



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO



**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, INGENIERÍAS Y
ARTE & DISEÑO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

T E S I S

**“IMPLEMENTACIÓN DE CARTILLAS
INFORMATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE
CONSTRUCCIONES INFORMALES EXPUESTAS A
PELIGROS SÍSMICOS- LIMA- SAN MARTÍN DE
PORRES-2021.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

**BACH. SERNAQUÉ MONTALVO CLAUDIA ALEJANDRA
MASIEL**

ASESOR:

ING. IDROGO PÉREZ CÉSAR IDROGO

PIMENTEL–

PERU 2022

SUSTENTACIÓN DE TESIS

TÍTULO:

“IMPLEMENTACIÓN DE CARTILLAS INFORMATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE CONSTRUCCIONES INFORMALES EXPUESTAS A PELIGROS SÍSMICOS- LIMA- SAN MARTÍN DE PORRES-2021”

Presentado como requisito para optar el **Título Profesional de INGENIERO CIVIL**, y sustentado por:

.....

CLAUDIA ALEJANDRA MASIEL SERNAQUÉ MONTALVO

Bachiller en Ingeniería Civil

Aprobado por los siguientes Miembros de Jurado:

.....

PRESIDENTE

.....

SECRETARIO

.....

VOCAL

Fecha de entrega: Chiclayo, 28 de Febrero de 2022

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Realidad Problemática.....	12
1.2 Formulación del problema.....	15
1.3 Justificación	15
1.4. Objetivo.....	16
II. DESARROLLO	17
2.1 Antecedentes	17
2.2 Bases Teóricas	21
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Identificación de Variables	25
3.2 Operacionalización de Variables.....	26
3.3 Metodología	30
3.4 Tipo de Investigación	30
3.5 Diseño de Investigación	30
3.6 Población, Muestra y Muestreo.....	31
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.8 Métodos de Análisis de datos	43
3.9 Aspectos Éticos	43
IV. RESPUESTA DE LAS ENCUESTAS	43
V. FALLAS ESTRUCTURALES.....	50
5.1 Descripción de fallas estructurales	50
5.2“Tipo de fallas estructurales”.....	50
VI. PROBLEMAS PRESENTES EN LAS CONSTRUCCIONES VISITADAS	53
6.1 “Muros portantes y no portantes hechos de ladrillo pandereta	53
6.2 Muros que carecen de viga solera	53
6.3 Muros sin confinar.....	54
6.4 “Desnivel en las losas y carencia de junta sísmica en viviendas	55
6.5 Presencia de cangrejeras	56
6.6 Exceso de distancia entre columnas.....	57
6.7 Fierro expuesto a la intemperie.....	58
VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
VIII. CONCLUSIONES	62

IX. RECOMENDACIONES	63
X. PROPUESTA	64
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
Bibliografía	65
XII. ANEXOS	68

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1:Interacción de la Sudamericana con la placa Nazca.....	22
Ilustración 2:Tipos de ladrillo hechos con arcilla	22
Ilustración 3:Albañilería Confinada.....	23
Ilustración 4:Caída del Techo en Salón de Recepciones dejó 6 muertos, Huancán	24
Ilustración 5:Gabinete.....	32
Ilustración 6:Transporte particular para el trayecto hacia el sector correspondiente	33
Ilustración 7:Identificación de edificación en construcción	34
Ilustración 8:Solicitud de permiso a los propietarios.....	36
Ilustración 9:Otorgación de la encuesta impresa.....	37
Ilustración 10:Recopilación de las encuestas en un folder	37
Ilustración 11:Formato para la recolección de datos de vulnerabilidad sísmica	38
Ilustración 12:Gráfico de grado vs factor de vulnerabilidad	39
Ilustración 13:Cuadro de recomendaciones de acuerdo a la evaluación.....	40
Ilustración 14:Cuadro de amenazas potenciales que está expuesta la vivienda	41
Ilustración 15:Cuadro de recomendaciones de acuerdo a la evaluación estructural	42
Ilustración 16:Falla por compresión.....	51
Ilustración 17:Falla por flexión	52
Ilustración 18:Fisura provocada por falla pro corte.....	52
Ilustración 19:Mal uso del ladrillo pandereta	53
Ilustración 20:Muros sin viga solera	54
Ilustración 21:Muros que no están confinados en todos los lados	54
Ilustración 22:Separación entre edificaciones	55
Ilustración 23:Viviendas sin junta sísmica y desnivel de losa de techo	56
Ilustración 24:Presencia de cangrejas.....	57
Ilustración 25:Separación mayor a la establecida Según el RNE.....	57
Ilustración 26:Grietas centrales en el muro	58
Ilustración 27:Fierro expuesto a la intemperie	58
Ilustración 28:Grado vs factor de vulnerabilidad.....	60
Ilustración 29:Reporte de resultados para propietarios	61

Índice de Tablas

Tabla 1:Operacionalización de variables.....	29
Tabla 2:Dosificación, medidas, acero, usado en las zapatas	45
Tabla 3:Dosificación, medidas, usado en cimientos corridos	45
Tabla 4:Dosificación, medidas, usado en las columnas	46
Tabla 5:Dosificación, medidas, refuerzos usado en las losas	47
Tabla 6:Dosificación del mortero para asentar el ladrillo	48
Tabla 7:Medida del fierro para el traslape	49
Tabla 8:Comentario de los encuestados sobre la exposición de los fierros de las columnas	49
Tabla 9:Tabla de resultados de la evaluación de vulnerabilidad estructural.....	59
Tabla 10: Costo de movilidad	64
Tabla 11: Costo de cartillas informativas.....	64

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a Dios que siempre estuvo guiándome, dándome la fuerza necesaria para seguir adelante de manera exitosa, nunca me abandonó, siempre estuvo para mí, te amo papá.

AGRADECIMIENTO

Agradecida con mi madre por trabajar con ahínco, dando lo mejor de ella hacia mi persona, por su amor, por su coraje para guiarme por el camino de bien; gracias mujer virtuosa por tu entrega desinteresada, por las horas de desvelo acompañándome en cada trabajo que yo realizaba y por hacerme sentir que siempre puedo contar contigo, gracias Dios mío por premiarme con una excelente madre.

De igual forma, a mi padre que está en el cielo, gracias por ser mi imagen intelectual, por ser mi inspiración para amar el conocimiento de la forma en que tú lo disfrutabas, por cumplir con tu frase:” El conocimiento es la mejor herencia” y tú me la diste, gracias papá.

A mis hermanos, primos, tíos, por la confianza depositada en mi humilde persona y por los consejos que me han sabido brindar; hecho que me ha hecho crecer, como persona y profesional. Así como también a mi compañero de vida, por estar ahí, en mis altibajos y por brindarme el apoyo para crecer juntos de la mano.

A los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de mi Alma Mater, Universidad Particular de Chiclayo, quienes en todo momento me brindaron su apoyo incondicional, así como también sus conocimientos; más que docentes fueron mis amigos, gracias por encaminarme a esta nueva etapa de mi vida profesional, que con la voluntad de Dios saldré adelante. Aquí estoy, su humilde servidora para cuando se me necesite.

Mi gratitud, a todos y a cada uno de ellos, por el tiempo, amor y dedicación desplegado hacia mi persona.

A TODOS MUCHAS GRACIAS

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Sernaqué Montalvo Claudia Alejandra Masiel; adscrito a la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo e Ingenierías de la Universidad Particular de Chiclayo, identificado con DNI N° 76172145, Con la tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DE CARTILLAS INFORMATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE CONSTRUCCIONES INFORMALES EXPUESTAS A PELIGROS SÍSMICOS- LIMA- SAN MARTÍN DE PORRES-2021”. Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Particular de Chiclayo.

Chiclayo, 28 de febrero del 2022

Sernaqué Montalvo, Claudia Alejandra Masiel

DNI N.º 76172145

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En el cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Particular de Chiclayo presento ante ustedes la Tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DE CARTILLAS INFORMATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE CONSTRUCCIONES INFORMALES EXPUESTAS A PELIGROS SÍSMICOS- LIMA- SAN MARTÍN DE PORRES-2021”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Civil.

La presente investigación consta 10 capítulos, en el Capítulo I: Introducción, Capítulo II: Desarrollo, Capítulo III: Metodología, Capítulo IV: Respuesta de las encuestas, Capítulo V: Fallas Estructurales, Capítulo VI: Problemas presentes en las construcciones visitadas, Capítulo VII: Análisis y discusión de resultados, VIII: Conclusiones , IX: Recomendaciones, X: Propuesta, XI: Referencias bibliográficas, XII: Anexos.

Esperando Cumplir con los requisitos de aprobación.

Sernaqué Montalvo Claudia Alejandra Masiel

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo general “Implementación de cartillas informativas para la reducción de construcciones de viviendas informales expuestas a peligros sísmicos- Lima- San Martín de Porres-2021”.

Esta tesis está hecha con la finalidad que se implemente las cartillas informativas para la reducción de construcciones informales.

La albañilería confinada que está denominada así por estar conformada por elementos estructurales hechos de concreto armado, es considerada por la población peruana como “material noble” este material es el preferido para la construcción de las viviendas del Perú. Debido a que la gran mayoría de peruanos no cuenta con una estabilidad económica optan por la construcción informal ya que no tienen el presupuesto adecuado para contratar a los profesionales de la construcción, de esta manera las viviendas sufren problemas estructurales graves y son sísmicamente vulnerables.

En el presente proyecto se desarrolla una metodología simple para determinar el riesgo sísmico a la que están expuestas las viviendas de construcción informal.

Esta metodología se hizo a una muestra de 12 viviendas para poder obtener las características de ubicación, arquitectura, estructuras y constructiva.

La información obtenida se procesó para poder clasificar los defectos de las viviendas que se analizaron.

Los resultados contribuyeron para la elaboración y desarrollo de una cartilla informativa para el mantenimiento y construcción de las viviendas de albañilería confinada en zonas específicas que sean vulnerables a sismos altos. El contenido de la cartilla es un lenguaje simple, en forma gráfica para un mayor entendimiento. Se estima que, con una difusión adecuada de las cartillas informativas se reducirá la construcción informal ya que permitirá que los propietarios, albañiles conozcan el correcto proceso constructivo de viviendas de albañilería confinada.

Palabras Claves: Cartillas, viviendas informales, metodología, constructivo, sismorresistente.

ABSTRAC

The general objective of this study is "Implementation of informative brochures for the reduction of informal housing constructions exposed to seismic hazards- Lima-San Martín de Porres-2021".

This thesis is made with the purpose of implementing the informative brochures for the reduction of informal constructions.

The confined masonry that is named for being made up of structural elements made of reinforced concrete, is considered by the Peruvian population as "noble material" this material is preferred for the construction of houses in Peru. Because the vast majority of Peruvians do not have economic stability, they opt for informal construction since they do not have the adequate budget to hire construction professionals, in this way the houses suffer from serious structural problems and are seismically vulnerable.

In this project, a simple methodology is developed to determine the seismic risk to which informally built homes are exposed.

This methodology was applied to a sample of 12 dwellings in order to obtain the characteristics of location, architecture, structures and construction.

The information obtained was processed in order to classify the defects of the houses that were analyzed.

