2019	02:28:1	-13.56	-70.68	16	3.7	II San Gabán				
27/02/2019	07:24:2	-12.7	-74.17	17	3.7	II-III Churcampa				
27/02/2019	04:48:3	-15.68	-71.88	10	3.4	II Pinchollo				
26/02/2019	13:12:1	-13.98	-76.09	44	3.9	II Pisco				
26/02/2019	04:05:3	-8.01	-73.66	153	4.3					
26/02/2019	02:04:5	-15.71	-71.85	15	3.7	II-III Pinchollo				
24/02/2019	05:10:2	-16.1	-73.91	39	3.9	II Atico				
23/02/2019	19:18:3	-9.34	-75.34	139	4.1					
22/02/2019	20:46:5	-9.85	-78.83	35	4	II Casma				
22/02/2019	10:43:4	-15.67	-71.87	14	3.5	II Pinchollo				
22/02/2019	07:31:3	-8.42	-75.17	134	4.6					
22/02/2019	05:40:3	-2.42	-79.87	96	5.7	III Zarumilla				
22/02/2019	05:17:1	-2.25	-77.19	139	7.7	V Pastaza				
21/02/2019	17:17:3	-15.43	-73.15	107	5.1	II-III Pausa				
21/02/2019	09:54:2	-15.67	-71.85	13	3.6	II Pinchollo				
21/02/2019	02:06:1	-8.43	-74.33	152	4.4					
21/02/2019	00:58:3	-10.57	-75.47	128	4.3					
20/02/2019		-16.2	-72.20	82	4					

14/02/2019	05:25:0 7	-8.66	- 74.4 9	136	4	
14/02/2019	00:50:3 6	-9.89	- 75.9 1	14	3. 7	II Panao
13/02/2019	23:02:4 3	-15.2	- 72.0 4	141	4. 4	
13/02/2019	21:24:1 5	-5.28	- 79.1 1	104	4	
13/02/2019	12:03:1 8	- 11.57	- 75.5 6	9	4. 6	IV Tarma, Jauja, La Oroya
13/02/2019	05:40:4 7	-9.24	- 79.3 3	38	3. 7	II Chimbote, Samanco, Huarney
12/02/2019	03:51:4 1	-7.55	- 75.8 3	43	4	
12/02/2019	01:51:2 0	- 11.92	- 75.7 3	114	4. 2	
11/02/2019	21:24:1 1	- 14.26	- 75.8 6	26	3. 5	II Ica
11/02/2019	04:59:5 0	- 15.67	- 71.8 1	12	3. 4	II Maca
10/02/2019	03:49:0 2	- 14.36	-76	25	4. 6	III-IV Ica, La Tinguiña; III Pisco, Palpa, Tibillo, Chincha; II Nazca, San Vic
09/02/2019	15:16:2 1	- 15.03	- 70.8 2	203	3. 9	
09/02/2019	05:02:5 6	-9.39	- 79.2 3	42	4	
08/02/2019	22:20:1 7	-7.19	- 80.9 7	46	4. 5	
07/02/2019	16:56:3 3	- 10.76	- 78.6 1	46	4. 8	III-IV Huarney, Barranca, Puerto Supe
07/02/2019	00:41:0 1	-7.85	- 74.5 2	144	4. 1	
06/02/2019	08:39:4 3	- 17.73	-69.9	169	4	
06/02/2019	02:18:3 2	- 10.77	-74.7	33	4. 2	
05/02/2019	19:01:5 2	- 17.42	- 72.5	16	3. 9	II Mollendo

			8			
05/02/2019	04:52:5 9	-2.92	- 78.6 7	31	5	II Zarumilla, Tumbes
05/02/2019	01:04:2 7	- 17.09	- 71.0 9	15	4. 1	III Torata, Moquegua; II Ilo
04/02/2019	12:45:4 5	-2.47	-79.9	43	5. 7	III-IV Zarumilla
04/02/2019	05:51:0 5	-7.94	- 80.2 8	32	4	
03/02/2019	15:08:3 5	- 16.05	- 74.4 2	26	4. 3	II Chala
03/02/2019	04:18:1 3	- 15.06	- 74.6 2	34	4. 5	III-IV Nazca
03/02/2019	00:10:2 1	- 14.67	-71.6	8	3. 4	II Huayhuahuasi
02/02/2019	22:03:0 5	-2.76	-78.8	146	4. 8	
02/02/2019	12:36:3 5	-9.05	- 79.1 6	60	4. 1	II Chimbote
02/02/2019	06:13:0 3	-9.73	- 75.7 3	22	3. 9	II Huánuco
01/02/2019	21:51:0 6	-2.48	- 77.4 8	19	4. 3	

