

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luís I
Etapa, Nuevo Chimbote – Santa – Ancash**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Michael Oswaldo Rosales Rodríguez

Asesor:

Flores Reyes Gumercindo (ORCID: 0000-0002-2305-7339)

Chimbote – Perú

2021

Índice

Palabras clave – Key words – Línea de investigación.....	1
Título de la investigación	2
Resumen	3
Abstract.....	4
Índice	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras	iv
Índice de gráficos.....	8
I. INTRODUCCIÓN	5
II. METODOLOGÍA	37
III. RESULTADOS	42
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	59
V. CONCLUSIONES.....	60
VI. RECOMENDACIONES	62
VII. AGRADECIMIENTO	63
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
IX. ANEXOS.....	66

Índice de tablas

Tabla N°1: Viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Villa San Luís I Etapa	
39	
Tabla N°2: Niveles de confianza para muestra	40
Tabla N°3: Descripción de viviendas en el Asentamiento Humano Villa San Luís I	
Etapa	43
Tabla N°4: Ubicación de calicatas en el Asentamiento Humano Villa San Luís I Etapa	
.....	43
Tabla N°5: Propiedades físicas del suelo en el Asentamiento Humano Villa San Luís I	
Etapa	44
Tabla N°6: Propiedad mecánica del suelo en el Asentamiento Humano Villa San Luís I	
Etapa	45
Tabla N°7: Esclerometría en viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luís I	
Etapa	46
Tabla N°8: Irregularidad en planta de las viviendas del Asentamiento Humano Villa San	
Luís I Etapa.....	48

Índice de figuras

Figura N°1: Detalle de muro de albañilería confinada	11
Figura N°2: Vivienda construida con Albañilería confinada	10
Figura N°3: Distancia focal y epicentro	17
Figura N°4: Relación Geométrica entre foco y sitio	18
Figura N°5: Distribución de placas tectónicas	19
Figura N°6: Vulnerabilidad baja- irregularidad en planta.....	25
Figura N°7: Vulnerabilidad media- irregularidad en planta.....	25
Figura N°8: Vulnerabilidad alta- irregularidad en planta.....	26
Figura N°9: Cantidad de muros en ambas direcciones.....	27
Figura N°10: Clasificación de Zonas Sísmicas en el Perú	28
Figura N°11: Cantidad de muros en las dos direcciones.....	28
Figura N°12: Cantidad de muros en las dos direcciones.....	29
Figura N°13: Irregularidad en altura	30
Figura N°14: Irregularidad en altura	30
Figura N°15: Irregularidad en altura	30
Figura N°16: Calidad de las juntas de Pega de Mortero	31

Índice de gráficos

Gráfico N°1: Resultado porcentual de irregularidad en planta	48
Gráfico N°2: Resultado porcentual de cantidad de muros en dos direcciones.....	49
Gráfico N°3: Resultado porcentual de irregularidad en altura	50
Gráfico N°4: Resultado porcentual de juntas de pega de mortero	51
Gráfico N°5: Resultado porcentual de tipo y disposición de las unidades de mampostería	52
Gráfico N°6: Resultado porcentual de calidad de los materiales	53
Gráfico N°7: Resultado porcentual de muros confinados y reforzados	54
Gráfico N°8: Resultado porcentual de detalles de columnas y vigas de confinamiento	55
Gráfico N°9: Resultado porcentual de vigas de amarre o corona.....	56
Gráfico N°10: Resultado porcentual de las características de las aberturas.....	57
Gráfico N°11: Resultado porcentual de entrepiso	58
Gráfico N°12: Resultado porcentual de amarre de cubiertas	59

Palabras clave:

Tema : Vulnerabilidad sísmica
Especialidad : Estructuras

Key words:

Theme : Seismic vulnerability
Speciality : Structures

Línea de investigación - OCDE

Línea Estructuras
Área Ingeniería y Tecnología
Sub-área Ingeniería Civil
Disciplina Ingeniería Civil



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luís I Etapa, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash**" del (a) estudiante: **ROSALES RODRIGUEZ MICHAEL OSWALDO**, identificado(a) con Código N° **1109100589**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 19 de octubre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo
Chimbote- Santa- Ancash

Resumen

El objetivo principal del presente proyecto de investigación es determinar la vulnerabilidad sísmica de las moradas en Villa San Luís I Etapa, ubicada en la jurisdicción de Nuevo Chimbote. Para lograr este objetivo, se llevaron a cabo una investigación descriptiva centrada en analizar las tipologías, metodologías, fallas arquitectónicas, métodos productivos y estructurales de las casas edificadas en su totalidad sin la recomendación de un profesional adecuado y sin el conocimiento técnico necesario, incluyendo la falta de aplicación de las reglas de edificación.

Se determinará de vulnerabilidad sísmica en la población de Villa San Luís I Etapa, específicamente en las manzanas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L y LL, utilizando 15 viviendas como muestras representativas, esto se ejecutó usando una intervención técnica llegando a concluir en los métodos productivos muestran un regular estado de conservación. asimismo, la evaluación revela que las viviendas tienen un estado de conservación regular y muestran una debilidad estructural de grado medio debido a varios problemas identificados durante la inspección. Estos problemas incluyen la mala ubicación de juntas, exposición y corrosión del acero de refuerzo debido a un mal encofrado, falta de arriostre en las edificaciones con tabiques, desnivel en las losas aligeradas y la ausencia de juntas sísmicas.

Posteriormente llegamos a la conclusión con el uso del Método AIS para establecer la fragilidad sísmica de las viviendas en Villa San Luís I Etapa nos ayudara a manifestar que, para ejecutar estimaciones sísmicas de cantidades numerosas de casas, no se requieren ni evidencian análisis muy precisos, pero se solicita juicios y culturas técnicos, indicando que la vulnerabilidad es media.

Abstract

The main objective of this research project is to determine the seismic vulnerability of the homes in Villa San Luís I Etapa, located in the jurisdiction of Nuevo Chimbote. To achieve this objective, a descriptive research was carried out focused on analyzing the typologies, methodologies, architectural failures, productive and structural methods of the houses built in their entirety without the recommendation of a suitable professional and without the necessary technical knowledge, including the lack of application of building rules.

Seismic vulnerability will be determined in the population of Villa San Luís I Stage, specifically in blocks A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L and LL, using 15 homes as samples representative, this was executed using a technical intervention, concluding that the production methods show a fair state of conservation. Likewise, the evaluation reveals that the homes are in a fair state of conservation and show medium-grade structural weakness due to several problems identified during the inspection. These problems include poor location of joints, exposure and corrosion of reinforcing steel due to poor formwork, lack of bracing in buildings with partitions, unevenness in lightened slabs, and the absence of seismic joints.

Subsequently we came to the conclusion with the use of the AIS Method to establish the seismic fragility of the homes in Villa San Luís I Stage will help us to show that, to carry out seismic estimates of numerous numbers of houses, very precise analyzes are not required or evidenced, but technical judgments and cultures are requested, indicating that the vulnerability is medium.

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro país se encuentra en la zona de mayor movimiento telúricos presentes en la tierra, nuestro país ha enfrentado acontecimientos telúricos de desiguales dimensiones cuyos efectos son manifestados con pérdidas humanas y materiales (Castillo & Alva, 1993). Aun sabiendo esto, no se le da jerarquía al estudio de la debilidad sísmica en franjas habitables por personas, pero si examinamos el escenario organizado de la residencia en el Perú hallaremos dificultades frecuentes en gran parte de los países vecinos y si consideramos su comportamiento sísmico asumiremos consecuencias equivalentes a eventos pasados. Esto se basa a que trabajan en la edificación de sus propias residencias sin apoyo de un profesional; como también, las poblaciones rechazadas las que invaden de edificar construcciones para haberes comunes, por eso la auto construcción informal es un problema grande que enfrenta el presente gobierno el cual representa alrededor del 70% de las residencias en el País (MVCS, 2018).

En Villa San Luís I Etapa, en los registros XII de Urbe y VII de Morada del año 2017, se encontró un crecimiento al año del 1.3%, este desarrollo aporta como resultado la escasez elemental de los moradores a la adquisición a una residencia. Esto exige a los moradores, operarios y maestros de obra, sin conocimientos técnicos o profesionales, a construir sus distribuciones alocadamente y gran parte de estas casas inconsecuentes son sensibles ante las catástrofes y se desploman, produciendo incalculables pérdidas financieras y vida (Mosqueira & Tarque, 2005).

Las indagaciones de este tipo nos accederán a tener un informe de la debilidad sísmica de las construcciones tasadas, y consiguientemente se pondrá en marcha un plan orientado a mitigaciones de riesgos en edificaciones que muestren un mayor grado de vulnerabilidad y sean un riesgo para los individuos que habitan en ella.

Para seguir con el desarrollo de la actual indagación se tuvo que acopiar variedad de información de otras investigaciones relacionadas al tema realizadas con anterioridad, con el motivo de considerarlas como antecedentes y dentro de estos trabajos se tiene lo planteado por el autor Barrera, O. & Nieves, O. (2015) en su tesis titulada: “Determinación de la Vulnerabilidad en las Casas Coloniales Ubicadas en el Barrio de

San Diego de la Ciudad de Cartagena” situada en Colombia, Tuvo como meta establecer la vulnerabilidad de las viviendas antiguas del barrio San Diego a partir del procedimiento adjetivo designando índice de debilidad, A través de una investigación bibliográfica de cada uno de las medidas que acomodan al procedimiento manejado, una tasación de las referencias en el argumento, se ejecutó un reconocimiento visual y minuciosa usando un registro fotográfico, cálculos y levantamiento de la propiedad, logrando una indagación de tipo descriptivo. Para la compilación de la averiguación primaria se cogieron cinco modelos determinadas del sector elegidas por los integrantes del plan en donde se involucraron casas de 1 y 2 pisos. Se encontró un índice de vulnerabilidad del 40.33%, lo que indicó que el barrio era altamente vulnerable. Se decidió que era necesario llevar a cabo una investigación cuantitativa para examinar de manera más detallada las estructuras presentes. La falta de diafragmas horizontales, el estado anómalo, la falta de muros estructurales y la calidad y colocación del sistema duro son las medidas acreditadas para que estas residencias sean más adecuadas. Esto llevó a la creación de representaciones que ayudaron a controlar las situaciones de debilidad en las casas del barrio San Diego.