The results contributed to the elaboration and development of an information booklet for the maintenance and construction of confined masonry houses in specific areas that are vulnerable to high earthquakes. The content of the booklet is a simple language, in graphic form for a better understanding.

It is estimated that, with an adequate dissemination of the informative brochures, informal construction will be reduced since it will allow the owners, masons, to know the correct construction process of confined masonry houses.

Keywords: Primer, informal housing, methodology, constructive, earthquake resistant.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Internacional

Con respeto al ámbito internacional, se consideró lo siguiente:

Haití, “El terremoto de magnitud 7.2 en la escala de Richter que asoló el sur y otras zonas dejó al menos 304 muertos y cuantiosos daños materiales, agravando la de por sí difícil situación del empobrecido país caribeño. El terremoto, que ya forma parte los 10 sismos más letales de los últimos 25 años en Latinoamérica, se registró a las 08:29 hora local de este 15 de agosto del 2021 (07:29 hora de Ecuador y 12:29 GMT), a unos 12 kilómetros de la localidad de Saint-Louis du Sud, con un epicentro de 10 kilómetros de profundidad, y también se sintió en la República Dominicana y Cuba”. (Forbes Staff, 2021)

En Bogotá: “La industria de la construcción es una de las industrias que tiene un mayor grado de accidentalidad y mortandad teniendo que ver con la protección, habiendo ya otras industrias con diferentes actividades que aun así se le presta mayor atención al campo de la seguridad y normativa que la rige; por esto mismo la construcción debería ser más regulada y vigilada con respecto a seguridad para así lograr una disminución considerable de accidentes, sin tener que ver el tamaño o la complejidad del proyecto a construir. Hoy en día a pesar de la seguridad y normativas que se tienen al respecto, se sigue presentando una alta tasa de accidentalidad en el campo de la industria de la construcción, principalmente en el campo de la autoconstrucción en Bogotá”. (Montejo Ortegón & Prado Ayala , 2017)

En Ecuador: “El Ecuador se encuentra situado en el cinturón de fuego del Pacífico, zona de alta susceptibilidad sísmica causada principalmente por la subducción de la placa de Nazca dentro de la placa Sudamericana. El país se ve afectado por sismos originados en la zona de subducción y por sismos

superficiales relacionados con el sistema complejo de fallas locales a lo largo de la región andina. Una de las fallas locales más importante es la que atraviesa el territorio de la ciudad de Quito”. (Estrada Arana & Vivanco Pesántez , 2019)

Nacional

Con respecto al ámbito nacional, se consideró lo siguiente:

“Según estimaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), cerca del 70% de las viviendas que se construyen en el país son informales, es decir, que son edificadas por el propietario con la ayuda o por medio de un “maestro de obra”. Sin embargo, ojalá fuera incluso así, porque frecuentemente son oficiales o ayudantes, que le siguen en rango a los maestros de obra, los encargados de las construcciones”. (Horiuchi, 2016)

San Juan de Lurigancho, “Una de las actividades que más daño ocasiona a los seres humanos es la construcción informal y en muchos distritos ya son alarmantes como el caso del distrito de San Juan de Lurigancho. “Los niveles de autoconstrucción favorecidos por la informalidad” son muy alarmantes en Lima, llegando al 70 por ciento en promedio y aun 80 por ciento en algunos distritos. Existe una gran cantidad de la construcción informal en el distrito muchas personas que hicieron su vivienda con el apoyo de un maestro generalmente por un tema de precio lamentablemente no cuentan con el asesoramiento ni supervisión de una persona especializada en el tema son casas que muchas veces presenta problemas en la estructura. La gran parte de estas edificaciones construidas de manera informal se encuentran ubicados en lugares muy poblados, como San Juan de Lurigancho, Villa el Salvador, Comas los cuales tuvieron sus orígenes en invasiones. Una vivienda construida de manera informal genera inseguridad además es un peligro latente para los que habitan en estas viviendas. Es importante que la autoridad local cuente con un área encargada exclusivamente para brindar asesoría y supervisión para este tipo de construcciones e impulsar el formalismo y realizar el seguimiento de las nuevas edificaciones. Además, se debe generar una cultura de prevención 18 de desastre a todo nivel, tal como se hace en muchos países

de Latinoamérica. Debido a la mala praxis de la construcción informal que se viene realizando en los pueblos jóvenes, es importante generar una conciencia y cultura de prevención de desastre en los ciudadanos y que analicen, cuando piensan en construir una vivienda, así mismo es importante contratar a un profesional para el desarrollo del proyecto y la supervisión”. (Ramírez Coterá , 2019)

En Rímac, “El Perú es un país altamente sísmico, ya que nos encontramos en el cinturón de Fuego del Pacífico”. Esto puede ocasionar que las estructuras de las edificaciones, ante estas vibraciones, pueden llegar al colapsar o sufrir alguna falla estructural .

Actualmente, las viviendas que se encuentran en la quinta Los Virreyes del Rímac están estructuradas en un mayor porcentaje con adobe. Este material resulta peligroso ante cualquier evento sísmico; debido a que posee una capacidad portante baja; incluso sus propiedades físicas y mecánicas son menos resistentes, comparados con otro material de construcción. Además, estas viviendas están construidas sin ninguna orientación profesional sobre una adecuada construcción; menos cumplen las normas técnicas de edificaciones que rige en la actualidad; debido a que en esa época no existían manuales de procesos constructivos. Por tal, estas viviendas resultan peligrosas, ya que pueden sufrir un posible colapso estructural ante un sismo”. (Noel Vargas , 2019)

Nacional

Con respecto al ámbito local, se consideró lo siguiente:

“En la ciudad de Lima, al igual que muchas capitales en todo el mundo, actualmente enfrenta grandes problemas públicos como los ya mencionados con la propagación de 8 construcciones informales, habiéndose formado especialmente en los diferentes conos más poblados de la ciudad como

Ventanilla, Puente Piedra, Rímac, Independencia, Comas, Callao, San Martín de Porres, este último objeto de la presente investigación, impactando negativamente en el desarrollo urbano de la región, poniendo en riesgo la integridad de sus mismos habitantes, así como un correcto paisaje urbanístico”. (Hernández Collazos , IMPACTO DE LA REGULARIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES DURANTE EL PERIODO 2015-2018, 2020)

1.2 Formulación del problema

¿Se podrá reducir las construcciones de viviendas informales vulnerables a peligros sísmicos utilizando las cartillas informativas – distrito de San Martín de Porres, 2021?

1.3 Justificación

Perspectiva práctica:

La presente investigación, reducirá la autoconstrucción de viviendas mal diseñadas y estructuradas sin regirse a las normas técnicas de construcción, ya que al ejecutar se realiza de manera empírica y no de acuerdo a los requerimientos que son necesarios para tener una vivienda segura, que nos dará mejor calidad de vida sin considerar la solvencia económica del poblador.

Metodológica:

En la investigación que fue realizada a las construcciones que no se hicieron de acuerdo al reglamento nacional de construcción la metodología fue la siguiente:

- ✓ Investigación bibliográfica
- ✓ Selección de las zonas a encuestar
- ✓ Elaboración de las fichas de encuesta y de reporte
- ✓ Trabajo de campo y
- ✓ Proceso de datos

Teórica:

La indagación teórica implicó el desarrollo de las fichas de reporte y encuesta, el estudio enfocado en el riesgo sísmico que están expuestas las viviendas, la elaboración de datos con los errores encontrados en la construcción, información necesaria para la elaboración de las cartillas, estas contendrán recomendaciones para la construcción.

1.4. Objetivo

1.4.1 General:

El objetivo general de mi tesis es contribuir a reducir el riesgo sísmico de las viviendas construidas de albañilería confinada de manera informal en el distrito de San Martín de Porres.

1.4.2 Específicos:

- Elaborar una base informativa para dar a conocer las fallas y problemas estructurales de viviendas hechas de ladrillo de arcilla, hechas por autoconstrucción en nuestro país.
- Originar la cartilla informativa que contenga sugerencias técnicas de construcción y conservación de viviendas de albañilería confinada.

II. DESARROLLO

2.1 Antecedentes

Se cuenta con los siguientes:

- **Internacional**

(Otavalo Alba , 2017), con su tesis titulada: **“DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES, QUE AUMENTAN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL ECUADOR”**, tesis para optar el Título de Ingeniería Civil, tesis que presentó en la Universidad Central del Ecuador. El Ecuador se encuentra ubicado en una zona de alta sismicidad debido a que el denominado “cinturón de fuego” atraviesa el país, el mismo que corrobora con los últimos eventos sísmicos ocurridos en el país, ya en las últimas décadas fue afectado por terremotos de gran magnitud. Es por esta razón que la coexistencia con la actividad sísmica pasó a ser parte de la cultura ecuatoriana. Grandes terremotos que ocurrieron acarrearón destrucción, daños a toda escala y lo más grave, pérdidas humanas, de ahí la importancia de presentar a la población, información adecuada para generar los mecanismos de mitigación apropiados en caso de suscitarse un terremoto”.

(Cruz García , 2016) con su tesis titulada: **“DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES, QUE AUMENTAN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL ECUADOR”**, tesis para optar el Título de Ingeniería Civil, tesis que presentó en la Universidad Autónoma de Nuevo León. “La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Durango, teniendo como casos de estudio dos colonias de origen irregular, la más antigua pionera en la ciudad ya formalizada mientras que la más reciente aún se encuentra en proceso de consolidación esto a modo de comparar los procesos, factores y características de la población. Se utilizaron diferentes instrumentos de investigación: encuestas, entrevistas, así como análisis de

indicadores manejados por instituciones como; INEGI, CONEVAL Y CONAPO. Concluyendo que la informalidad en la vivienda viene relacionada con una informalidad en el empleo, y que las condiciones sociodemográficas y socioeconómicas mejoran conforme la colonia se consolida, y que la mejora en las colonias está ligada a la organización y al grado de presión que se ejerce a las autoridades, por otro lado la decisión de habitar en estos asentamientos es provocada por el fallo en los programas del Estado para financiamiento de vivienda, los cuales están dirigidos casi en su totalidad a personas con empleos formales dejando a gran parte de la población fuera de este beneficio”.

(Marín Uribe, 2020) con su tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DISEÑADA POR EL MÉTODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE SEGÚN EL REGLAMENTO NSR-10”**, tesis para optar el Título de Ingeniería Civil, tesis que presentó en la Universidad de Antioquia. “Minimizar la vulnerabilidad en las construcciones, para salvaguardar las vidas humanas y en otra forma; para también proteger el patrimonio de las personas; ha generado que en gran parte del mundo se atiendan requisitos mínimos de diseño que garanticen tales fines. Los terremotos generan fuerzas que impactan y atentan contra la integridad de una edificación. En Colombia, se sabe que más del 85% de la población habita en zonas de amenaza sísmica intermedia y alta, según el Título A. Capítulo.1.3-1 del Reglamento NSR-10, contiene los requisitos mínimos para el diseño y construcción de edificaciones nuevas y existentes. En el presente trabajo se evaluó una edificación de 4 niveles, la cual fue diseñada cumpliendo con los requisitos anteriores, y analizada por el método de la fuerza horizontal equivalente (FHE), Título A. Capítulo A.4 del Reglamento NSR10, a la cual se le realizara una verificación por el método de análisis no lineal estático de plastificación progresiva (pushover), Título A. Capítulo A.3.1. Del Reglamento NSR-10”.

