FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Construcción informal de viviendas de albañilería confinadas y la vulnerabilidad sísmica de la Asociación 1° de Mayo - Cercado de Lima- 2020"

TESIS PARA OBTENER EL TÍULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Capristano Vergaray Javier Alex **(0000-0002-6574-1569)**

ASESOR:

Dr. Ing. Tello Malpartida Omart Demetrio **(0000-0002-5043-6510)**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a mis padres y hermana por ser ellos quienes me motivan día a día para seguir adelante. Asimismo, a todas aquellas personas que fueron parte de esta extraordinaria y corta parte de mi vida.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por dejarme vivir esta gran experiencia, a mi familia por su apoyo incondicional, a el Ing. Omart Tello Malpartida por la orientación constante brindada hacia mi persona para la culminación con éxito de la presente tesis, y finalmente a mis amigos y compañeros, a todos los mencionados, infinitas gracias.

ÍNDICE

CARÁTULA…… i

DEDICATORIA……..... ii

AGRADECIMIENTO……... iii

ÍNDICE DE CONTENIDO …….. iv

ÍNDICE DE TABLAS……… v

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS ……..... vii

RESUMEN………..... ix

ABSTRACT………... x

I. INTRODUCCIÓN………..... 1

II. MARCO TEÓRICO…… 5

III. METODOLOGÍA ..……..... 19

3.1. Tipo y Diseño de Investigación ……..... 20

3.2. Variables y Operacionalización……..……..... 20

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis……..... 21

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos...…….. 23

3.5. Procedimientos……. 25

3.6. Métodos de análisis de datos……..... 26

3.7. Aspectos éticos……..... 27

IV. RESULTADOS ……. 28

V. DISCUSIÓN…… 80

VI. CONCLUSIONES………..... 82

VII. RECOMENDACIONES……... 84

REFERENCIAS……….. 86

ANEXOS……... 93

Índice de tablas

Tabla 1: Apoyo al cálculo del tamaño de una muestra ……..…..…… 22
Tabla 2: Rango y Magnitud de validez ……..…... 25
Tabla 3: Coeficiente de validez por juicios de expertos ……..…... 25
Tabla 4: Supervisión Técnica ……..... 37
Tabla 5: Calidad de los Materiales ……..... 38
Tabla 6: Densidad de Muros ……..... 39
Tabla 7: Forma del Diafragma ……..... 40
Tabla 8: Continuidad de los elementos estructurales …..... 41
Tabla 9: Fisuras y Grietas ……..……..... 42
Tabla 9.1: Fisuras y Grietas (Grado) ……..... 44
Tabla 9.2: Fisuras y Grietas (Ubicación) ……..... 45
Tabla 9.3: Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación) ……..…...…… 46
Tabla 10: Cantidad de Pisos ……..…… 45
Tabla 11: Resultados de Ficha de Datos ……..…..…46
Tabla 12: Resultados de Ficha de Observación ……..…..…... 47
Tabla 13: Resultados del nivel de Vulnerabilidad (NV). ……..... 48
Tabla 13.1: Representación del Nivel de Vulnerabilidad (Nv) ……..…… 49
Tabla 13.2: Resumen del resultado de Nivel de Vulnerabilidad (Nv) ……..…... 49
Tabla 14: Desplazamiento Lateral en el eje X-X según E-030 2018. ……..… 58
Tabla 15: Desplazamiento Lateral en el eje Y-Y según E-030 2018. ……..…… 58
Tabla 16: Distorsiones inelásticas elásticas en el eje X-X según E-030 2018 …..… 58
Tabla 17: Distorsiones inelásticas elásticas en el eje Y-Y según E-030 2018 ….. … 59
Tabla 18: Momentos de volteo en el eje X-X según E-030 2018 ……..…… . 59
Tabla 19: Momentos de volteo en el eje Y-Y según E-030 2018 …….. ….. 60
Tabla 20: Comparación de reforzamientos con fibras y sin fibras en columnas …… 63
Tabla 21: Comparación de reforzamientos con fibras y sin fibras en Vigas ……..... 66

Tabla 22: Factores de corrección E-070 ……67

Tabla 23: Desplazamiento en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento …… 75

Tabla 24: Desplazamiento en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento …… 75

Tabla 25: Momento de volteo en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento. …… 76

Tabla 26: Momento de volteo en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento. ……... 77

Tabla 27: Distorsiones en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento …. 78

Tabla 28: Distorsiones en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento 79

Índice de gráficos

Gráfico 1: Supervisión Técnica 36

Gráfico 2: Calidad de los Materiales 37

Gráfico 3: Densidad de Muros 39

Gráfico 4: Forma del Diafragma 40

Gráfico 5: Continuidad de los Elementos Estructurales 41

Gráfico 6: Fisuras y Grietas 42

Gráfico 6.1: Fisuras y Grietas (Grado) 43

Gráfico 6.2: Fisuras y Grietas (Ubicación) 44

Gráfico 6.3: Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación) 45

Gráfico 7: Cantidad de Pisos 46

Gráfico 8: Nivel de Vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio 50

Grafico 9: Comparativo de desplazamiento en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento 75

Grafico 10: Comparativo de desplazamiento en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento. 76

Grafico 11: Comparativo de momento de volteo en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento. 77

Grafico 12: Comparativo de momento de volteo en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento. 78

Grafico 13: Comparativo de distorsiones en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento. 78

Grafico 14: Comparativo de distorsiones en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento. 79

Índice de figuras

Figura 1: Localización de la zona de estudio - Google Maps. ……..……..… 29

Figura 2. Ubicación de la Asociación 1° de Mayo - Cercado de Lima. ……..…… 31

Figura 3. Visita de la Asociación. ……..… 31

Figura 4. Dirigentes de la Asociación. ……...…. 32

Figura 5. Selección de viviendas ……..…. 32

Figura 6. Encuestas a las viviendas seleccionadas. …….. 33

Figura 7. Mediciones de las viviendas. …… 33

Figura 8. Esclerómetro. …….. 35

Figura 9. Ensayos Obtenidos ……..…….. 35

Figura 10: Modelo inicial de la vivienda unifamiliar……. 51

Figura 11: Caso de carga del tipo Response Spectrum, Método de combinación Modal ABS, Dirección X&Y para ambas normas 2018……. 55

Figura 12: Caso de carga del tipo Response Spectrum, Método de combinación Modal SRSS, Dirección X&Y para ambas normas 2006 Y 2018……. 56

Figura 13: Definición de combinaciones modales según E-030 para 2006 y 2018.. 56

Figura 14: Esquema de instrumentación y montaje de pila de albañilería reforzada ……67

Figura 15: Esquema de instrumentación de LVTD en pila de albañilería reforzada. 68

Figura 16: Esquema de la instrumentación del LVTD en pila reforzada……..… 69

Figura 17: Colocación y anclaje de la malla electrosoldada extendida en muros del 1er nivel ……..…… 70

Figura 18: Colocación y anclaje de la malla electrosoldada extendida en muros a partir del 2 nivel ……71

Figura 19: Tarrajeo de muro reforzado con malla electrosoldada……...71

Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas en la ¨Asociación 1° de Mayo¨. El tipo de investigación es aplicada y el diseño es cuasi experimental. Así mismo, la población fue todas las viviendas de la Asociación, El muestreo es probabilístico la muestra fue de 18 viviendas seleccionadas al azar para evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica, En el cual, se seleccionó la vivienda más vulnerable de acorde a nuestras fichas encuestadas. Se utilizó como herramientas el software Etabs 2018 para evaluar la vivienda original y reforzada, los principales resultados son que el reforzamiento con fibra de carbono y malla electrosoldada se disminuyó el desplazamiento en el eje X un 81.72% y en el eje Y un 94.61%, en relación a momento de volteo en eje X disminuye un 3.47% y en el eje Y un 3.25%, en distorsiones inelásticas en eje X disminuye un 80.51% y en el eje Y un 95.45%. y como principal conclusión se ha determinado que el sistema de reforzamiento que consiste en columnas y vigas con fibra de carbono y en muros con malla electrosoldada presenta menor vulnerabilidad sísmica en relación a desplazamientos, también en momento de volteo y distorsiones inelásticas.

Palabras Clave: Vulnerabilidad sísmica, reforzamiento con fibra de carbono, reforzamiento con malla electrosoldada.

Abstract

The objective of the research work was to determine the level of seismic vulnerability in the informal construction of masonry houses confined in the "May 1 association". The type of research is applied and the design is quasi-experimental. Likewise, the population was all the homes of the Association, The sampling is probabilistic, the sample was of 18 homes selected at random to evaluate the level of seismic vulnerability, In which, the most vulnerable home was selected according to our surveyed files. The Etabs 2018 software was used as tools to evaluate the original and reinforced housing, the main results are that the reinforcement with carbon fiber and electrowelded mesh decreased the displacement in the X axis by 81.72% and in the Y axis by 94.61%, in relation to the turning moment in the X axis it decreases by 3.47% and in the Y axis by 3.25%, in inelastic distortions in the X axis it decreases by 80.51% and in the Y axis by 95.45%. and as the main conclusion it has been determined that the reinforcement system consisting of columns and beams with carbon fiber and walls with electrowelded mesh presents less seismic vulnerability in relation to displacement, also at the moment of overturning and inelastic distortions.

Keywords: Seismic vulnerability, carbon fiber reinforcement, electrowelded mesh reinforcement.

I. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, se viene sufriendo grandes cambios por los mismos movimientos sísmicos en diversos lugares, ocasionando desgracias tanto económicos como sociales, debido a la cantidad de edificaciones que se desploman ante un evento sísmico, un claro ejemplo **internacional** ¨[...] es el que ocurrió el 16 de febrero del 2018 en México de 7.2 grados de magnitud, así como el centro y el sur del país, informó el Servicio Sismológico Nacional (SSN), presento un gran **problema** de vulnerabilidad sísmica estructural, tuvo a su vez 2 tipos de fallas que son: fallas estructurales y fallas constructivas, cuando ocurre un evento sísmico de importante magnitud podrían sufrir severas fisuras o un colapso total de dicha construcción, la **solución** fue realizar convenios con ONG para que apoyen por la sostenibilidad de las viviendas damnificadas para buscar un gran reforzamiento de las edificaciones que presenten vulnerabilidad alta y media. [...]¨. [1]

¨[...] a nivel **nacional** en el Perú, sería el terremoto que ocurrió en el año 2007 el 15 de agosto en Pisco-Ica y chincha, de 8,0 grados de magnitud con una duración cerca de 3 min 30 s., lo cual en ambos casos se obtuvo muertes, perdidas económicas y sobre todo la incertidumbre de la población al no saber cómo reaccionar ante nuevos eventos sísmicos. pues existe este **problema**, es por falta y conocimiento de prevención ante desastres naturales, es que seguirá habiendo muchos más sucesos como los mencionados, la **solución** es efectuar el control de la ejecución de construcciones de viviendas de manera informales, con la intervención de la supervisión técnica de un profesional, quien controle la calidad de materiales, diseño estructural, de manera integral y se debe cumplir las normas de diseño sismo resistente [...]¨. [2]

¨[...] según el presidente del Instituto Construcción y Desarrollo de Capeco, Ricardo Arbulú, indica que: ¨[...] La construcción informal no es rentable porque es una vivienda que se construye al por menor con una duración aproximada de 10 años, es por ello que colocan más fierro donde no es necesario y donde se necesita, no se coloca. De las cuales, no tiene un título y al no mencionar un título, no puede ser hipotecada

porque sirve para el desarrollo y obtener una capital para una microempresa. […] la diferencia de precios para una construcción entre ser informal o formal puede ser entre un 30% a 40% más porque ha sido una vivienda donde se ha comprado materiales al por menor, son más caros que comprar una vivienda industrializada (Correo, 2017, septiembre 26) [...]¨. [3]

El distrito de Cercado de Lima- Primero de Mayo, el inicio de su formación, fue creciendo con, “La Construcción Informal”, que se viene realizando este es un gran problema. La necesidad por los dueños de tener una vivienda construida donde vivir o una edificación para realizar sus actividades, aprovechan sus recursos económicos no siempre les brindan seguridad frente a un evento de la naturaleza, por lo general, la mayoría de las personas construyen sus viviendas de albañilería confinada, el gran problema que se realiza es que son: viviendas informales sin planos, con materiales de baja calidad, construcciones sin un diseño estructural, sin asesoría técnica y mucho menos con una supervisión de un profesional, pues todos estos factores implican un factor importante que es el costo de la construcción, pero como en estas zonas no existe la formalidad, como no tienen el conocimiento esto los lleva a elegir por un precio más cómodo, sin considerar los peligros naturales al que están expuestos a futuro. Por último, en base a todo el argumento indicado anteriormente, es necesario evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las construcciones informales de vivienda confinada de la Asociación 1° de Mayo - Cercado de Lima

Entonces el **problema general** es: ¿De qué manera la vulnerabilidad sísmica afecta en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas en la ¨Asociación 1° de Mayo¨ - Cercado de Lima-2020?

La justificación practica es para determinar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas informales y coordinar medidas de mitigación y la **justificación social** es para que se beneficie toda la Asociación teniendo conocimientos técnicos y recomendaciones según NTE. E0.30, donde se debe tomar en cuenta la prevención sismorresistente.

El objetivo general es: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas en la ¨Asociación 1° de Mayo¨ - Cercado de Lima-2020.

Los **objetivos específicos** son: Determinar de qué manera la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas presentan menor vulnerabilidad sísmica con reforzamiento en relación a desplazamiento.

Determinar de qué manera la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas presentan menor vulnerabilidad sísmica con reforzamiento en relación a momento de volteo.

Determinar de qué manera la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas presentan menor vulnerabilidad sísmica con reforzamiento en relación a las distorsiones inelásticas.

La **hipótesis general** de la investigación es: El nivel de la vulnerabilidad sísmica es alto en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas en la ¨Asociación 1° de Mayo¨ - Cercado de Lima-2020.

Los **hipótesis específicos** son**:** El reforzamiento tendrá menor vulnerabilidad sísmica en relación a desplazamiento en la construcción informal de viviendas de albañilería confinada.

El reforzamiento tendrá menor vulnerabilidad sísmica en relación al momento de volteo en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas.

El reforzamiento tendrá menor vulnerabilidad sísmica en relación a distorsiones inelásticas en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas.

II. MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

Para los antecedentes **nacionales** e internacionales se consideró a los siguientes autores, de los cuales se tiene lo siguiente:

Becerra, R. (2015), En su investigación titulado como “Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca – 2015.” La presente investigación cuenta con el objetivo general exponer el nivel de riesgo sísmico en la zona de estudio mencionada y la continuidad de los elementos estructurales de las viviendas informales así mismo se pretende dar gran importancia al nivel de riesgo sísmico de la provincia, ante un evento sísmico. Por lo tanto, la metodología utilizada de esta investigación es simple, pues se realizó un análisis símico. Por lo tanto, los resultados obtenidos fueron: El riesgo sísmico de la continuidad de los elementos estructural resulta alto según la ficha recolectada, se obtuvo que el 13% de la muestra tiene regularidad en planta y altura y el 87% de la muestra no tiene regularidad en planta y altura. Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación de cada vivienda, puesto que se afirma que la vivienda tiene regularidad en planta y altura, cuando esta tiene esa homogeneidad en todos los pisos, tanto al observar la fachada como en vista en plata donde se considera que coincidan también los muros portantes como las separaciones de ambientes, si todo esto se llega a cumplir se considera con regularidad en ambos aspectos, pero si no se cumple, se le considera como vivienda sin regularidad en planta y altura.

Quiroz, L. (2015), en su investigación titulada “Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de la esperanza parte baja – Trujillo. 2014” tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. La presente investigación cuenta con el objetivo evaluar el grado de Vulnerabilidad Sísmica Estructural y la resistencia de las viviendas en edificaciones conformadas por sistemas estructurales aporticados y de albañilería confinada con el formato UPAO, Fue un estudio de tipo descriptivo, se

realizó una encuesta a 78 viviendas de las cuales se determinó que el nivel de vulnerabilidad baja es un 20%, el nivel de vulnerabilidad media es 26% y el nivel de vulnerabilidad alta es el 54%. Finalmente, esta investigación sirvió para entender el nivel de vulnerabilidad sísmica con el formato UPAO, que se adecua a la zona de estudio y eso les dará mayor asertividad a los resultados, por ello se toma en cuenta este análisis al momento de evaluar las viviendas informales.

Peña, W. (2017), en su investigación titulada “Reforzamiento de Vigas de Concreto Armado con Láminas de Fibra de Carbono en Viviendas del Proyecto Multifamiliar Mi Vivienda “Pariacoto” Breña – Lima 2017” La presente investigación cuenta con el objetivo determinar la relación entre el reforzamiento de las vigas de concreto armado con las láminas de fibra de carbono en casas del Proyecto Multifamiliar Mi Vivienda “Pariacoto”. Fue un estudio descriptivo, se realizó un reforzamiento en columnas y vigas con fibras de carbono para disminuir la vulnerabilidad sísmica en relación a desplazamiento se disminuye en el eje X un 64% y en el eje Y 58% obteniendo un mejoramiento en el desplazamiento. El antecedente mencionado sirvió para diferenciar aspectos importantes con y sin reforzamiento.

Ramos, I. (2019), en su investigación titulada “Reforzamiento estructural con encamisado de fibra de carbono en columna para vivienda de 3 pisos en Santa Anita, 2019¨ tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. La presente investigación cuenta con el objetivo Determinar el reforzamiento estructural de las columnas al colocar el encamisado de fibra de carbono en una vivienda de 3 pisos en el distrito de Santa Anita – 2019. Fue un estudio de tipo descriptivo, se realizó un reforzamiento en columnas con fibras de carbono a una vivienda de 3 pisos a través del etabs para disminuir la vulnerabilidad sísmica en relación al momento de volteo y distorsión inelásticas obteniendo un mejoramiento en el momento de volteo en eje X-X = Y-Y se comporta 0.258 % más que la columna actual sin reforzamiento y en la distorsión inelásticas disminuye en el eje X un 2.11% y en el eje Y 1.72% obteniendo un mejoramiento en las distorsiones inelásticas. El antecedente mencionado sirvió para diferenciar aspectos importantes con y sin reforzamiento en el nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda.

Fernandez, A. y Parraga, C. (2013), La presente investigación se titula como "Vulnerabilidad Sísmica de centros educativos de Huancayo Metropolitano" La presente investigación cuenta con el objetivo de obtener el estado de vulnerabilidad sísmica de dicha zona menciona. En esta investigación fue un estudio tipo cualitativo - ATC 21 y el método cuantitativo - Análisis Dinámico con el programa ETABS. Los resultados es que el 17% de viviendas informales son altamente vulnerables, el 69% de viviendas son vulnerables y el 14% de viviendas de Huancayo son no vulnerables. De este antecedente mencionado, se toma en cuenta el análisis dinámico, para así proyectarlo a las viviendas de albañilería confinada de mayor vulnerabilidad sísmica, es decir las más críticas en el proyecto y para ello se tomará una muestra con el objetivo de darle una solución de reforzamiento estructurales.

Valverde, O. (2017), La investigación se titula "Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017", y cuenta con un objetivo general que consiste en determinar el nivel de riesgo sísmico en mencionada zona de estudio. La metodología usada para esta investigación fue propuesta por Mosqueira Moreno en 2005 y 2012, donde se hace un análisis sísmico respectivo por vivienda. En definitiva, las viviendas autoconstruidas de dicha zona en estudio tienen un nivel de riesgo sísmico, alto, pues es de 68%. El antecedente mencionado sirvió para diferenciar aspectos importantes en el análisis sísmico, asegurando la veracidad en la presente tesis, que se tomara en cuenta en los parámetros cuantitativos de los 11 parámetros del método escogido para la tesis.

Alva, J. (2016), La investigación esta titulada como "Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima". Tiene como objetivo general determinar la relación que existe entre las dos variables en la zona de estudio, la metodología empleada es el método de índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini (1982) y de Angeletti et al. (1988). Finalmente, se encontró que el 10% de las viviendas tienen baja vulnerabilidad, el 82.5% tienen el nivel de vulnerabilidad media, y el 7.5% tienen una alta vulnerabilidad. Este antecedente sirvió para este proyecto,

pues de aquí se escogió el método escogido (Método de Índice de Vulnerabilidad) con el objetivo de adecuarlo a la zona de estudio de la tesis.

Vera, W. (2014), La investigación esta titulada como “Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del barrio El Estanco, Cajamarca”, y tiene como objetivo general llegar a determinar el nivel de riesgo sísmico en la zona de investigación mencionada en líneas arriba En esta tesis se aplica el método de Mosqueira, M. y Tarque, N. (2005). Finalmente, como resultado se tiene que las viviendas ubicadas en la zona ya mencionada tienen una vulnerabilidad alta con 43.33%, un peligro sísmico medio de 76.67% y el nivel de riesgo sísmico es de 53.33%. Este antecedente fue considerado, ya que es realizado para un barrio que cuenta con irregularidades en su pendiente y donde se pretende hallar la vulnerabilidad sísmica con dimensiones muy relevantes, motivo por el cual se asocia a el nivel de vulnerabilidad.

Blondet, M., Dueñas, M., Loaiza, C., Flores, R. (2004), El presente artículo se titula como “vulnerabilidad sísmica de construcción informal viviendas en Lima, Perú: diagnóstico preliminar”. Este documento se tiene como objetivo general de recopilar información sobre el diseño arquitectónico en la construcción, analizar las características constructivas y estructurales de las viviendas informales en Lima, Perú, y para hacer el análisis de su vulnerabilidad. Fue un estudio tipo aplicada en este artículo mencionado se evaluó a través de un simple análisis sísmico, que consistió en comparar el área existente de la construcción de la pared de mampostería, con el área requerida para resistir la sísmica carga laterales. Por último, se menciona en que la construcción informal prevalece en las grandes ciudades de Perú y en diversos países en desarrollo ubicados en regiones sísmicas La construcción no diseñada continuará mientras exista pobreza en las regiones. Este antecedente sirvió para tomar en cuenta los factores que se tomaran en los indicadores de la investigación, pues con información como la de este artículo es muy importante seguir investigando para tener más estudios respecto a este tema de vulnerabilidad sísmica y así tratar de evitar mayores riesgos.

Internacionales:

Villalobos, P. (2009), en su investigación titulada “Supervisión técnica en la construcción de edificaciones”, Se indica el objetivo generar un documento referente a la supervisión técnica en la construcción de viviendas, procedimientos y criterios para llevar a cabo una correcta supervisión técnica en la construcción informal. Fue un estudio de tipo descriptivo, se realizó una encuesta a 50 viviendas de Sincelejo-sucre las cuales hay viviendas no han tenido una supervisión técnica y tienen un nivel alto, pues es de 70% no han tenido supervisión técnica en sus edificaciones y el 30% han tenido supervisión. El antecedente mencionado sirvió para diferenciar aspectos importantes ante una supervisión técnica de sus viviendas en el análisis sísmico a través de encuestas con fichas de dato teniendo dos alternativas con o sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción, asegurando la veracidad en la presente tesis, que se tomara en cuenta en los parámetros cuantitativos de los parámetros del método escogido para la tesis.