Iparraguirre, L. (2018). Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir (Tesis de pregrado) Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú. Se Propuso como meta la estimación de la debilidad sísmica en residencias auto edificadas en un área específica, utilizando la sistemática de índices de debilidad de Benedetti-Petrini. Este análisis considera once medidas distintas, cada una con un peso de calidad que diferencia su importancia en la evaluación del grado de vulnerabilidad de las viviendas ante eventos sísmicos. Los resultados del estudio a 16 viviendas muestran la distribución de las viviendas según su grado de vulnerabilidad, se estableció que el 68.75% de las viviendas tienen un grado de vulnerabilidad media-alta, el 18.75% tienen un grado de debilidad media-baja, y posteriormente el grado de vulnerabilidad baja y alta invaden una proporción del 6.75% cada uno. Estos porcentajes indican que la mayoría de las viviendas evaluadas tienen un grado significativo de vulnerabilidad sísmica. Las razones se atribuyen a varias particularidades perjudiciales en las

construcciones estudiadas, el tipo de suelo (S3) predominante en la zona de estudio contribuye a la vulnerabilidad sísmica, el 87.5% de las viviendas muestra una baja resistencia estructural, lo que aumenta su vulnerabilidad ante eventos sísmicos, anomalías en planta, el 75% de las viviendas presentan irregularidades en la distribución o diseño de la planta, lo cual puede afectar su capacidad de resistir sismos, el 81.25% de las construcciones superan el máximo permisible en cuanto al espacio entre paredes, lo que puede influir en su estabilidad ante sismos.

Vulnerabilidad Sísmica de viviendas del centro poblado menor, Huanchaquito Bajo – Huanchaco – Trujillo – La Libertad 2018 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú, el objetivo planteado fue realizar un estudio de la debilidad sísmica estructural en las residencias del centro poblado (CP) menor de Huanchaquito Bajo. Para llevar a cabo este análisis, se siguieron varios procesos; el estudio de topografía y mecánica del suelo, se analizó la topografía del terreno, determinando que era principalmente plano con pendientes transversales menores al 10 % y pendientes longitudinales menores al 3 %; además, se evaluó la mecánica del suelo, encontrando que la capacidad portante variaba entre 0.6 a 0.9 kg/cm²; la identificación de particularidades estructurales y tipología, se identificaron las particularidades estructurales destacadas y se definió la tipología estructural de las casas, se menciona que las distribuciones de albañilería confinada eran el sistema estructural sobresaliente; la evaluación del estado de conservación y vida útil de las viviendas, se evaluó el estado de conservación de las viviendas y se determinó que tenían un promedio de 35 años de antigüedad, con una vida útil promedio de 50 años, se indicó que el estado de mantenimiento era regular debido a la influencia de agentes externos como el salitre y la corrosión; determinación de vulnerabilidad sísmica del sistema productivo, se determinó la vulnerabilidad sísmica del sistema productivo predominante, examinando el comportamiento dinámico de casas de 1, 2 y 3 niveles, se utilizó un análisis sísmico resistente que tuvo en cuenta datos históricos e identificación de fallas estructurales. Se concluyó que las casas del CP de Huanchaquito Bajo presentaban una debilidad sísmica de nivel medio. Todos estos pasos se llevaron a cabo de acuerdo con las normas vigentes, como la Reglamentación

Nacional de Edificaciones (RNE), las Normas Técnicas Peruanas (NTP), la Dirección General de Construcción y Saneamiento (DG) 2018 y la American Society for Testing and Materials (ASTM).

De manera semejante, Babilón, C. (2018) en su tesis que lleva el título: “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de los Establecimientos Educativos del Distrito de Túcume Empleando los Métodos Italiano y Colombiano (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chiclayo – Perú, tuvo como finalidad analizar la debilidad sísmica en instituciones educativas del Distrito de Túcume, utilizando metodologías de técnicas cualitativas el método italiano del índice de vulnerabilidad perfeccionado por Benedetti y Petrini en 1984, así como el procedimiento colombiano del AIS perfeccionado por la Asociación de Ingeniería Sísmica de Colombia (AIS). Según los resultados obtenidos en la investigación, en la Institución Educativa Pública "Federico Villarreal" del Distrito de Túcume, la debilidad sísmica se ha clasificado como "Debilidad Baja" en ambas metodologías evaluadas (colombiana e italiana), con un porcentaje del 100% del total en ambas categorías. Asimismo, se ha identificado que los mayores índices de daño, según el ATC-13 (1985), fueron de 12.42% para los mecanismos "A" y "E" (daño moderado) y de 13.10% para el mecanismo "G" (también daño moderado).

De manera semejante, Kemper, K. (2019) en su tesis que lleva el título: “Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica den la I.E. República Federal Socialista de Yugoslavia del Nivel Secundaria (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Nuevo Chimbote – Perú, el objetivo principal fue evaluar la resistencia sísmica de la estructura del edificio ante posibles deslizamientos sísmicos y marcación plástica en caso de un movimiento sísmico, el edificio tiene dos niveles con una distribución de 3 aulas por nivel. Se utilizó un sistema tridimensional para el análisis, considerando la interacción de los elementos estructurales, se empleó el software 'Etabs' para llevar a cabo un análisis estático lineal, análisis dinámico lineal y un análisis estático no lineal llamado 'Pushover', siguiendo las normas técnicas peruanas E-030 de diseño sismo-resistente, E-020 de Cargas, E-060 de concreto armado y E-070 de albañilería, todas

aplicables al Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E), los desplazamientos máximos permitidos por las normas E-030 son de 0.007 para Concreto Armado y 0.005 para albañilería confinada; el análisis indicó que la construcción cumple con estos desplazamientos máximos permisibles, se observaron derivas máximas en las direcciones X-X e Y-Y, así como desplazamientos admisibles dentro del rango de trabajo definido. Se concluyó que la distribución estructural cumple con los desplazamientos máximos permisibles y que la construcción muestra una debilidad sísmica baja ante la solicitud de un evento sísmico, siguiendo la noción de "viga débil, columna fuerte". Es importante tener en cuenta estos resultados para garantizar la seguridad y resistencia sísmica del edificio ante posibles eventos sísmicos en la zona.

Por su parte, el autor Marchena, P. (2016), en su tesis: "Evaluación de la Debilidad Sísmica de las Casas de la Urb. La Caleta" en la ciudad de Chimbote - Perú Tuvo como meta determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras existentes, enfocándose en evaluar su capacidad para resistir amenazas sísmicas significativas. Se reconoce que las nuevas edificaciones incorporan avances en el diseño de estructuras que las hacen más seguras, pero dado que constituyen solo un porcentaje menor del total de las estructuras existentes, es crucial abordar la seguridad de las edificaciones existentes, se planteó la necesidad de desarrollar y aplicar técnicas para estimar el desempeño, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico de estas construcciones ya existentes. Estas técnicas están fundamentadas en consideraciones estocásticas, lo que implica tener en cuenta las incertidumbres relacionadas con la acción dinámica, las características materiales y estructurales de los edificios, así como los efectos resultantes, se realizó un muestreo representativo de edificaciones que son evaluadas utilizando una encuesta estructurada. Para la evaluación cuantitativa de los datos recopilados, se opta por utilizar el método italiano conocido como índice de vulnerabilidad, adaptado a las características de la Urb. La Caleta. Este análisis tiene como propósito proporcionar información que contribuirá a la municipalidad y a los organismos de defensa civil para desarrollar propuestas que reduzcan los daños que un sismo de gran intensidad podría ocasionar. En conclusión, el proyecto buscó mejorar la comprensión de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras existentes, con el fin de

proponer medidas de reforzamiento y recuperación que reduzcan el riesgo sísmico y mitiguen los daños potenciales ante sismos de gran magnitud.

Para culminar, Adrianzen, K. (2019). en su tesis: “Vulnerabilidad de las edificaciones de la Zona Industrial 27 de Octubre frente a máximas avenidas del Río Lacramarca – Propuesta de Solución 2017” en Nuevo Chimbote – Perú, el estudio fue la evaluación de vulnerabilidad de edificaciones ante máximas avenidas del Río Lacramarca en la Zona Industrial 27 de Octubre, llevado a cabo entre julio y diciembre de 2017. La investigación se basó en la fundamentación científica relacionada con máximas avenidas y vulnerabilidad, utilizando fuentes confiables como el Instituto Nacional de Defensa Civil y Alfredo Ollero Ojeda, la población y muestra de estudio consistieron en 212 edificaciones de la Zona Industrial 27 de octubre. La información se recopiló a través de la técnica de observación, utilizando una ficha técnica como instrumento. La evaluación de la vulnerabilidad se basó en cuadros estratificados del Manual Básico de Estimación de Riesgos del INDECI. Las conclusiones indican que la Zona Industrial muestra un nivel alto de vulnerabilidad frente a máximas avenidas del Río Lacramarca. Se recomienda la implementación de un Plan de Contingencia y Evacuación para preparar a la población de la Zona Industrial 27 de octubre y hacer frente a este tipo de eventos naturales.