- **Nacional**

(Lopez Lopez, 2019) con su tesis titulada: **“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EDIFICACIONES INSPECCIONADAS CON LA PLANILLA ATC 21 SOMETIDAS A UNA SOLICITACIÓN SÍSMICA EN LA URB. LAS GARDENIAS DEL DISTRITO DE ATE”** tesis para optar el Título de Ingeniería Civil, tesis que presentó en la Universidad Nacional Federico Villarreal. “El objetivo principal de esta investigación es evaluar el nivel de la vulnerabilidad sísmica ante el efecto de un sismo para las edificaciones en la 1ra, 2da y 3ra etapa de la Asociación las Gardenias del Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima. Para ello se aplicará la planilla ATC-21 de la FEMA a las edificaciones de 3 o más pisos presentes en la urbanización. Esta planilla consiste en parametrizar detalles arquitectónicos y estructurales funcionales apreciables a simple vista, estos se computan con el método del índice de vulnerabilidad el cual permite determinar rápidamente si dicha edificación es o no vulnerable ante la actividad sísmica. La planilla se aplicará en todas las edificaciones de la urbanización que cumplan con el requerimiento de altitud mínima antes mencionado, o al menos en una muestra representativa, ya que estas, por simple lógica, son las más propensas a fallar. El análisis de vulnerabilidad revelo que los índices de vulnerabilidad guardan relación directa con los parámetros estructurales de cada edificación, así como los índices de daño estimados a partir de las funciones de Vulnerabilidad para los diferentes tipos de aceleraciones sísmicas”.

(Izaguirre Koster , 2016) con su tesis titulada: **“La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016”** tesis para optar el Título de Ingeniería Civil, tesis que presentó en la Universidad Nacional Federico Villarreal. “El presente trabajo de investigación se fija en una muestra de la población del distrito Independencia AAHH Hijos del ermitaño y tuvo como objetivo determinar el nivel de relación entre la construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, considerando el aspecto socio económico, el aspecto legal y políticas de gobierno, así como los

procesos constructivos frente al riesgo social que acompaña la vulnerabilidad presente por los peligros de sus propias edificaciones, la salud por habitar en un asentamiento precario, y una educación deficiente. La presente tesis es una investigación que según su finalidad aplicada de enfoque cuantitativo, de diseño correlacional, y de alcance temporal transversal. Se ha utilizado el uso del cuestionario como instrumento para medición de las variables que han sido sometidos a un proceso de validación a través de un juicio de expertos. En el procesamiento de datos se empleó el programa estadístico SPSS versión 22, aplicándose la técnica del uso de la encuesta. Para la confiabilidad del instrumento se utilizó el Alpha de Cronbach con un rango de 0,958. Finalmente se concluye que existe una relación significativa entre la variable 1 “la construcción informal en la ladera de los cerros” con la variable 2 “y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016”.

(Pineda Magino , 2017) con su tesis titulada: **“Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima 2017”** tesis para optar el Título de Ingeniería Civil, tesis que presentó en la Universidad César Vallejo. “En el ámbito nacional el 60% de las viviendas en Lima son producto de la autoconstrucción, sin seguir ningún criterio de ordenamiento territorial y mucho menos respetando la norma de construcción vigente; por consiguiente, son vulnerables ante cualquier movimiento sísmico de gran magnitud que ocurra”.

•Local

Hernández Collazos (2020) con su tesis titulada: **“IMPACTO DE LA REGULARIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES DURANTE EL PERIODO 2015-2018”** tesis para optar el Título de Ingeniería Civil, tesis que presentó en la Universidad Peruana los Andes. “La presente investigación prevé analizar el impacto de la regularización de la construcción informal en el distrito San Martín de Porres, durante el periodo 2015-2018. A través de un enfoque cualitativo, tipo científica,

con aplicación de método inductivo-deductivo, con nivel descriptivo, con corte transversal y un estudio de caso, a través del estudio de una muestra del área de desarrollo urbano y gerencia de rentas de la Municipalidad de San Martín de Porres, por medio de la entrevista a profundidad de preguntas abiertas. Consiguiendo como resultados, establecer la existencia de una marcada relación entre la gestión de regularización de edificaciones efectuadas por el Estado, con la realidad urbana actual en el distrito San Martín de Porres, a raíz de los cambios presentados progresivamente con la Ley N° 27157, su Reglamento y modificatoria Ley N° 30830”.

2.2 Bases Teóricas

A continuación, se explican:

2.2.1 Los Sismos

“Los sismos, terremotos o temblores de tierra, son vibraciones de la corteza terrestre, generadas por distintos fenómenos, como la actividad volcánica, la caída de techos de cavernas subterráneas y hasta por explosiones, sin embargo, los sismos más severos y los más importantes desde el punto de vista de la ingeniería, son los de origen tectónico, que se deben a desplazamientos bruscos de las grandes placas en que esta subdividida dicha corteza. Las presiones que se generan en la corteza por los flujos de magma desde el interior de la tierra llegan a vencer la fricción que mantiene en contacto los bordes de las placas y producen caídas de esfuerzos y liberación de enormes cantidades de energía almacenada en la roca. La energía se libera principalmente en forma de ondas vibratorias que propagan a grandes distancias a través de la roca de la corteza.

Es esta vibración de la corteza terrestre la que pone en peligro las edificaciones que sobre ella se desplantan, al ser éstas solicitadas por el movimiento de su base”.
(Alva Velasquez & Bendezu Carranza , 2016)

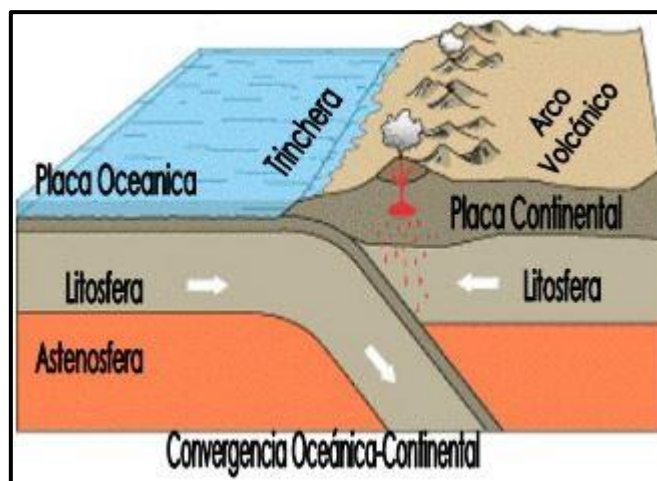


Ilustración 1: Interacción de la Sudamericana con la placa Nazca

2.2.2 Unidad de albañilería de arcilla

Los ladrillos son hechos artesanalmente o industrialmente, y se caracterizan físicamente por tener buenas propiedades acústicas y térmicas. La principal propiedad mecánica del ladrillo es su resistencia a la compresión. Las unidades de albañilería pueden ser hechas de arcilla, concreto o cal.

Se le conoce de esta manera a las que el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la E.070 dicen que estas unidades son cuya elaboración se ha utilizado arcilla, como materia prima, de esta manera estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares. (Reglamento Nacional de Edificaciones , 2021)

En este proyecto solo se han estudiado las viviendas de ladrillo de arcilla.



Ilustración 2: Tipos de ladrillo hechos con arcilla

2.2.3 Mortero

Es el material adhesivo para cubrir y unir las irregularidades de los ladrillos que han sido hechos de arcilla. Este es producto de la mezcla del arena, agua y cemento. A veces se le agrega cal para una mejor capacidad de retención del agua del mezclado.

2.2.4 Albañilería confinada

“La Albañilería Confinada se caracteriza por estar constituida por un muro de albañilería simple enmarcado por una cadena de concreto armado, vaciada con posterioridad a la construcción del muro. Generalmente, se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas; esta conexión es más bien una tradición peruana, puesto que en Chile se utiliza una conexión prácticamente a ras que tuvo un buen comportamiento en el terremoto de 1985.

El pórtico de concreto armado, que rodea al muro, sirve principalmente para ductilizar al sistema; esto es, para otorgarle capacidad de deformación inelástica, incrementando muy levemente su resistencia, por el hecho de que la viga ("solera", "viga collar", "collarín" o "viga ciega") y las columnas son elementos de dimensiones pequeñas y con escaso refuerzo. Adicionalmente, el pórtico funciona como elemento de arriostre cuando la albañilería se ve sujeta a acciones perpendiculares a su plano”. (Rivas Medina , 2018)



Ilustración 3:Albañilería Confinada

2.2.5 Filosofía del Diseño Sismorresistente y Normativa Empleada

“La filosofía del Diseño Sismorresistente vigente en el Perú al año

2019 indica tres puntos importantes para diseñar edificaciones seguras ante un sismo. Parte del punto de evitar la pérdida de vidas humanas, así como la continuidad del funcionamiento de los servicios básicos que son el sistema de agua potable, desagüe o alcantarillado y eléctrico; por último, que la edificación puede tener daños mínimos, pero no colapsar”. (Cutisaca Laura , 2020)

2.2.6 Viviendas informales

“Las personas, con la finalidad de ahorrar un poco y tener la construcción en el menor tiempo posible, optan por la autoconstrucción de sus viviendas; lo que no tienen en cuenta es que ante la eventualidad de un sismo de alta magnitud el principal causante de las muertes no es el movimiento tectónico; por el contrario, es el colapso de dichas viviendas; a esto cabe mencionar los factores climáticos como son las lluvias y granizadas, así como el hecho de que las personas no tramitan los permisos de construcción necesarios como el caso sucedido el 14 de octubre de 2019, donde se tuvo la caída del techo del salón de recepciones “Dos Estrellas” - Distrito de Huancán, que dejó 6 muertos y diversos heridos debido al peso del granizo”. (Cutisaca Laura , 2020)



Ilustración 4:Caída del Techo en Salón de Recepciones dejó 6 muertos, Huancán

Fuente: (Comercio, 2019)

III. METODOLOGÍA

3.1 Identificación de Variables

3.1.1 Variable dependiente

La construcción informal debido al desconocimiento de los pobladores del correcto proceso constructivo y por los bajos recursos económicos que cuentan los propietarios para contratar a profesionales especialistas en la construcción.

3.1.2 Variable independiente

Es la elaboración de la cartilla informativa para que la comunidad tenga conocimiento de lo que se realizará en su construcción, a la vez el uso de una metodología rápida que evaluará el riesgo sísmico a la que está expuesta la vivienda.