Alvayay, D. (2013), En su investigación titulada “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Valdivia, empleando índices de Vulnerabilidad.” Además, menciona su objetivo general que es analizar la vulnerabilidad en la zona determinada de la ciudad Valdivia. Así mismo, las metodologías usadas de esta investigación son: FEMA (Federal Emergency Management Agency), Hazus, y Risk-UE. Finalmente, la investigación concluye mencionando los métodos usados por lo tanto se obtiene la validez. Este antecedente mencionado, se considera la descripción del método y por lo tanto también un análisis respectivo, por lo que usamos parámetros estrictamente con las estructuras de las edificaciones.

García y Shimabuku (2018) Evaluación estructural de una edificación con diafragma de entrepiso flexible y comparación con la división de la estructura a través de juntas sísmicas para edificaciones Universidad peruana de ciencias aplicadas. Se indica el objetivo establecer el comportamiento diferenciado entre el diafragma rígido y flexible, fue un estudio tipo cuantitativa, mediante el análisis del comportamiento de una planta de entrepiso flexible y el efecto de seccionar la losa de entrepiso en sub-plantas que

se comportan de forma rígida. Fue un estudio de tipo descriptivo, Para este parámetro se está considerando la ausencia de desniveles, la abertura del diafragma menor al 30% y la eficiencia de la unión entre el muro y diafragma, si esto se cumple se considera como indicador A, pero en esta vivienda se tiene todo lo contrario en los tres aspectos por lo tanto se calificó como D.

Gattesco, N. et al. (2015), Estudio experimental y analítico para evaluar la efectividad de un refuerzo en plano para muros de mampostería utilizando mallas de GFRP. El documento recopila los resultados de las pruebas de compresión diagonal para comparar el comportamiento en el plano de la mampostería no reforzada (URM) y la mampostería reforzada con un revestimiento de mortero reforzado con GFRP. Las pruebas experimentales se refieren a carteras cuadradas de diferentes tipos y grosores de mampostería; Se consideran diferentes morteros para el revestimiento. En la mampostería reforzada (MR) surge un aumento significativo tanto de la resistencia como de la ductilidad. Las principales resistencias a la tracción se derivan de resultados experimentales y se propone una formulación analítica para la predicción de la resistencia RM. La formulación evidencia que el aporte del revestimiento de mortero reforzado está influenciado por las características tanto de la mampostería como del refuerzo.

Caballero, A. (2007), La investigación se titula como “Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por el método de índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el Centro Histórico de la cuidad de Sincelejo, utilizando la tecnología del Sistema de Información Geográfica.” Tiene como objetivo hallar su nivel de vulnerabilidad de resistencia sísmica de viviendas por pisos. fue un estudio tipo descriptiva es el método (Benedetti y Petrini, 1982). Se tiene como resultado fundamental de vulnerabilidad sísmica un nivel bajo de 13.32%, un nivel medio de 18.68% de vulnerabilidad y por último un nivel alto de 68.01%. Este antecedente mencionado sirvió para tener más conocimiento del aspecto teórico de la metodología aplicada en zonas de diversos tipos de suelos, motivo por el cual es de mucha ayuda, ya que nos brinda una referencia de cómo actuar para diferentes casos de esta magnitud.

Vicente, R. et al. (2008), El presente documento se titula como “Evaluación de vulnerabilidad sísmica, escenarios de daño y estimación de pérdida (Estudio de caso del casco antiguo de Coimbra, Portugal)”, donde se indica el objetivo general es analizar las diferentes metodologías de evaluación de vulnerabilidad. La metodología empleada en este artículo es considerada un método híbrido. La formulación propuesta de este método del índice de vulnerabilidad sísmica se basa especialmente en el Enfoque de nivel GNDT, es una gran observación de daños post-sísmicos y datos de encuestas que han atraído la atención parámetros importantes que controlan el daño al edificio y deben ser inspeccionados individualmente. El presente artículo concluye en que las metodologías de vulnerabilidad que son un estudio tipo estadísticos y observación de daños son mucho más interesantes esencialmente por dos razones: menos requisitos de recursos y una mecánica simplificada todavía necesita validación de prueba experimental. Por lo tanto, evoluciona hacia modelos de evaluación de vulnerabilidad más confiables que pueden combinar estadísticas y la convergencia mecánica. Finalmente, este documento sirvió para entender que la metodología italiana debe adecuarse a la zona de estudio de Portugal y eso les dará mayor asertividad a los resultados, por ello se tiene que tomar en cuenta este análisis al momento de evaluar los 11 parámetros.

Asteris, PG. Et al (2014), Evaluación de vulnerabilidad sísmica de sistemas estructurales históricos de mampostería. Las estructuras de mampostería son sistemas complejos que requieren un conocimiento e información exhaustivos y detallados sobre su comportamiento bajo carga sísmica. El modelado apropiado de una estructura de mampostería es un requisito previo para un diseño o evaluación confiable resistente a terremotos. Sin embargo, modelar una estructura real en una representación cuantitativa (matemática) robusta es una tarea muy difícil, compleja y exigente desde el punto de vista informático. Este artículo presenta una metodología para el diseño o evaluación sismorresistente de sistemas estructurales de mampostería. Todo este proceso se ilustra utilizando estudios de casos de estructuras históricas de mampostería en el área europea. En particular, la aplicabilidad del método propuesto se verifica mediante análisis de edificios de mampostería existentes

en tres países, a saber, Grecia, Portugal y Chipre, con diferentes niveles de sismicidad. influir en el riesgo de impacto en las estructuras de mampostería. Se extraen conclusiones útiles sobre la efectividad de las técnicas de intervención utilizadas para la reducción de la vulnerabilidad de las estructuras de los estudios de caso, mediante la comparación de los resultados obtenidos.

Xie, Y., Leshchinsky, B. (2015). Paredes MSE como estribos de puentes: densidad de refuerzo óptima. Los geosintéticos se han convertido en un medio común de refuerzo del suelo en estructuras de retención de tierra; sin embargo, la eficacia de su aplicación puede mejorarse dependiendo del uso. El diseño geosintético a menudo implica un espaciado uniforme de refuerzos a lo largo de una estructura de contención. El uso de una herramienta de la rigurosa que emplea un algoritmo para determinar computacionalmente el estado crítico de colapso permite la determinación de la ubicación óptima del refuerzo en muros de Tierra Estabilizada Mecánicamente (MSE) según el espaciado y la concentración, específicamente en la punta o cresta de la estructura. Los efectos sobre la estabilidad se evalúan para dos escenarios: (1) un enfoque "de arriba hacia abajo" donde la densidad de espaciamiento de refuerzo aumenta progresivamente desde la parte superior del muro hacia abajo y (2) un enfoque "de abajo hacia arriba" donde la densidad de espaciado aumenta progresivamente desde el pie del muro hacia arriba. La colocación de refuerzos densos cerca de la cresta de los muros de soporte de sobrecarga tuvo un beneficio notable para la estabilidad, mientras que la colocación de refuerzos densos en la punta mejoró la estabilidad de los muros sin recargo.

Siddika A, et al. (2019). ¨Refuerzo de vigas de hormigón armado mediante el uso de compuestos poliméricos reforzados con fibra: una revisión¨ Los compuestos de polímero reforzado con fibra (FRP) se utilizan ampliamente en la tecnología avanzada del hormigón dada su superioridad sobre los refuerzos de acero tradicionales. Estos materiales poseen una alta capacidad de resistencia y resistencia a la corrosión y se pueden emplear como refuerzos principales en combinación con adhesivos y anclajes para fortalecer las vigas de hormigón armado (RC). Las vigas RC están diseñadas para proporcionar resistencia contra flexión, cizallamiento, torsión, fatiga, impacto y

carga explosiva. La resistencia y la ductilidad de las vigas RC se pueden mejorar mediante técnicas de refuerzo de FRP en combinación de fibras. La resistencia general de los compuestos de FRP en vigas de RC se controla mediante el tipo de fibra, la configuración y los materiales y la técnica de refuerzo. Esta revisión se centra en las características y comportamientos de las vigas RC reforzadas con FRP en diversas condiciones de carga. Por lo tanto, presenta los compuestos de FRP típicos con las propiedades, características y aplicaciones. Esta revisión demuestra que los compuestos de FRP se pueden utilizar para recuperar la resistencia de vigas dañadas y corroídas y exhibir una buena durabilidad y rendimiento de aislamiento. También proporciona una perspectiva directa de las técnicas de refuerzo y adaptación para vigas RC que utilizan compuestos de FRP.

Belleri, A. et al. (2014). ¨Soluciones de evaluación de la vulnerabilidad y modernización de estructuras industriales prefabricadas¨ La secuencia sísmica que azotó el territorio del norte de Italia en 2012 produjo grandes daños en los edificios prefabricados de hormigón armado (RC) que se suelen adoptar como instalaciones industriales. Las edificaciones consideradas dañadas están constituidas por estructuras prefabricadas de una sola planta con columnas de RC conectadas al suelo mediante cimentaciones de zócalo aislado. La disposición estructural de la cubierta se compone de vigas RC pretensados que soportan elementos de suelo RC pretensados, ambos diseñados como vigas simplemente apoyadas. El daño observado, ya destacado en terremotos anteriores, se relaciona principalmente con la insuficiente resistencia y ductilidad de la conexión o con la ausencia de dispositivos mecánicos, siendo las conexiones diseñadas despreciando las cargas sísmicas o descuidando la compatibilidad de desplazamiento y rotación entre elementos adyacentes. Tras las vulnerabilidades surgidas en eventos sísmicos pasados, el trabajo investiga el comportamiento sísmico de instalaciones industriales típicas del territorio italiano. Se presentan y debaten las metodologías de evaluación sísmica del código de construcción europeo, así como las intervenciones de modernización necesarias para lograr un nivel adecuado de capacidad sísmica. El procedimiento de evaluación y las soluciones de modernización se aplican a un caso de estudio seleccionado.

Sameh, A. (2018). Evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios RC existentes. Los terremotos son fenómenos naturales que ocurren en varios lugares del mundo. Los terremotos severos, ocurridos cerca de distritos habitados, han causado grandes pérdidas de vidas y propiedades. Por lo tanto, la principal forma de disminuir las pérdidas es construir estructuras resistentes a los sismos. Los terremotos recientes ilustran que los edificios más antiguos, que no están diseñados para resistir terremotos, han sido dañados en lugar de los edificios que se han diseñado de acuerdo con los códigos sísmicos. Muchos edificios existentes en Egipto fueron diseñados para resistir las cargas de gravedad solamente (GLD) sin provisiones sísmicas. Se plantea la necesidad de estudiar la vulnerabilidad de estos edificios para evitar un riesgo grave. En este papel, Evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios con el fin de sugerir un procedimiento adecuado para la evaluación sísmica de edificios RC existentes en Egipto. La evaluación sísmica se aplicó en los dos estudios de caso seleccionados, uno representa los edificios GLD y el otro representa los edificios diseñados de acuerdo con el código egipcio. Por lo tanto, se llevó a cabo un análisis fácil para investigar la vulnerabilidad de estos edificios.

Cwirko, M., Jastrzębska, M., Kwiecień, S. (2017). El análisis de la utilidad de las mallas soldadas para el refuerzo de terraplenes. El objetivo de este trabajo fue dar respuesta a la pregunta sobre la posibilidad de utilizar mallas soldadas de acero en la edificación. los muros de contención de cestas de gaviones. A la luz de las soluciones de estructura de gaviones actualmente utilizadas, entre las que se encuentra la malla de doble tejido mucho más popular, la atención se centró en la posibilidad de utilizar mallas soldadas. Se realizó un análisis numérico para examinar la Se comparó directamente el comportamiento de las mallas soldadas y tejidas sometidas a diversas cargas y los resultados obtenidos para ambos tipos de mallas. El desplazamiento máximo en los nudos de la malla se admitió como la medida del comportamiento del sistema (en el caso de malla tanto en mal estado como en mal estado).

HOhmann, R. (2008). Anclajes y refuerzos para muros de mampostería. Se describen dispositivos de anclaje y refuerzo para una pared hueca. Los dispositivos se combinan con anclajes de revestimiento entrelazados y con refuerzos de revestimiento para formar sistemas de anclaje únicos. Todos los componentes del sistema son formativos de alambre, incluidos los refuerzos de truss o escalera y las extensiones de los ojos. La parte de anclaje a la pared del dispositivo se une de manera fusible al exterior de la armadura o refuerzo de la escalera mediante diversas técnicas de trabajo de metales. Más allá de las porciones de los formateadores de alambre insertadas en la pared de respaldo, los formateadores de alambre se reducen opcionalmente en altura mediante su trabajo en frío. Los dispositivos de refuerzo y anclaje de pared combinados tienen una altura reducida por compresión para cubrir el aislamiento montado en el exterior de la pared de respaldo.

Durst, Nwe., Wegmann, J. (2017). Vivienda informal en los Estados Unidos La investigación sobre vivienda informal tiende a centrarse en los países menos desarrollados, minimizando por completo la presencia de la informalidad en los diversos mercados inmobiliarios. En realidad, existe una larga y extendida tradición de vivienda informal, pero los académicos generalmente la ignoran. En este artículo nos basamos en tres definiciones de informalidad, como actividad económica no conforme, no impuesta o desregulada, para caracterizar ejemplos de informalidad en los mercados de vivienda de EE. UU., Centrándonos en particular en cinco instituciones que gobiernan la actividad del mercado de vivienda en este país: ley de derechos de propiedad, ley de transferencia de propiedad, uso de la tierra y zonificación, regulaciones de subdivisión y códigos de construcción. Concluimos con una discusión sobre cómo la investigación sobre vivienda informal en los EE. UU. Puede informar la investigación en el Sur global.

Arditi, D. y Gunaydin, M. (1998). Total quality management in the construction process. Existe un gran potencial de mejora de la calidad en el proceso de construcción. Un estudio de la literatura y de las encuestas realizadas en los Estados Unidos indicó que el compromiso de la dirección con la calidad y la mejora continua de la calidad es muy

importante; los profesionales de la industria de la construcción son conscientes de la importancia de una formación de calidad; los acuerdos de asociación entre las partes en el proceso de construcción constituyen un paso importante para asegurar un producto de alta calidad; un circuito de retroalimentación podría mejorar los estándares de calidad originales utilizados en la industria.

Teorías relacionadas al tema:

Las construcciones informales de viviendas de albañilería confinadas es algo habitual en muchos lugares de nuestro país no cuentan con un buen comportamiento sísmico por ello están más propensos a colapsar ocasionando desgracias, esto ocurre por edificar las viviendas con diversos factores que influyen como los materiales inadecuados y la falta de conocimiento técnica de un profesional. Por lo tanto, es prioridad determinar el riesgo sísmico en los predios con este tipo de sistema [28].

La vulnerabilidad sísmica es el efecto del problema inicial que es la construcción de viviendas informales pues es allí donde se presentara el mayor daño estructural o no estructural, haciéndose notar en la misma edificación de viviendas de forma desfavorable para ambos casos, pero con diferente magnitud en cuanto a costos [29].

Las definiciones de vivienda de albañilería se encuentras específicamente en el artículo 3 de la norma E.070 que es de Albañilería. Es necesario tener en cuenta estas definiciones pues se hacen con la finalidad de complementar términos técnicos respecto a este proyecto de investigación y así poder hacer un trabajo más completo [30].

Según los autores indicados, se menciona que el autoconstrucción es sinónimo de la construcción de viviendas informales, por lo tanto, presentan iguales características. Por lo tanto, se pretende decir que todas las construcciones están hechas por el hombre sin poder seguir un procedimiento adecuado a través de las normas definido por los expertos como un ingeniero civil será vulnerable ante cualquier evento sísmico ocasionando daños graves que pueden ser evitados con una correcta gestión de forma general.

Calidad en la Construcción: Esta dimensión mencionada se tendrá en cuenta los diversos factores que existen, se considerará como indicadores para determinar la calidad de la construcción de una vivienda informal en la zona del presente proyecto 1° de Mayo. Para esta dimensión se tomarán dos indicadores que son:

- Supervisión Técnica
- Calidad de Materiales

Configuración Estructural: Esta dimensión mencionada se tendrá en cuenta los diversos factores que existen con los que se considerará como indicadores para determinar la configuración estructural de una vivienda informal en la zona del presente proyecto 1° de Mayo. Para esta dimensión se tomarán tres indicadores que son:

- Densidad de muros
- Forma del diafragma
- Continuidad de los elementos estructurales

Calculo de Esfuerzos Internos: Esta dimensión mencionada se tendrá en cuenta los diversos factores que existen, se considerará como indicadores para determinar los esfuerzos internos de una vivienda informal en la zona del presente proyecto 1° de Mayo, para hallar la relación que tiene con el nivel de vulnerabilidad sísmica. Para esta dimensión se tomarán dos indicadores que son:

- Desplazamientos
- Momento de volteo

Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda: La dimensión mencionada se tendrá en cuenta los diversos factores que existen, se considerará como indicadores para determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de una vivienda informal del presente proyecto 1° de Mayo, para hallar la relación que tiene con el nivel de vulnerabilidad sísmica. Para esta dimensión se tomará un indicador que es:

- Distorsiones inelásticas

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

3.1.1 Tipo

La presente investigación es de tipo aplicada y según el autor mencionado al final, se menciona que una investigación es aplicada cuando se tiene información histórica de manera compleja y con una realidad social, es decir como tener como base a la verdad y la acción [31].

3.1.2 Diseño

El presente diseño de la investigación es cuasi - experimental, y según el autor mencionado al final sostiene que la investigación es así pues permiten medir y relacionar las variables y sus dimensiones mediante técnicas como la observación, entrevistas y ensayos [32].

El método es el hipotético- deductivo y según el autor aludido al final, comenta que este método es en sí contrastar la hipótesis, es decir de demostrar la verdad o falsedad de la hipótesis propuesta por el tesista [33].

3.2 Variables y operacionalización

Variables:

Variable Independiente: Construcción informal de viviendas de albañilería confinadas.

Variable Dependiente: Vulnerabilidad Sísmica.

Definición Conceptual: La VI En diversos países las construcciones informales son construidas sin un asesoramiento técnico ni profesional. Por lo tanto, estas viviendas muchas veces presentan diversos problemas respecto a su ubicación la calidad de construcción y configuración estructural, que son muy vulnerables ante los sismos (blondet, 2003) [34].

Definición Operacional: Construcción informal de viviendas de albañilería confinadas, se realizará una ficha de datos y una ficha de observación en relación con estas dimensiones: calidad de construcción y configuración estructural.

Definición Conceptual: La VD. La vulnerabilidad sísmica es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un evento sísmico que depende de sus aspectos constructivos. (kuroiwa, 2002, p.5) [35].

Definición Operacional: Se realizará la evaluación del de nivel de vulnerabilidad sísmica a través del software Etabs.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Se califica a la totalidad de personas o elementos que coincidan con varias de las descripciones [36].

Para el presente estudio de investigación se toma en cuenta todas las viviendas de la Asociación 1° de Mayo - Cercado de Lima, que cuenta con 119 viviendas construidas con albañilería.

3.3.2 Muestra

La muestra probabilística será escogida dentro de la población indicada, sobre el cual se aplicará la recolección de datos. Así mismo se apunta que debe delimitarse con una precisión establecida por el autor y esto deberá ser representativo [37].

Para la determinación de la muestra se utiliza la ecuación menor a 100mil que se visualiza a continuación:

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

TABLA 1: Apoyo al cálculo del tamaño de una muestra

TABLA DE APOYO AL CALCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVEL DE CONFIANZA									
Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	**1.65**	1.28	1	0.6745
Z^2	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	1.64	1	0.45
e	0.05	0.06	**0.07**	0.08	0.09	0.1	0.2	0.37	0.5
e^2	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.04	0.1369	0.25

Donde:

n = Muestra

N = 119 Viviendas

Z = 1.65 Valor del nivel de confianza; este coeficiente corresponde al 90%, pues depende del criterio del evaluador.

e = 7% Máximo error permisible

p = 95% (0.95) probabilidad del éxito

q = 5% (0.05) probabilidad del fracaso Nota: El nivel de confianza es un valor determinado que es dado por la forma que se obtiene en la distribución de Gauss.

Al reemplazar los datos, se obtiene lo siguiente:

$$n = \frac{1.65^2 \times (0.95 \times 0.05) \times 119}{0.07^2 \times (119 - 1) + (0.95 \times 0.05) \times 1.65^2} = 18 \text{ viviendas}$$

3.3.3 Muestreo

Este es un muestreo **probabilístico** más objetivo donde la elección de una unidad de análisis no depende de la probabilidad de ser elegido, si no la decisión del investigador, al diseñar el trabajo de campo, donde todos los elementos muéstrales están a la misma posibilidad de ser seleccionados como muestra [38].

El muestreo es probabilístico se optó por evaluar un número de 18 viviendas seleccionadas al azar para evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica, las cuales constituyen una muestra óptima en la Asociación 1° de Mayo – Cercado de Lima.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La técnica de **observación experimental** desempeña un papel importante en la presente investigación, ya que en si consiste en el uso sistemático de los sentidos y la habilidad del investigador en la salida a campo, con la finalidad de lograr la búsqueda y recolectar todos los datos necesarios [39].

Basado en este autor se realizará la Observación Experimental y entrevista a los propietarios de las viviendas seleccionadas.

Instrumentos

Es una medición adecuado, se debe contar con una **Ficha de recolección de datos** donde se registra la información suficiente que representan conceptos o las variables que el investigador tiene en mente [40].

Basado en este autor se utilizará Fichas de datos, Fichas de Observaciones, Ensayo de esclarometría y el software Etabs.

Ficha N°1	Calidad de la construcción	Anexo 3
Ficha N°2	Configuración estructural	Anexo 4
Ficha N°3	Esfuerzos internos	Anexo 5
Ficha N°4	Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica	Anexo 6

Validez

La validación del instrumento de recolección de datos se debe considerar la opinión y criterio de 3 profesionales expertos, que sean ingenieros civiles especialistas en el tema de investigación para la tesis [41].

Para esta interpretación, se plantea lo siguiente:

Tabla 2: Rango y Magnitud de validez

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente: Ruiz Bolívar, 2002, p.12.

En esta tabla se muestra los resultados de la ficha a prueba con los 3 expertos en el tema.

Tabla 3: Coeficiente de validez por juicios de expertos

VALIDACIÓN		NOTA	CIP Y FIRMAS
ING. 1	RONALD ANTONIO GUTIERREZ QUINTANILLA	0.90	
ING. 2	WILMER AUGUSTO ANTON MACEDO	0.90	
ING. 3	JULIO CESAR ATOCHE PONTE	0.90	
	PROMEDIO	0.90	

Fuente: Elaboración Propia.

Confiabilidad

Un instrumento de evaluación que tiene la finalidad de recolectar datos será confiable si se usa el mismo instrumento en varios eventos de las mismas características, lo cual conlleva a decir que los instrumentos usados en el proyecto de investigación, son confiables [42].

En este proyecto es necesario resaltar que durante el uso del software Etabs se realizó bajo la revisión de la empresa especialista en el área de estructuras MHR ING. SAC como garantía de confiabilidad se presenta la licencia de uso que se encuentra en el anexo N°09.