A causa de que un sismo ocurra, se precisa detallar la sismicidad en el Perú que, según Tavera, (2005, p. 42), el Perú se encuentra ubicado en un territorio altamente sísmico debido a la interacción de dos placas tectónicas importantes: la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana. La Placa de Nazca se está subduciendo por debajo de la Placa Sudamericana en un proceso conocido como subducción, moviéndose de norte a sur en su borde oeste a una velocidad aproximada de 8 a 10 centímetros por año. Esta subducción es la principal causa de la actividad sísmica en la zona. La subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana ha dado lugar a la formación de la cordillera de los Andes, la cadena montañosa más larga y alta de América del Sur. Durante este proceso, la corteza terrestre se arruga y se eleva, creando las imponentes montañas y valles que caracterizan a los Andes.

La Mampostería o Albañilería se delimita aun grupo de mecanismos sujetas o pegadas entre sí con cierto material, como el mortero de barro o de cemento. El mortero está desarrollado por cemento, arena, cal y agua. (San Bartolomé, 2011).

En la Norma E.070 en su cap. II, Art. 3 funda los elementos de construcción y la categorización de la construcción, poseemos:

Albañilería Armada: es un sistema constructivo en el que se utilizan elementos de albañilería reforzados con acero para mejorar su resistencia y capacidad de carga. Este tipo de construcción involucra la inserción de refuerzos tanto horizontales como verticales en las perforaciones de los elementos de albañilería. Estos refuerzos están unidos a la estructura de albañilería utilizando mortero, creando un conjunto unitario que se comporta de manera similar al concreto armado en términos de resistencia y capacidad para soportar cargas. La colocación de refuerzos horizontales y verticales en la albañilería armada permite mejorar la capacidad de carga y la resistencia a esfuerzos, proporcionando una mayor estabilidad y seguridad a la estructura.



Fig. N°1: Detalle de muro de albañilería confinada

Albañilería Confinada: Desarrollada en losas macizas o aligeradas apuntaladas en paredes de ladrillo, en el contorno se ha situado compendios de concreto armado. Conjuntamente, dice Abanto (2013) que los compendios de concreto armado citados

aislamientos son 2 tipos: los verticales, acreditados como “columnas de amarre” y los planos conocidos como “vigas de amarre”, vigas soleras o vigas collar.



Fig. 02: Vivienda Construida con Albañilería Confinada

Albañilería No Reforzada: es un tipo de construcción en la que se utiliza principalmente ladrillos, bloques de concreto u otros elementos similares sin añadir refuerzos estructurales, como barras de acero o mallas metálicas. Este tipo de construcción tiene limitaciones en términos de resistencia y capacidad para resistir fuerzas sísmicas, lo que la hace vulnerable a daños durante un terremoto.

La Norma E-070 es una normativa de diseño sísmico utilizada en algunos países, que establece los requisitos y estándares para la construcción de edificaciones con el objetivo de asegurar su resistencia y seguridad ante sismos. En esta norma, se desaconseja fuertemente el uso de albañilería no reforzada en zonas sísmicas debido a su propensión a sufrir daños severos o colapsos durante un terremoto.

La Albañilería frente al Sismo

La albañilería es un método de construcción que utiliza unidades de albañilería, como ladrillos, bloques de hormigón o piedra, unidos con mortero para formar estructuras. Frente a los sismos, este tipo de construcciones puede verse afectado significativamente debido a su rigidez y fragilidad en comparación con otros sistemas constructivos más flexibles, los tipos de fallas comunes que suelen observarse en construcciones de albañilería durante un sismo: fallas de flexión y compresión, cuando se aplican fuerzas horizontales sobre la estructura durante un sismo. Pueden provocar agrietamientos y fracturas en muros y columnas, debilitando la estructura, fallas por cortante, son causadas por fuerzas laterales que generan deslizamientos entre las unidades de albañilería y el mortero que las une. Estas fallas debilitan la integridad estructural y pueden resultar en colapsos parciales o totales, desplome de muros, durante un sismo, los muros de albañilería pueden desplomarse si no están adecuadamente anclados o si presentan debilidades estructurales. Esto representa un grave riesgo para la seguridad de los ocupantes y puede resultar en pérdidas humanas y materiales, deterioro de juntas de mortero entre las unidades de albañilería son puntos débiles que pueden deteriorarse durante un sismo, comprometiendo la estabilidad de la estructura.

Albañilería no reforzada

Estas construcciones son particularmente vulnerables durante los sismos debido a su fragilidad y falta de capacidad para resistir las fuerzas sísmicas significativas. A continuación, se detallan las fallas características que pueden presentar las construcciones de albañilería no reforzada, según la descripción proporcionada por San Bartolomé (2011):

- **Movimiento de la losa de techo:** Esta falla ocurre cuando no hay suficiente refuerzo vertical para transmitir adecuadamente las fuerzas sísmicas desde el techo hacia las paredes, lo que puede resultar en movimientos inadecuados de la losa de techo.
- **Rasgadura entre paredes transversales y volcamiento:** Las uniones entre las paredes transversales pueden carecer de suficiente resistencia a la tracción para

transferir la carga sísmica perpendicular al plano de la pared, lo que puede llevar al deslizamiento o volcamiento de las paredes.

- Resquebrajadura Diagonal: Este tipo de grieta se produce cuando la fuerza de corte ejercida supera la resistencia al corte de la pared, resultando en grietas diagonales.
- Dinteles Interrumpidos: Después de que el concreto del dintel se seca, puede separarse de la albañilería, lo que debilita la estructura.
- Punzonamiento de la Albañilería: Pueden ocurrir fallas cuando elementos estructurales, como una escalera, descansan sobre una pared de albañilería no reforzada, lo que puede provocar perforaciones en la albañilería.
- Choque entre construcciones vecinas: La falta de juntas sísmicas adecuadas o insuficientes entre edificaciones vecinas puede resultar en daños significativos durante un sismo.
- Construcciones viejas con altura de piso muy elevada: Las construcciones antiguas con paredes altas son más propensas a sufrir daños durante un sismo debido a la falta de resistencia al corte en las paredes.
- Falta de Unión vertical en las paredes: La falta de conexiones verticales adecuadas entre las paredes puede debilitar la estructura y aumentar su vulnerabilidad sísmica.
- Colocación impropia de paredes: Una distribución no simétrica de las paredes en la planta del edificio puede afectar negativamente la resistencia y estabilidad de la estructura.

Albañilería confinada

La construcción confinada es un método comúnmente utilizado en la edificación de residencias y edificaciones multifamiliares de hasta 5 pisos, en nuestro país. Los problemas y deficiencias que mencionas pueden tener un impacto significativo en la seguridad y estabilidad de las construcciones confinadas, especialmente durante eventos sísmicos. Estos problemas incluyen:

- Uso insuficiente de columnas de confinamiento: La creencia errónea de que una sola columna puede confinar un muro, olvidando considerar la acción sísmica cíclica.
- Columnas demasiado espaciadas: La colocación inadecuada de las columnas puede hacer que la albañilería colapse ante fuerzas sísmicas perpendiculares a su plano.
- Expansión de fallas por corte en la mampostería: Las fallas en la mampostería pueden extenderse hacia los extremos de las partes de confinamiento debido a una mala construcción.
- Baja densidad de paredes: La falta de suficientes paredes puede comprometer la resistencia estructural en una o ambas orientaciones de la construcción.
- Secuencia inapropiada de edificación: Una secuencia incorrecta, como edificar primero las columnas antes que la albañilería, puede debilitar la estructura.
- Anclaje insuficiente del refuerzo: Problemas comunes surgen cuando el refuerzo vertical no penetra adecuadamente en la solera.
- Inadecuado traspaso de fuerza cortante: La transferencia incorrecta de la fuerza cortante desde la solera hacia el muro puede debilitar la estructura.
- Otros defectos en la edificación de muros confinados: Incluyen problemas como traslapes incorrectos, uso de ladrillos inadecuados, interferencias con tuberías, etc.

Albañilería armada:

Se refiere a problemas y fallas significativas que han ocurrido en construcciones realizadas con un procedimiento ordenado en el contexto de Popayán, Colombia. Estos problemas han llevado al colapso total de la construcción en algunos casos. Según la referencia de San Bartolomé (2011), los problemas identificados son los siguientes:

- Recubrimiento insuficiente del refuerzo vertical anclado en la cimentación.
- Presencia de "cangrejas" debido al llenado incorrecto de los alvéolos de las unidades con concreto fluido.
- Anclaje inadecuado del refuerzo interior en los elementos exteriores.
- Fallas por corte debido al alejamiento del recubrimiento del acero.

- Congestión de refuerzo en las celdas de los bloques.
- Fallas locales en las piezas huecas debido al desprendimiento de sus paredes.
- Ausencia de supervisión técnica durante el procedimiento de construcción de la edificación.
- La necesidad de colocar el refuerzo vertical con gran precisión en la cimentación para que su posición sea adecuada, evitando doblarlos en los alvéolos de la unidad.
- Utilización de una sola malla de refuerzo en los muros armados.
- Otras fallas locales en las piezas huecas debido al desprendimiento de sus muros.