3.2 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	METODO DE ANALISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE DEPENDIENTE Construcción Informal en el distrito de San Martín de Porres, Av Perú	En las viviendas informales o auto construcciones no se resuelven o no son considerados los temas como calidad del suelo son evidentemente generan problemas en las edificaciones, es decir si el suelo tiene las características son adecuadas para resistir las cargas	CONSTRUCCIONES	CONSTRUCTOR EMPÍRICO, MANO DE OBRA DESCALIFICADA	INSTRUMENTO ELECTRÓNICO	CUANTITATIVO	CARDINAL
		ECONÓMICO			CUANTITATIVO	CARDINAL

	producidas por la construcción de la vivienda, problemas geológicos como deslizamientos de rocas a causa de movimientos telúricos en zonas de pendiente. (Cabello Sakuray & Apaza Pasaca , 2018)		INSEGURIDAD DE LO CONSTRUIDO Y LOS DAÑOS QUE PUEDEN PRODUCIR	INSTRUMENTO ELECTRÓNICO		
--	---	--	---	--------------------------------	--	--

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	METODO DE ANALISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE Elaboración de la cartilla informativa para que la comunidad tenga conocimiento de lo que se realizará en su construcción, a la vez el uso de una metodología rápida que evaluará el riesgo sísmico a la que está expuesta la vivienda.	Diseñar una cartilla en la cual con los datos obtenidos y la investigación realizada se muestran al público los riesgos que se corre al no cumplir esta normativa de seguridad, también las prevenciones que deben tomar si se quiere construir. Por último se quiere concientizar a estas personas mostrando las consecuencias a nivel personal, social y económico que se tiene al momento al no tomar esta normativa en cuenta por medio de información e ilustraciones para que sea más entendible. (Montejo Ortigón & Prado Ayala , 2017)	SOCIAL	CONCIENTIZACIÓN A LOS POBLADORES DE LOS DAÑOS QUE PUEDEN OCASIONAR LA AUTOCONSTRUCCIÓN	ENCUESTA	CUANTITATIVO	CARDINAL
		NATURALEZA			CUANTITATIVO	

			LOS DESASTRES QUE PUEDEN PRODUCIRSE AL OPTAR POR ESTA PRÁCTICA CONSTRUCTIVA Y LOS PELIGROS A LOS QUE ESTÁN EXPUESTOS	ENCUESTA		CARDINAL
--	--	--	---	----------	--	----------

Tabla 1:Operacionalización de variables

3.3 Metodología

La metodología utilizada para este estudio es tipo cuantitativa debido a que es posible determinar los objetivos específicos.

3.4 Tipo de Investigación

Cuantitativa.

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado , & Baptista Lucio , 2006): “El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

“El proceso de investigación cuantitativo, presenta los siguientes pasos: Se plantea un problema de estudio delimitado y concreto; revisa la literatura sobre lo que se ha investigado, sobre la cual construye un marco teórico “la teoría que habrá de guiar su estudio”; de esta teoría deriva la hipótesis, somete a prueba las hipótesis mediante el empleo de diseños de investigación apropiados; para obtener tales resultados el investigador recolecta datos numéricos de los objetos, fenómenos o participantes, y los analiza mediante procedimientos estadísticos (métodos estadístico)”.

3.5 Diseño de Investigación

Se le considera un diseño de investigación a la estructura que se emplea para enlazar y determinar las variables que están en estudio.

Para (Hernández Sampieri, Fernández Collado , & Baptista Lucio , 2006). “Sirve como instrumento de dirección y restricción para el investigador, en tal sentido, se convierte en un conjunto de pautas bajo las cuales se va a realizar un experimento o estudio”.

3.6 Población, Muestra y Muestreo

3.6.1 Población

Las viviendas construidas informalmente del distrito de San Martín de Porres.

3.6.2 Muestra

Las siguientes calles:

- Calle Barranquita y Jirón Inca
- Calle Barranquita y los Ángeles

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Según (Tamayo y Tamayo , 2002): “Las técnicas aplicadas a la recolección de datos son la expresión operativa del diseño de la investigación”.

La herramienta que se ha utilizado es la encuesta para poder recolectar los datos.

El cuestionario elaborado será empleado para la muestra de 12 viviendas de las calles ya mencionadas.

Instrumentos

La encuesta es el instrumento utilizado para la recopilación de datos y el cuestionario se le considera como la técnica que contendrá una serie de preguntas a desarrollar.

3.7.1 Procedimiento de recolección de datos e informaciones

Se elaboró una base de datos, el cual fue necesario visitar varias viviendas para saber la condición estructural en la que se encuentran y evaluar si están vulnerables a riesgo sísmico.

3.7.1.1 Gabinete

Las actividades que se realizarán para la recolección de información se realizarán en la mañana del día planificado, a las 11:00 o 11:30 a.m. horas, entre ese lapso de tiempo es probable que haya disposición para que los agentes tradicionales de construcción puedan cooperar con las encuestas.

Empezaremos mencionando el sector que se visitará, teniendo ya las encuestas a la mano con el formato correspondiente para esta actividad.

Siempre con la premura de tener todo listo antes de salir, teniendo el cuidado necesario por el aumento de delincuencia que existe en el sector. No se portará objetos de valor, solo los esenciales para comunicarme y el efectivo pertinente ante cualquier emergencia.



Ilustración 5:Gabinete

3.7.1.2 Trayecto al sector

El recorrido se hará en medio de diferentes medios de transportes que sean los indicados para llegar a la zona que se va a encuestar, es preferible carro particular y que tenga conocimiento de la zona.

Por seguridad y necesidad se tendrá que caminar en compañía de quien tomará las fotos respectivas. Lo dable es otorgar información a las personas que lo soliciten. Es preciso hacer hincapié y comunicar que se está realizando un trabajo de investigación para un bien común, como sociedad.

Lo ideal es reconocer una avenida que atraviese perpendicularmente, de esta manera se aprovecha el tiempo y evitamos rodear cuadras completas.



Ilustración 6: Transporte particular para el trayecto hacia el sector correspondiente

3.7.1.3 Identificar al agente tradicional de construcción

Posteriormente se tendrá que identificar una edificación que esté en ejecución, nos daremos cuenta porque el material de construcción estará expuesto en la vía pública, debido a que las construcciones de la zona a encuestar tienen esa

característica, por consiguiente, se verá la presencia del personal de construcción, se buscará conversar con ellos hasta poder saber quién se le ha asignado estar a cargo de la obra, quien es llamado “Maestro de obra”.



Ilustración 7: Identificación de edificación en construcción

3.7.1.4 Solicitud del permiso

La conversación será la siguiente:

“... buenas tardes, mi nombre es ..., Ingeniero Civil de la Universidad Particular de Chiclayo, estoy realizando un trabajo de investigación en el distrito de San Martín de Porres, por consiguiente, estoy encuestando a maestros de obra, podría colaborarme con unos minutos de su tiempo ...”

Como respuesta se debe esperar lo siguiente:

A) “... no soy el maestro, espere unos minutos...” ante la respuesta deberemos estar a la espera de un agente tradicional de construcción, a quien se le explicará el primer diálogo.

B) “... claro, explíqueme a ver...” el diálogo será el siguiente:

“... está bien, le explico. Ante la realidad problemática del sector es necesario tener conocimiento de los riesgos que las edificaciones están expuestas. Como un hecho relevante hacemos mención al sismo que ocurrió en Chile en el año 2014, siendo así, hacemos esta encuesta y evaluación estructural a las edificaciones para poder saber si esta sería afectada y como sería su comportamiento y poder brindar las recomendaciones necesarias.

Es recomendable usar un lenguaje entendible, para un mejor diálogo. Posterior al diálogo el maestro de obra mencionará a los elementos estructurales que él conoce y dará las características de ellos, haremos un alto y se le dirá lo siguiente:

“...La encuesta tendrá un orden y poco a poco bordearemos los temas.



Ilustración 8: Solicitud de permiso a los propietarios

3.7.1.5 Uso de la encuesta

Al realizar la encuesta se le debe consultar al maestro de obra o agente tradicional de construcción cuantos años viene laborando en el área de construcción, dónde ha trabajado, qué tiempo duraron sus obras, entre otras preguntar para mantener la atención del mismo y no pierda el interés.

Al acabar la encuesta se dará las gracias por el tiempo brindado y el encuestador se retirará dejando la información impresa.



Ilustración 9: Otorgación de la encuesta impresa

3.7.1.6 Archivos de las encuestas

En el gabinete las encuestas serán organizadas y archivadas por fecha y número en un mismo folder.



Ilustración 10: Recopilación de las encuestas en un folder

Para la evaluación estructural hicimos uso de ello: “Evaluación de la vulnerabilidad (alta, media o baja) se ha considerado el análisis de la densidad de muros, la calidad de mano de obra y materiales, y la estabilidad de tabiques y parapetos”. A continuación, se mostrarán los formatos del Ing. (Luis Ronald Quiroz Peche, 2014), utilizados para realizar la evaluación.

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES DE CONCRETO (*)															<i>ALTA SISMICIDAD</i>									
UPAO – 2014 Formato para la recolección de datos																								
															DIRECCION: _____									
															PROPIETARIO: _____ CEL: _____									
															N° PISOS: _____ AÑO DE CONSTRUCCIÓN: _____									
															INSPECTOR: _____ FECHA: _____									
															AREA TOTAL CONSTRUIDA: _____									
															NOMBRE DE LA EDIFICACION: _____									
USO: _____															FOTOGRAFIA									
ESCALA:																								
NUMERO DE OCUPANTES					AMENAZA POTENCIAL:																			
					DESPLOME DE MURO: ☐					TANQUE EN PENDULO INVERTIDO: ☐										POSTE DE ALUMBRADO: ☐				
FALLAS					PISO BLANDO: ☐					MUROS SIN CONFINAR: ☐					COLUMNA CORTA: ☐					JUNTA SISMICA: ☐				