---

## **Anexo 8. Reporte de sismos reportados Enero 2019**

Enero	Febrero	Marz	Abri	Mayo	Junio	Ju	Agost	Setiemb	Octubre	Noviembr	Diciembr
6	6	4	42	71	50	14					
1	0	8									
Fecha Local	Hor a Local	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Mag.					Intensidad - Localidades	
29/01/2019	20:45:23	-10.87	-78.47	40	4						
29/01/2019	18:34:59	-15.61	-72.62	125	5.4					III-IV Viraco	
29/01/2019	09:26:17	-7.81	-74.59	168	4.2						
28/01/2019	18:55:52	-15.5	-73.12	107	4.2						
28/01/2019	08:02:30	-14.68	-71.58	10	4					III-IV Huayhuahuasi	
26/01/2019	03:59:18	-9.53	-74.74	20	4					II-III Puerto Inca	
25/01/2019	12:40:54	-15.23	-71.7	169	4.7						
25/01/2019	08:02:29	-14.69	-75.64	45	4.5					III Palpa	
25/01/2019	02:25:34	-9.28	-78.96	61	4.2					III Chimbote	
24/01/2019	23:45:19	-14.73	-75.7	56	6					V Palpa	
24/01/2019	16:07:37	-14.67	-71.58	18	4					III Huayhuahuasi	
24/01/2019	10:55:59	-9.54	-74.73	18	5.3					V Puerto Inca	
23/01/2019	11:16:54	-9.56	-79.13	44	3.8					II Chimbote	
23/01/2019	05:09:41	-14.52	-76.52	21	4.3					II Pisco	
23/01/2019	01:39:21	-14.76	-72	104	4.3						
23/01/2019	01:18:47	-14.59	-76.58	10	4.7					III Pisco	
22/01/2019	20:38:43	-14.55	-76.53	22	4.2						
22/01/2019	12:23:01	-11.67	-76.32	16	3.4					II San Mateo	
22/01/2019	07:20:18	-4.47	-77.71	37	4.1						
21/01/2019	18:41:31	-17.95	-70.03	116	4						
21/01/2019	03:26:41	-9.34	-79.3	27	4.1					II Chimbote	

21/01/2019	02:31:11	-12.67	-75.17	97	4	
20/01/2019	12:10:55	-10.87	-78.49	31	4	
20/01/2019	09:29:55	-8.93	-80.01	34	4	
19/01/2019	07:25:45	-5.61	-77.77	128	4.7	II Nueva Cajamarca
19/01/2019	06:11:10	-14.66	-71.6	16	3.5	II Huayhuahuasi, Coporaque
19/01/2019	00:18:31	-11.91	-77.02	84	3.7	II Lima
18/01/2019	22:58:06	-10.48	-74.91	134	4.4	
18/01/2019	16:26:58	-3.33	-76.93	139	5.8	III Pastaza, II Sta María de Nieva
15/01/2019	15:24:03	-9.18	-79.48	29	5.1	IV Chimbote; III Trujillo, Salaverry, Samanco, Casma, Ascope; II Huarme

14/01/2019	17:48:1 1	- 17.7 4	-70.6	80	4.3	II Locumba
14/01/2019	16:16:2 8	- 14.8 7	- 72.3 2	125	4	
13/01/2019	19:12:1 0	- 14.8 6	-72	12	3.8	II Santo Tomas, Huayhuahuasi
13/01/2019	16:15:4 2	- 13.2 9	- 76.4 8	57	4.1	II San Vicente de Cañete, Chincha
13/01/2019	11:53:1 2	- 15.9 4	- 71.9 3	135	4.3	
13/01/2019	10:26:0 2	- 15.6 6	- 71.9 2	12	3.5	II Cabanaconde
12/01/2019	14:25:5 9	- 14.7 5	- 73.4 9	13	3.4	II Pampamarca
12/01/2019	10:24:0 6	- 14.7 3	-73.5	13	3.6	II-III Pampamarca
10/01/2019	23:38:2 4	-3.16	- 80.3 5	133	4	
09/01/2019	17:47:0 9	- 15.2 6	- 70.9 4	16	3.3	II Ocuvi
09/01/2019	10:03:2 1	-15.2	- 70.9 1	14	3.3	II Ocuvi
09/01/2019	09:29:3 7	- 15.2 3	- 70.9 2	15	3.6	II Ocuvi
09/01/2019	09:21:5 4	-15.3	- 70.9 6	12	4	III Ocuvi
08/01/2019	22:05:0 4	-9.92	-78.9	37	4.5	II Casma, Chimbote, Huarney
08/01/2019	16:33:5 5	- 11.9 9	- 75.6 3	10	3.9	III Jauja
08/01/2019	05:00:1 1	-4.7	- 74.1 3	19	5.8	V Nauta, III-IV Iquitos
08/01/2019	04:57:1 2	-4.59	- 74.1 8	10	4.4	
08/01/2019	00:57:1 5	-9.48	- 75.8 7	127	4	

07/01/2019	20:20:2 7	- 14.6 2	- 75.5 3	35	4.1	
07/01/2019	18:13:5 8	- 15.2 9	- 70.9 4	23	3.8	II Ocuvi
07/01/2019	17:55:1 5	- 15.2 6	- 70.9 5	17	3.3	II Ocuvi
07/01/2019	08:43:2 9	- 19.9 3	- 69.6 2	116	5.1	II-III Tacna
07/01/2019	00:52:2 9	- 10.6 8	- 78.5 2	46	4.7	III Huarmey; II Barranca, Puerto Supe, Casma, Huacho
06/01/2019	15:25:3 5	- 19.8 2	- 70.0 5	101	4.9	II-III Tacna
06/01/2019	12:40:0 5	-4.83	- 80.5 8	55	4	
06/01/2019	11:28:1 1	- 12.4 5	- 75.3 8	103	4	
06/01/2019	06:06:1 3	- 15.2 8	- 70.9 8	10	5	V Ocuvi; IV Umachiri, Condoroma; III Huayhuahuasi, Ayaviri, Lampa; II P
05/01/2019	14:48:2 7	- 16.1 4	- 73.1 1	39	3.9	II Ocoña
05/01/2019	14:25:2 9	-7.79	- 71.2 4	517	7	IV Esperanza, Pucallpa; III Aguaytia, Pasco; II Huanuco, Oxapampa, Sati
04/01/2019	03:49:5 0	-2.95	- 76.4 7	140	4.7	
03/01/2019	16:11:4 8	-5.65	- 77.0 8	41	4.9	IV Nueva Cajamarca; III Moyobamba, Jumbilla, Mendoza; II Lamas, Cha

---