3.5 Procedimientos

Se realizará los siguientes pasos:

1) **VISITA DE CAMPO A LA SOCIACION 1° DE MAYO - CERCADO DE LIMA**
   - Dirigirnos a la zona de estudio
   - Analizar la zona y el estado de las viviendas

2) **SELECCIÓN DE LAS VIVIENDAS DE ACUERDO CON LOS DIRIGENTES DE LA ASOCIACIÓN**
   - Dialogar con los dirigentes para el permiso de la evaluación
   - Seleccionar las viviendas adecuadas

3) **ENTREVISTA A LOS PROPIETARIOS DE LAS VIVIENDAS SELECCIONADAS**
   - Entrevistar a los propietarios si la construcción de la vivienda fue realizada con supervisión técnica de un profesional o sin supervisión.
   - Observar la calidad de materiales de construcción
4) **LEVANTAMIENTO DE DATOS DE CAMPO**
   - Medir el área Construida de las viviendas
   - Contabilizar cuantas columnas hay en la vivienda y que medidas son

5) **Evaluaciones de la resistencia de los elementos estructurales mediante el ensayo de esclerometría.**
   - Obteniendo los resultados del laboratorio de la vivienda seleccionada

6) **Procedimiento de la información recolectada de las fichas**
   - Representándolo en tablas y gráficos

7) **REALIZAR UN GRAFICO EN %, DE CUANTAS VIVIENDAS TIENE VULNERABILIDAD, BAJA, MEDIA Y ALTA.**
   - Representarlo a través de grafico

8) **Modelamiento de la vivienda más vulnerable de nuestra encuesta, Vivienda N° 6 y el procedimiento de la información recolectada y evaluada con el ensayo de la esclarometria.**
   - Procedimientos con el software Etabs

9) **HALLAR CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
   - Indicar recomendación para que la vivienda sea más segura

3.6 Método de análisis de datos

El método de una investigación se recopilan los resultados del que nos permiten conocer la vulnerabilidad de una vivienda, teniendo en cuenta la **estadística descriptiva** para así poder establecer la comparación de resultados. El formato de la ficha técnica de evaluación el cual esta ceñido al Reglamento Nacional de Edificaciones de acuerdo a las viviendas que hay en el Perú. [6]

según lo que hemos obtenido en esta investigación se va aplicar el método de datos **estadística descriptiva**, se van aplicar las fichas de recolección de datos tanto encuestas como de reporte mediante hojas de cálculo. La recolección obtenida en las fichas de datos ayudará analizar el riesgo sísmico de la zona de viviendas informales y la ficha de reporte servirá para hallar el nivel, realizando el llenado de las fichas se

procede a elaborar una síntesis de las observaciones y resultados expresadas en las fichas.

Además, se realizará trabajos de campo como calicatas para tomar muestras representativas para el aspecto del suelo, se sustentará con la evaluación de un ensayo de mecánica de suelo, el cual se anexará de acuerdo con el avance del desarrollo de proyecto. Por último, con los resultados obtenidos se propondrá recomendaciones y tablas estadísticas con gráficos en %.

3.7 Aspectos éticos

Al ser un trabajo de investigación, se les hace el conocimiento a todos los propietarios de las viviendas seleccionadas de la Asociación y además se les pide una autorización para poder realizar esta investigación del nivel de vulnerabilidad sísmica de sus viviendas y la propuesta de reforzamiento en las viviendas, de la ¨Asociación 1° de Mayo¨ - Cercado de Lima, además comprometerme a entregar el resultado obtenido.

De igual manera este proyecto será está abierto a ser verificado por el TURNITIN, con la finalidad de demostrar este proyecto de investigación como auténtico.

IV. RESULTADOS

4.1 Desarrollo del Procedimiento (VI, VD)

Ubicación geográfica de la zona de estudio

La Asociación 1° de Mayo – Cercado de Lima. Su ubicación es:

- Región: Lima

- Departamento: Lima

- Provincia: Lima

- Asociación: 1° de Mayo – Cercado de Lima

Sus coordenadas geográficas son: 12°02´13.3¨S 77°02´54.8¨W

Figura 1. Localización de la zona de estudio - Google Maps.

Figura 2. Ubicación de la Asociación 1° de Mayo - Cercado de Lima.

ETAPA 1

VISITA DE CAMPO

- Visita a la zona de estudio la Asociación 1°de Mayo – Cercado de Lima.

Figura 3. Visita de la Asociación.

ETAPA 2

SELECCIÓN DE LAS VIVIENDAS DE ACUERDO CON LOS DIRIGENTES DE LA ASOCIACIÓN

- Dialogar con los dirigentes y propietarios para el permiso de la evaluación de las viviendas

Figura 4. Dirigentes de la Asociación.

- Selección de las viviendas con los dirigentes gracias al Señor Hilario Ávila Quispe

Figura 5. Selección de viviendas.

ETAPA 3

ENTREVISTA A LOS PROPIETARIOS DE LAS VIVIENDAS SELECCIONADAS

- Entrevista a los propietarios de las 18 Viviendas a encuestar

Figura 6. Encuestas a las viviendas seleccionadas.

ETAPA 4

LEVANTAMIENTO DE DATOS DE CAMPO

- Medición del área del terreno y columnas

Figura 7. Mediciones de las viviendas**.**

ETAPA 5

Evaluaciones de la resistencia de los elementos estructurales mediante el ensayo de esclerometría

- a) Se tiene que colocar el martillo perpendicularmente a la superficie del concreto de columnas y vigas. Luego, presionar el vástago de impacto (1) con fuerza el martillo hasta que dé un salto.

- d) Por último, leer el valor de rebote indicado por el puntero (4) en la escala (19)

- Se realizó los cuadros correspondientes para el ensayo de esclorometria.

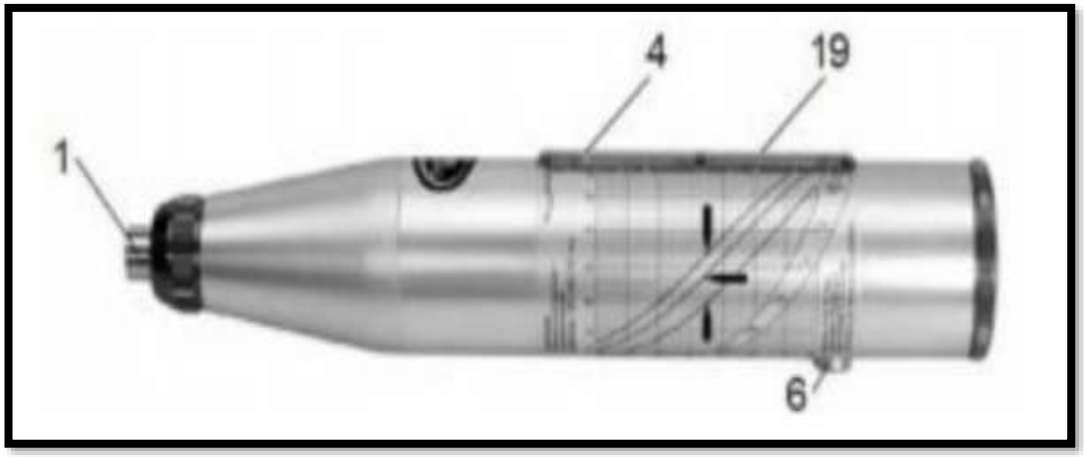


Figura 8. Esclerómetro.

Figura 9. Ensayos Obtenidos

ETAPA 6

Procedimiento de la información recolectada de las fichas

Trabajo en campo

Se recolecto toda la información por medio de los instrumentos (fichas) en las inspecciones dé cada una de las viviendas que fueron la muestra de la Asociación 1° de Mayo- Cercado de Lima.

Aspectos generales

Se sintetizó toda la información en fichas como: ubicación, cantidad de pisos, muros con diafragma, continuidad de los elementos estructurales si se ha tenido algún incendio dentro de la vivienda, entre otros aspectos de manera general con el fin de saber más sobre la muestra.

Evaluación de las viviendas de construcción informal

Supervisión Técnica

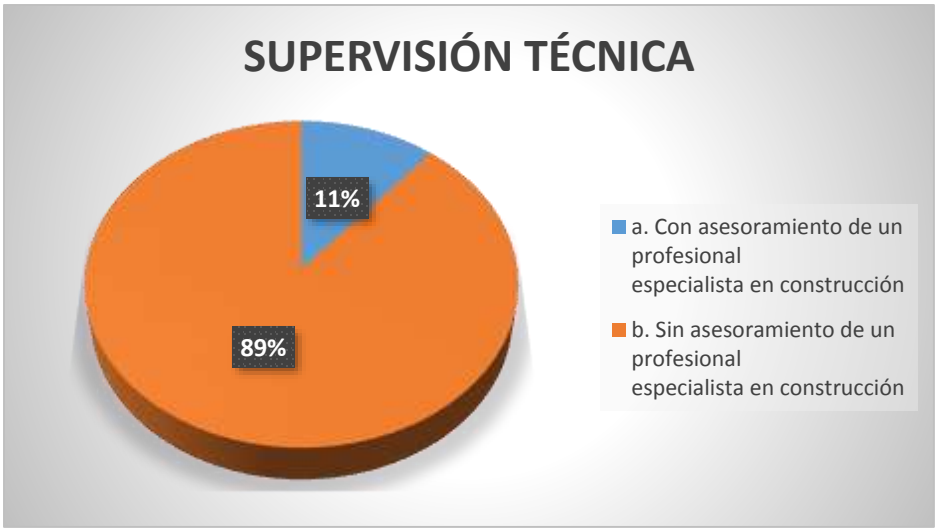
De los resultados obtenidos en nuestra ficha de datos, se tiene que el 11% han contado con el asesoramiento de un profesional. de las cuales el 89% se presentó que no han contado con asesoramiento de un profesional, como se observa los resultados.

Tabla 4. Supervisión Técnica

Supervisión Técnica	N	%
a. Con asesoramiento de un profesional especialista en estructuras	2	11%
b. Sin asesoramiento de un profesional especialista en estructuras	16	89%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 1: Supervisión Técnica



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla 4 y el grafico 1, se puede observar lo siguiente; según estos resultados no han tenido gran porcentaje se puede inferir que hay muchas viviendas que son vulnerables por no tener asesoramiento de un experto.

Calidad de los Materiales

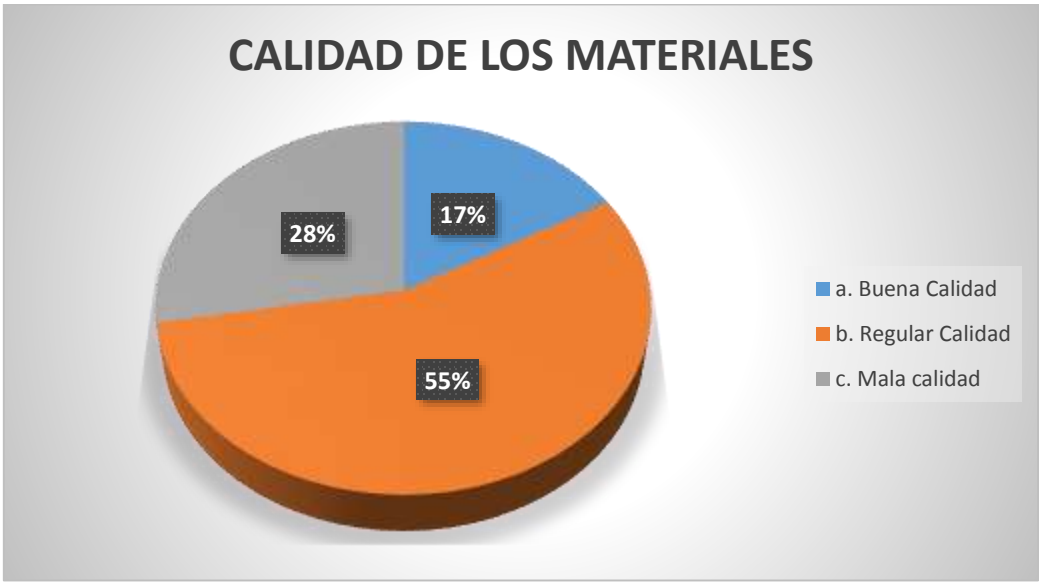
Se obtuvo que el 17% tiene buena calidad de los materiales, el 55% tiene regular calidad de los materiales y el 28% de la muestra tiene mala calidad de los materiales.

Tabla 5. Calidad de los Materiales

Calidad de los materiales	N	%
a. Buena Calidad	3	17%
b. Regular Calidad	10	55%
c. Mala calidad	5	28%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2: Calidad de los Materiales



Fuente: Elaboración Propia

Se ha evaluado este indicador, de acuerdo a la tabla 5 y el grafico 2 con el estado en el que se encuentra los materiales, se determinó que el 55% es de regular calidad, el

28% de mala calidad y el 17% de buena calidad respecto a su conservación durante el transcurso de los años, se evidencia en el grafico

Ficha de Observación

Este es el siguiente instrumento de recolección de información, para la zona de estudio, que será utilizado.

Configuración Estructural

Se ha considerado tres indicadores (Densidad de Muros, Forma del Diafragma Y Continuidad de los elementos estructurales)

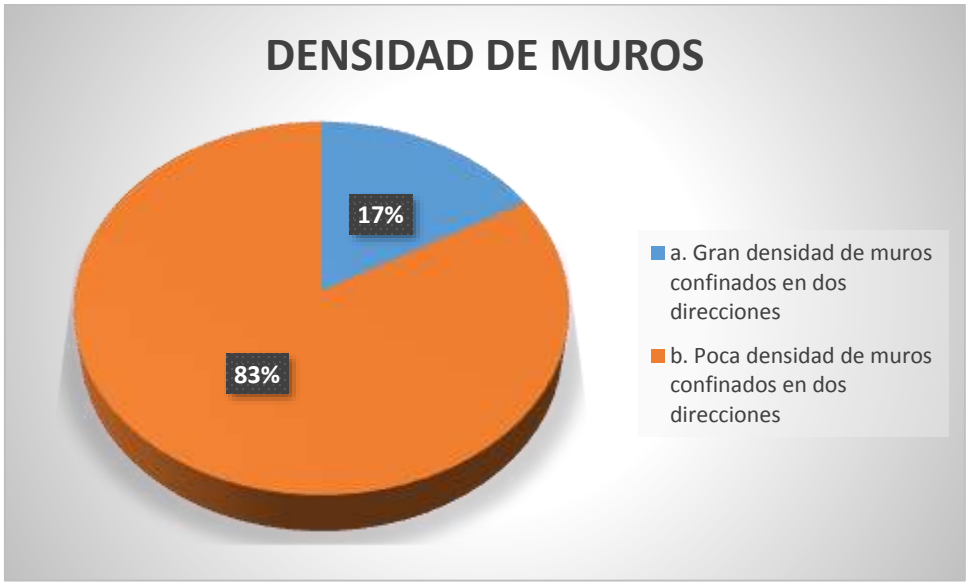
Densidad de Muros

Tabla 6. Densidad de Muros

Densidad de Muros	N	%
a. Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	3	17%
b. Poca densidad de muros confinados en dos direcciones	15	83%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3: Densidad de Muros



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 6 y el grafico 3, se observa que el 83% representa poca densidad menor de 25cm de espesor de muros y el 17% representa gran densidad mayor a 15cm de espesor de muros.

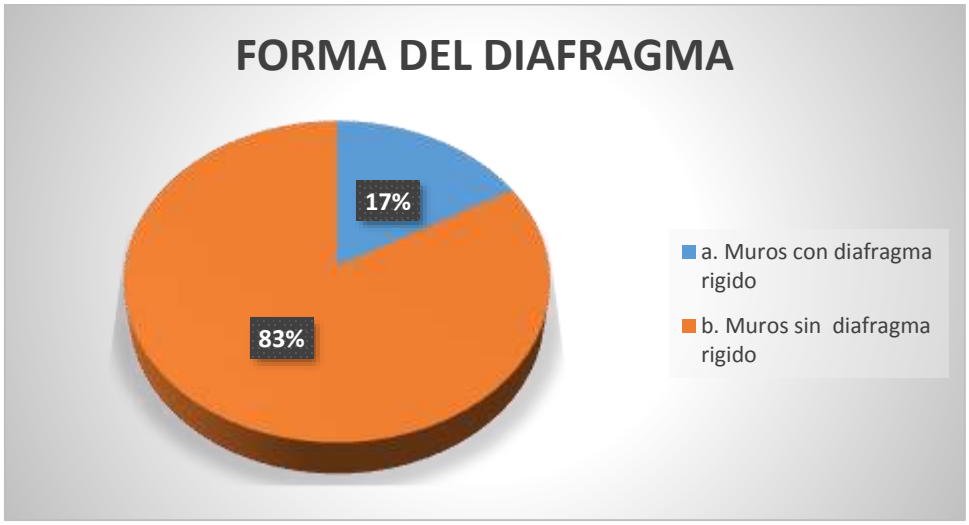
Forma del Diafragma

Tabla 7. Forma del Diafragma

Forma del Diafragma	N	%
a. Muros con diafragma rígido	3	17%
b. Muros sin diafragma rígido	15	83%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4: Forma del Diafragma



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 7 y grafico 4, se puede observar que de las 18 viviendas encuestadas, se determinó que el 83% de viviendas no presenta un diafragma adecuado en muros estructurales y el 17% si trabajan con un diafragma rígido.

Continuidad de los elementos estructurales

Según lo recolectado, se tiene que el 28% de la muestra tiene regularidad en planta y altura y el 72% de la muestra no tiene regularidad en planta y altura.

Tabla 8. Continuidad de los elementos estructurales

Continuidad de los elementos estructurales	N	%
a. Vivienda con regularidad en planta y altura	5	28%
b. Vivienda sin regularidad en planta y altura	13	72%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5: Continuidad de los Elementos Estructurales

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 8 y grafico 5, se afirma que la vivienda tiene regularidad en planta y altura, cuando esta tiene esa homogeneidad en todos los pisos, tanto al observar la fachada como en vista en plata donde se considera que coincidan también los muros portantes como las separaciones de ambientes, si todo esto no llegara a cumplir se considera una estructura irregular tanto en planta y en altura

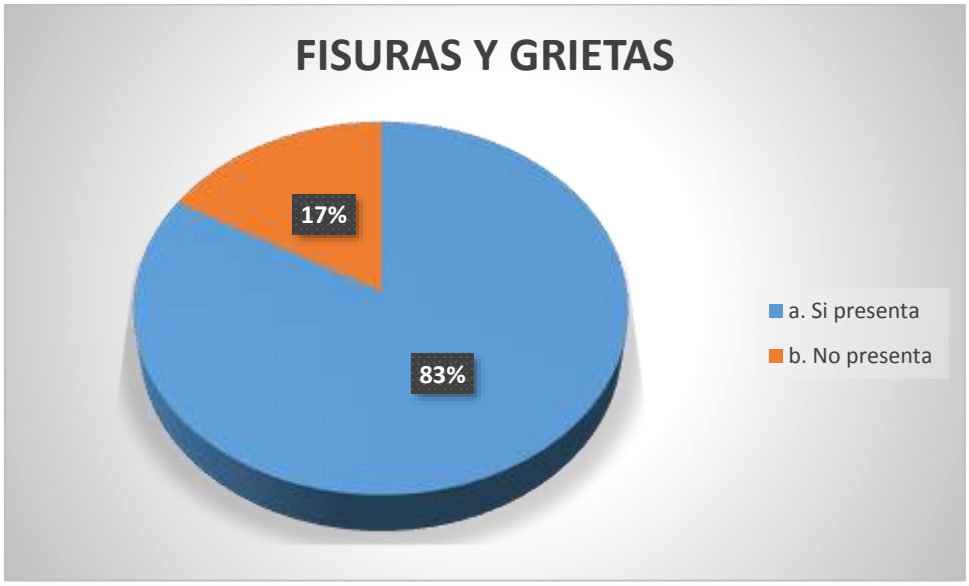
Fisuras y Grietas

Tabla 9. Fisuras y Grietas

Fisuras y Grietas	N	%
a. Si presenta	15	83%
b. No presenta	3	17%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración Propi

Gráfico 6: Fisuras y Grietas



Fuente: Elaboración Propia

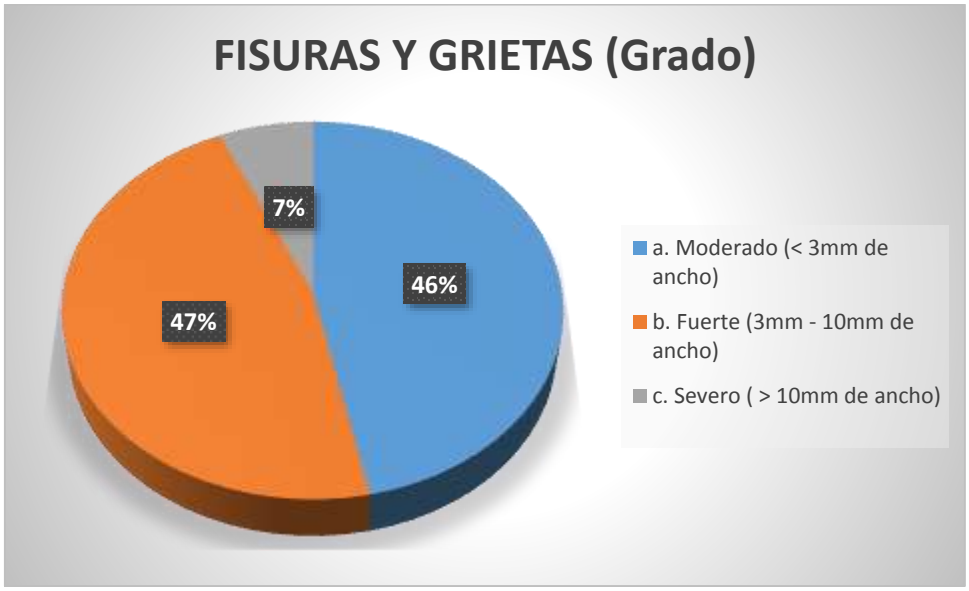
Del indicador mencionado de acuerdo a la tabla 9 y grafico 6, se tiene que el mayor porcentaje de las viviendas encuestadas, si presentan fisuras y grietas para grado moderado 46% para grado fuerte 47% y el severo 7%. Ver tabla tal 9.1.