38

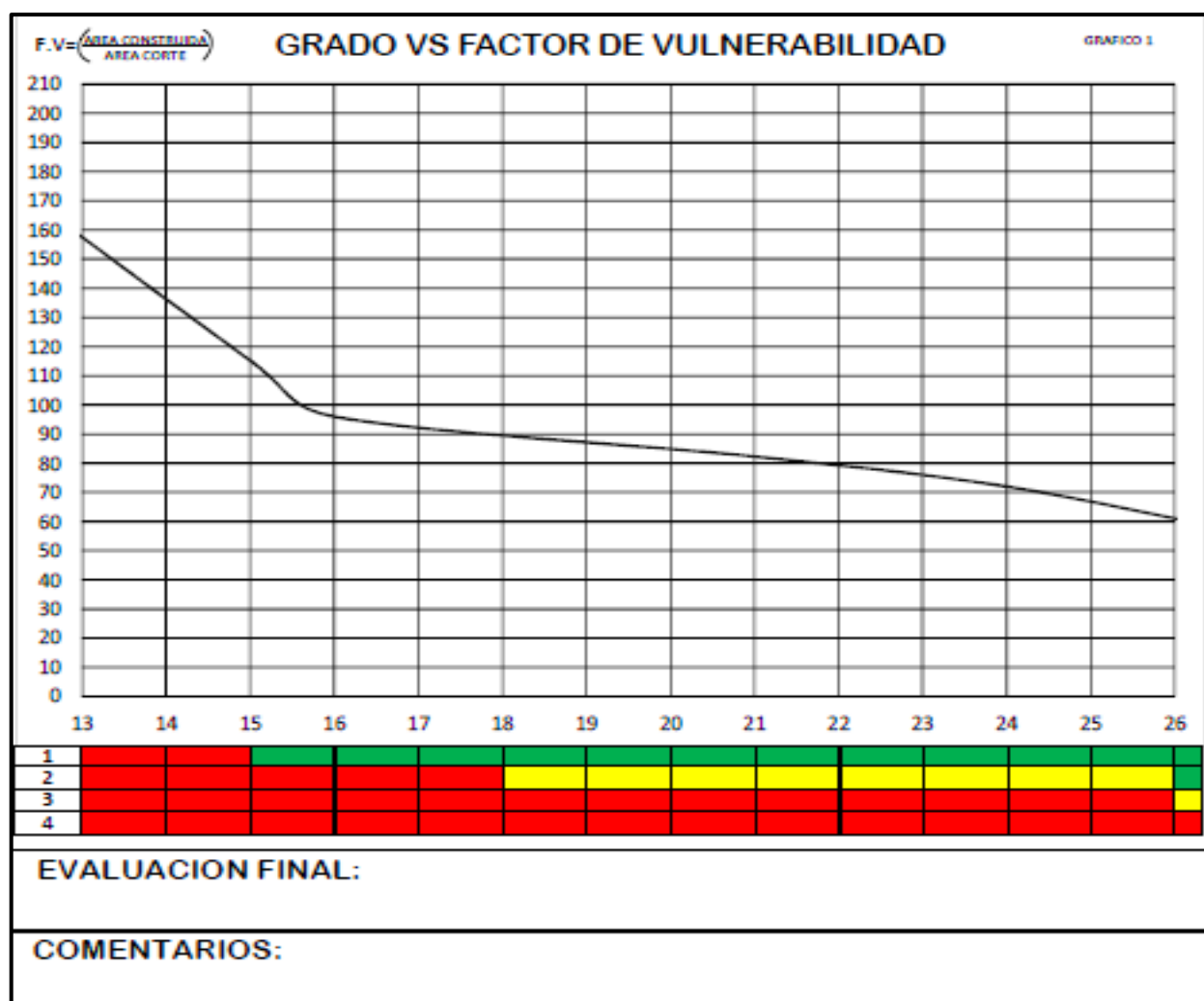


Ilustración 12: Gráfico de grado vs factor de vulnerabilidad

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES DE CONCRETO (*)

ALTA SISMICIDAD

UPAO – 2014 Reporte de resultados para propietarios

Z=4

DIRECCION:

FECHA:

AÑO DE CONSTRUCCION:

USO:

NOMBRE DE LA EDIFICACION:

INSPECTOR:

1. VULNERABILIDAD GENERAL

RECOMENDACION	
☐	ALTA Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Baja intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en ESTRUCTURAS. Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
☐	MEDIANA Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Mediana intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en ESTRUCTURAS. Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
☐	BAJA Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Alta intensidad, NO se recomienda un reforzamiento estructural a menos que quiera construir mas pisos, para lo cual deberá hacerlo en coordinación con un profesional especializado en ESTRUCTURAS. El número máximo de pisos a los que podría llegar sin reforzamiento son:

Ilustración 13: Cuadro de recomendaciones de acuerdo a la evaluación

2. AMENAZAS POTENCIALES		
		RECOMENDACION
☐	Desplome de muro	Llegar a un acuerdo con su vecino para poder asegurar los elementos que pueden provocar, por su caída, un accidente o un impacto en su techo. Estos elementos usualmente se refuerzan con columnas o columnetas de concreto, pero podrían usarse otras opciones con la coordinación de un Ingeniero Estructural .
☐	Tanque en pendulo	Se debe construir una losa con minimo 3 apoyos, la losa debe ser resistente al peso del tanque y ademas debe estar reforzada con vigas y viguetas. Otra opcion podria ser apoyar el tanque sobre el techo del ultimo piso y no tratar de llevarla mas arriba si la economia no permite la construccion de una losa.
☐	Poste de alumbrado	Si el poste esta en el ingreso, puede solicitar a la empresa de suministro electrico que lo desplace a un lugar que no le impida una evacuacion en caso de sismos. En caso de encontrarse muy cerca de su propiedad debera solicitar igual el cambio de posicion debido a que en un evento sismico el poste vibra y esto le puede ocasionar un chicoteo contra su edificacion. Si el poste se encuentra en una posicion diferente a las mencionadas no habra que solicitar el cambio.

Ilustración 14:Cuadro de amenazas potenciales que está expuesta la vivienda

3. FALLAS ESTRUCTURALES	
	RECOMENDACION
☐ Piso blando	Se tendrá que reforzar la edificación, se tendrá que trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para poder determinar el tipo de reforzamiento. Una medida de prevención puede ser reemplazar los muros de pisos superiores por tabiques tipo Drywall.
☐ Muro sin confinar	Se debe asegurar los muros con columnas.
☐ Columna corta	Se deben construir juntas en las conexiones del muro con la columna. Estas juntas estan acompañadas de elementos de confinamiento en los extremos del muro, si este esta en pisos superiores, si se trata de un primer pisos puede solo requerir la junta.
☐ Junta sísmica	Es necesario trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para planificar avances en la construcción de la edificación, una medida preventiva podría ser aumentar la cantidad de muros que empiecen en el primer piso y continúen hasta el ultimo.

Activar V

Ilustración 15:Cuadro de recomendaciones de acuerdo a la evaluación estructural

3.8 Métodos de Análisis de datos

En la investigación, posterior a lograr verificar los datos, se han evaluado por una estadística descriptiva.

3.9 Aspectos Éticos

Con respecto a los aspectos éticos se considera lo siguiente: “Los ingenieros deben promover y defender la integridad, el honor, y la dignidad de su profesión, contribuyendo con su conducta a que el consenso público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros, basado en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña”. (Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú , 2018)

IV. RESPUESTA DE LAS ENCUESTAS

1.- ¿Qué tiempo está en ejecución la obra?

En su gran mayoría la respuesta de los A.T.C. es que duraban en promedio de un mes y medio en cada obra que ejecutaban y solo un escaso número de ellos ha durado casi un año en obras de construcción.

2.- ¿Posee planos la obra?

La encuesta fue hecha a 12 A.T.C en diversas obras, el resultado fue que en su totalidad no contaban con planos completos de las diferentes especialidades.

Pero vale recalcar que al menos el 50% sí contaba al menos con uno de los planos que en su mayoría fue el de Arquitectura.

3.- ¿Presentaba el nombre y firma del Ingeniero los planos?

El 30% de los que tuvieron sus planos de construcción contaron con nombre y firma del Ingeniero responsable y el 20% no contaron con lo anteriormente mencionado.

4.- ¿Las obras visitadas contaron con supervisión en la especialidad?

A pesar de que las obras no contaban con planos de construcción firmados en su mayoría, sí presentaban un supervisor a cargo de la construcción que bien era Ingeniero Civil o Arquitecto, pero su estadía no era habitual.

5.- ¿Por motivo de dinero, ¿cuántas obras no han llegado a su culminación?

Según las encuestas realizadas el 10% sí culminó su obra y el 90% restante no culminaron por temas económicos.

6.- ¿Ocurrió accidentes laborando en obra?

El 90% respondieron que no tuvieron accidente en obra y el 10% si tuvieron accidente, pero fueron caídas no graves.

7.- ¿Emplean los EPP's?

Los equipos de protección personal en su mayoría no fueron usados correctamente y no todos contaron con ello. Se estima de acuerdo a la encuesta que la mayoría no suele usarlo por la incomodidad que les genera.

8.- ¿Qué tiempo viene laborando en San Martín de Porres?

Los A.T.C. el mayor tiempo que vienen laborando es de 35 años y en su mínimo es de 2 años.

9.- ¿Cuál es la dosificación, medidas, acero que usted utilizó para las zapatas cuando usted comenzó a laborar?

De acuerdo a la encuesta podemos determinar que el promedio de los resultados fueron los siguientes:

Cemento: 1, agua: 2.35, arena gruesa: 6, piedra: 6, piedra: 6, las dimensiones de la zapata: 1x1x1, refuerzo: Ø1/2, distribución: cada .@0.2.

EXPERIENCIA	CEMENTO	AGUA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES	REFUERZO	DISTRIBUCIÓN
2	1	1.5	8	8	1X1X1	Ø1/2	.@0.2
2	1	2.5	7	7	1X1X1.4	Ø1/2	.@0.2
7	1	1.5	4	4	1X1X1.3	Ø1/2	.@0.2
12	1	2	5	5	1X1X1	Ø1/2	.@0.2
15	1	2.5	4	4	1X1X1.1	Ø1/4	.@0.2
15	1	2	5	5	1X1X1	Ø1/4	.@0.1
20	1	2	4	7	1X1X1	Ø1/2	.@0.15
24	1	2.75	5	5	1X1X1	VACÍO	VACÍO
25	1	3	10	10	1X1X1	VACÍO	VACÍO
30	1	3	6	5	1.1X1.1X1.1	VACÍO	VACÍO
30	1	3.5	6	6	1X1X1	VACÍO	VACÍO
35	1	2	8	6	1X1X1	VACÍO	VACÍO
TOTAL	1.00	2.35	6.00	6.00	1X1X1	Ø1/2	.@0.2

Tabla 2: Dosificación, medidas, acero, usado en las zapatas

10.- ¿Cuál es la dosificación, cemento, medidas, acero que usted utilizó para los cimientos corrido cuando usted comenzó a laborar?

De acuerdo a la encuesta podemos determinar que el promedio de los resultados fueron los siguientes:

Cemento: 1, agua: 2.38, arena gruesa: 6.50, piedra: 6.50, dimensiones: 0.6X0.8.

EXPERIENCIA	CEMENTO	AGUA	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	DIMENSIONES
2	1	2		7	7	0.6X0.8
2	1	3		8	8	0.6X0.8
7	1	2		6	6	0.6X0.8
12	1	2		7	7	0.6X0.8
15	1	2		7	7	0.6X0.8
15	1	2		5	5	0.5X0.6
20	1	2		6	6	0.6X0.8
24	1	3.5		7	7	0.4X0.7
25	1	3		6	6	0.6X0.7
30	1	2		5	5	0.6X0.7
30	1	3		6	6	0.6X0.7
35	1	2		8	8	0.5X1
TOTAL	1.00	2.38		6.50	6.50	0.6X0.8

Tabla 3: Dosificación, medidas, usado en cimientos corridos

11.- ¿Cuál es la dosificación, medidas, acero, dimensiones, que usted utilizó para las zapatas cuando usted comenzó a laborar?

De acuerdo a la encuesta podemos determinar que el promedio de los resultados fueron los siguientes:

Cemento: 1, agua: 1.90, arena gruesa: 5.33, medidas: 0.3x0.3, refuerzo: 4Ø1/2", estribos: Ø1/4".

EXPERIENCIA	CEMENTO	AGUA	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	MEDIDAS	REFUERZO	ESTRIBOS
2	1	2.1		5		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
2	1	2.1		4		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
7	1	1.5		4		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
12	1	2.2		5		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
15	1	2.1		5		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
15	1	1.5		6		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
20	1	1.9		6		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
24	1	1.6		6		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
25	1	2		6		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
30	1	1.9		6		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
30	1	1.8		5		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
35	1	2.1		6		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"
TOTAL	1.00	1.90		5.33		0.3x0.3	4Ø0.5"	Ø0.25"

Tabla 4: Dosificación, medidas, usado en las columnas

12.- ¿Cuál es la dosificación, medidas, acero, dimensiones, que usted utilizó para las zapatas cuando usted comenzó a laborar?