Probables Causas de Falla Sísmica en Viviendas de Mampostería

Las fallas sísmicas en viviendas de mampostería pueden atribuirse a diversas causas relacionadas con el diseño estructural inadecuado, la elección de materiales débiles y la falta de refuerzo. Basándonos en la información proporcionada por Abanto (2013), estas son algunas de las probables causas de falla sísmica en viviendas de mampostería:

- **Materiales Débiles y Mala Calidad:** Utilización de materiales de construcción de baja resistencia como adobe o ladrillos de baja calidad que no poseen la capacidad necesaria para soportar cargas sísmicas.
- **Falta de Unión Adecuada:** Deficiente unión entre las paredes y el techo, así como entre las paredes transversales, lo que no permite una distribución adecuada de fuerzas en caso de un sismo.
- **Colocación Inadecuada de Elementos Resistentes:** Distribución inadecuada o insuficiente de elementos resistentes, como muros estructurales, que pueden llevar a desequilibrios y arqueos significativos en la estructura durante un terremoto.
- **Paredes sin Refuerzo (Muro Sin Confinar):** Falta de refuerzo en las paredes, lo que las hace más vulnerables a las fuerzas sísmicas y aumenta el riesgo de colapso durante un terremoto.

- Presencia de Grietas en Losas del Techo: Existencia de grietas extensas en las losas del techo, lo que invalida la hipótesis del diafragma horizontal rígido y debilita la integridad estructural.
- Paredes Portantes que no Llegan a la Propiedad: Paredes estructurales que no se extienden hasta la base de la edificación, resultando en "pisos blandos" que tienen poca rigidez en comparación con los pisos superiores.
- Construcción con Unidades Débiles y Perforadas: Empleo de unidades de albañilería con alto porcentaje de orificios perpendiculares a la cara de asiento y paredes muy delgadas, lo que crea modos de falla frágiles a compresión y reduce la resistencia sísmica de la estructura.

Sismología

Los asertos que se mencionan son definiciones y conceptos relacionados con la sismología, el estudio de los terremotos y las vibraciones de la corteza terrestre. siendo:

- Sismo: Vibraciones de la corteza terrestre causadas por diferentes fenómenos, incluyendo actividad volcánica, caída de techos de cavernas subterráneas y deslizamientos violentos de las placas tectónicas.
- Distancia epicentral (D): Distancia horizontal entre el punto de registro de un sismo y la proyección del foco sísmico en la superficie de la Tierra.
- Hipocentro: Punto en el interior de la corteza terrestre desde donde se origina un movimiento sísmico.
- Epicentro: Punto en la superficie terrestre sobre el hipocentro de un movimiento sísmico, donde se experimenta la intensidad máxima.
- Licuefacción: Pérdida de resistencia al corte de un suelo debido al aumento de presión de poros, lo que puede resultar en el colapso de edificaciones.
- Aceleración pico del suelo: Máxima aceleración experimentada por el suelo durante un corto período de tiempo durante un sismo.
- Acelerógrafos: Instrumentos diseñados para registrar movimientos intensos del suelo, generando registros llamados acelerogramas.

- Ondas sísmicas: Perturbaciones que transmiten energía a través de un medio material, generadas por la ruptura súbita y liberación de deformación acumulada en las placas tectónicas.
- Fallas geológicas: Fracturas en la roca debido a la superación de los límites de resistencia de los materiales de la corteza, irradiando ondas de esfuerzo.
- Sismicidad Regional: Cálculo de la actividad sísmica en una zona específica basándose en investigaciones, registros y tipologías tectónicas.
- Amenaza Sísmica o Peligro: Cuantificación de factores que influyen en el riesgo sísmico, incluyendo el epicentro y la magnitud del sismo.
- Sismicidad: Distribución temporal y espacial de los terremotos y sus efectos destructivos en la Tierra, documentada a partir de la recopilación de datos en catálogos sísmicos.

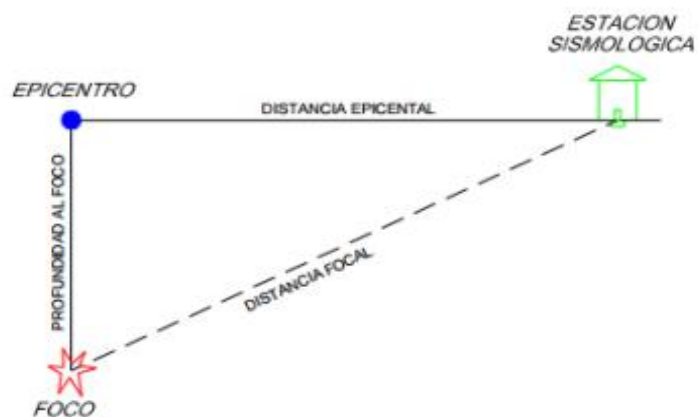


Figura 03: Distancia Focal y Epicentro

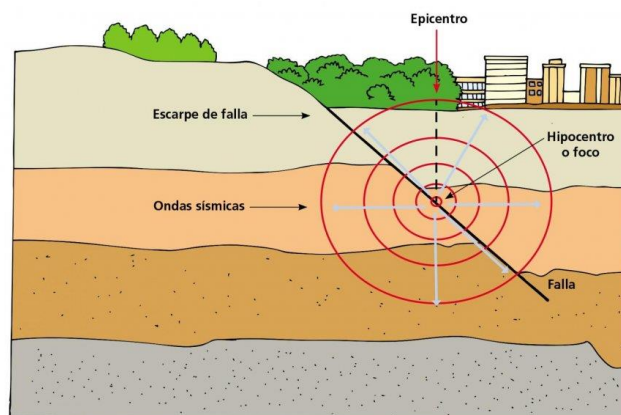


Fig. 04: Relación Geométrica entre foco y sitio

Clasificación de los Sismos

A. Por su Origen

Los sismos se pueden clasificar según su origen, y uno de los criterios principales es la interacción de las placas tectónicas. Esta clasificación se basa en la teoría de la tectónica de placas y se refiere a los sismos causados por la actividad de estas placas.



Figura 05: Distribución de Placas Tectónicas

Los diferentes cambios de temperatura y presiones producen que las piedras reconozcan de manera suficiente desigual en el territorio fuente de las catástrofes en el plano. Son diferentes tipos de fenómenos tectónicos que están relacionados con la actividad geológica y geofísica en la corteza terrestre.

1. Fallas de Desplazamiento Lateral: Estas fallas ocurren en campos tectónicos donde hay movimiento lateral entre bloques de rocas a lo largo de una superficie de falla. El desplazamiento es horizontal, y los bloques de roca se mueven en direcciones opuestas o en la misma dirección, pero a velocidades diferentes.

2. Fallas Normales: Las fallas normales se producen en zonas donde la corteza terrestre se está estirando o separando. El esfuerzo principal máximo es vertical, lo que resulta en un movimiento descendente a lo largo de la superficie de falla. Este tipo de falla se forma debido a la extensión de las placas tectónicas.
3. Fallas Inversas: Estas fallas ocurren en zonas donde la corteza terrestre está siendo comprimida. El esfuerzo principal máximo es horizontal y hacia adentro, lo que resulta en un movimiento ascendente a lo largo de la superficie de falla. Este tipo de falla es común en áreas de subducción y puede causar terremotos significativos.
4. Franjas de Subducción: Las franjas de subducción son zonas donde una placa tectónica se desliza debajo de otra en un límite convergente. Pueden provocar diversos tipos de desastres naturales, incluyendo erupciones volcánicas, colapsos de terreno y tsunamis. Las erupciones pueden ser causadas por la liberación de lava debido a la subducción y el derretimiento del material en la zona de contacto.

B. Por la Hondura de su Foco

según el Grado de rigor de Mercalli – Modificada. (Alfaro, 2010):

Grado	Descripción
I. Muy débil	No se advierte sino por unas pocas personas y en condiciones de perceptibilidad especialmente favorables.
II. Débil	Se percibe sólo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios.
III. Leve	Se percibe en los interiores de los edificios y casas.
IV. Moderado	Los objetos colgantes oscilan visiblemente. La sensación percibida es semejante a la que produciría el paso de un vehículo pesado. Los automóviles detenidos se mecen.
V. fuerte	La mayoría de las personas lo percibe aun en el exterior. Los líquidos oscilan dentro de sus recipientes y pueden llegar a derramarse. Los péndulos de los relojes alteran su ritmo o se detienen. Es posible estimar la dirección principal del movimiento sísmico.

VI. Bastante Fuerte	Lo perciben todas las personas. Se siente inseguridad para caminar. Se quiebran los vidrios de las ventanas, la vajilla y los objetos frágiles. Los muebles se desplazan o se vuelcan. Se hace visible el movimiento de los árboles, o bien, se les oye crujir.
VII. Muy fuerte	Los objetos colgantes se estremecen. Se experimenta dificultad para mantenerse en pie. Se producen daños de consideración en estructuras de albañilería mal construidas o mal proyectadas. Se dañan los muebles. Caen trozos de mampostería, ladrillos, parapetos, cornisas y diversos elementos arquitectónicos. Se producen ondas en los lagos.
VIII. Destructivo	Se hace difícil e inseguro el manejo de vehículos. Se producen daños de consideración y aun el derrumbe parcial en estructuras de albañilería bien construidas. Se quiebran las ramas de los árboles. Se producen cambios en las corrientes de agua y en la temperatura de vertientes y pozos.
IX. Ruinoso	Pánico generalizado. Todos los edificios sufren grandes daños. Las casas sin cimentación se desplazan. Se quiebran algunas canalizaciones subterráneas, la tierra se fisura.
X. Desastroso	Se destruye gran parte de las estructuras de albañilería de toda especie. El agua de canales, ríos y lagos sale proyectada a las riberas.
XI. Muy desastroso	Muy pocas estructuras de albañilería quedan en pie. Los rieles de las vías férreas quedan fuertemente deformados. Las cañerías subterráneas quedan totalmente fuera de servicio.
XII. Catastrófico	El daño es casi total. Se desplazan grandes masas de roca. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados.