Tabla 9.1. Fisuras y Grietas (Grado)

Fisuras y Grietas (Grado)	N	%
a. Moderado (< 3mm de ancho)	7	46%
b. Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	7	47%
c. Severo (> 10mm de ancho)	1	7%
TOTAL	15	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6.1: Fisuras y Grietas (Grado)



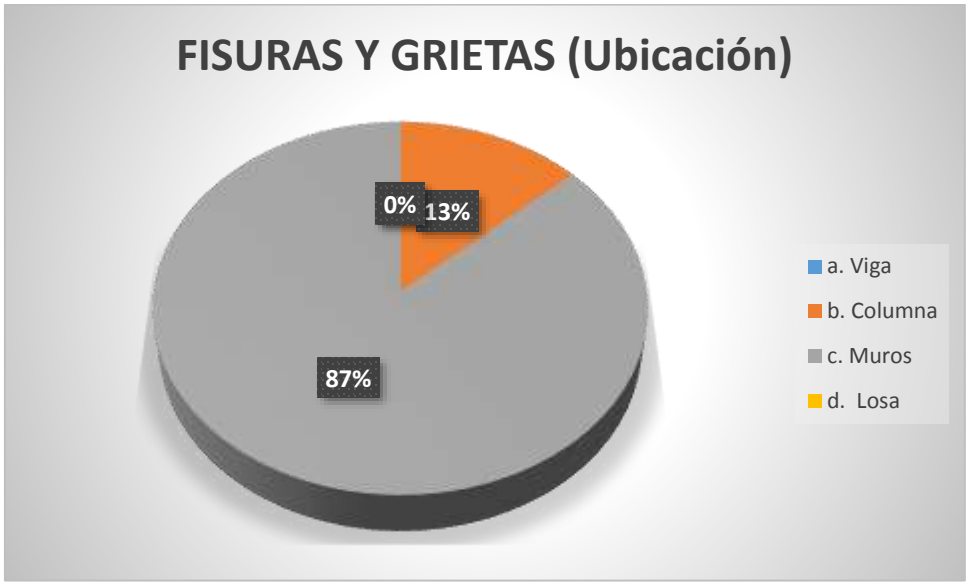
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9.2. Fisuras y Grietas (Ubicación)

Fisuras y Grietas (Ubicación)	N	%
a. Viga	0	0%
b. Columna	2	13%
c. Muros	13	87%
d. Losa	0	0%
TOTAL	15	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6.2: Fisuras y Grietas (Ubicación)



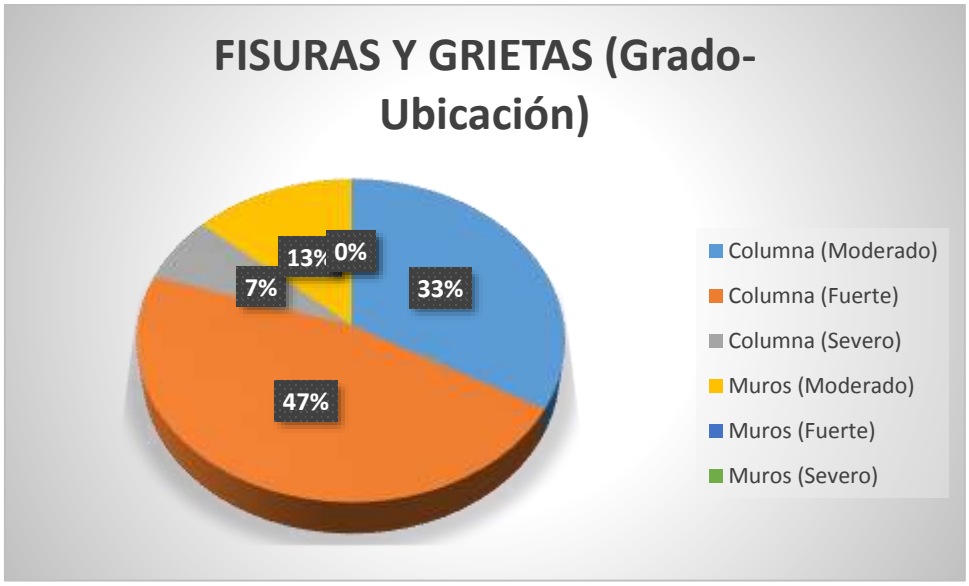
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9.3. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)

Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)	N	%
Columna (Moderado)	5	33%
Columna (Fuerte)	7	47%
Columna (Severo)	1	7%
Muros (Moderado)	2	13%
Muros (Fuerte)	0	0%
Muros (Severo)	0	0%
TOTAL	15	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6.3: Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)



Fuente: Elaboración Propia

Cantidad de Pisos

Se tiene que para dos niveles se representa el 78% y para 3 niveles el 22%, tal cual se observa.

Tabla 10: Cantidad de Pisos

Cantidad de Pisos	N	%
a. 2 pisos	14	78%
b. 3 pisos	4	22%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 7: Cantidad de Pisos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla de Resultados de Ficha de Datos

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en campo de ficha de datos.

Tabla 11: Resultados de Ficha de Datos

RESULTADOS																		
FICHA DE DATOS																		
MUESTRA (VIVIENDAS)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**Σ**
1. Calidad de la construcción																			
1.1 Supervisión técnica																			
a. Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción					X		X												2
b. Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16
1.2 Calidad de los materiales																			
a. Buena Calidad					X		X						X						3
b. Regular Calidad	X	X	X	X				X			X			X	X	X		X	10
c. Mala calidad						X			X	X		X					X		5

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla de Resultados de Ficha de Observación

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en campo para la ficha de observación.

Tabla 12: Resultados de Ficha de Observación

RESULTADOS																		
FICHA DE OBSERVACIÓN																		
MUESTRA (VIVIENDAS)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**Σ**
1.- Configuración estructural																			
1.1 Densidad de Muros																			
a. Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones					X		X	X											3
b. Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
1.2 Forma del Diafragma																			
a. Muros con diafragma rígido					X		X	X											3
b. Muros sin diafragma rígido	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
1.3 Continuidad de los elementos estructurales																			
a. Vivienda con regularidad en planta y altura	X				X		X	X						X					5
b. Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	X	X		X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	13

Fuente: Elaboración Propia.

ETAPA 7

Realizar un gráfico en %, de cuantas viviendas tiene vulnerabilidad, baja, media y alta

Análisis del nivel de vulnerabilidad sísmica

Se realizó la evaluación de las 18 viviendas ubicadas en la Asociación 1° de Mayo – Cercado de Lima mediante la adaptación de nuestras fichas de la vulnerabilidad de cada vivienda con el sistema de albañilería confinada.

Para esta evaluación se tomará como ejemplo la vivienda más vulnerable de nuestra encuesta. Vivienda N°6.

Nivel de Vulnerabilidad Sísmica (VD)

De los resultados obtenidos de las 18 viviendas que fueron la muestra de este presente proyecto de investigación, se creó un cuadro donde se observa el nivel de vulnerabilidad. Por lo tanto, se clasifica los niveles de vulnerabilidad y la urgencia que presenta cada vivienda evaluada con colores.

Tabla 13: Resultados del nivel de Vulnerabilidad (NV).

NIVEL DE VULNERABILIDAD		
N° DE VIVIENDA	**N° DE PISOS**	**NV**
1	3	vulnerabilidad media
2	2	vulnerabilidad alta
3	2	vulnerabilidad media
4	2	vulnerabilidad alta
5	3	vulnerabilidad media
6	2	vulnerabilidad alta
7	2	vulnerabilidad media
8	2	vulnerabilidad media

9	2	vulnerabilidad alta
10	2	vulnerabilidad alta
11	2	vulnerabilidad alta
12	2	vulnerabilidad alta
13	3	vulnerabilidad media
14	2	vulnerabilidad alta
15	3	vulnerabilidad alta
16	2	vulnerabilidad alta
17	2	vulnerabilidad alta
18	2	vulnerabilidad alta

Fuente: Elaboración Propia.

Estos son los resultados obtenidos por cada vivienda que conforma esta investigación, se anexan los resultados realizado a cada vivienda (Ver anexo N°6)

Tabla 13.1. Representación del Nivel de Vulnerabilidad (Nv)

	NV	Intervención
	Baja Vulnerabilidad	Intervención a largo plazo
	Media vulnerabilidad-baja	Intervención a largo plazo
	Media vulnerabilidad-alta	Intervención necesaria
	Alta vulnerabilidad	Intervención inmediata

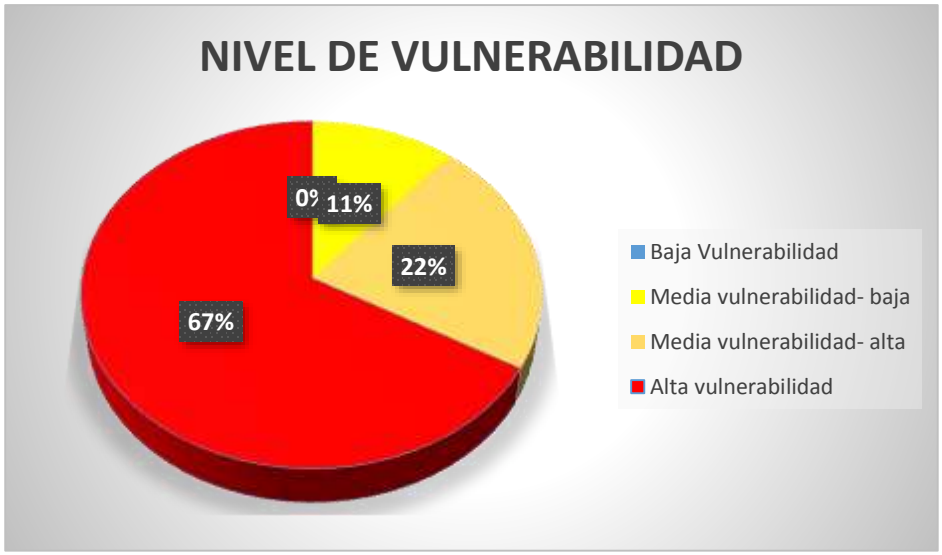
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13.2. Resumen del resultado de Nivel de Vulnerabilidad (Nv)

NV	N°	%
Baja Vulnerabilidad	0	0%
Media vulnerabilidad-baja	2	11%
Media vulnerabilidad-alta	4	22%
Alta vulnerabilidad	12	67%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 8: Nivel de Vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 13.2 y grafico 8, se observa el nivel de vulnerabilidad de las viviendas que el 11% de las viviendas de la Asociación 1° de Mayo- Cercado de Lima tiene media vulnerabilidad – baja donde es necesario la intervención a largo plazo, el 22% de las viviendas tienen media vulnerabilidad –alta donde es necesario la intervención y el 67% de las viviendas tienen alta vulnerabilidad donde es necesario la intervención inmediata.

ETAPA 8

Modelamiento de la vivienda más vulnerable de nuestra encuesta, Vivienda N° 6

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La estructura en estudio es una vivienda unifamiliar de 2 niveles; los niveles tienen una planta típica con una altura de piso a techo de 2.60 m en todos los niveles; abarcando un área construida de 90 m^2 por piso.

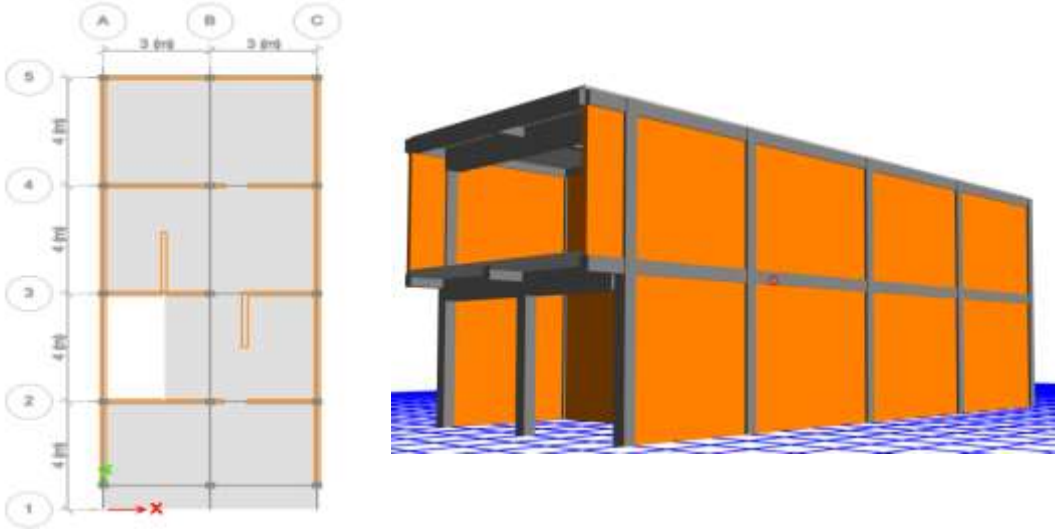


Figura 10: Modelo inicial de la vivienda unifamiliar.

ANÁLISIS SISMICO DE LA VIVIENDA SIN REFUERZO

Para el respectivo análisis se analizará, desplazamiento, momento de volteo y distorsiones según la norma E-030 de la vivienda actual.

CARACTERISTICA DE LOS MATERIALES.

Concreto

- Resistencia a la compresión (f'c) Columnas: 176 kg/cm2
- Resistencia a la compresión (f'c) vigas: 190 kg/cm2
- Módulo de elasticidad (Ec) : 198997.50 kg/cm2
- Módulo de elasticidad (Ev) : 206760.73 kg/cm2
- Módulo de corte (Gc=Ec/2(μc+1)) : 82915.63 kg/cm2

- Módulo de corte ($G_v=E_v/2(\mu_v+1)$) : 86150.30 kg/cm2
- Módulo de poisson (μ_c) : 0.20

Acero

- Esfuerzo de fluencia (f_y) : 4200 kg/cm2
- Módulo de elasticidad (E_S) : 2100000 kg/cm2

Albañileria

- Resistencia a la compresión (f'_m) : 45 kg/cm^2
- Módulo de elasticidad (E_c) : 500f´m = 22500 kg/cm2

CARGAS UNITARIAS

- Peso volumétrico del concreto armado: 2.400 kg/m3
- Carga Muerta (CM) : 350 kg/m2
- Carga Viva (CV) : 250 kg/m2

REGLAMENTOS Y NORMAS

Norma E.020 - 2006 “Cargas”

Norma E.030 - 2016 “Diseño Sismorresistente”

Norma E.060 - 2009 “Concreto Armado”

RESUMEN DE DIMENSIONES

Losas Aligeradas: de acuerdo a las luces y a la sobrecarga para viviendas (250 kg/m2) se considera un espesor de 0.20m.

Vigas: de acuerdo a las luces y sobrecarga se consideran las siguientes secciones en metros: VP-01 (0.25x0.25) y VP-02 (0.25x0.25)

Columnas: de acuerdo al área tributaria, longitud de anclaje y el criterio de columna fuerte – viga débil se consideran las siguientes secciones en metros: C-01 (0.25x0.30), C-02 (0.20x0.30)

CONSIDERACIONES SÍSMICAS

Para realizar el diseño Modal Espectral utilizamos los siguientes parámetros.

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA E030-2018)

SOLO COMPLETAR LAS LISTAS DESPLEGABLES Y CASILLAS DISPONIBLES

Tabla N°1 (NORMA E030-2018)

FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA	Z
	ZONA 4	0.45

Tabla N°3 y N°4 (NORMA E030-2018)

FACTOR DE SUELO "S"	TIPO	DESCRIPCION	S	T_P	T_L
	S2	Suelos Intermedios	1.05	0.60	2.00

Tabla N°5 (NORMA E030-2018)

FACTOR DE USO "U"	CATEGORIA	U
	"C" Edificaciones Comunes	1.00

Tabla N°7 (NORMA E030-2018)

FACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL"R"	DIRECCION	SISTEMA ESTRUCTURAL	R_O
	DIR X-X	Albañilería Armada o Confinada	3
	DIR Y-Y	Albañilería Armada o Confinada	3

Tabla N°8 (NORMA E030-2018)

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA			Ia Dir X-X	Ia Dir Y-Y
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Rigidez	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Resistencia	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad de Masa o Peso	☐ AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Irregularidad Geométrica Vertical	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	☐ AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	☐ AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Tener en cuenta las restricciones de la tabla N° 10	**Se toma el valor mas critico**		**1.00**	**1.00**

Tabla N°9 (NORMA E030-2018)

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA			Ip Dir X-X	Ip Dir Y-Y
Irregularidad Torsional	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Torsional Extrema	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Esquinas Entrantes	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Discontinuidad del Diafragma	☐ AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Sistemas no Paralelos	☐ DIR X-X	☐ DIR Y-Y	1.00	1.00
Tener en cuenta las restricciones de la tabla N° 10	**Se toma el valor mas critico**		**1.00**	**1.00**

Tabla N° 10
CATEGORIA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES

Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Tabla N° 6
CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Ia: Factor de irregularidad en altura.

Ip: Factor de irregularidad en planta.

Ro: Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas.

g: Aceleración de la gravedad.

T: Período fundamental de la estructura para el análisis estático o período de un modo en el análisis dinámico.

Tp: Período que define la plataforma del factor C.

TL: Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.

C: Factor de amplificación sísmica.

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA E030-2018)

SOLO COMPLETAR LAS LISTAS DESPLEGABLES Y CASILLAS DISPONIBLES

RESUMEN

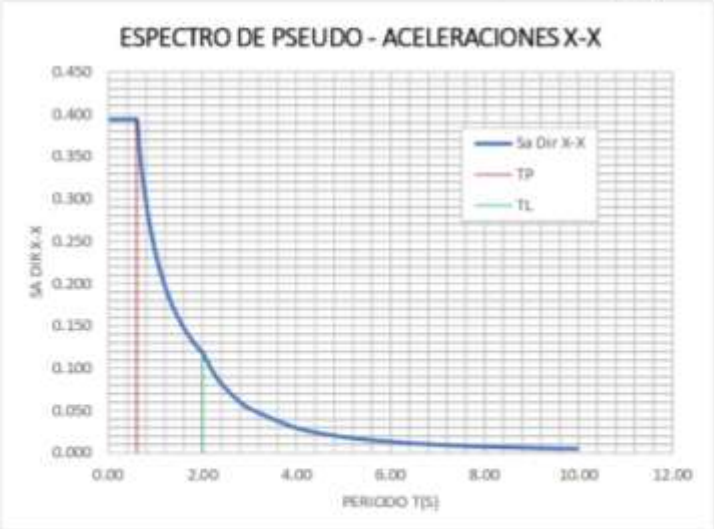
DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.45	R_O	3	3
U	1.00	Ia	1.00	1.00
S	1.05	Ip	1.00	1.00
T_P	0.60	R	3	3
T_L	2.00	g	1 m/s2	

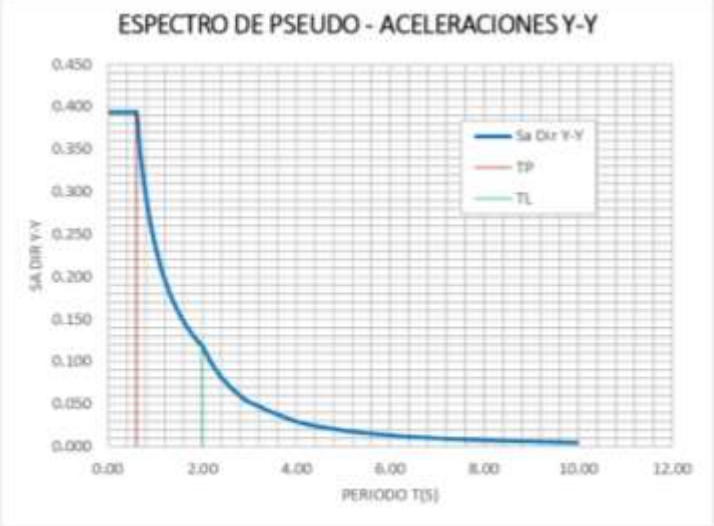
$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g \qquad R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$T < T_P \quad C = 2.5$

$T_P < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$

$T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$

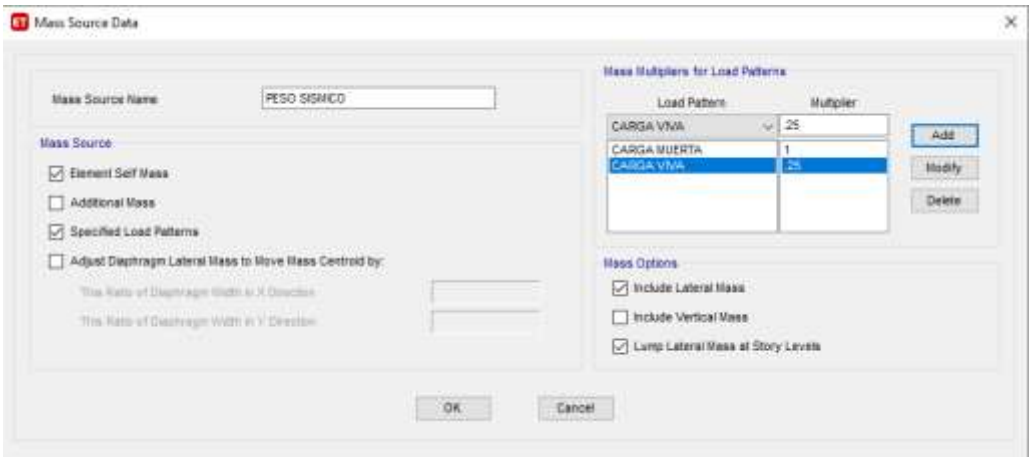




C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	0.394	0.394
2.50	0.02	0.394	0.394
2.50	0.04	0.394	0.394
2.50	0.06	0.394	0.394
2.50	0.08	0.394	0.394
2.50	0.10	0.394	0.394
2.50	0.12	0.394	0.394
2.50	0.14	0.394	0.394
2.50	0.16	0.394	0.394
2.50	0.18	0.394	0.394
2.50	0.20	0.394	0.394
2.50	0.25	0.394	0.394
2.50	0.30	0.394	0.394
2.50	0.35	0.394	0.394
2.50	0.40	0.394	0.394
2.50	0.45	0.394	0.394
2.50	0.50	0.394	0.394
2.50	0.55	0.394	0.394
2.50	0.60	0.394	0.394
2.31	0.65	0.363	0.363
2.14	0.70	0.338	0.338
2.00	0.75	0.315	0.315
1.88	0.80	0.295	0.295
1.76	0.85	0.278	0.278
1.67	0.90	0.263	0.263
1.58	0.95	0.249	0.249
1.50	1.00	0.236	0.236
1.36	1.10	0.215	0.215
1.25	1.20	0.197	0.197
1.15	1.30	0.182	0.182
1.07	1.40	0.169	0.169
1.00	1.50	0.158	0.158
0.94	1.60	0.148	0.148
0.88	1.70	0.139	0.139
0.83	1.80	0.131	0.131
0.79	1.90	0.124	0.124
0.75	2.00	0.118	0.118
0.59	2.25	0.093	0.093
0.48	2.50	0.076	0.076
0.40	2.75	0.062	0.062
0.33	3.00	0.053	0.053
0.19	4.00	0.030	0.030
0.12	5.00	0.019	0.019
0.08	6.00	0.013	0.013
0.06	7.00	0.010	0.010
0.05	8.00	0.007	0.007
0.04	9.00	0.006	0.006
0.03	10.00	0.005	0.005

PESO SISMICO DE LA VIVIENDA

Para efectos del análisis sísmico, el peso de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta y el 25% de la carga viva, por ser una edificación de categoría C.