De acuerdo a la encuesta podemos determinar que el promedio de los resultados fueron los siguientes:

Cemento: 1, agua: 2.01, arena fina: no dieron uso de ello, arena gruesa: 4.75, piedra: 4.79, medidas: e=0.20m, e=0.18m, refuerzo: Ø1/2", estribos: no dieron uso de ello.

EXPERIENCIA	CEMENTO	AGUA	ARENA FINA	ARENA GRUESA	PIEDRA	MEDIDAS	REFUERZO	ESTRIBOS
2	1	1.5	vacío	4	4	e=0.20m	Ø0.5"	vacío
2	1	1.5	vacío	4.5	4.5	e=0.20m	Ø0.5"	vacío
7	1	1.4	vacío	4	4	e=0.20m	Ø0.5"	vacío
12	1	1.4	vacío	5.5	6	e=0.20m, e=0.18m	Ø0.5"	vacío
15	1	2.8	vacío	4	4	e=0.25m	Ø0.5"	vacío
15	1	1.6	vacío	4	4	e=0.25m	Ø0.5"	vacío
20	1	1.6	vacío	5	5	e=0.20m, e=0.18m	Ø0.5"	vacío
24	1	3	vacío	6	6	e=0.20m, e=0.18m	Ø0.5"	vacío
25	1	3	vacío	5	5	e=0.25m	Ø0.5"	vacío
30	1	1.6	vacío	4.5	4.5	e=0.20m, e=0.18m	Ø0.5"	vacío
30	1	2.9	vacío	5	5	e=0.25m	Ø0.5"	vacío
35	1	1.8	vacío	5.5	5.5	e=0.20m, e=0.18m	Ø0.5"	vacío
TOTAL	1	2.01	vacío	4.75	4.79	e=0.20m, e=0.18m	Ø0.5"	vacío

Tabla 5: Dosificación, medidas, refuerzos usado en las losas

13.- ¿Cuál fue la dosificación del mortero que usted usó cuando comenzó a laborar?

De acuerdo a la encuesta podemos determinar que el promedio de los resultados fueron los siguientes:

Cemento: 1, agua: 2.61, arena gruesa: 9

EXPERIENCIA	CEMENTO	AGUA	ARENA GRUESA
2	1	1	8
2	1	3.8	8.5
7	1	3.7	9
12	1	1.5	9.5
15	1	1.6	9
15	1	3.7	10
20	1	3	8
24	1	3	9

25	1	3.5	8.5
30	1	2	8
30	1	2	10
35	1	2.5	10.5
TOTAL	1	2.61	9.00

Tabla 6: Dosificación del mortero para asentar el ladrillo

14.- ¿Cuál es la medida del mortero que se utiliza para el asentado de ladrillos?

Con respecto a los resultados obtenidos se pudo apreciar que la mayoría utilizó un espesor de 2.5 c.m. como máximo y 1.5 como mínimo.

15.- ¿Cómo realiza el llenado de los sobrecimientos?

La gran parte no llena el sobrecimiento con el mismo concreto de las columnas, por ello usan como separación el encofrado.

16.- ¿Cuál es el muro que se usa con más frecuencia?

Se usa con más frecuencia el muro de sogá, ya que es usado en cualquier zona de la vivienda.

17.- ¿Cuál es el ladrillo que hace uso en los muros?

La mayor parte fue su respuesta que en la primera planta hacen uso del ladrillo King Kong y en las plantas superiores hacen uso del ladrillo pandereta y también influye la economía de los propietarios.

18.- ¿Cuál es la medida del traslape que se usa para el acero de la segunda planta?

De acuerdo a la encuesta realizada, la gran parte su respuesta fue de 0.60 m que utilizan de traslape para el empalme del acero de la columna de la segunda planta.

EXPERIENCIA	TRASLAPE
-------------	----------

2	0.30 m
2	0.45 m
7	0.5 m
12	0.40 m
15	0.45 m
15	0.60 m
20	0.35 m
24	0.35 m
25	0.60 m
30	0.60 m
30	0.60 m
35	0.60 m
TOTAL	0.60 m

Tabla 7: Medida del fierro para el traslape

19.- ¿Cuál es su opinión con respecto a la exposición de los fierros posterior a la ejecución de la construcción?

Esta fue su respuesta:

EXPERIENCIA	COMENTARIO
2	Colocar botellas
2	colocar capas de cemento
7	Colocar botellas
12	colocar pintura
15	aguaje
15	vaciado concreto simple
20	tubos que proteja al fierro
24	Colocar botellas
25	colocar capas de cemento
30	tubos que proteja al fierro
30	tubos que proteja al fierro
35	vaciado concreto pobre
TOTAL	

Tabla 8: Comentario de los encuestados sobre la exposición de los fierros de las columnas

20.- ¿Cuál es el lugar de almacenamiento de los materiales de construcción?

La mayor parte de las personas encuestadas su respuesta fue que lo almacenan en la vía pública.

V. FALLAS ESTRUCTURALES

5.1 Descripción de fallas estructurales

Las fallas pueden ocasionarse de dos formas:

- Existen fallas apropiadas que se les denomina falla funcional, se le conoce así cuando el comportamiento de los elementos estructurales se ha comportado de manera eficaz . De esta manera se cumplió lo que nos dice el (Reglamento Nacional de Edificaciones , 2018) : “Evitar pérdida de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos, minimizar los daños a la propiedad”.
- Cuando no resulta favorable se le conoce como colapso, es decir sus elementos estructurales no cumplen con las expectativas de las solicitaciones de cargas, por lo tanto, no cumple con la E-030 del (Reglamento Nacional de Edificaciones , 2018).

5.2 Tipo de fallas estructurales

Tenemos a las siguientes:

5.2.1 Falla por compresión

Esta falla es común en las columnas de concreto, es llamada también como aplastamiento, esta suele producirse cuando las cargas a las que están expuestas son mayores a la resistencia de compresión del concreto



Ilustración 16:Falla por compresión
fuelle: (Fallos más comunes en columnas de concreto armado, 2021)

5.2.2 Falla por tracción

Esta falla se puede visualizar en la zona de tracción producida por la flexión de una viga. Una viga cuando está sujeta a cargas perpendiculares a su longitud se flexiona, produciendo así zonas de compresión en la parte cóncava de la flexión y zonas de tracción en la parte convexa .

En la zona de convexa cuando se supera el esfuerzo máximo por tracción del concreto aparecerán fisuras perpendiculares a la longitud desde la superficie hasta el interior de la viga . (Luis Ronald Quiroz Peche, 2014)

5.2.3 Falla por flexión

Se produce cuando en una misma proporción aparece una falla por tracción y otra por compresión en las zonas cóncavas y convexas de la viga. Normalmente esta falla se produce de manera satisfactoria y obedece a un buen diseño . (Luis Ronald Quiroz Peche, 2014)



Ilustración 17:Falla por flexión

5.2.4 Falla por corte

Esta falla se produce cuando los muros no tienen una buena resistencia o careció de una cimentación adecuada, la presencia de ella es dada en fisuras diagonales en el muro portante.

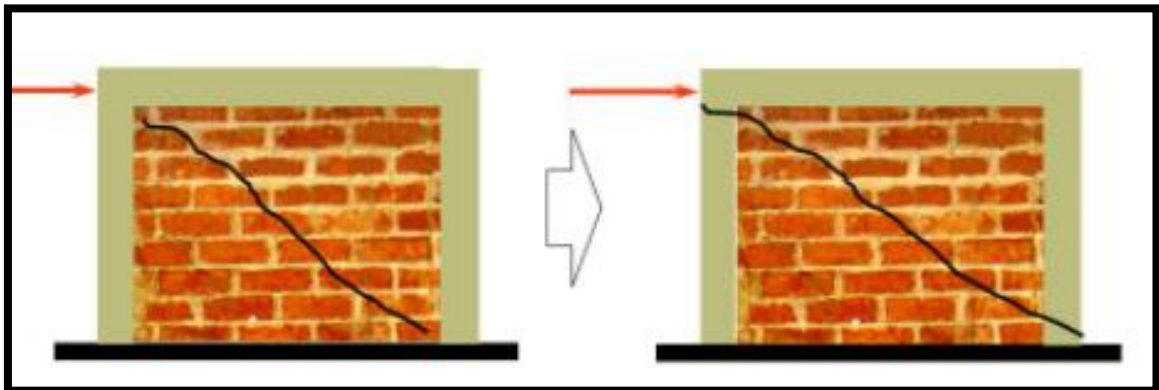


Ilustración 18:Fisura provocada por falla pro corte

VI. PROBLEMAS PRESENTES EN LAS CONSTRUCCIONES VISITADAS

6.1 “Muros portantes y no portantes hechos de ladrillo pandereta

Se le conoce como pandereta a los ladrillos de arcilla que tienen huecos paralelos a la superficie de asiento.

El problema que presenta la vivienda, es que los muros portantes y no portantes están hechos de este ladrillo, el cual no es recomendable pero sí el adecuado para tabiquerías, debido a que estos muros tendrían una falla a un tiempo muy próximo, estos ladrillos a corto tiempo suelen aparecerse grietas y producirse el colapso de las mismas por la baja resistencia.



Ilustración 19: Mal uso del ladrillo pandereta

6.2 Muros que carecen de viga solera

Los agentes tradicionales de construcción en su mayor parte dejan pasar por alto el confinamiento, por ello no construyen las vigas soleras que van sobre el muro, este es un problema en la construcción debido a que si ocurre un sismo estos trabajan independientes y se produciría grietas horizontales en la intersección de ellas haciendo que las columnas actúen a mayores fuerzas de corte superando a las que fueron diseñadas .



Ilustración 20: Muros sin viga solera

6.3 Muros sin confinar

Los muros deben tener confinamiento con la presencia de vigas de concreto armado y las columnas para que sean resistentes ante eventos sísmicos que la naturaleza nos sorprende, aquí podrán observar el error constructivo que se aplicó en esta vivienda que no tiene el confinamiento en todos los lados.



Ilustración 21: Muros que no están confinados en todos los lados

6.4 Desnivel en las losas y carencia de junta sísmica en viviendas

Las juntas sísmicas son importantes debido que al desplazarse dos viviendas puedan colisionar entre ellas ya que no solo se da de manera lateral sino rotativa, es por ello que puede colisionar con la vivienda a la espalda de la nuestra y en todos los contornos que esta coincida con otras.

Según nuestro (Reglamento Nacional de Edificaciones , 2021) nos dice que entre un edificio y otro la separación debe ser= $0.006 \times H$ (Altura de la edificación), esta separación no puede ser menor a 3 cm.

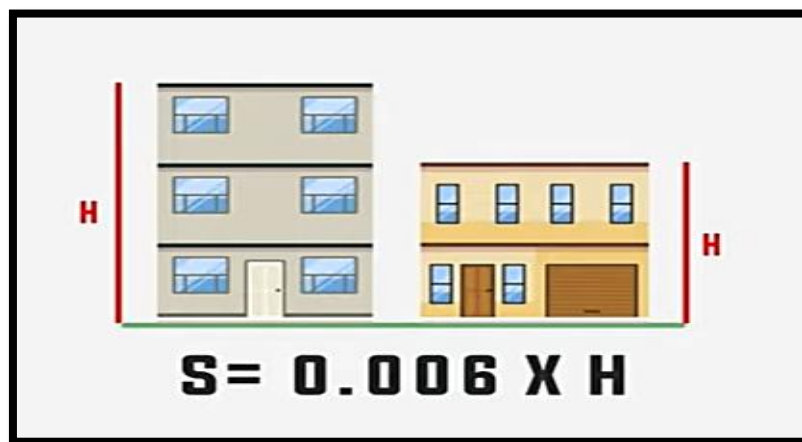


Ilustración 22: Separación entre edificaciones (Reglamento Nacional de Edificaciones , 2021)

Para ello podemos notar que en esta vivienda carece de junta sísmica y que la losa de techo se encuentra en desnivel y eso ocasionará un efecto de golpe entre el muro y la losa de ambas viviendas.