Tabla 01: Escala de Intensidad de Mercalli Modificada

Ondas Sísmicas

son vibraciones o perturbaciones que se propagan a través de la Tierra como resultado de la liberación de energía durante un terremoto. Estas ondas se clasifican en dos tipos principales: ondas de cuerpo y ondas superficiales.

A. Ondas de Cuerpo

Según, Gallego (2010) son aquellas que logran recorrer por el interior de la tierra y son de dos tipos: ondas P y ondas S.

- Ondas P (ondas primarias o de compresión): Son las más rápidas y pueden viajar a través de sólidos, líquidos y gases. Estas ondas se caracterizan por la compresión y expansión del material en la dirección de propagación.
- Ondas S (ondas secundarias o de cizalla): Son más lentas que las ondas P y solo pueden viajar a través de materiales sólidos. Estas ondas causan movimientos en ángulo recto con respecto a la dirección de propagación y producen vibraciones laterales.

B. Ondas Superficiales

Gallego (2010) explica que las ondas superficiales son un tipo de onda sísmica que se propaga a lo largo de la superficie de la Tierra y resultan de la interacción entre las ondas de cuerpo y la superficie del terreno. Estas ondas pueden tener un impacto significativo en estructuras y edificios, por lo que son de gran interés en ingeniería sísmica y geofísica.

Existen dos tipos principales de ondas superficiales: las ondas Rayleigh y las ondas Love, cada una con características y comportamientos distintivos.

- Ondas Rayleigh: Estas ondas se mueven a lo largo de la superficie de la Tierra y causan movimientos elípticos. Son responsables de la mayor parte del daño en un terremoto debido a su amplitud y capacidad para generar movimientos horizontales y verticales.
- Ondas Love: También se propagan a lo largo de la superficie, pero causan movimientos horizontales perpendiculares a la dirección de propagación. Estas ondas pueden ser muy destructivas en áreas urbanas.

Peligro Sísmico

Según Gallego (2010) se refiere a la evaluación de la probabilidad de que ocurran terremotos en un lugar específico durante un período de tiempo determinado, así como la intensidad y las posibles consecuencias de estos eventos sísmicos en esa área. Este riesgo se deriva de los contextos naturales presentes en el entorno.

Para evaluar el riesgo sísmico en un área, es fundamental considerar varios aspectos,

1. Establecimiento de centros de caracterización de fuentes sísmogenéticas: Esto implica identificar y caracterizar las fuentes de origen sísmico, como fallas geológicas y otros fenómenos que pueden generar terremotos.
2. Periodicidad de los sucesos en un origen: Representa la frecuencia con que ocurren los eventos sísmicos en una fuente sísmica específica. Comprender la periodicidad es esencial para evaluar la probabilidad de que ocurran terremotos en un área dada.

3. Repartición de las dimensiones de los sucesos: Esto implica entender la distribución de tamaños y magnitudes de los eventos sísmicos que pueden originarse en una fuente determinada. Comprender esta distribución es crucial para estimar la posible intensidad y daños asociados a los terremotos.
4. Intensidades posteriores al desplazamiento del aparato de ondas: Hace referencia a la evaluación de la intensidad de los terremotos después de que las ondas sísmicas se han propagado a través del suelo y han interactuado con las estructuras y el entorno.

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad en el contexto de la ingeniería y la construcción está orientado a la capacidad que tiene una estructura o edificación para resistir o recuperarse de los efectos de un evento sísmico u otras amenazas naturales. Esta vulnerabilidad puede manifestarse en aspectos estructurales y no estructurales, y es esencial entenderla para implementar medidas de mitigación y preparación adecuadas. A continuación, se detallan dos tipos de vulnerabilidad relacionados con eventos sísmicos: la vulnerabilidad sísmica estructural y no estructural.

1. Vulnerabilidad Sísmica Estructural: es el grado en que una estructura excede su capacidad de resistencia o nivel de diseño ante una amenaza sísmica. Esto conduce a daños en componentes estructurales como vigas, columnas, muros de albañilería, losas y placas de concreto. En resumen, se centra en la resistencia y capacidad de carga de los elementos estructurales ante un terremoto.
2. Vulnerabilidad Sísmica No Estructural: se relaciona con la capacidad de los componentes no estructurales de un edificio para resistir los efectos de un sismo. Esto incluye elementos como paredes arquitectónicas, sistemas mecánicos, eléctricos y sanitarios. Los daños en esta categoría se manifiestan en el colapso de estos elementos, lo que puede comprometer la funcionalidad y seguridad de la edificación.

Metodologías para el Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica y Estructural de Edificaciones Existentes

Existen varias metodologías para evaluar la vulnerabilidad sísmica y estructural de edificaciones existentes. Estas metodologías se pueden clasificar en métodos cualitativos y métodos analíticos o técnicas cuantitativas.

1. **Método Cualitativo:** son herramientas diseñadas para evaluar la vulnerabilidad de las construcciones de manera sencilla y rápida. Estos métodos proporcionan una apreciación general de la debilidad estructural de las construcciones y son fundamentales para la planificación y mitigación de desastres.
2. **Método del AIS:** que evalúa la vulnerabilidad sísmica de residencias de mampostería basándose en aspectos geométricos, constructivos y estructurales, calificándolas en tres niveles: vulnerabilidad baja, vulnerabilidad media y vulnerabilidad alta (Chavarría, 2011).

Parámetros de Evaluación del Método AIS

a). Exteriores Geométricos

Irregularidad en planta de la edificación

Vulnerabilidad Baja:

- **Forma geométrica regular con simetría:** La edificación tiene una forma geométrica que es regular y presenta simetría en su diseño.
- **Largo menor que 3 veces su ancho:** La relación entre el largo y el ancho de la edificación es menor que 3, indicando cierta proporción adecuada en las dimensiones de la edificación.
- **No existe apariencia de "entradas y salidas" en la vista de planta y vista en altura:** La disposición de entradas y salidas en la vista de planta y vista en altura es coherente y no crea irregularidades que puedan comprometer la estabilidad o la estética de la edificación.



Figura 06: Vulnerabilidad Baja - Irregularidad en planta

✚ Vulnerabilidad Media:

1. Irregularidades en planta:

- Desviaciones menores en la alineación de paredes, columnas o divisiones interiores que no comprometen gravemente la estabilidad, pero requieren atención y posible corrección.
- Ligeras asimetrías en la distribución de carga o la disposición de espacios que podrían afectar la resistencia sísmica de la estructura.

2. Irregularidades en altura:

- Variaciones leves en la altura de los pisos, escalones o desniveles en las superficies de acceso que pueden representar un riesgo de tropiezo, pero no son críticas.
- Desalineación menor en las juntas de construcción de muros o elementos verticales que no afectan significativamente la integridad estructural.



Figura 07: Vulnerabilidad Media - Irregularidad en planta

✚ Vulnerabilidad Alta

- En el procedimiento resulta que el largo es mayor que 3 veces su ancho.
- Se ve la forma irregular, con entradas y salidas muy marcadas.

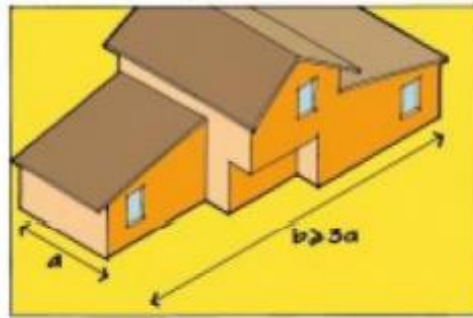


Figura 08: Vulnerabilidad Alta - Irregularidad en planta

Cuantía de paredes en las 2 orientaciones

✚ Vulnerabilidad Baja

- Presencia de paredes estructurales en las 2 orientaciones principales de la casa y estos son confinados o reforzados.
- Existe una distancia total de muros en cada una de las direcciones principales, que por lo menos su valor viene dado por:

$$L_0 = \frac{(M_0 \times A_P)}{t}$$

AP: Área de la planta en m^2 (si la cubierta es liviana, lamina, asbesto, cemento, **AP** se puede multiplicar por 0.67).

t: Espesor de muros.

M_0 : Coeficiente obtenido de la Tabla 02. Según la Sociedad Colombiana de Ingeniería Sísmica para ejecutar la estimación de debilidad por el método del AIS, la parámetro de la franja sísmica se narra adelante:

Zona Sísmica	A_0	M_0
Alta	0.40	33
	0.35	30
	0.30	25
	0.25	21
Intermedia	0.20	17
	0.15	13
Baja	0.10	8
	0.05	4

Tabla 02: Valor M_0 considerando diferentes zonas sísmicas

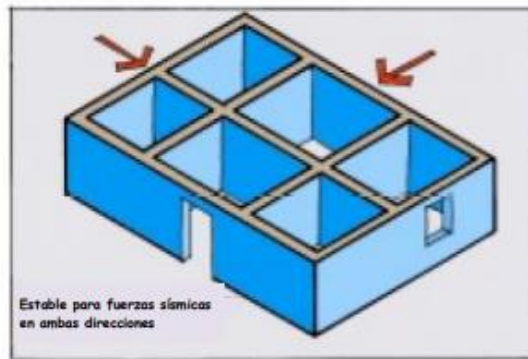


Figura 09: Cantidad de muros en ambas direcciones

En nuestro territorio peruano se piensa partido en 4 zonas, como se modelo en la Figura 10 y datos en la tabla 03:

FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla 03: Factores de Zona en el Perú



Figura 10: Clasificación de Zonas Sísmicas en el Perú

✚ Vulnerabilidad Media

- Junta de totalidad de paredes en 1 orientación, con aspecto de unos orientación diferente.
- La distancia de paredes en la orientación de menor cuantía de paredes es levemente mínimo a la automatizada con la expresa anterior.