Análisis Dinámico Modal Espectral

Para realizar el Análisis Dinámico Modal Espectral se diseñarán con la combinación modal y parámetros de la Norma E-030 2018.

$$X = 0.25 \sum_{i=1}^{n} |X_i| + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^{n} X_i^2}$$

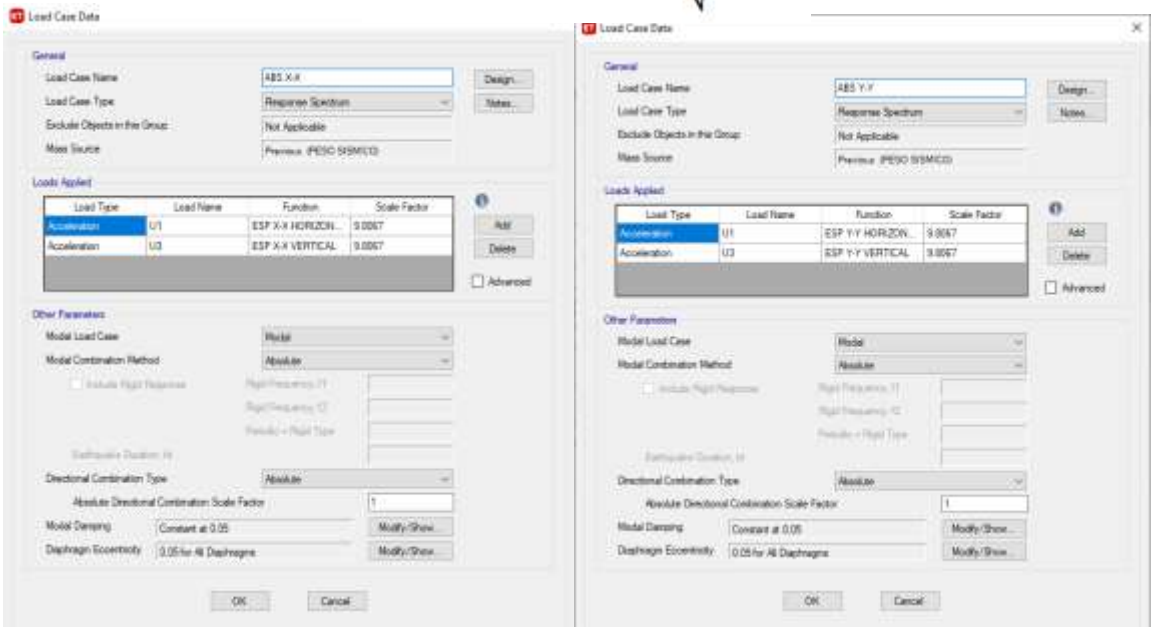


Figura 11: Caso de carga del tipo Response Spectrum, Método de combinación Modal ABS, Dirección X&Y para ambas normas 2018.

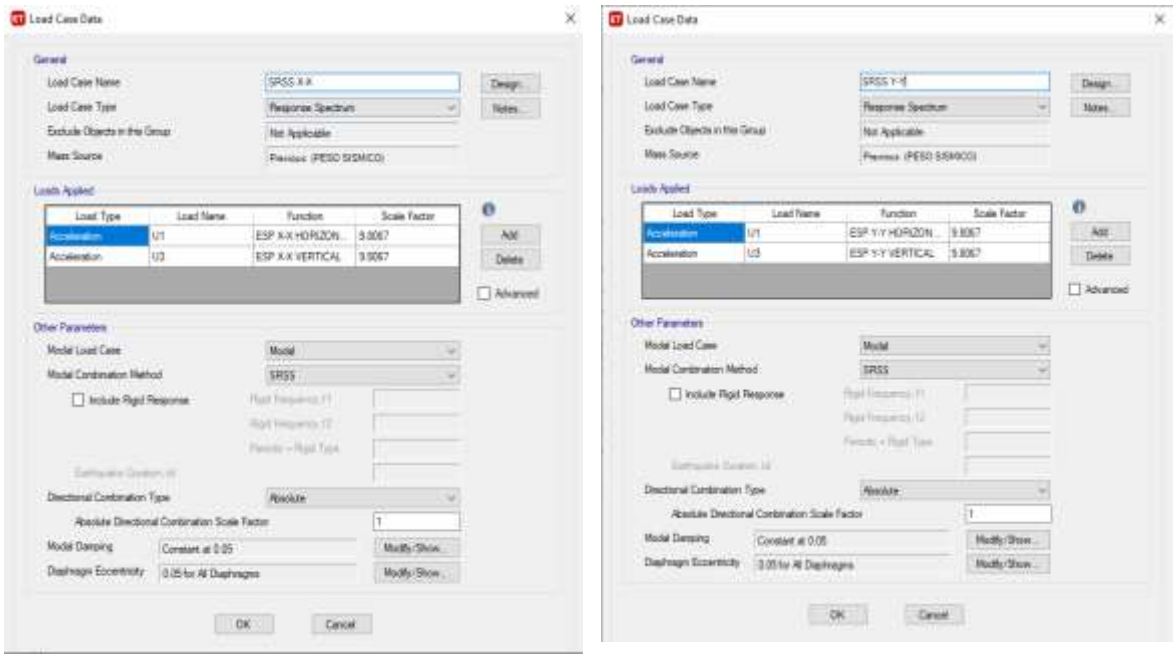


Figura 12: Caso de carga del tipo Response Spectrum, Método de combinación Modal SRSS, Dirección X&Y para ambas normas 2006 Y 2018.

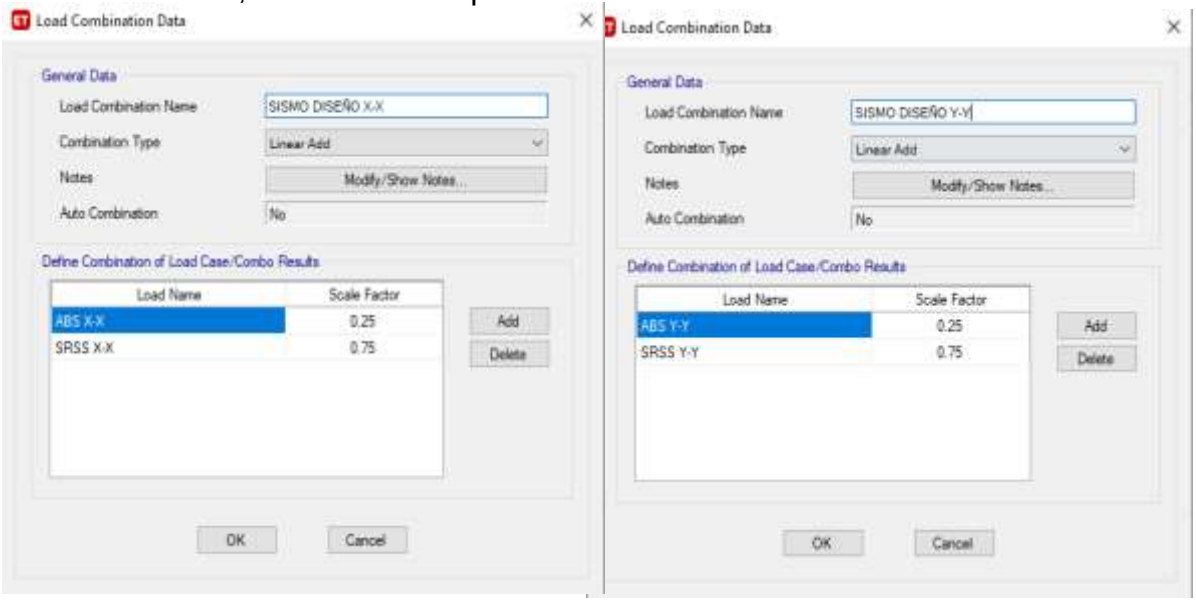
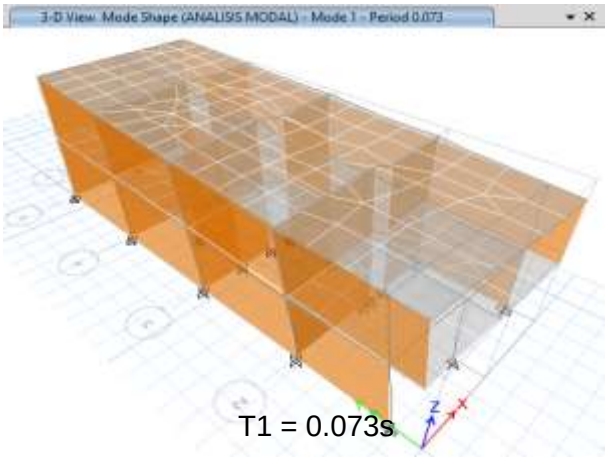


Figura 13: Definición de combinaciones modales según E-030 para 2006 y 2018.

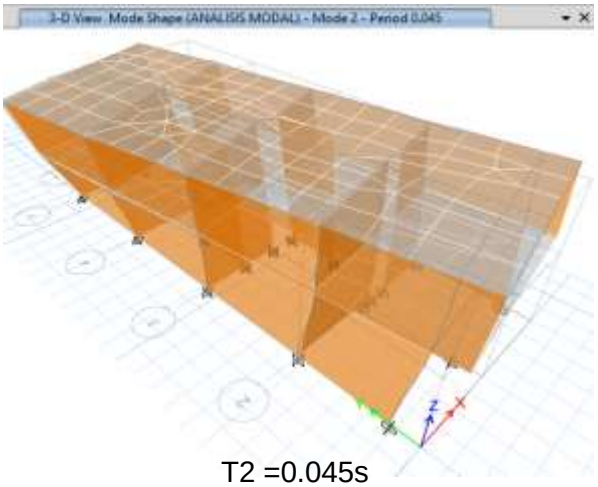
ANÁLISIS MODAL DE LA ESTRUCTURA

El programa ETABS calcula las frecuencias naturales y los 6 primeros modos de vibración por ser los más representativos de la estructura. En la tabla se muestran los periodos de vibración con su porcentaje de masa participante que indicará la

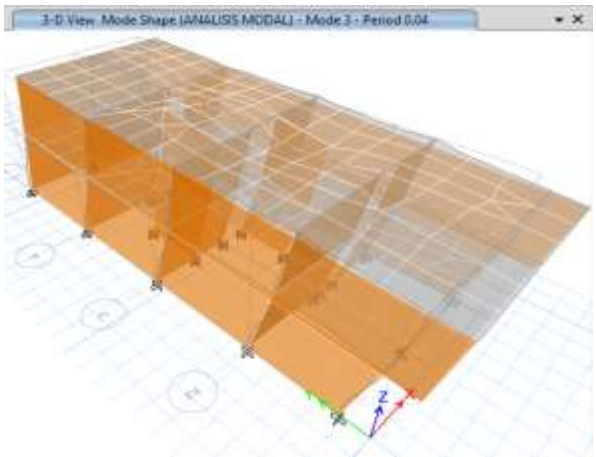
importancia de cada modo en su respectiva dirección.



T1 = 0.073s



T2 =0.045s



T3 =0.04s

Tabla 14: Desplazamiento Lateral en el eje X-X según E-030 2018.

DESPLAZAMIENTO X-X (cm)		
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL
2	5.6	8.487693
1	3	4.616903

Interpretación: En la tabla 14, se observa los desplazamientos laterales en dirección X-X. El segundo nivel tiene un desplazamiento de 3.87cm más que el primer nivel.

Tabla 15: Desplazamiento Lateral en el eje Y-Y según E-030 2018.

DESPLAZAMIENTO Y-Y(cm)		
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL
2	5.6	1.857288
1	3	1.153295

Interpretación: En la tabla 15, se observa los desplazamientos laterales en dirección Y-Y. El segundo nivel tiene un desplazamiento de 0.7cm más que el primer nivel.

Distorsiones inelásticas

La norma peruana de diseño sismorresistente E-030, especifica que las distorsiones inelásticas obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas por “R”, deberán corregirse multiplicando los valores calculados por 0.75R.

Tabla 16: Distorsiones inelásticas elásticas en el eje X-X según E-030 2018.

DISTORSIONES X-X		
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL
2	5.6	0.033497221
1	3	0.034626773

Interpretación: En la tabla 16, se observa las distorsiones inelásticas en dirección X-X. Comparando con la norma E030 nos indica que no debe exceder 0.005(Albañilería confinada), lo cual en amos pisos sobre pasa al límite. Para ello se necesita reforzar vigas, columnas y muros.

Tabla 17: Distorsiones inelásticas elásticas en el eje Y-Y según E-030 2018.

DISTORSIONES Y-Y		
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL
2	5.6	0.006092247
1	3	0.008649713

Interpretación: En la tabla 17, se observa las distorsiones inelásticas en dirección Y-Y. Comparando con la norma E030 nos indica que no debe exceder 0.005(Albañilería confinada), lo cual en amos pisos sobre pasa al límite. Para ello se necesita reforzar vigas, columnas y muros.

Momento de Volteo

A partir de los cortantes acumulados en cada piso es posible determinar el momento de volteo que llega a la base del edificio.

Tabla 18: Momentos de volteo en el eje X-X según E-030 2018.

MOMENTO VOLTEO X-X (Ton-m)		
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL
2	5.6	0.00
1	3	19,281.37
BASE	0	53,940.83

Interpretación: En la tabla 18, se observa los momentos de volteo en dirección X-X. Se obtiene que en la base existe un volteo de 769.44 ton-m.

Tabla 19: Momentos de volteo en el eje Y-Y según E-030 2018.

MOMENTO VOLTEO Y-Y (Ton)		
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL
2	5.6	0.00
1	3	22,187.61
BASE	0	67,193.13

Interpretación: En la tabla 19, se observa los momentos de volteo en dirección Y-Y. Se obtiene que en la base existe un volteo de 48,383.18 ton-m.

REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS.

Para mejorar los desplazamientos, momento de volteo y cumplir con la norma E030 consideraremos técnicas de reforzamiento. Para vigas y columnas se reforzará con fibra de carbono.

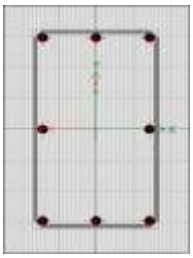
REFORZAMIENTO DE COLUMNAS CON FIBRAS DE CARBONO.

Características del Material

- Módulo de elasticidad: 744 392 kg/cm2
- Espesor de tejido: 0.017 cm
- Deformación efectiva: 0.0068

Aplicando las fórmulas de la norma ACI 440 con las características de la fibra de carbono Sika Wrap 600C, el diagrama de interacción queda de esta forma y engloba todos los puntos generados por las nuevas sobrecargas. Aportando un importante reforzamiento al esfuerzo de flexo – compresión que se da en las columnas.

COLUMNA: 25x30. Para todas las columnas fc = 176 kg/cm2.



Primero se tiene calcular algunos factores que van a depender del tipo de fibra de carbono que se seleccione para elaborar el diseño.

a) Deformación efectiva:

$\text{Punto A}: \text{efe} = \text{ke} * \varepsilon\text{fu}$

$\text{Punto B, C y D}: \text{efe} = \text{ke} * \varepsilon\text{fu} \leq 0.004$

Donde:

Ke = factor de eficiencia = 0.55

εfu = Deformación de última por condiciones ambientales = 0.013cm. Según especificaciones técnicas.

CE = Factor ambiental.

Por lo tanto:

εfu = 0.013*0.95 = 0.01235 cm

εfe = 0.95*0.01425 = 0.0068 cm

Esfuerzo último de confinamiento

$$\text{Fl} = \frac{2\text{Ef} * \text{n} * \text{tf} * \varepsilon\text{fe}}{\text{D}}$$

Ef: Modulo de elasticidad de SikaWrap 600C = 744 392 kg/cm2

N: número de capas: 1 (se seleccione inicialmente 1 capa para probar el diseño).

Tf: espesor del tejido = 0.017 cm (especificaciones técnicas del producto anexo IV)

εfe : deformación efectiva = 0.0068 cm

D: base de la columna = 25 cm

$$\text{Fl} = \frac{2 * 744392 * 1 * 0.017 * 0.0068}{25} = 6.88$$

Resistencia a la comprensión con FRP

$$f'cc = f'c + \gamma f \text{ x } 3.3 \text{ ka x fl}$$

Para columnas rectangulares de sección:

$$\text{h x b} : \text{ka} : \left(\frac{Ae}{Ac}\right)\left(\frac{h}{b}\right)^2$$

Donde Ae/Ac define la relación entre el área de la sección de la columna efectivamente confinada por el FRP y el área de la sección de la columna sujeta a compresión.

$$\frac{Ae}{Ac} = \frac{1 - \frac{\left[\left(\left(\frac{h}{b}\right) * (b - 2r_c)^2\right) + \left(\left(\frac{b}{h}\right) * (h - 2r_c)^2\right)\right]}{3A_g} - \rho_g}{1 - \rho_g}$$

Donde:

Ag = Área bruta de la sección (25cm x 30cm) = 750cm2.

rc = Radio de curvatura de la esquina redondeada de la columna 3cm.

ρg= Relación del esfuerzo longitudinal 0.003.

$$\frac{Ae}{Ac} = \frac{1 - \frac{\left[\left(\left(\frac{30}{25}\right) * \left(30 - (2 * 3)\right)^2\right) + \left(\left(\frac{25}{30}\right) * \left(30 - (2 * 3)\right)^2\right)\right]}{3 * 750} - 0.003}{1 - 0.003}$$

$$\frac{Ae}{Ac} = 0.4774$$

Hallamos el valor de Ka:

$$Ka = 0.4774 * \left(\frac{30}{25}\right)^2 = 0.688$$

Por lo tanto, el factor para la columna rectangular C1: Ka = 0.688

γf : Factor de reducción adicional recomendado por el ACI es igual a 0.95.

Ahora calculamos la resistencia a la compresión con el esfuerzo de fibra de carbono (CFRP)

$$f'cc = 176 + 0.95 \text{ x } 3.3 \text{ x} 0.688 \text{x} 6.88 = 190.84 \text{ kg/cm2}$$

b) Módulo de elasticidad confinado con fibras de carbono (E2).

$$E2 = \frac{f´cc - f´c}{\varepsilon ccu}$$

$$E2 = \frac{190.84 - 176}{0.01}$$

$$\mathrm{E2} = 1484\ \mathrm{kg/cm2}$$

c) Elasticidad final

$$E = E1 + E2$$

$$E = 198997.50 + 1484$$

$$E = 200481.48\ kg/cm2$$

Tabla 20: Comparación de reforzamientos con fibras y sin fibras en columnas.

f´c (Sin Fibra)	f´c (Con Fibra)	%
176 kg/cm2	190.84 kg/cm2	8%
Ec (Sin Fibra)	Ec (Con Fibra)	%
198997.50 kg/cm2	200481.50 kg/cm2	1

Interpretación: En la tabla 20, se observa que aplicando la fibra de carbono aumento 8% de su resistencia actual y la elasticidad 1%.

El mismo procedimiento aplicamos para todas las columnas.

REFORZAMIENTO DE VIGAS CON FIBRAS DE CARBONO.

Características del Material

- Módulo de elasticidad: 744 392 kg/cm2
- Espesor de tejido: 0.017 cm
- Deformación efectiva: 0.0068

VIGA: 25x25. Para todas las vigas fc = 190 kg/cm2.

a) Deformación efectiva:

$\text{Punto A}: \text{efe} = \text{ke} * \varepsilon\text{fu}$

$\text{Punto B, C y D}: \text{efe} = \text{ke} * \varepsilon\text{fu} \leq 0.004$

Donde:

Ke = factor de eficiencia = 0.55

εfu = Deformación de última por condiciones ambientales = 0.013cm. Según especificaciones técnicas.

CE = Factor ambiental.

Por lo tanto:

εfu = 0.013*0.95 = 0.01235 cm

εfe = 0.95*0.01425 = 0.0068 cm

Esfuerzo último de confinamiento

$$\text{Fl} = \frac{2\text{Ef} * \text{n} * \text{tf} * \varepsilon\text{fe}}{\text{D}}$$

Ef: Modulo de elasticidad de SikaWrap 600C = 744 392 kg/cm2

N: número de capas: 1 (se seleccione inicialmente 1 capa para probar el diseño).

Tf: espesor del tejido = 0.017 cm (especificaciones técnicas del producto anexo IV)

εfe : deformación efectiva = 0.0068 cm

D: base de la columna = 25 cm

$$\text{Fl} = \frac{2 * 744392 * 1 * 0.017 * 0.0068}{25} = 6.88$$

Resistencia a la comprensión con FRP

$$\text{f´cc} = \text{f´c} + \gamma\text{f x } 3.3 \text{ ka x fl}$$

Para columnas rectangulares de sección:

$$\text{h x b} : \text{ka} : \left(\frac{\text{Ae}}{\text{Ac}}\right)\left(\frac{\text{h}}{\text{b}}\right)^2$$

Donde Ae/Ac define la relación entre el área de la sección de la columna efectivamente confinada por el FRP y el área de la sección de la columna sujeta a compresión.

$$\frac{\text{Ae}}{\text{Ac}} = \frac{1 - \frac{\left[\left(\left(\frac{\text{h}}{\text{b}}\right) * (\text{b} - 2\text{r}_\text{c})^2\right) + \left(\left(\frac{\text{b}}{\text{h}}\right) * (\text{h} - 2\text{r}_\text{c})^2\right)\right]}{3\text{A}_\text{g}} - \rho_\text{g}}{1 - \rho_\text{g}}$$

Donde:

Ag = Área bruta de la sección (25cm x 25cm) = 625cm2.

rc = Radio de curvatura de la esquina redondeada de la columna 3cm.

ρg= Relación del esfuerzo longitudinal 0.003.

$$\frac{\text{Ae}}{\text{Ac}} = \frac{1 - \frac{\left[\left(\left(\frac{25}{25}\right) * \left(25 - (2 * 3)\right)^2\right) + \left(\left(\frac{25}{25}\right) * \left(25 - (2 * 3)\right)^2\right)\right]}{3 * 625} - 0.003}{1 - 0.003}$$

$$\frac{\text{Ae}}{\text{Ac}} = 0.614$$

Hallamos el valor de Ka:

$$Ka = 0.614 * \left(\frac{25}{25}\right)^2 = 0.614$$

Por lo tanto, el factor para la viga rectangular C1: Ka = 0.614

γf : Factor de reducción adicional recomendado por el ACI es igual a 0.95.

Ahora calculamos la resistencia a la compresión con el esfuerzo de fibra de carbono (CFRP)

$$\text{f´cc} = 190 + 0.95 \text{ x } 3.3 \text{ x} 0.614 \text{x} 6.88 = 203.24 \text{ kg/cm2}$$

d) Módulo de elasticidad confinado con fibras de carbono (E2).

$$E2 = \frac{f´cc - f´c}{\varepsilon ccu}$$

$$E2 = \frac{203.24 - 190}{0.01}$$

$$\mathrm{E2} = \ 1324.32\ \mathrm{kg/cm2}$$

e) Elasticidad final

$$E = E1 + E2$$

$$E = 206760.73 + \ 1324.32$$

$$E = 208085.05\ kg/cm2$$

Tabla 21: Comparación de reforzamientos con fibras y sin fibras en Vigas.