Ilustración 23: Viviendas sin junta sísmica y desnivel de losa de techo

6.5 Presencia de cangrejas

Estas se producen cuando el material usado para el encofrado presenta rajaduras, aberturas, entre otras esto hace que los elementos estructurales estén a la intemperie, otros de los factores para la formación de cangrejas es cuando el agregado grueso es superior a los $\frac{3}{4}$ ".

De acuerdo a los ensayos en laboratorio se puede concretar que las cangrejas disminuyen hasta un 45% de la f'_c del concreto.



Ilustración 24: Presencia de cangrejas

6.6 Exceso de distancia entre columnas

Según nuestro (Reglamento Nacional de Edificaciones , 2021) la distancia máxima centro a centro entre las columnas de confinamiento sea dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor que 5 m.

En esta vivienda podemos observar que no se respetó, producto de ello son las grietas en la parte central debido a que no están diseñadas para resistir fuerza vertical.



Ilustración 25: Separación mayor a la establecida Según el RNE



Ilustración 26:Grietas centrales en el muro

6.7 Fierro expuesto a la intemperie

Usualmente el personal de construcción deja el acero de la losa y columnas expuesto a la intemperie y esto produce la corrosión, lo cual haría que se reduzca la resistencia, por ello es recomendable echar lechada al acero para evitar su corrosión.

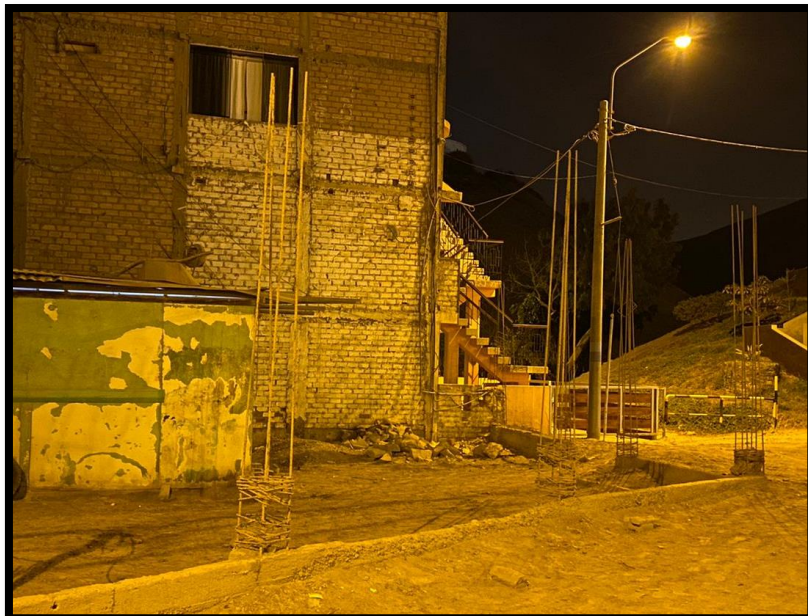


Ilustración 27:Fierro expuesto a la intemperie

VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

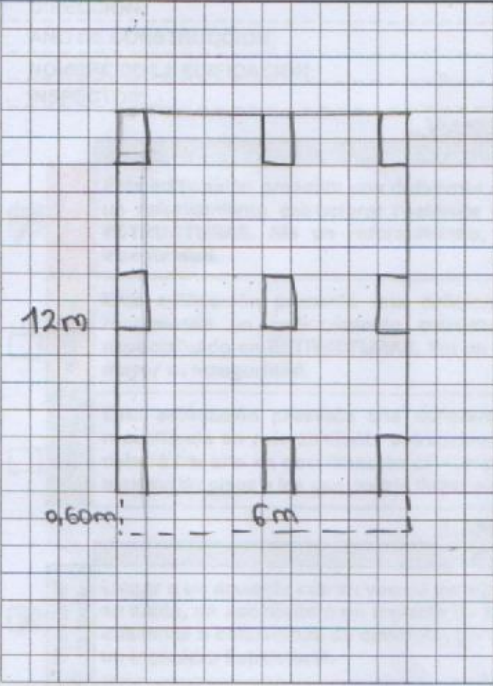
Al realizar todas las encuestas a las 12 viviendas que se localizaron entre la Calle Barranquita y los Incas, Calle Barranquita y los Ángeles, tuvimos los siguientes resultados que se mostrarán en la siguiente tabla.

EXPERIENCIA	GRADO DE VULNERABILIDAD
VIVIENDA N° 01	ALTO
VIVIENDA N° 02	ALTO
VIVIENDA N° 03	ALTO
VIVIENDA N° 04	ALTO
VIVIENDA N° 05	ALTO
VIVIENDA N° 06	ALTO
VIVIENDA N° 07	ALTO
VIVIENDA N° 08	ALTO
VIVIENDA N° 09	MEDIANA
VIVIENDA N° 10	ALTO
VIVIENDA N° 11	ALTO
VIVIENDA N° 12	ALTO
CONCLUSIÓN	EL 91.7% PRESENTA GRADO ALTO DE VULNERABILIDAD

Tabla 9:Tabla de resultados de la evaluación de vulnerabilidad estructural

Tenemos como resultado que el 91.7% son viviendas vulnerables sísmicamente debido a su incorrecto proceso constructivo, por no contar con personal de la especialidad y sin el material adecuado para una correcta ejecución.

Para poder concretar el grado de vulnerabilidad se contó con el formato UPAO para hacer la comparativa entre grado vs factor de vulnerabilidad, aquí se mostrará una de las 12 evaluaciones que se hicieron con este formato complementario.

	DIRECCION: <u>Barranquilla 1009 A</u> <u>San Martín de Porres</u> PROPIETARIO: <u>Melissa E.C</u> CEL: _____ N° PISOS: <u>2</u> AÑO DE CONSTRUCCIÓN: <u>45</u> INSPECTOR: <u>Claudia Sarmiento</u> FECHA: <u>28-01-2022</u> AREA TOTAL CONSTRUIDA: <u>72 m²</u> NOMBRE DE LA EDIFICACION: _____ USO: <u>Edificación común</u>
---	--

✓ Área techada

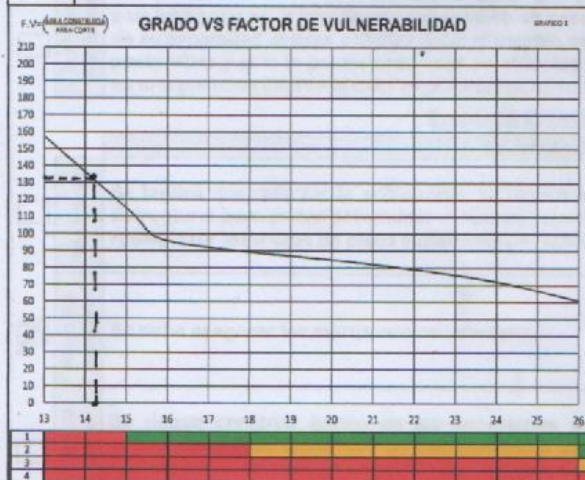
$$= (6 \times 12) + (6 \times 0,60) - (1 \times 2,17) = 73,43 \text{ m}^2$$

✓ Área de Columnas

$$A_c = 9 \times 0,25 \times 0,25$$

$$A_c = 0,56 \text{ m}^2$$

ESCALA: _____	
NUMERO DE OCUPANTES: <u>10</u>	AMENAZA POTENCIAL: DESPLOME DE MURO: ☒ TANQUE EN PENDULO INVERTIDO: ☐ POSTE DE ALUMBRADO: ☐
FALLAS: PISO BLANDO: ☐ MUROS SIN CONFINAR: ☒ COLUMNA CORTA: ☐ JUNTA SISMICA: ☐	



✓ FACTOR DE VULNE-
RABILIDAD

$$= \frac{A_r}{A_c} = \frac{73,43 \text{ m}^2}{0,56 \text{ m}^2}$$

$$= 131,125$$

EVALUACION FINAL: <u>Presenta un alto grado de vulnerabilidad</u>	EVALUACION DETALLADA: <u>NO</u>
COMENTARIOS: _____	

(*) El presente formato se ha diseñado para la aplicación a edificaciones de concreto construidas entre los años 1970 y 2014 en el Distrito de La Esperanza, la aplicación en otro sector debe estar acompañada de un estudio previo para su viabilidad.

Ilustración 28: Grado vs factor de vulnerabilidad

DIRECCION: _____

FECHA: _____

AÑO DE CONSTRUCCION: _____

USO: _____

NOMBRE DE LA EDIFICACION: _____

INSPECTOR: _____

1. VULNERABILIDAD GENERAL**RECOMENDACION**

☒	ALTA	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Baja intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en ESTRUCTURAS . Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
☐	MEDIANA	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Mediana intensidad, se recomienda un reforzamiento estructural realizado en coordinación con un profesional especializado en ESTRUCTURAS . Sin un reforzamiento, cualquier incremento de pisos hará aun mayor su inseguridad.
☐	BAJA	Esta edificación presenta una deficiente resistencia a sismos de Alta intensidad, NO se recomienda un reforzamiento estructural a menos que quiera construir mas pisos, para lo cual deberá hacerlo en coordinación con un profesional especializado en ESTRUCTURAS . El numero maximo de pisos a los que podría llegar sin reforzamiento son:

2. AMENAZAS POTENCIALES**RECOMENDACION**

☒	Desplome de muro	Llegar a un acuerdo con su vecino para poder asegurar los elementos que pueden provocar, por su caída, un accidente o un impacto en su techo. Estos elementos usualmente se refuerzan con columnas o columnetas de concreto, pero podrian usarse otras opciones con la coordinacion de un Ingeniero Estructural.
☐	Tanque en pendulo	Se debe construir una losa con minimo 3 apoyos, la losa debe ser resistente al peso del tanque y ademas debe estar reforzada con vigas y viguetas. Otra opcion podria ser apoyar el tanque sobre el techo del ultimo piso y no tratar de llevarla mas arriba si la economia no permite la construccion de una losa.
☐	Poste de alumbrado	Si el poste esta en el ingreso, puede solicitar a la empresa de suministro electrico que lo desplace a un lugar que no le impida una evacuacion en caso de sismos. En caso de encontrarse muy cerca de su propiedad debera solicitar igual el cambio de posicion debido a que en un evento sismico el poste vibra y esto le puede ocasionar un chicoteo contra su edificacion. Si el poste se encuentra en una posicion diferente a las mencionadas no habra que solicitar el cambio.