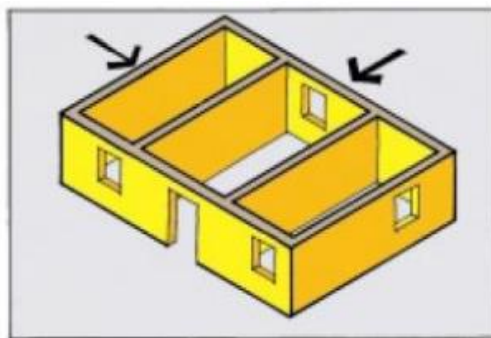


Figura 11: Cantidad de muros en las dos direcciones

✚ Vulnerabilidad Alta

- Aumento del 70% de las paredes se hallan en una sola orientación.
- Presenta muy pocas paredes confinados o reforzados.
- La distancia total de paredes ordenados en cualquier dirección consecuencia ser mucho menor que la automatizada con la ecuación preliminar.



Fig 12: Cantidad de muros en las dos direcciones

Irregularidad en Altura

✚ Vulnerabilidad baja

- Elevada la Cuantía de las paredes organizados son perpetuos desde la fundación hasta el revestimiento.

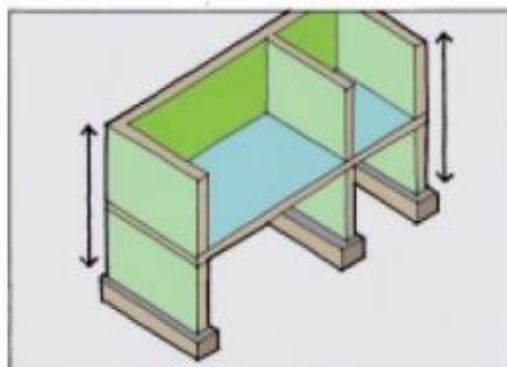


Figura 13: Irregularidad en Altura

✚ Vulnerabilidad Media

- Unas paredes muestran detenciones a partir la cimentación hasta el revestimiento.

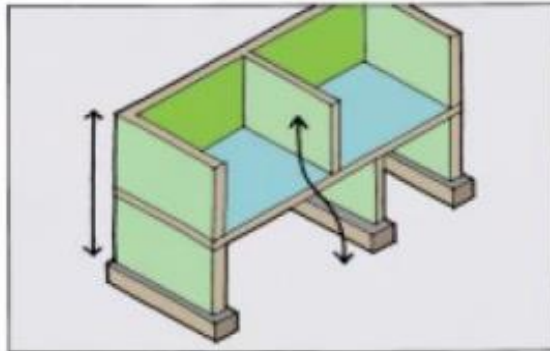


Figura 14: Irregularidad en Altura

✚ Vulnerabilidad Alta

- Las paredes en su totalidad son interrumpidas con proporción a su elevación desde su fundación hasta la cubierta.
- Permutaciones de formación de paredes en dirección vertical en los pisos superiores con proporción al piso menor.

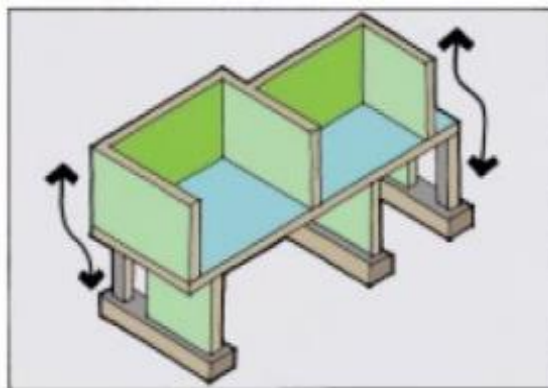


Figura 15: Irregularidad en Altura

b). Aspectos Constructivos

Calidad de las Juntas de Pega en Mortero

✚ Vulnerabilidad baja

- **Espesores adecuados de las juntas:** Los espesores de la mayoría de las juntas se encuentran entre 0.7 y 1.3 cm, lo que indica una correcta proporción y distribución del mortero en las uniones entre las unidades de albañilería. Esto es crucial para garantizar la resistencia y estabilidad de la estructura.
- **Uniformidad y continuidad de las juntas:** Es importante que las juntas de pega sean uniformes en espesor y que mantengan continuidad a lo largo de la estructura. Esto asegura una distribución adecuada de la carga y una apariencia estética uniforme.
- **Buena calidad de las juntas vertical y horizontalmente:** Se destaca la presencia de juntas de buena calidad tanto en dirección vertical como horizontal al contorno de cada unidad de albañilería. Esto contribuye a una mejor distribución de las cargas y a una mayor estabilidad estructural.
- **Buena adherencia del mortero a la pieza de mampostería:** El mortero, que es de buena calidad, se adhiere correctamente a la pieza de mampostería. Esto es esencial para garantizar una unión fuerte y duradera entre las unidades de albañilería.



Figura 16: Calidad de las Juntas de Pega en Mortero

Métodos Analíticos

Es un método analítico utilizado en ingeniería estructural para evaluar la respuesta sísmica de una construcción. Este tipo de análisis se basa en mediciones y datos previamente recopilados para comprender cómo una estructura se comportará dinámicamente en respuesta a una carga sísmica.

El análisis analítico implica evaluar la respuesta de la estructura utilizando cálculos y modelos matemáticos que consideran la geometría, los materiales y las condiciones de carga. Se anticipa cómo la estructura responderá ante un evento sísmico, permitiendo entender su comportamiento y determinar la plasticidad (deformación plástica) y la posible falla de la construcción.

El otro punto de esta investigación es importante debido a que se expresan las razones primordiales por las cuales se sostiene la justificación del estudio, esta indagación se orientará en contribuir nuevas habilidades urbanas y estructurales encaminadas para dar solución para reducir los peligros ante un terremoto y así resguardar la existencia de las vidas que residen con peligro de estos programas naturales en la franja costera de Chimbote. El enfoque de investigación está centrado en evaluar la vulnerabilidad sísmica de las construcciones en la zona de Villa San Luis I Etapa, en el distrito de Nuevo Chimbote, Perú. Este enfoque se basa en métodos analíticos y busca identificar puntos débiles en las estructuras que podrían fallar durante un evento sísmico.

El objetivo principal de esta investigación es comprender la vulnerabilidad sísmica y sus implicaciones en la seguridad de las construcciones en una zona de alto riesgo sísmico. También se busca proponer medidas y estrategias para mitigar este riesgo y proteger a la población que reside en dicha zona. Se mencionan dos puntos clave de la investigación: Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las construcciones en Villa San Luis I Etapa, considerando tanto elementos estructurales como no estructurales y Contribuir a la mejora de las habilidades urbanas y estructurales para reducir los riesgos sísmicos y tsunamis en la franja costera de Chimbote, promoviendo la seguridad y preservación de vidas y propiedades.

La metodología propuesta incluye el uso del Método AIS (Análisis de la Integridad Sísmica) y técnicas de ensayos como la mecánica de suelos (MDS) y la esclerometría

para evaluar propiedades físicas y mecánicas de las construcciones y determinar su vulnerabilidad sísmica.

Además, se destaca la problemática existente en el Perú debido a su alta actividad sísmica y la necesidad urgente de abordar la vulnerabilidad de las construcciones, especialmente en zonas urbanas donde la autoconstrucción informal es predominante y representa un gran desafío para la seguridad estructural ante eventos sísmicos. La población de la franja costera de Chimbote se encuentra en riesgo y es fundamental abordar este problema de manera efectiva para proteger sus vidas y viviendas.

En Villa San Luís I Etapa, según los censos XII de Población y VII de Vivienda del año 2017, tiene una tasa de crecimiento anual del 1.3%, este crecimiento trae como consecuencia la necesidad básica de las familias al acceso a una vivienda. Es esta semejante necesidad la que exige a los pobladores, albañiles y maestros de obra, sin asesoramiento técnico o profesional, a levantar sus estructuras informalmente y gran parte de estas casas informales son vulnerables ante los sismos y colapsan, produciendo innumerables pérdidas económicas y lamentables pérdidas de vida (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005).

Bajo este contexto, las exploraciones de este tipo nos accederán tener un mapeo referencial de la vulnerabilidad sísmica de cada una de las construcciones evaluadas, y consiguientemente se logrará colocar en marcha algún plan de mitigaciones de riesgos en las distribuciones que muestren un mayor grado de vulnerabilidad y sean un peligro para los individuos que viven en ella y en los alrededores.

De ahí que, se formula el subsiguiente problema de indagación: ¿Cuál será el grado de vulnerabilidad sísmica de las casas construidas en Villa San Luis I Etapa, del distrito de Nuevo Chimbote?

Se presenta la conceptualización de la variable en donde se determinó definiciones importantes para el desarrollo de la investigación. Antes que todo, se tiene a la vulnerabilidad sísmica que se precisa como una participación intrínseca de la edificación, una particularidad única de su propia conducta ante el accionar de un evento sísmico expuesto por medio del estatuto causa-efecto, la causa es el sismo y el impacto es el daño que se causa (Safina, 2003, p.49).

Al mismo tiempo, se tiene la operacionalización de esta variable en donde se tiene como fin dar a conocer en una edificación la existencia de presencia de puntos débiles que podrían fallar al suscitarse un sismo, esta vulnerabilidad será determinada considerando elementos estructurales como no estructurales y para ello se usa el Método AIS apoyándose en ensayos de MDS (mecánica de suelos) para instituir propiedades físicas y mecánicas, además de la esclerometría para comprobar la resistencia del concreto endurecido.