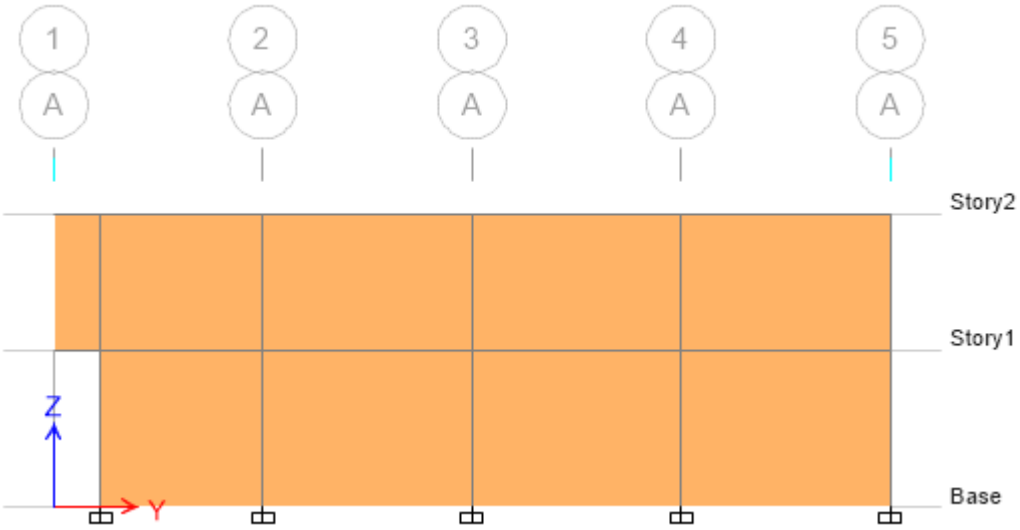
f´c (Sin Fibra)	f´c (Con Fibra)	%
190 kg/cm2	203.24 kg/cm2	7%
Ec (Sin Fibra)	Ec (Con Fibra)	%
206760.73 kg/cm2	208085.05 kg/cm2	1

Interpretación: En la tabla 21, se observa que aplicando la fibra de carbono aumento 7% de su resistencia actual y la elasticidad 1%.

El mismo procedimiento aplicamos para todas las Vigas.

REFORZAMIENTO DE MUROS DE ALBAÑILERIA CON MALLA ELECTRESOLDADA.

Para reforzar el muro de albañilería, se reforzará con malla electrosoldada.



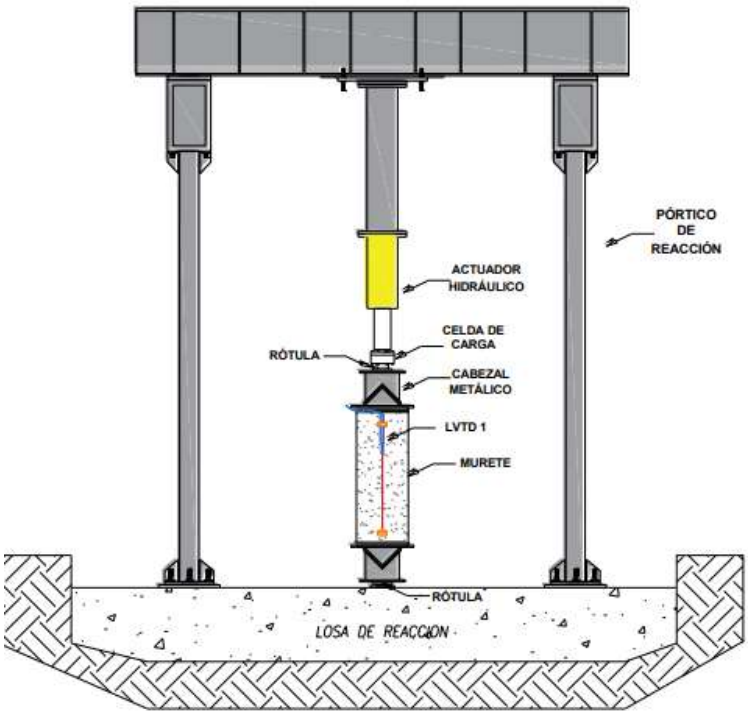


Figura 14: Esquema de instrumentación y montaje de pila de albañilería reforzada.

Cálculo de la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería

Del programa Etbas realizado se obtuvieron datos para determinar la resistencia ante cargas verticales, el cual se obtiene de la relación entre la carga máxima y el área bruta de la sección trasversal de la pila, una vez obtenido la resistencia característica a compresión (fm) se corrige por esbeltez multiplicando por un factor de corrección indicado en el cuadro n°9.

Tabla 22: Factores de corrección E-070

FACTORES DE CORRECIÓN DE fm POR ESBELTES						
ESBELTEZ	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50	5.00
FACTOR	0.73	0.8	0.91	0.95	0.98	1

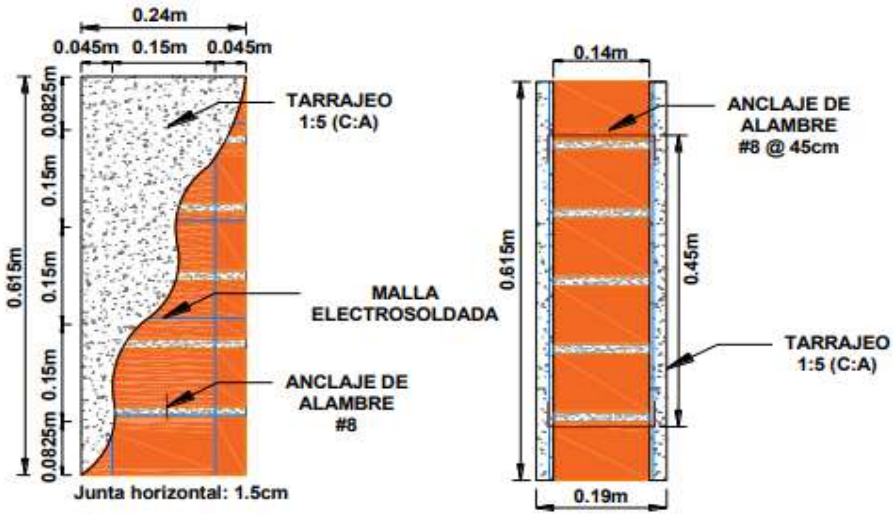


Figura 15: Esquema de instrumentación de LVTD en pila de albañilería reforzada.

Esquema de la instrumentación del LVTD en pila de albañilería

$$f_m = \frac{Pmáx}{A}; \quad f'm = fm - \sigma$$

Donde:

fm = Resistencia a comprensión axial de la albañilería (kg/cm2)

Pmáx = Fuerza máxima que resiste la pila de albañilería (kg)

A = Área bruta de la pila (cm2)

F´m = Resistencia característica a compresión axial de la albañilería (kg/cm3)

σ = Desviación estándar.

MURO	DIMENSIONES			Esbeltez	Pmax	Pmax	Área	fm	Factor de	fm corregido	fm corregido
	L(mm)	t(mm)	h(mm)	(h/t)	ton	KN	m2	Mpa	corrección	MPa	kg/cm2
Y1	242.1	189.6	615.3	3.245	41.97	411.596	0.04590	8.967	0.9100	8.16	83.266
Y2	242.1	189.6	615.3	3.245	40.97	401.790	0.04590	8.753	0.9100	7.97	81.282
Y3	242.1	189.6	615.3	3.245	39.97	391.983	0.04590	8.540	0.9100	7.77	79.298
Y4	242.1	189.6	615.3	3.245	38.97	382.176	0.04590	8.326	0.9100	7.58	77.314
									fmr	7.87	80.290
									σ	0.22	2.218
									f´mr	7.65	78.07

Cálculo del módulo de elasticidad de pilas de albañilería

Para determinar el módulo de elasticidad de las pilas de albañilería reforzada se colocó de los sensores de carga y deformación en la pila reforzada, en la (Imagen 7), se representan el registro de las cargas y deformaciones de todas las pilas de albañilería obtenidas del ensayo de compresión, cabe resaltar que estas gráficas solo comprenden aproximadamente hasta el 70% de la máxima carga, luego se procedió a retirar quitar los LVDT´s debido a la falla frágil de las pilas que pueden dañar los LVDT´s.

E = 500f´m = 500 x 78.07 = 39035 kg/cm2

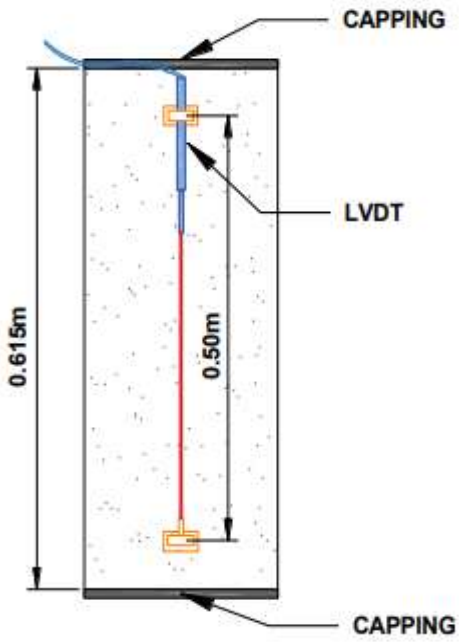


Figura 16: Esquema de la instrumentación del LVTD en pila reforzada

Característica de la Albañileria Reforzada

- Perforaciones a = 45cm
- Mortero Tipo P2, con una relación = 1:4 (cemento: arena)
- Alambre recocido = #8.
- Alambre recocido = #16
- Malla Electrosoldada = 6mm de diámetro.
- Espesor de tarrajeo = 2.5cm
- Dosificación para tarrajeo = 1.5 (cemento: arena)
- Capping = Espesor 3mm, dosificación 1:3 (cemento: yeso)

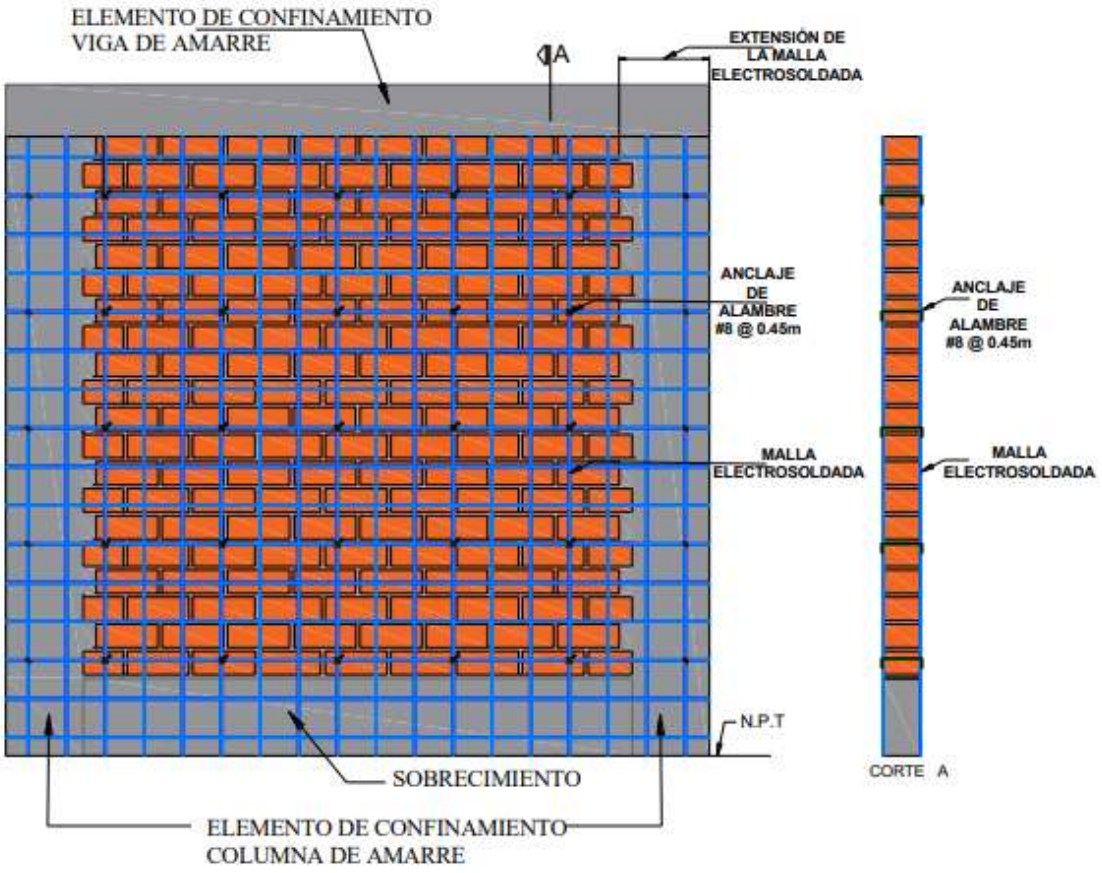


Figura 17: Colocación y anclaje de la malla electrosoldada extendida en muros del 1er nivel.

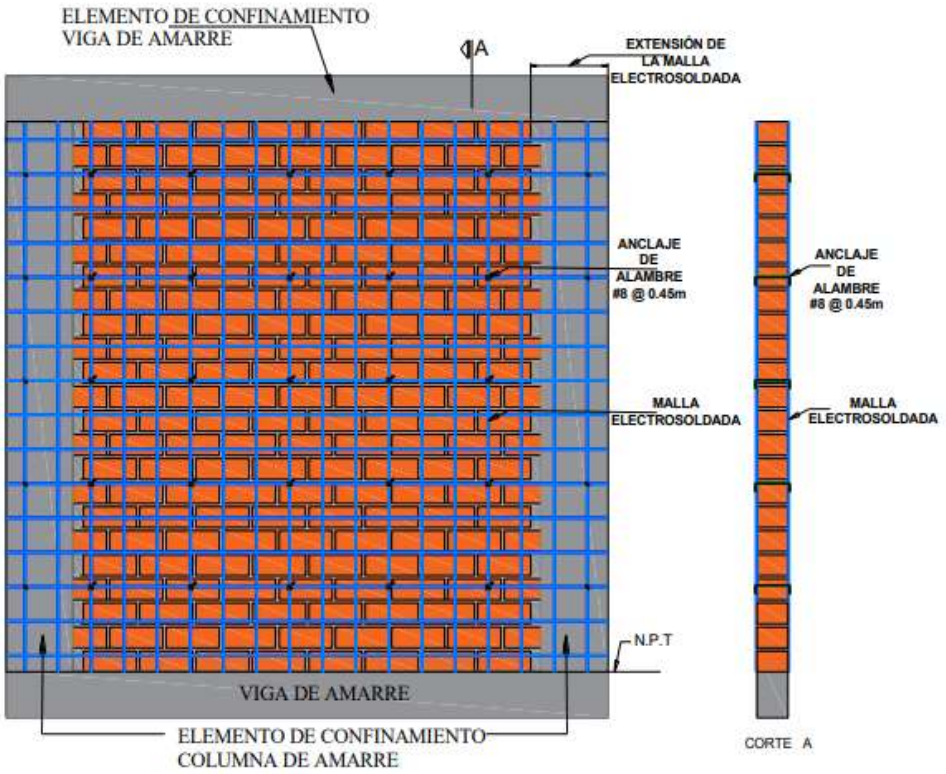


Figura 18: Colocación y anclaje de la malla electrosoldada extendida en muros a partir del 2 nivel.

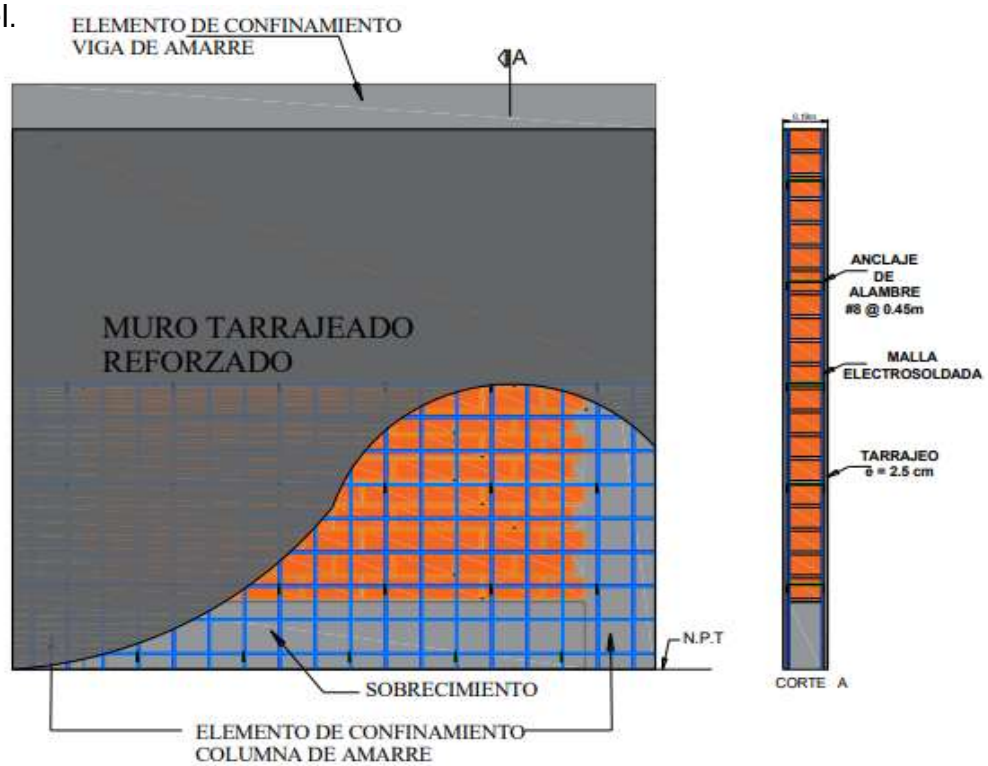


Figura 19: Tarrajeo de muro reforzado con malla electrosoldada.

Diseño del tipo de refuerzo

El tipo de refuerzo utilizado fue de mallas compuestas con varillas de acero corrugado de 6 mm de diámetro.

Parar el análisis del diseño se asumirán que toda la carga será soportada por la malla de refuerzo, además que las varillas horizontales no se tomarán en cuenta al momento de calcular el área de corte.

Cada varilla vertical tiene 6 mm de diámetro y un área de 28.27 mm2.

La fuerza cortante fue determinada de la siguiente manera:

$$Vm = 0.5\ x\ t\ x\ L\ x\ v'm\ x\ \alpha$$

$$Vm = 0.5\ x\ 130\ x\ 4000\ x\ 1.16\ x\ 1$$

$$Vm = 301600 = 301.60 = 302\ kN$$

Donde:

t = espesor efectivo del muro

L = longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento

v'm = resistencia característica de la albañilería a la corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal

α = factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez.

Para el refuerzo se necesitaría una cantidad de acero que pueda soportar la fuerza cortante:

As = Vm /fy = 196000 / 420 = 718.09 mm2

Como la malla que se puso 3700 x 2600mm entonces se usarán 23 varillas cada una. El área en las dos caras sería:

Área Total = 23 x 2 x 28.27 = 1300.42 mm2 > 718.09 mm2

Cálculo del acero de refuerzo para el armado y colocación de la malla

Para poder hallar la cantidad de varillas de longitud de 9 metros necesaria, se calculó la cantidad de varillas cortadas para el armado de la malla. Las varillas cortadas midieron 3.7 de largo y 2.60 de alto.

Se tomó las dimensiones del muro tanto en la dirección vertical a 150 mm del extremo de cada lado del muro y a 150 mm debajo de la parte superior de la viga solera para las varillas horizontales se pasó a calcular el número de varillas e la siguiente manera:

Dirección vertical: L = 0.15 x n + 2 x S
L: Longitud total horizontal
S: espacio desde el extremo del muro hasta la primera varilla

$$4.3 = 0.15 \times n + 2 \times 0.150$$

$$n = 27cm$$

Se obtuvieron 16 varillas, ya que n es el número de espaciamientos.
Dirección horizontal: L = 0.15 x n + S

L=Longitud total vertical desde el fondo del muro hasta el inicio de la viga solera
S=espacio desde el inicio de la viga solera hasta la primera varilla

$$2.6 = 0.15 \times n + 0.15$$

$$n = 17cm$$

$$Nº \text{ de varillas de } 9m = 437 * 2/3 = 292 \text{ varillas}$$

Se necesita en total 292 varillas de 9 metros.

ANÁLISIS SISMICO DE LA VIVIENDA CON REFUERZO

Para el respectivo análisis se analizará, desplazamiento, momento de volteo y distorsiones según la norma E- 030 de la vivienda actual.

CARACTERISTICA DE LOS MATERIALES.

Concreto

- Resistencia a la compresión (f'_c) Col : 190.84 kg/cm2
- Resistencia a la compresión (f'_c) Vig : 203.24 kg/cm2
- Módulo de elasticidad (E_c) Col : 200481.50 kg/cm2
- Módulo de elasticidad (E_c) Vig : 208085.05 kg/cm2
- Módulo de corte ($G_c=E_c/2(\mu_c+1)$) Col : 83533.95 kg/cm2
- Módulo de corte ($G_c=E_c/2(\mu_c+1)$) Vig : 86702.104 kg/cm2
- Módulo de poisson (μ_c) : 0.20

Acero

- Esfuerzo de fluencia (f_y) : 4200 kg/cm2
- Módulo de elasticidad (E_S) : 2100000 kg/cm2

Albañilería

- Resistencia a la compresión (f'_m) : 70.07 kg/cm^2
- Módulo de elasticidad (E_c) : 500f´m = 39035 kg/cm2

CARGAS UNITARIAS

- Peso volumétrico del concreto armado: 2.400 kg/m3
- Carga Muerta (CM) : 350 kg/m2
- Carga Viva (CV) : 250 kg/m2

4.2 Resultados VD

Comparación de Resultados de la vivienda con y sin refuerzo.

4.2.1 Desplazamiento

Tabla 23: Desplazamiento en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento.

DESPLAZAMIENTO X-X (cm)				
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL	VIVIENDA REFORZADA	DIFERENCIA
2do piso	5.6	8.4877	1.552	6.9357
1er Piso	3	4.6169	0.9001	3.7168
0	0	0.00	0.00	0.00

Grafico 9: Comparativo de desplazamiento en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento.

Tabla 24: Desplazamiento en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento.

DESPLAZAMIENTO Y-Y (cm)				
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL	VIVIENDA REFORZADA	DIFERENCIA
2do piso	5.6	1.857288	0.100292	1.756996
1er Piso	3	1.153295	0.052489	1.100806
0	0	0	0	0.00

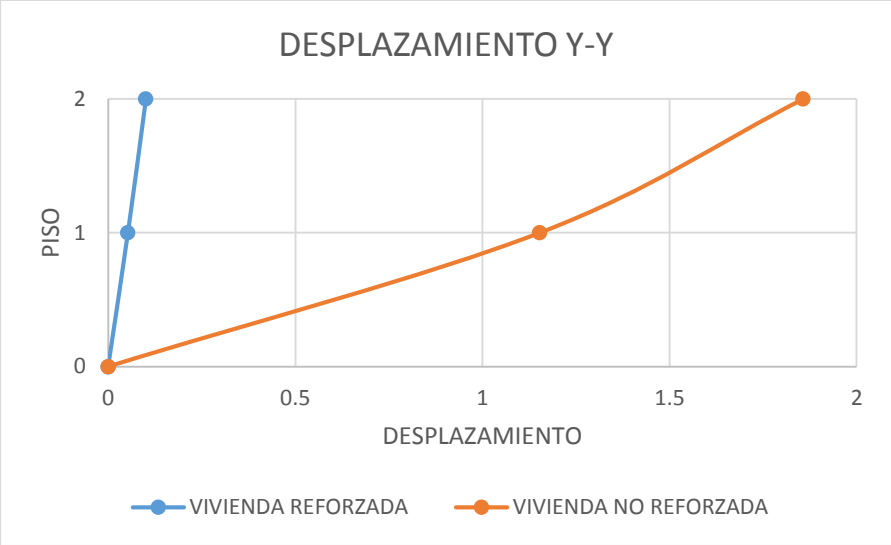


Grafico 10: Comparativo de desplazamiento en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento.