3. FALLAS ESTRUCTURALES**RECOMENDACION**

☐	Piso blando	Se tendrá que reforzar la edificación, se tendrá que trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para poder determinar el tipo de reforzamiento. Una medida de prevención puede ser reemplazar los muros de pisos superiores por tabiques tipo Drywall.
☒	Muro sin confinar	Se debe asegurar los muros con columnas.
☐	Columna corta	Se deben construir juntas en las conexiones del muro con la columna. Estas juntas estan acompañadas de elementos de confinamiento en los extremos del muro, si este esta en pisos superiores, si se trata de un primer pisos puede solo requerir la junta.
☐	Junta sismica	Es necesario trabajar en coordinación con un Ingeniero Estructural para planificar avances en la construcción de la edificación, una medida preventiva podría ser aumentar la cantidad de muros que empiecen en el primer piso y continúen hasta el ultimo.

Ilustración 29: Reporte de resultados para propietarios

VIII. CONCLUSIONES

- a) El formato UPAO resultó ser factible para hallar el grado de vulnerabilidad de las viviendas, para hallarlo se tuvo que contar con los números de pisos, área construida y área de corte, las viviendas encuestadas son de uso común.
- b) La mayoría de las viviendas del país son construidas informalmente, debido a una inestabilidad económica y no tener la facilidad de poder contratar a profesionales de la construcción.
- c) El 100% de las viviendas son construidas con ladrillo pandereta.
- d) Los maestros de obra y el personal de construcción no tienen control de la dosificación del concreto por ello no se logra la resistencia requerida.
- e) Casi el 100% de las viviendas encuestadas presentan alta vulnerabilidad sísmica, no siendo aptas para la construcción de posteriores pisos.
- f) Se tuvo la presencia de viviendas con humedad en los muros causando eflorescencia en los ladrillos debido a ruptura de las tuberías.
- g) Se pudo concluir que por las prácticas de la autoconstrucción las viviendas son expuestas a vulnerabilidad sísmica estructural.
- h) De acuerdo a mi investigación es necesario difundir la cartilla informativa para que tengan conocimiento los propietarios, constructores de los daños que puede causar un mal proceso constructivo y tener en cuenta sugerencias técnicas para las construcciones de albañilería confinada.

IX. RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda dar uso al formato UPAO 2014 para hallar el grado de vulnerabilidad sísmica de un sector específico.
- b) El formato empleado se debe usar para viviendas no mayores a 4 pisos de uso común.
- c) Profundizar estudios de vulnerabilidad sísmica en el distrito San Martín de Porres.
- d) Es necesario el reforzamiento estructural para las viviendas que sufrieron de fisuras en los muros y en los elementos estructurales para que sean resistentes a futuros sismos.
- e) El formato UPAO, el cuestionario y las visitas a viviendas vulnerables deben seguirse realizando para seguir con la evaluación de vulnerabilidad y así poder dar las recomendaciones adecuadas para reducir el peligro sísmico.
- f) Es necesario construir con una buena configuración estructural y guiarnos de un profesional en la construcción para tener resultados eficientes.
- g) Es recomendable contar con alguna organización que pueda apoyar a realizar el reforzamiento estructural de las viviendas que están vulnerables sobre todo de las personas que cuentan con bajos recursos económicos.
- h) Seguir con esta línea de investigación para futuras soluciones estructurales de los problemas que puedan existir en las viviendas de nuestra costa peruana.

X. PROPUESTA

DÍA	COSTO DE MOVILIDAD	ALIMENTOS	SUB-TOTAL	PERSONAL DE INVESTIGACIÓN	TOTAL
1	S/10.00	12	22	2	S/ 44.00
2	S/10.00	12	22	2	S/ 44.00
3	S/10.00	12	22	2	S/ 44.00
4	S/10.00	12	22	2	S/ 44.00
5	S/10.00	12	22	2	S/ 44.00
6	S/10.00	12	22	2	S/ 44.00
RESULTADO					S/ 264.00

Tabla. 10 Costo de movilidad

DÍA	REQUERIMIENTO	COSTO	SUB-TOTAL	TOTAL
1	INFORMACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARTIN DE PORRES	1	S/50.00	S/50.00
2	IMPRESION DE LAS CARTILLAS INFORMATIVAS (1/2 MILLAR)	500	S/5.00	S/2,500.00
3	VISITA A LAS VIVIENDAS PARA LA ENTREGA DE LAS CARTILLAS	500	S/5.00	S/2,500.00
RESULTADO			S/5,050.00	

Tabla. 11 Costo de las cartillas informativas

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- A.V., R. S. (2016). *Vulnerabilidad sísmica del Centro Histórico de Tapachula, Chiapas, con el método del Índice de Vulnerabilidad*. . Chiapas.
- Alva Velasquez , G. J., & Bendezu Carranza , R. A. (2016). *DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA ZONA PPJJ LA LIBERTAD-CHIMBOTE*. Chimbote .
- Ángel Francisco, S. B. (1998). "Construcciones de albañilería – Comportamiento sísmico y diseño estructural". Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Angulo, W. (Martes de Setiembre de 2017). *RPP Noticias* . Obtenido de <http://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-sonconstruidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934>
- Arevalo Casas, A. S. (2020). *"Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de"*. Lima .
- Cabello Sakuray , H. A., & Apaza Pasaca , F. J. (2018). *ESTIMACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA CONSTRUIDAS CON BLOCKER II EN EL DISTRITO DE ALTO DE LA ALIANZA, TACNA - 2018*. Tacna .
- CAICEDO, C. (1994). *Vulnerabilidad sísmica de edificios* . . España: CIMNE .
- Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú . (2018).
- Comercio, E. (14 de Octubre de 2019). *Caída del Techo en Salón de Recepciones dejó 6 muertos, Huancán*.
- Corredor, O. E. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Miguel de la ciudad de Cartagena*. Cartagena.
- Cruz García , A. U. (2016). *PROCESOS DE URBANIZACIÓN DE LO INFORMAL A LO FORMAL. LAS COLONIAS DIVISIÓN DEL NORTE Y PROMOTORES SOCIALES DEL MUNICIPIO DE DURANGO* . Durango .
- Cutisaca Laura , A. J. (2020). *Validación estructural de viviendas informales construidas en Huancayo metropolitano hasta el año 2017*. Huancayo .
- Díaz, R. L. (2019). "Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada". Barcelona,España: Universidad Politécnica de Cataluña.

Estrada Arana , K. P., & Vivanco Pesántez , N. A. (2019). *EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA, ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DISEÑO DEL REFORZAMIENTO DE UNA VIVIENDA DE TRES PISOS UBICADA EN EL NORTE DE QUITO-ECUADOR*. Quito .

Fallos más comunes en columnas de concreto armado. (29 de Setiembre de 2021). Obtenido de Arqzon: <https://arqzon.com.mx/2021/09/29/fallos-mas-comunes-en-columnas-de-concreto/>

Forbes Staff. (Sábado de Agosto de 2021). Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/terremoto-en-haiti-deja-al-menos-300-muertos/>

Gracia Bendezú , L. (15 de Agosto de 2017). *10 años después: 5 aspectos que debes conocer del terremoto en Pisco*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/peru/ica/cinco-aspectos-terremoto-2007-debes-conocer-noticia-450334-noticia/>

Herbert Martin Cucho Salinas, K. M. (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad estructural aplicando el método Hirosawa para determinar la seguridad sísmica del Hospital Regional de Lambayeque*. Lima.

Hernández Collazos , L. A. (2020). *IMPACTO DE LA REGULARIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES DURANTE EL PERIODO 2015-2018*. Lima .

Hernández Collazos , L. A. (2020). *IMPACTO DE LA REGULARIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL EN EL DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES DURANTE EL PERIODO 2015-2018*. Lima.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado , C., & Baptista Lucio , M. d. (2006). *Metodología de la Investigación-Quinta Edición*. México: McGRAW-HILL.

Horiuchi, J. K. (2016). *Manual para la reducción del riesgo sísmico de viviendas en el Perú*. Lima .

INSTITUTO Geológico, M. y. (2015). *Peligros geológicos en el área de*. Lima.

Izaguirre Koster , I. R. (2016). *La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016*. Lima.

Lopez Lopez, C. B. (2019). *EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EDIFICACIONES INSPECCIONADAS CON LA PLANILLA ATC 21 SOMETIDAS A UNA SOLICITACIÓN SÍSMICA EN LA URB. LAS GARDENIAS DEL DISTRITO DE ATE*. Lima.

Luis Ronald Quiroz Peche, V. A. (2014). *“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". Trujillo .

Marín Uribe, L. S. (2020). *EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DISEÑADA POR EL MÉTODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE SEGÚN EL REGLAMENTO NSR-10*. Medellín .

Molina, A. S. (2018). "Ingeniería Sísmica". Santa Fe de Bogotá., Colombia: Ediciones Uniandes.

Montejo Ortegón , N., & Prado Ayala , J. A. (2017). *CARTILLA PREVENTIVA E INFORMATIVA SOBRE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN BOGOTÁ DE 2 A 5 PISOS*. Bogotá .

Noel Vargas , J. A. (2019). *EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO ITALIANO PARA DETERMINAR EL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE LA QUINTA LOS VIRREYES DEL RÍMAC*. Lima.

Omar Enrique Barrera Ramos, O. D. (2015). *DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN LAS CASAS COLONIALES UBICADAS EN EL BARRIO DE SAN DIEGO DE LA CIUDAD DE CARTAGENA*. Cartagena.

Otavalo Alba , J. H. (2017). *DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES QUE AUMENTAN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL ECUADOR*. Quito.

Pineda Magino , E. R. (2017). *Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del Río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima 2017*. Lima.

R., A. G. (2015). *Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada de la zona de PPJJ La Libertad-Chimbote*. Chimbote : Universidad Nacional Del Santa.

Ramirez Cotera , R. O. (2019). *LA INFORMALIDAD EN LAS CONSTRUCCIONES COMO FACTOR DETERMINANTE DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE LAS VIVIENDAS* . Lima .

Reglamento Nacional de Edificaciones . (2021). MEGABYTE S.A.C.

Reglamento Nacional de Edificaciones E-030. (2018). Lima: Megabyte.

Rivas Medina , M. F. (2018). *ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO-COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS ESTRUCTURALES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA Y*

ALBAÑILERÍA ARMADA EN UN VIVIENDA DE 03 NIVELES EN LA CIUDAD DE PIURA. Piura.

- Rodríguez Zavaleta, J. M. (2005). *Aplicación del método italiano del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas del asentamiento humano El Altillo en el distrito del Rímac.* Lima : Universidad Nacional de Ingeniería.
- S.R., J. (2020). *VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI Y PETRINI EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, EN JAÉN, AÑO.2019.* Jaén. Jaén .
- Shakya, M. (2014). *Seismic vulnerability assessment of slender masonry structures.* Aveiro .
- Stewart, A. C. (2020). *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de.* Lima.
- Tamayo y Tamayo , M. (2002). *El Proceso de la Investigación Científica.* México: Limusa.
- USGS. (2021). *El terremoto de Haití deja ya más de 2.100 muertos y casi 10.000 heridos.* *BBC NEW MUNDO.*
- Vargas, H. G. (1986). “Conceptos estructurales: diseño sismo-resistente de edificios”. Lima , Perú : Pontificia Universidad Católica del Perú.
- W., A. (26 de Septiembre de 2017). *Capeco: El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto.* Obtenido de <https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934>

VII. ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN