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica	La fragilidad Sísmica Ordenada, depende de la susceptibilidad de la edificación a ser dañada por un sismo. Esto contiene las desemejantes partes de la estructura como: fundación, columnas, muros, vigas, y losas.	La estimación sísmica tiene como propósito dar a estar al tanto en una construcción existente los puntos débiles que fracasarían al suceder un evento sísmico, esta debilidad se valora para los manuales organizados como para los no estructurales.	Métodos productivos Anormalidades estructurales Fallas estructurales y de arquitectura de las viviendas de la Villa San Luis I Etapa. Elementos geológicos Estado situacional de la infraestructura de las viviendas de la Villa San Luis I Etapa.	Mampostería no reforzada, Albañilería confinada y Mampostería de adobe, y adobones. Irregularidad en planta, Irregularidad en elevación, Columna corta, Piso blando, Excentricidad y torsión y Falta de densidad de muros. Suelos duros, Suelos intermedios, Suelos blandos, Amplificación de ondas sísmicas y Contenido de sales solubles. Antigüedad de las casas de la Villa San Luis I Etapa. Operatividad de la infraestructura, Calidad de los materiales y Estado de conservación.

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Método AIS	Admite establecer la vulnerabilidad sísmica de viviendas de mampostería, valorando sus exteriores geométricos, provechosos y estructurales.	Accede apreciar cada aspecto por medio de la visualización y cotejo con patrones generales establecidos, esta calificación se realiza en tres niveles: vulnerabilidad baja, media y alta.	Información básica de las viviendas de la Villa San Luis I Etapa. Formatos que facilitan la aplicación del Método AIS	Fundamentado (Expedientes técnicos: Memoria descriptiva, especificaciones técnicas y planos) Físicos (Fotos y toma de datos in-situ)

Por esta razón, surgió la necesidad de dar solución al problema encontrado, mediante la hipótesis se aplica el procedimiento AIS se logrará establecer el valor de vulnerabilidad sísmica de las casas construidas por ellos mismos del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa.

Asimismo, esta investigación presenta como objetivo general Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de Villa San Luis I Etapa del distrito de Nuevo Chimbote; para lo cual se consideró planificar cuatro objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento de distribución y conformación de las viviendas en villa San Luis I etapa.
- Obtener información de las viviendas evaluadas mediante la ficha de encuesta y reporte.
- Identificar la configuración estructural de las viviendas, evaluando si son capaces de resistir un evento sísmico severo.
- Establecer un diagnostico de la vulnerabilidad y comportamiento sísmico para cada vivienda seleccionada como muestra de estudio.

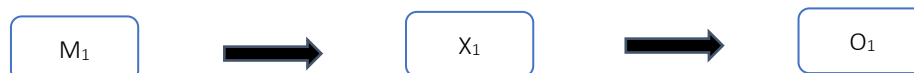
II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación que se describe es descriptivo y de nivel evaluativo. La orientación descriptiva implica que el objetivo principal es comprender, describir y analizar la situación problemática existente en Villa San Luis I Etapa en relación con la vulnerabilidad sísmica de las viviendas. Se busca convertir el conocimiento puro en conocimiento útil para el desarrollo integral de la población. El enfoque evaluativo implica que se realizará una evaluación de la situación problemática con el propósito de identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas para modificar y mejorar la situación existente. Este tipo de investigación busca generar información que permita tomar medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la mencionada zona.

En cuanto al diseño de la investigación, se menciona que es no experimental y transversal. En un diseño no experimental, no se manipulan deliberadamente las variables; en este caso, no se realizarán intervenciones en las viviendas. El enfoque transversal implica que se recolectarán datos en un solo momento en el tiempo, proporcionando una instantánea de la situación de vulnerabilidad sísmica en el momento de la recolección de datos.

La metodología mencionada para evaluar la vulnerabilidad sísmica es el Método AIS (Acelerograma Sísmico), que será utilizado para evaluar las viviendas en Villa San Luis I Etapa en el Distrito de Nuevo Chimbote.

A su vez se presenta el esquema de un diseño de tesis descriptiva – aplicada:



Donde:

Mi: Las viviendas de Villa San Luis I Etapa.

Oi: Observación a la condición de las viviendas de Villa San Luis I Etapa.

Xi: Resultados de la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica **m** sísmica mediante Método AIS en las viviendas de Villa San Luis I Etapa en el Distrito de Nuevo Chimbote.

Por otro lado, en esta investigación la población estudiada se encontró conformada por las viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa, estas se encuentran comprendidas en las manzanas A, B, D, C, D, E, F y G, con un total de 600 viviendas, de las cuales se excluirán de acuerdo al criterio como investigador las viviendas de otro tipo de material como adobe, entre otros.

Tabla N°1: Viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

MANZANA	Nº LOTES	MANZANA	Nº LOTES	Nº LOTES
A	49	H	51	100
B	49	I	49	98
C	42	J	48	90
D	42	K	48	90
E	56	L	40	96
F	56	LL	26	82
G	44			44
TOTAL DE LOTES				600

Fuente: Elaboración propia

Mientras tanto, se obtuvo la muestra para la actual indagación, llegando a tomar a la localidad de lotes estimada de $N = 600$ viviendas autoconstruidas de albañilería confinada lo cual queda definida como población finita. Dicho lo anterior, se tomó eligió el nivel de confianza pertinente según la siguiente tabla.

Tabla N°2: Niveles de confianza para muestra

Niveles de confianza	Valor de Z
99.70%	3
99%	2.58
98%	2.33
96%	2.05
95%	1.96
90%	1.645

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, el nivel de confianza usado es de 95% con un $Z = 1.96$, y el error muestral será de 10% por ello $e = 0.1$, donde la probabilidad de éxito es 95% y de fracaso es de 5% respectivamente, a continuación, se usará la siguiente fórmula para obtener el número de muestra:

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

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.95 \cdot 0.05 \cdot 150}{(150 - 1)(0.1^2) + (1.96^2)(0.95 \cdot 0.05)}$$

$$n = 16.36 \text{ viviendas} = 16 \text{ viviendas.}$$

Donde:

- **N:** Población
N: 150 viviendas autoconstruidas.
- **Z:** 1.96 para un nivel de confianza del 95%.
- **E:** error máximo
E: 10% = 0.1
- **p:** Probabilidad de éxito
p: 95% = 0.95

- **q:** Probabilidad de fracaso

q: 5% = 0.05

- **n:** muestra a hallar

Se tomará como muestra de estudio 15 viviendas de Villa San Luis I Etapa del Distrito de Nuevo Chimbote.

Con respecto a las técnicas e instrumentos necesarios para concretar el progreso de esta investigación fue imprescindible haber usado la técnica de la observación.

-Observación

La técnica de observación accede acopiar la indagación solicitada en la franja de estudio. En este caso para la actual indagación se acopiará en campo la información necesaria mediante la información directa, toma de imágenes.

-Encuesta

Se manejó la habilidad de la indagación para acopiar la averiguación mediante una indagación formulado por el investigador, en donde se obtuvieron los antecedentes ordinarios, estructurales, información técnica, no organizado, estado de mantenimiento, disposición, topografía, peculiaridades de suelo de cimentación de las casas que se requieren para trasladar a cabo esta indagación y esta se aplicó a las poblaciones que viven en Villa San Luis I Etapa del Distrito de Nuevo Chimbote.

-Análisis Documental

La técnica del análisis documental se utilizó para la actual indagación, debido a que se tomó como referencia ensayos en laboratorios mecánica de suelos de la USP realizados en antecedentes, por lo que se corresponden dilucidar y analizar los datos logrados de los documentos que presentan.

Instrumentos

Los instrumentos que se manejaron en la actual exploración nos ayudaron a acumular los fichas citados para poder valorar y determinar la debilidad sísmica de las casas de Villa San Luis I Etapa del Distrito de Nuevo Chimbote

-Ficha Técnica

La ficha técnica es de suma importancia para esta indagación, por lo que se valoró mediante el Método AIS para determinar la debilidad sísmica de las casas de Villa San Luis I Etapa del Demarcación de Nuevo Chimbote y así podamos aclarar las consecuencias que se presenten. En la ficha técnica se narran las medidas manejados para establecer el estado de debilidad sísmica de estas casas, para luego verificar si cumplen los requerimientos mínimos que requiere el RNE y la NTP A.010 Condiciones Generales de Diseño, A.020 Vivienda, E.030 Diseño Sismorresistente, E.050 Suelos y Cimentaciones, E.060 Concreto Armado y E.070 Albañilería.

Para ello se fabricó una encuesta como herramienta de recolección de información que se empleó a los pobladores de Villa San Luis I Etapa, este instrumento fue validado por el Ingeniero Civil Juan Carlos Cerna Velásquez REG. CIP N° 101858 - REG. OSCE N° C19372.

III. RESULTADOS

Antes que nada, para el desarrollo del capítulo de resultado se realizó la indagación de temas necesarios sobre vulnerabilidad sísmica, metodología para determinarla, y se tomó en consideración normas vigentes respecto al tema tratado. De esta manera, se procedió a desarrollar el primer objetivo específico de identificar y describir las viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa que influyen en la determinación de la debilidad sísmica.