Interpretación: En la tabla N°23 e grafico N°9, se observa los desplazamientos en dirección X, que en el eje X se disminuye un 81.72% y en la tabla N°24 e grafico N°10 se observa los desplazamientos en dirección Y que en el eje Y disminuye un 94.61%. Se acepta la hipótesis porque dado que el reforzamiento disminuye la vulnerabilidad sísmica en relación a desplazamiento tanto en el eje X como en el eje Y.

4.2.2 Momento de Volteo

Tabla 25: Momento de volteo en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento.

MOMENTO VOLTEO X-X (Ton-m)				
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL	VIVIENDA REFORZADA	DIFERENCIA
2	5.6	0	0	0
1	3	19,281.37	18,577.50	703.87
BASE	0	53,940.83	52,070.81	1870.02

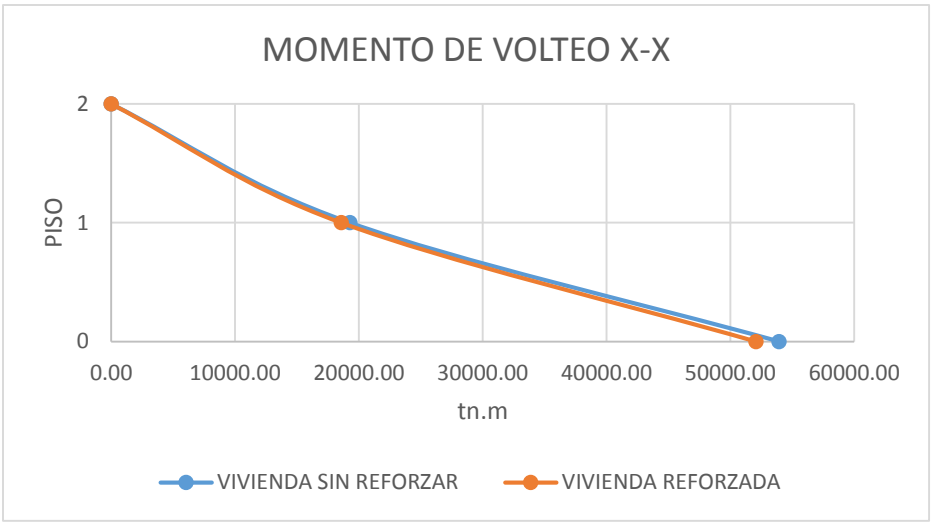


Grafico 11: Comparativo de momento de volteo en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento.

Tabla 26: Momento de volteo en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento.

MOMENTO VOLTEO Y-Y (Ton)			
N° PISOS	H(m)	VIVIENDA ACTUAL	VIVIENDA REFORZADA
2	5.6	0.00	0.00
1	3	22,187.61	21,409.89
BASE	0	67,193.13	65,009.20

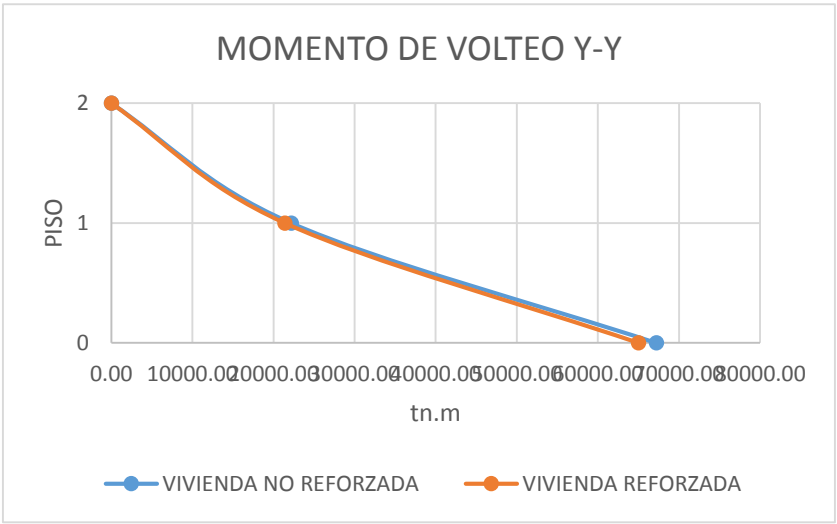


Grafico 12: Comparativo de momento de volteo en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento.

Interpretación: En la tabla n°25 e grafico 11, se observa los momentos de volteo en dirección X-X, que en el eje X se disminuye un 3.47% y en el cuadro N°26 e grafico N°12 se observa los momentos de volteo en dirección Y-Y que en el eje Y disminuye un 3.25%. Se acepta la hipótesis porque dado que el reforzamiento si disminuye la vulnerabilidad sísmica en relación a momento de volteo tanto en el eje X como en el eje Y.

4.2.3 Distorsiones Inelásticas

Tabla 27: Distorsiones en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento.

DISTORSIONES INELASTICAS X-X				
N° PISOS	h(m)	VIVIENDA ACTUAL	VIVIENDA REFORZADA	NORMA E030
2	5.6	0.033497221	0.005641243	0.005
1	3	0.034626773	0.006750878	0.005

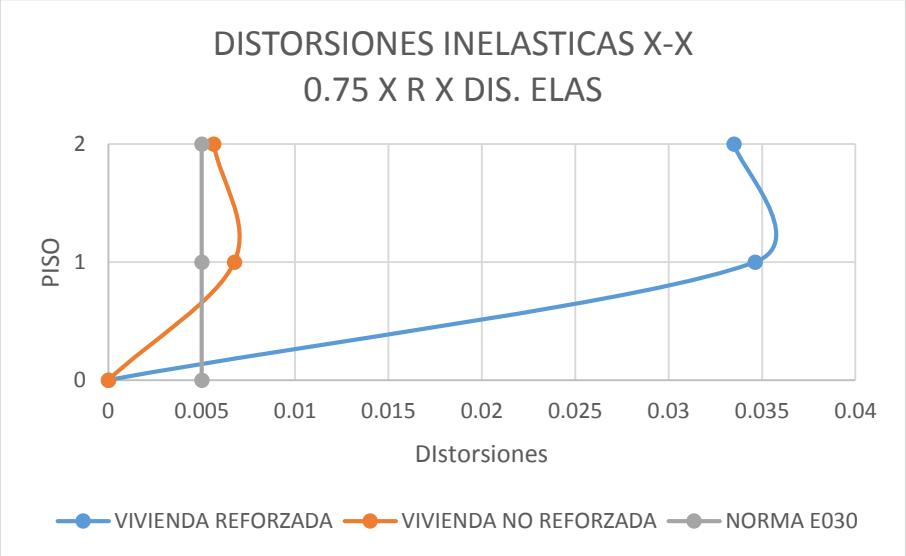


Grafico 13: Comparativo de distorsiones en dirección X-X con reforzamiento y sin reforzamiento.

Tabla 28: Distorsiones en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento.

DISTORSIONES INELASTICAS Y-Y				
N° PISOS	h(m)	VIVIENDA ACTUAL	VIVIENDA REFORZADA	NORMA E030
2	5.6	0.006092247	0.00041368	0.005
1	3	0.008649713	0.00039367	0.005
0	0	0	0	0.005

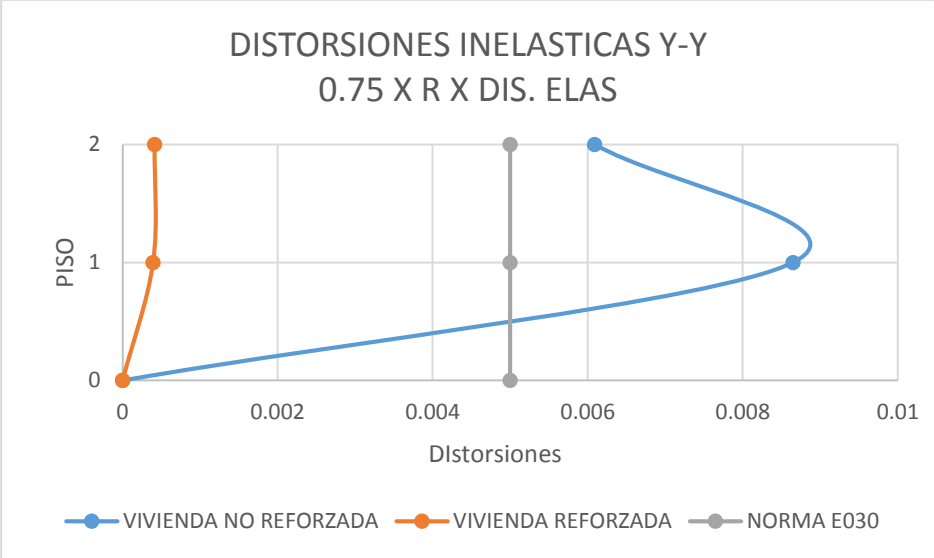


Grafico 14: Comparativo de distorsiones en dirección Y-Y con reforzamiento y sin reforzamiento.

Interpretación: En la tabla n°27 e grafico 13, se observa las distorsiones inelásticas en dirección X-X, Como observamos en la imagen reforzando la vivienda no cumple con el límite de la norma E030 ya que supera al 0.0050 (Albañilería confinada). Comparando la vivienda sin reforzar ante una respuesta sísmica hay un mejoramiento de distorsión máximo en el rango inelástico con 80.51%. En la tabla n°28 e grafico 14, se observa las distorsiones inelásticas en dirección Y-Y, Como observamos en la imagen reforzando la vivienda si cumple con el límite de la norma E030 y no supera al 0.0050 (Albañilería confinada). Hay un mejoramiento de distorsión en el rango inelástico un 95.45%. Por lo mencionado se acepta la hipótesis porque dado que el reforzamiento si disminuye la vulnerabilidad sísmica en relación a distorsiones inelásticas tanto en el eje X como en el eje Y.

V. DISCUSIÓN

DESPLAZAMIENTOS DE ESTRUCTURA

- De los resultados obtenidos en columnas, vigas con fibra de carbono y en muros con malla electrosoldada se tiene un mejoramiento de desplazamiento de la vivienda, los valores máximos para el desplazamiento en el eje X disminuye un 81.72% y en el eje Y un 94.61%. Por otra parte, Peña (2017), disminuye en el eje X un 64% y en el eje Y 58% obteniendo un mejoramiento en el desplazamiento, esos resultados no son similares por que no se llegó a reforzar los muros con la malla electrosoldada y es una vivienda multifamiliar de 6 pisos.

MOMENTO DE VOLTEO

- De los resultados obtenidos en columnas, vigas con fibra de carbono y en muros con malla electrosoldada, se tiene un mejoramiento en momento de volteo, los valores máximos para el momento de volteo en el eje X disminuye un 3.47% y en el eje Y un 3.25% respecto a la estructura sin reforzamiento. Por otra parte, Ramos (2019) en su trabajo utilizando fibras de carbono para reforzar columnas obtuvo en el momento de volteo en eje X-X = Y-Y se comporta 0.258 % más que la columna actual sin reforzamiento, estos resultados no son iguales porque en el antecedente solo se reforzó columnas y además la vivienda es de 3 pisos.

DISTORSIONES INELÁSTICAS

- De los resultados obtenidos en columnas, vigas con fibra de carbono y en muros con malla electrosoldada se tiene un mejoramiento en distorsiones inelásticas, los valores máximos para las distorsiones inelástica en el eje X disminuye un 80.51% y en el eje Y un 95.45% respecto a la estructura sin reforzamiento. Por otra parte, Ramos (2019), en su trabajo utilizando fibras de carbono para reforzar columnas obtuvo resultados positivos en la distorsión porque disminuye en el eje X un 2.11% y en el eje Y 1.72% obteniendo un mejoramiento en las distorsiones inelásticas, estos resultados no son iguales porque en el antecedente solo se reforzó columnas y además la vivienda es de 3 pisos.

VI. CONCLUSIÓNES

- Se ha determinado que el sistema de reforzamiento que consistente en columnas y vigas con fibra de carbono y en muros con malla electrosoldada presenta menor vulnerabilidad sísmica en relación a desplazamientos, también en momento de volteo y distorsiones inelásticas.

- Se ha determinado que en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas presenta menor vulnerabilidad sísmica con reforzamiento en relación al desplazamiento según en la tabla 23 y grafico 10, se disminuyó el desplazamiento en el eje X un 81.72% y en el eje Y un 94.61%. Por lo tanto, la vivienda con reforzamiento presenta menor vulnerabilidad sísmica.

- Se ha determinado que en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas presenta menor vulnerabilidad sísmica con reforzamiento en relación a momento de volteo porque en eje X disminuye un 3.47% y en el eje Y un 3.25%. según en la tabla 25 y grafico 12, reforzando la vivienda se ha disminuido el momento de volteo. Por lo tanto, la vivienda con reforzamiento en momento de volteo presenta menor vulnerabilidad sísmica.

- Se ha determinado que en la construcción informal de viviendas de albañilería confinadas presenta menor vulnerabilidad sísmica con reforzamiento en relación a distorsiones inelásticas porque en eje X disminuye un 80.51% y en el eje Y un 95.45%. según en la tabla 27 y grafico 14, reforzando la vivienda se ha disminuido las distorsiones inelásticas. Por lo tanto, la vivienda con reforzamiento en distorsiones inelásticas presenta menor vulnerabilidad sísmica.

VII. RECOMENDACIONES

- Para controlar el desplazamiento de viviendas informales se recomienda para edificaciones de uno y dos pisos, el uso de refuerzo superficial con geomallas cubierto con concreto y agregando un aditivo como puente de adherencia sobre los muros colaborando de esta forma con la integridad de los muros impidiendo la falla o colapso de la edificación.

- Para el momento de volteo en muros de albañilería confinada se recomienda reforzar con fibra de carbono, con respecto a una línea de investigación futura para profundizar el proyecto a realizar.

- Para las distorsiones inelásticas se recomienda investigar técnicas de reforzamiento adecuados para este tipo de fuerza, con respecto a una línea de investigación futura para profundizar el proyecto a realizar. Para el caso real una vivienda, se recomienda informar a aquellas personas que están iniciando a construir su casa sin una supervisión técnica, dándoles charlas sobre riesgos que puedan tener a largo plazo, ya que sus casas pueden ser altamente vulnerables, ante un sismo severo.

REFERENCIAS

1. SSN. Grupo de trabajo del servicio Sismológico Nacional, UNAM. Sismo del día 16 de febrero, Costa de Oaxaca. Pg 1. (2018). [Fecha de consulta: 30 de abril del 2020]. Disponible en: https://cnnespanol.cnn.com/2018/02/16/sismo-mexico-oaxaca-suroeste/
2. KUROIWA, Julio. Reducción de Desastres, Primera Edición, Lima, Perú. Pg 48. enero 2002. Disponible en: http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/MINISTERIOS/Manual%20para%20la%20Reduccion%20del%20Riesgo%20Sismico%20de%20Viviendas%20en%20el%20Peru.pdf
3. ARBULÚ, Ricardo. Capeco: Las viviendas informales pueden ser entre 30% y 40% más caras [En línea]. Correo. PE. 26 de septiembre de 2017. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2020]. Disponible en: https://diariocorreo.pe/economia/capeco-las-viviendas-informalespueden-ser-entre-30-y-40-mas-caras-776248/
4. BECERRA, Richard. Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca – 2015. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2015. Disponible en: http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7329/Becerra%20V%C3%A1squez%2c%20Richard%20Michael.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Quiroz, Luis y VIDAL, Lindaura. “Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de la esperanza parte baja – trujillo. Universidad privada antenor Orrego, 2015. Disponible en: file:///C:/Users/PC/Downloads/QUIROZ_LUIS_VULNERABILIDAD_S%C3%8DSMICA_ESTRUCTURAL.pdf
6. PEÑA, Wagner. Reforzamiento de Vigas de Concreto Armado con Láminas de Fibra de Carbono en Viviendas del Proyecto Multifamiliar Mi Vivienda “Pariacoto” Breña – Lima 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Disponible en: file:///C:/Users/PC/Downloads/Pe%C3%B1a_PW.pdf

7. RAMOS, Iván. Reforzamiento estructural con encamisado de fibra de carbono en columna para vivienda de 3 pisos en Santa Anita, 2019. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Disponible en: file:///C:/Users/PC/Downloads/Ramos_SIB.pdf
8. FERNANDEZ, Alan y PARRAGA, Cintia. Vulnerabilidad Sísmica de centros educativos de Huancayo Metropolitano. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2013. [Fecha de consulta: Disponible en: http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/439
9. VALVERDE, Oswaldo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1526/ValverdeCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. ALVA, Julio. Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en: http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10571/T055_47608951_T.pd?sequence=1&isAllowed=y
11. VERA, William. Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del barrio El Estanco, Cajamarca. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Disponible en: http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/96/T%20551.22%20V473%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. BLONDET, Marcial, DUEÑAS, Michael, LOAIZA, Cesar, and FLORES, Roberto. "Seismic vulnerability of informal construction dwellings in Lima, Peru: Preliminary diagnosis" 13th world conference on earthquake engineering, Vancouver, B.C., Canada. (2004). Disponible en: https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_2122.pdf

13. VILLALOBOS, Juan. En su investigación titulada “Supervisión técnica en la construcción de edificaciones Sincelejo-Sucre, 2009. Disponible en: https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/344/2/T692.5P438.pdf
14. ALVAYAY, Daniel. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia, empleando índices de Vulnerabilidad. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil en Obras Civiles). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2013. [Fecha de consulta: 7 de mayo del 2020]. Disponible en: http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcia473e/doc/bmfcia473 e.pdf
15. FEMA, Prestandar and Comentary for the Seismic Rehabilitation Building, Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C. 2000. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en: https://admissions.hsem.uaf.edu/disaster-management-concentration/?utm_source=google&utm_medium=search&utm_campaign=2020&utm_term=MSDM&utm_content=ad3
16. GARCÍA, María y SHIMABUKU, Ramiro. Evaluación estructural de una edificación con diafragma de entrepiso flexible y comparación con la división de la estructura a través de juntas sísmicas para edificaciones. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas, 2018. [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2020]. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624200/Garc%C3%ADa_mm.pdf?sequence=11&isAllowed=y
17. GATTESCO, N. BOEM, I. Experimental and analytical study to evaluate the effectiveness of a flat reinforcement for masonry walls using GFRP meshes. 2015. available in: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061815004481
18. CABALLERO, Álvaro. Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por medio del método de índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el Centro Histórico de la cuidad de Sincelejo, utilizando la tecnología del Sistema de Información Geográfica. Tesis (Magíster en Ingeniería Estructural). Sincelejo: Universidad del Norte, 2007. Disponible en:

http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/105/92535650.pdf?sequence=1

19. VICENTE, R., PARODI, S., LAGOMARSINO, S., VARUM, S., MENDES DA SILVA, J. “Seismic vulnerability assessment, damage scenarios and loss estimation. Case study of the old city centre of Coimbra, Portugal”, Paper ID 09-01-0123; Session 09, Earthquake Risk Reduction for Urban and Rural Areas: Urban Areas 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, 2008, Beijing, China. [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2020]. Disponible en: https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/14_09-01-0123.PDF
20. ASTERIS, PG., CHRONOPOULOS, M., CHRYSOSTOMOU, CZ., VARUM, H., PLEVRIS, V., KYRIAKIDES, N., SILVA, V. Seismic vulnerability assessment of historical masonry structural systems. Athens. Greece. 2014. available in: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029614000455
21. XIE, Yonggui., LESHCHINSKY, Ben. MSE walls as bridge abutments: optimal reinforcement density. Oregon State University, Corvallis. USA. (2015). available in: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0266114415000035
22. SIDDIKA, A., ABDULLAH Md., Alyousef, R. mugahed Y., Strengthening of reinforced concrete beams by using fiber-reinforced polymer composites: A review, Journal of Building Engineering (2019), Available in: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100798
23. BELLERI, A. TORQUATI, M. RIVA, P and NASCIMBENE, R. Vulnerability assessment and retrofit solutions of precast industrial structures, University of Bergamo. Italy. 2014. Available in: https://www.researchgate.net/publication/274075880_Vulnerability_assessment_and_retrofit_solutions_of_precast_industrial_structures
24. SAMEH, A. Seismic vulnerability evaluation of existing R.C. buildings (2018). HBRC Journal Available in: **https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687404816300591**
25. CWIRKO, M., JASTRZĘBSKA, M., KWIECIEŃ, S. El análisis de la utilidad de las mallas soldadas para el refuerzo de terraplenes. (2017).

file:///C:/Users/PC/Downloads/[2083831X%20-%20Studia%20Geotechnica%20et%20Mechanica]%20The%20Analysis%20of%20the%20Usefulness%20of%20Welded%20Meshes%20to%20Embankment%20Reinforcement.pdf

26. HOHMANN, R. Anchors and reinforcements for masonry walls (2008). Available in: https://patents.google.com/patent/US8122663B1/en
27. DURST, Nwe., WEGMANN, Jake. Informal Housing in the United States (2017). EE.UU. Available in: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1468-2427.12444
28. ARDITI, David. y GUNAYDIN, Murat. Total quality management in the construction process. International Journal of Proyect Management. Chicago - USA (1998). Available in: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786396000762
29. MOSQUEIRA, Miguel y TARQUE, Sabino. Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana. Tesis (Magíster en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005. Disponible en:http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/850/MOSQUEIRA_MORENO_MIGUEL_SEGURIDAD_SISMICA_COSTA_PERUANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
30. CABALLERO, Álvaro. Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por medio del método de índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el Centro Histórico de la cuidad de Sincelejo, utilizando la tecnología del Sistema de Información Geográfica. Tesis (Magíster en Ingeniería Estructural). Sincelejo: Universidad del Norte, 2007. Disponible en: http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/105/92535650.pdf?sequence=1
31. NTE-0.70. 2006. Norma Técnica de Edificaciones 0.70 - Albañilería. Lima: s.n., 2006. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2020]. Disponible en: file:///C:/Users/PC/Downloads/ComentariosNormaE-070-Informe%20(2).pdf

32. VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación. [en línea]. San José: Universidad de Costa Rica, 2006.
Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010
ISSN: 0379-7082
33. MONJE, Carlos. Metodología de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa [En línea]. Neiva, 2011. Disponible en: https://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Gu%C3%ADa+did%C3%A1ctica+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.pdf
34. BEHAR, Daniel. Metodología de la Investigación [En línea]. México: Editorial Shalom, 2008. Disponible en: http://www.academia.edu/15004323/Libro_metodologia_investigacion._Libro_NB ISBN: 978-959-212-783-7
35. BLONDET, Marcial, DUEÑAS, Michael, LOAIZA, Cesar, and Flores, Roberto (2004). "Seismic vulnerability of informal construction dwellings in Lima, Peru: Preliminary diagnosis" 13th world conference on earthquake engineering, Vancouver, B.C., Canada, No. 2122. Disponible en: https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_2122.pdf
36. KUROIWA, Julio, Reducción de Desastres – Vivienda en armonía con la naturaleza, Editorial Quebecor World Perú S.A., Lima-Perú, 2002. Disponible en: http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc320/doc320-contenido.pdf
37. Sánchez, Melissa. Población y muestra seminario tesis, Universidad Alas Peruanas 2018. Disponible en: https://es.slideshare.net/melissasanchezromero5/poblacin-y-muestra-seminario-de-tesis
38. HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [En línea]. México D.F.: MC Graw Hill Education, 2010 [fecha de consulta: 19 de mayo. Disponible en: https://metodologiasdelainvestigacion.files.wordpress.com/2017/01/metodologia-investigacion-hernandez-sampieri.pdf ISBN: 968-422-931-3

39. NAMAKFOROOSH, Naghi. Metodología de la Investigación. Mexico: LIMUSA S.A., 2005. [fecha de consulta 23 de mayo]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?isbn=9681855175. ISBN: 968-18-55178
40. BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros [en línea]. Chiclayo: s.n., 2012. Disponible en: https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientificapara-ing-civil.
41. GRINNELL y UNRAU. Diseño de un Instrumento Cualitativo para Investigación en Ambientes Sociales con poca o nula Información Socioeconómica de base. Universidad Psychologica Colombia, 2015. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/647/64747729016.pdf
42. OFICINA de Investigación Lima UCV. Manual para la elaboración del proyecto de investigación. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2016. p.11-12-p.16.
43. BERNAL, Cesar. Metodología de la Investigación [en línea] .3ra ed. Colombia: PEARSON, 2010. [hecha de consulta: 25 de mayo de 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=h4X_eFai59oC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false ISBN: 978-958-699-128-5.

ANEXOS

ANEXO N°1: Matriz de Operacionalización de variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN						
TÍTULO	**CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA "ASOCIACIÓN 1° DE MAYO" - CERCADO DE LIMA-2020.**					
RESPONSABLE	**CAPRISTANO VERGARAY, JAVIER ALEX**					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS/PARAMETROS	ESCALA/ MEDICIÓN
VI	EN DIVERSOS PAÍSES LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES SON CONSTRUIDAS SIN UN ASESORAMIENTO TÉCNICO NI PROFESIONAL. DE LAS CUALES ESTAS VIVIENDAS MUCHAS VECES PRESENTAN SERIOS PROBLEMAS RESPECTO A SU UBICACIÓN LA CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN Y CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL, QUE LAS HACEN MUY VULNERABLES ANTE LOS SISMOS (BLONDET, 2003).	CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS, SE REALIZARÁ UNA FICHA DE DATOS Y UNA FICHA DE OBSERVACIÓN EN RELACIÓN CON ESTAS DIMENSIONES: CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN Y CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL				
CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS			CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN	SUPERVISIÓN TÉCNICA	FICHA DE DATOS	NOMINAL
				CALIDAD DE MATERIALES		
			CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL	DENSIDAD DE MUROS	FICHA DE OBSERVACIÓN	NOMINAL
				FORMA DEL DIAFRAGMA		
				CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
VD	LA VULNERABILIDAD SÍSMICA ES EL NIVEL DE DAÑO QUE PUEDEN SUFRIR LAS EDIFICACIONES DURANTE UN EVENTO SÍSMICO QUE DEPENDE DE SUS ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y DE LA TÉCNICA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO. (KUROIWA, 2002, P.5).	SE REALIZARÁ LA EVALUACIÓN DEL DE NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA A TRAVÉS DEL SOFTWARE ETABS				
VULNERABILIDAD SÍSMICA			ESFUERZOS INTERNOS	DESPLAZAMIENTOS EN COLUMNAS, VIGAS Y MUROS	ETABS	ORDINAL
				MOMENTO DE VOLTEO		
			NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDA DE 1-3 PISO	DISTORSIONES INELÁSTICAS	ETABS	ORDINAL

ANEXO N2: Matriz de Consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO — **CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA "ASOCIACIÓN 1° DE MAYO" - CERCADO DE LIMA-2020.**

RESPONSABLE — **CAPRISTANO VERGARAY, JAVIER ALEX**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	**V. INDEPENDIENTE**	CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN	SUPERVISIÓN TÉCNICA
¿DE QUÉ MANERA LA VULNERABILIDAD SÍSMICA AFECTA EN LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS EN LA ¨ASOCIACIÓN 1° DE MAYO¨ - CERCADO DE LIMA-2020?	DETERMINAR EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS EN LA ¨ASOCIACIÓN 1° DE MAYO¨ - CERCADO DE LIMA-2020.	EL NIVEL DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA ES ALTO EN LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS EN LA ¨ASOCIACIÓN 1° DE MAYO¨ - CERCADO DE LIMA-2020.	**CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS**		CALIDAD DE MATERIALES
				CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL	DENSIDAD DE MUROS
					FORMA DEL DIAFRAGMA
					CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	**V. DEPENDIENTE**	ESFUERZOS INTERNOS	DESPLAZAMIENTOS
¿DE QUÉ MANERA LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADAS PRESENTAN MENOR VULNERABILIDAD SÍSMICA EN RELACIÓN A DESPLAZAMIENTOS?	DETERMINAR DE QUÉ MANERA LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS PRESENTAN MENOR VULNERABILIDAD SÍSMICA CON REFORZAMIENTO EN RELACIÓN A DESPLAZAMIENTO.	EL REFORZAMIENTO TENDRÁ MENOR VULNERABILIDAD SÍSMICA EN RELACIÓN A DESPLAZAMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.	**VULNERABILIDAD SÍSMICA**		
¿DE QUÉ MANERA LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADAS PRESENTAN MENOR VULNERABILIDAD SÍSMICA EN RELACIÓN EN MOMENTO DE VOLTEO?	DETERMINAR DE QUÉ MANERA LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS PRESENTAN MENOR VULNERABILIDAD SÍSMICA CON REFORZAMIENTO EN RELACIÓN A MOMENTO DE VOLTEO.	EL REFORZAMIENTO TENDRÁ MENOR VULNERABILIDAD SÍSMICA EN RELACIÓN AL MOMENTO DE VOLTEO EN LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS.			MOMENTO DE VOLTEO
¿CUAL ES EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN RELACIÓN A LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS VERIFICANDO LAS DISTORSIONES INELÁSTICAS?	DETERMINAR DE QUÉ MANERA LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS PRESENTAN MENOR VULNERABILIDAD SÍSMICA CON REFORZAMIENTO EN RELACIÓN LAS DISTORSIONES INELÁSTICAS.	EL REFORZAMIENTO TENDRÁ MENOR VULNERABILIDAD SÍSMICA EN RELACIÓN A DISTORSIONES INELÁSTICAS EN LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS.		NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDA DE 1-3 PISO	DISTORSIONES INELÁSTICAS

ANEXO N°3: Ficha de Calidad de la construcción

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Dirección de la vivienda:					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	
		Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida Con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.			

VALIDACIÓN		NOTA	CIP Y FIRMAS
ING. 1	RONALD ANTONIO GUTIERREZ QUINTANILLA	0.90	
ING. 2	WILMER AUGUSTO ANTON MACEDO	0.90	
ING. 3	JULIO CESAR ATOCHE PONTE	0.90	
	PROMEDIO	0.90	

ANEXO N°4: Ficha de Configuración estructural

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	

VALIDACIÓN		NOTA	CIP Y FIRMAS
ING. 1	RONALD ANTONIO GUTIERREZ QUINTANILLA	0.90	
ING. 2	WILMER AUGUSTO ANTON MACEDO	0.90	
ING. 3	JULIO CESAR ATOCHE PONTE	0.90	
	PROMEDIO	0.90	

ANEXO N°5: Fichas de Esfuerzos internos

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.-Esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta				No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros		d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos				3 pisos			

VALIDACIÓN		NOTA	CIP Y FIRMAS
ING. 1	RONALD ANTONIO GUTIERREZ QUINTANILLA	0.90	
ING. 2	WILMER AUGUSTO ANTON MACEDO	0.90	
ING. 3	JULIO CESAR ATOCHE PONTE	0.90	
	PROMEDIO	0.90	

ANEXO N°6. (Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica)

FICHA DE REPORTE					
LOCALIZACIÓN					**N° DE VIVIENDA**
Dirección:					
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**			
Unifamiliar		2 Pisos			
Multifamiliar		3 Pisos			
NIVEL DE VULNERABILIDAD					
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**	
	3	**2**	**1**		
SUPERVISIÓN TÉCNICA					
CALIDAD DE MATERIALES					
DENSIDAD DE MUROS					
DIAFRAGMA RÍGIDO					
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
FISURAS Y GRIETAS					
TOTAL					
PORCENAJE					
CONCLUSIÓN:					

VALIDACIÓN		NOTA	CIP Y FIRMAS
ING. 1	RONALD ANTONIO GUTIERREZ QUINTANILLA	0.90	
ING. 2	WILMER AUGUSTO ANTON MACEDO	0.90	
ING. 3	JULIO CESAR ATOCHE PONTE	0.90	
	PROMEDIO	0.90	

Anexo N°7: Certificado de laboratorio

BCH INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE SAC

LIMA 09 DE OCTUBRE DEL 2020

POR MEDIO DE LA PRESENTE, SE HACE CONSTAR QUE EL TESISTA:

Bch. Javier Alex Capristano Vergaray

IDENTIFICADO CON DNI: 75544857 CON TITULO: ***CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADAS Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA "ASOCIACIÓN 1° DE MAYO" - CERCADO DE LIMA-2020.***

REALIZÓ SUS ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA EN NUESTRA EMPRESA. DANDO LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS OBTENIDO DE LA VIVIENDA UBICADA EN JR. JUAN ALFARO 428 – CERCADO DE LIMA.

GERENTE DE OPERACIÓNES
RICHARD BARDALES FALCON

San Rodolfo Mz T1 Lote 26 Villa Marina - Chorrillos - Lima
Cel: 924766464

Anexo N°8: Certificado de Calibración del esclerómetro

Certification

OMEGA POWER

This is to certify that the following instrument is duty calibrated under standard procedure for calibration prescribed by the authority.

Name: Digital Concrete Test Hammer Model: ZC3-A

Inspector: No: 1 Length Of Spring Stretch: 75±0.3mm

Test Range: 10~60Mpa Friction Of Slider: 0.65N±0.15N

Impact Energy: 2.207±0.1J (0.225Kgf.m)

Radius Of Spherical Tip: 25mm±1mm

Calibration Value On Steel Anvil: 80±2

Signature:

Anexo N°09: Licencia del Software ETABS 2018

MHR INGENIEROS S.A.C

INFORMACIÓN CON FINES ACADÉMICOS

Lima 22 de Octubre del 2020

PARA: A quien corresponda

ATENCIÓN: Ing. Roger Contreras Dávila (Especialista y Asesor en Software de CSI CARIBE – ETABS, SAP 2000, SAFE, PERFROM 3D, CSI BRIDGE Y CSI COL).

Por medio de la presente, se hace Constar que el Tesista:

JAVIER ALEX CAPRISTANO VERGARAY

identificado con DNI: 75544857 Con TITULO: Construcción informal de viviendas de albañilería confinadas y la vulnerabilidad sísmica de la Asociación 1° de Mayo – Cercado de Lima 2020.

Aplicó correctamente el uso del Software ETABS V.2018, verificando los análisis y diseño de acuerdo al RNE (E020 | E-030 2006 y E-030 2018 | E-060).

ROGER CRISTIAN CONTRERAS DAVILA
RUC: 20605163930

Anexo N°10: Iso 9001:2015

DNV·GL

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No:
29928-2008-AQ-USA-ANAB

Initial certification date:
26 June 2008

Valid:
05 August 2020 - 04 August 2023

This is to certify that the management system of

CSI-Computers and Structures, Inc.

1646 North California Boulevard, Suite 600, Walnut Creek, CA, 94596, USA

has been found to conform to the Quality Management System standard:
ISO 9001:2015

This certificate is valid for the following scope:
The Development, Support and Licensing of Software Tools for Structural and Earthquake Engineering.

Place and date:
Katy, TX, 21 July 2020

For the issuing office:
DNV GL - Business Assurance
1400 Ravello Drive, Katy, TX, 77449-5164, USA

Sherif Mekkawy
Management Representative

Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.
ACCREDITED UNIT: DNV GL Business Assurance USA, Inc., 1400 Ravello Drive, Katy, TX, 77449, USA. TEL:+1 281-396-1000. www.dnvglcert.com

Anexo N°11: CSI

COMPUTERS & STRUCTURES, INC.

STRUCTURAL AND EARTHQUAKE ENGINEERING SOFTWARE

OUR QUALITY POLICY

The employees of CSI are committed to:

ACHIEVING THE HIGHEST STANDARDS in innovation and technology

CONTINUALLY IMPROVING our products and quality system

EXCEEDING customer expectations

Ashraf Habibullah
President

Marilyn Wilkes
Senior Vice President

Syed Hasanain
Executive Vice President

Approved by Ashraf Habibullah, President | 05.21.2020

Anexo N°12: Resultados

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Wilbert Martin Días Alvares					1
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 441					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	X
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	X
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura	X	Vivienda sin regularidad en planta y altura	

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)		**X**	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos				3 pisos		**X**	

FICHA DE REPORTE					
LOCALIZACIÓN				**N° DE VIVIENDA**	
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 441				
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		1	
Unifamiliar		2 Pisos			
Multifamiliar	X	3 Pisos	X		
NIVEL DE VULNERABILIDAD					
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**	
	3	**2**	**1**		
SUPERVISIÓN TÉCNICA		17%			
CALIDAD DE MATERIALES		17%			
DENSIDAD DE MUROS		17%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	33%				
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES			8%		
FISURAS Y GRIETAS			8%		
TOTAL	6	4	2		
PORCENAJE	33%	51%	16%	51%	
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad media				

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Alejandro García					2
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 470					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		**X**	Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 470			2
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		
NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	20%			
CALIDAD DE MATERIALES		14%		
DENSIDAD DE MUROS	20%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	20%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		13%		
FISURAS Y GRIETAS		13%		
TOTAL	9	6	0	
PORCENAJE	60%	40%	0%	60%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Andrés Dávila Renquen					3
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 480					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)		**X**	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 480			3
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		
NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA		16%		
CALIDAD DE MATERIALES		15%		
DENSIDAD DE MUROS	23%			
DIAFRAGMA RÍGIDO		15%		
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	23%			
FISURAS Y GRIETAS			8%	
TOTAL	6	6	1	
PORCENAJE	46%	46%	8%	46%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad media			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Silvia Givanna Arangontia García					4
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 473					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		**X**	Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos				3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 473			4
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	19%			
CALIDAD DE MATERIALES		12%		
DENSIDAD DE MUROS	19%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	19%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	19%			
FISURAS Y GRIETAS		12%		
TOTAL	12	4	0	
PORCENAJE	76%	24%	0%	76%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Benito Gómez					5
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 426					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción	X		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad	X	Regular Calidad		Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido	X	Muros sin diafragma rígido	
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura	X	Vivienda sin regularidad en planta y altura	

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta				No presenta			**X**
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros		d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos				3 pisos			**X**

FICHA DE REPORTE					N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 426				5
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**			
Unifamiliar		2 Pisos			
Multifamiliar	X	3 Pisos	X		
NIVEL DE VULNERABILIDAD					
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**	
	3	**2**	**1**		
SUPERVISIÓN TÉCNICA			11%		
CALIDAD DE MATERIALES			11%		
DENSIDAD DE MUROS		23%			
DIAFRAGMA RÍGIDO		22%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		22%			
FISURAS Y GRIETAS			11%		
TOTAL	0	6	3		
PORCENAJE	0%	67%	33%	67%	
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad media				

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Edith Milagros Toledo Pérez					6
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 428					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	**X**
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	**X**
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 428			6
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	17%			
CALIDAD DE MATERIALES	17%			
DENSIDAD DE MUROS	18%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	18%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		12%		
FISURAS Y GRIETAS	18%			
TOTAL	15	2	0	
PORCENAJE	88%	12%	0%	88%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Miriam Requen					7
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 440					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción	X		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad	X	Regular Calidad		Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido	X	Muros sin diafragma rígido	
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura	X	Vivienda sin regularidad en planta y altura	

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta				No presenta			**X**
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros		d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos				3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 440			
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		7
Unifamiliar		2 Pisos	X	
Multifamiliar	X	3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA			12%	
CALIDAD DE MATERIALES			12%	
DENSIDAD DE MUROS		25%		
DIAFRAGMA RÍGIDO		25%		
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES			13%	
FISURAS Y GRIETAS			13%	
TOTAL	0	4	4	
PORCENAJE	0%	50%	50%	50%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad media			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Belén Ventura					8
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 429					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**	Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido	**X**	Muros sin diafragma rígido	
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura	**X**	Vivienda sin regularidad en planta y altura	

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)		**X**	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna	**X**	c) Muros		d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 440			8
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA		23%		
CALIDAD DE MATERIALES		22%		
DENSIDAD DE MUROS			11%	
DIAFRAGMA RÍGIDO		22%		
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES			11%	
FISURAS Y GRIETAS			11%	
TOTAL	0	6	3	
PORCENAJE	0%	67%	33%	67%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad media			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Carlos Pachecos Huarcaya					9
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 417					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	**X**
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida Con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		**X**	Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 417			9
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		
NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	19%			
CALIDAD DE MATERIALES	19%			
DENSIDAD DE MUROS	19%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	19%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		12%		
FISURAS Y GRIETAS		12%		
TOTAL	12	4	0	
PORCENAJE	76%	24%	0%	76%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Javier Pachecos Huarcaya					10
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 418					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	**X**
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida Con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		**X**	Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 418			10
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	17%			
CALIDAD DE MATERIALES	17%			
DENSIDAD DE MUROS	18%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	18%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	18%			
FISURAS Y GRIETAS		12%		
TOTAL	15	2	0	
PORCENAJE	88%	12%	0%	88%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Sonia Málaga Rivera					11
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 430					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida Con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)		**X**	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna	**X**	c) Muros		d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 430			11
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		
NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	20%			
CALIDAD DE MATERIALES		13%		
DENSIDAD DE MUROS	20%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	20%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	20%			
FISURAS Y GRIETAS			7%	
TOTAL	12	2	1	
PORCENAJE	80%	13%	7%	80%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Pedro Moron Ponce					12
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 420					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	**X**
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida Con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		**X**	Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 420			12
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	19%			
CALIDAD DE MATERIALES	19%			
DENSIDAD DE MUROS	19%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	19%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		12%		
FISURAS Y GRIETAS		12%		
TOTAL	12	4	0	
PORCENAJE	76%	245	0%	76%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
José Carlos Martínez					13
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 472					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad	**X**	Regular Calidad		Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida Con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)		**X**	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos				3 pisos		**X**	

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 472			13
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar		2 Pisos		
Multifamiliar	X	3 Pisos	X	
NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA		18%		
CALIDAD DE MATERIALES			9%	
DENSIDAD DE MUROS		18%		
DIAFRAGMA RÍGIDO		18%		
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	28%			
FISURAS Y GRIETAS			9%	
TOTAL	3	6	2	
PORCENAJE	28%	54%	18%	54%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad media			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Celia Ticona					14
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 479					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida Con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura	**X**	Vivienda sin regularidad en planta y altura	

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)		**X**	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 479			14
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	22%			
CALIDAD DE MATERIALES		14%		
DENSIDAD DE MUROS	22%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	21%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		14%		
FISURAS Y GRIETAS			7%	
TOTAL	9	4	1	
PORCENAJE	65%	28%	7%	65%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Gabriel Hurtado Sánchez					15
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 424					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)		**X**	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos				3 pisos		**X**	

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 424			15
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos		
Multifamiliar		3 Pisos	X	

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	20%			
CALIDAD DE MATERIALES		13%		
DENSIDAD DE MUROS	20%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	20%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	20%			
FISURAS Y GRIETAS			7%	
TOTAL	12	2	1	
PORCENAJE	80%	13%	7%	80%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Melissa Torres Quispe					16
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 425					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta				No presenta			**X**
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros		d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 425			16
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	22%			
CALIDAD DE MATERIALES		14%		
DENSIDAD DE MUROS	22%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	21%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES		14%		
FISURAS Y GRIETAS			7%	
TOTAL	9	4	1	
PORCENAJE	65%	28%	7%	65%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Rolando González Pérez					17
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 440					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	**X**
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
1.- Calculo de esfuerzos internos							
Fisuras y grietas							
Si presenta			**X**	No presenta			
Moderado (< 3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		**X**	Severo (> 10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		c) Muros	**X**	d) Losa	
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso							
Cantidad de pisos							
2 pisos		**X**		3 pisos			

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 440			17
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	17%			
CALIDAD DE MATERIALES	17%			
DENSIDAD DE MUROS	18%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	18%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	18%			
FISURAS Y GRIETAS		12%		
TOTAL	15	2	0	
PORCENAJE	88%	12%	0%	88%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Vanessa Vergaray Condori					18
Dirección de la vivienda:					
Jr. Juan Alfaro 415					
1.- Calidad de la construcción					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		**X**
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	**X**	Mala Calidad	
			Nota 1: En el punto 1.1 la Supervisión técnica, se considera la respuesta del encuestado si su vivienda fue construida con un asesoramiento de un profesional o no y en el 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio del investigador respecto a su conservación durante los años.		

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1.- Configuración estructural			
1.1 Densidad de Muros			
Gran densidad de Muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de Muros confinados en dos direcciones	**X**
1.2 Forma del Diafragma			
Muros con diafragma rígido		Muros sin diafragma rígido	**X**
1.3 Continuidad de los elementos estructurales			
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	**X**

FICHA DE OBSERVACIÓN												
1.- Calculo de esfuerzos internos												
Fisuras y grietas												
Si presenta				**X**		No presenta						
Moderado (< 3mm de ancho)				Fuerte (3mm - 10mm de ancho)				**X**		Severo (> 10mm de ancho)		
a) Viga		b) Columna			c) Muros			**X**		d) Losa		
2 .- Nivel de vulnerabilidad sísmica de vivienda de 1-3piso												
Cantidad de pisos												
2 pisos		**X**			3 pisos							

FICHA DE REPORTE				N° DE VIVIENDA
Dirección:	Jr. Juan Alfaro 415			18
TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA		**CANTIDAD DE PISOS**		
Unifamiliar	X	2 Pisos	X	
Multifamiliar		3 Pisos		

NIVEL DE VULNERABILIDAD				
	ALTA	**MEDIA**	**BAJO**	**(Σ)**
	3	**2**	**1**	
SUPERVISIÓN TÉCNICA	19%			
CALIDAD DE MATERIALES		12%		
DENSIDAD DE MUROS	19%			
DIAFRAGMA RÍGIDO	19%			
CONTINUIDAD DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	19%			
FISURAS Y GRIETAS		12%		
TOTAL	12	4	0	
PORCENAJE	76%	24%	0%	76%
CONCLUSIÓN:	La edificación tiene la vulnerabilidad alta			

Anexo N°13: Turnitin