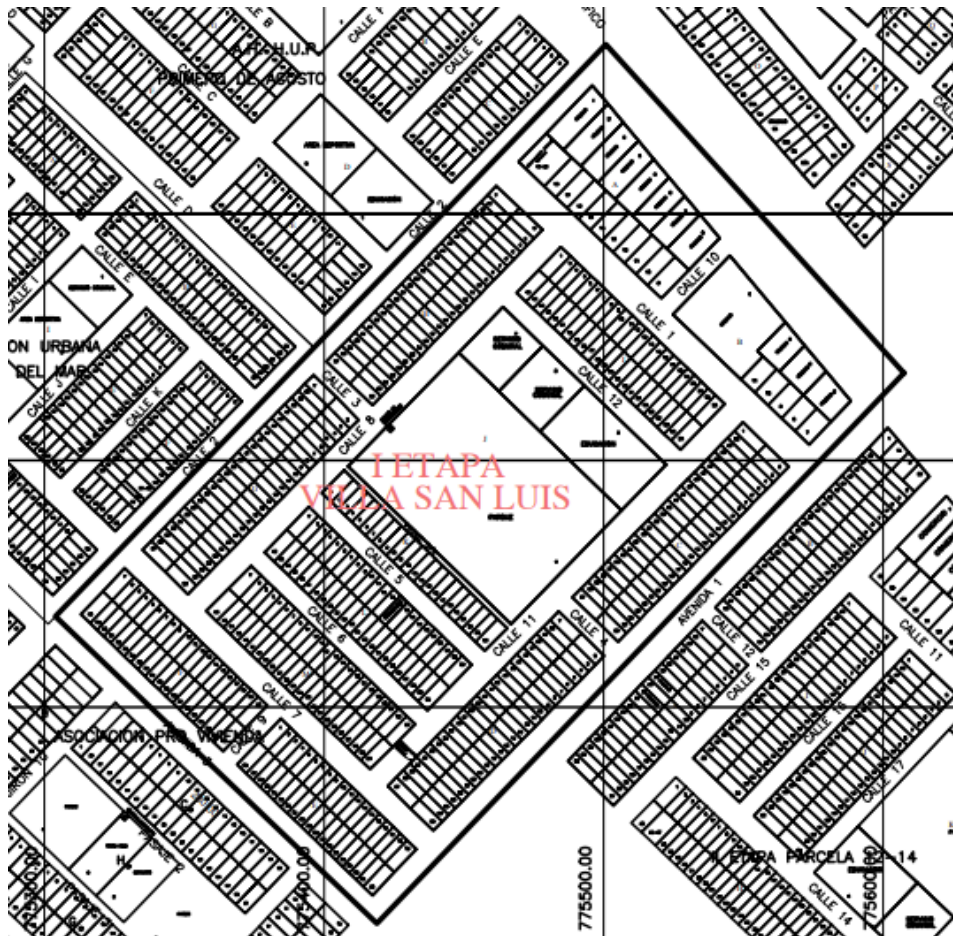


Figura N°2: Identificación de viviendas en el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la descripción de las viviendas, estas son de dos niveles con una antigüedad mayor a 10 años con presencia de fallas daños significativos en varias de las mismas tanto en el aspecto geométrico como estructural. De este modo, se ha seleccionado las viviendas conformadas por 8 manzanas del Asentamiento Humano

Villa San Luis I Etapa a fin de instituir el grado de debilidad que presenten y así mismo determinar parcialmente el grado de toda el área en estudio.

Tabla N°3: Descripción de viviendas en el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

Zona de estudio	MANZANAS	NÚMERO DE LOTES
Asentamiento Humano Villa San Luis	A	49
	B	49
	C	42
	D	42
	E	56
	F	56
	G	44
	H	51
	I	49
	J	48
	K	48
	L	40
LL	26	

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°3, se presenta como resultado la identificación y descripción de las viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa cumpliendo con el objetivo de haberlas seleccionado para la determinación de la debilidad sísmica. Estas se encuentran comprendidas entre las A, B, D, C, D, E, ,F,G,H,I,J,K,L,LL.

A continuación, se procedió a cumplir con el segundo objetivo específico de determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del Villa San Luis I Etapa, estos resultados están expresados en las siguientes tablas.

Tabla N°4: Ubicación de calicatas en el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

Calicatas	Prof. (m)	Nivel freático (m)	Ubicación
-----------	--------------	--------------------------	-----------

C-1	1.50	N.P.	Intersección de la Ca. 3 y Ca. 8
C-2	1.50	N.P.	Intersección de la Ca. 9 y Ca. 7

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, con las calicatas ya realizadas se pudo obtener las muestras representativas del suelo en el Asentamiento Humano de Villa San Luis I Etapa con el fin de obtener las mencionadas propiedades, en este caso en la siguiente tabla primero se presenta el resultado de propiedades físicas.

Tabla N°5: Propiedades físicas del suelo en el Asentamiento Villa San Luis I Etapa

Calicatas	Prof. (m)	Cont. de humedad (%)	Granulometría		Límites (%)			Clasificación SUCS
			Arena	Finos	L.L.	L.P.	I.P.	
C-1	1.50	0.704	95.20	4.80	N.P.	N.P.	N.P.	SP
C-2	1.50	0.333	96.30	3.70	N.P.	N.P.	N.P.	SP

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- L.L. = Límite líquido, L.P. = Límite plástico y I.P. = Índice de plasticidad
- SP-SM = Arena mal graduada con limo

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°5, se muestran los efectos de los ensayos para establecer las pertenencias físicas de la superficie en el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa, respecto a ello se determinó que el contenido de humedad varía de 0.704% a 0.333%, el análisis granulométrico señala un porcentaje elevado de arenas con 95.20% a 96.30% y de finos con menor porcentaje de 0.70% a 0.33%. Asimismo, se identificó que el suelo no presenta tanto límite líquido como plástico. Además, el suelo está clasificado según SUCS por el tipo como SP, que indica un suelo de estrato

conformado por arena mal graduada, mezclas de arena granulares arenas finas de color beige claro.

De igual modo, se obtuvo el resultado de la propiedad mecánica del suelo en el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa expresado en la siguiente tabla.

Tabla N°6: Propiedad mecánica del suelo en el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

Calicatas	Prof. (m)	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm ²)	Cap portante (kg/cm ²)
C-1		29.24	0	0.63
C-2	1.50	29.24	0	1.29
C-3		29.24	0	1.10

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a la Tabla N°6, se presentó como resultado en cuanto a la propiedad mecánica del suelo en el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa, que a través del ensayo de corte directo realizado a una profundidad de 1.50 el ángulo de fricción encontrado es variable puesto que oscila entre 29.24°. Además, se logró determinar la capacidad portante, la cual se encuentra entre 0.63 kg/cm² y 1.10 kg/cm² con una cohesión denominada como nula debido a los valores encontrados como son 0.

Por otra parte, siguiendo con el desarrollo de la investigación se cumplió el tercer objetivo específico de comprobar la resistencia a la compresión del concreto endurecido en viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa mediante esclerometría, como se estima en la subsiguiente tabla.

Tabla N°7: Esclerometría en vivienda N°1 del Asentamiento Humano *Villa San Luis I*
Etapa

Elementos estructurales	Índice de rebote	Resistencia (kg/cm ²)	Aceptación f'c = 210.00 kg/cm ²
Vivienda 1-Viga 1	20.80	111.15	No Aceptable
Vivienda 1-Columna 1	21.80	116.24	No aceptable
Vivienda 1-Columna	21.30	114.20	No aceptable
Vivienda 2-Viga 2	18.90	105.03	No aceptable
Vivienda 2-Columna	22.2	123.89	No aceptable

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

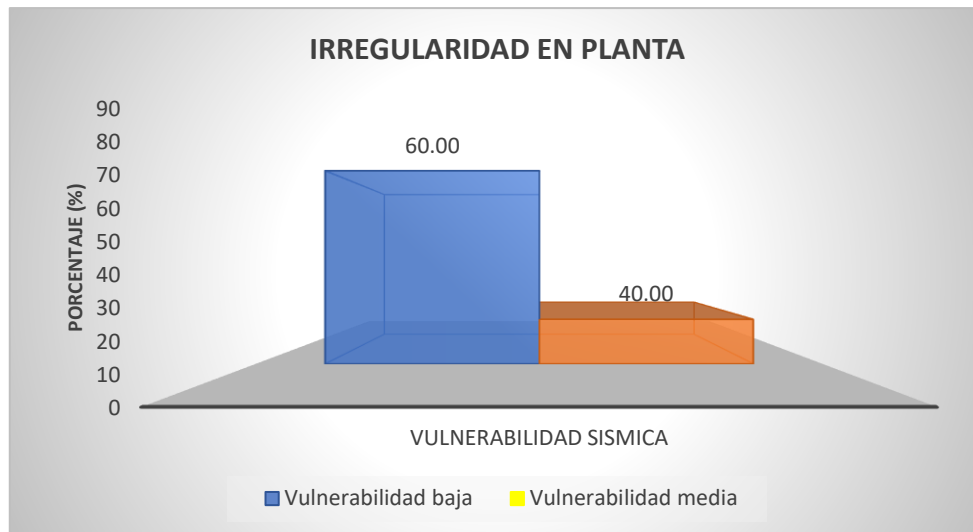
De acuerdo a la Tabla N°7, se aprecia el resultado de la esclerometría que se aplicó a los elementos estructurales de la vivienda N°1, mostrando una resistencia NO aceptable para la Columna 1 de 111.15 kg/cm², igual para los demás elementos como son Vivienda 1 Columna 1 de 116.24 kg/cm², Viga 1 de 114.20 kg/cm² y Viga 2 con 105.30 kg/cm², denominándose como no aceptable puesto que la resistencia a compresión medida en campo no supera lo establecido como valor mínimo de f'c = 210.00 kg/cm².

Tabla N°8: Irregularidad en planta de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Vulnerabilidad baja	9	60.00
Vulnerabilidad media	6	40.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°1: Resultado porcentual de irregularidad en planta



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

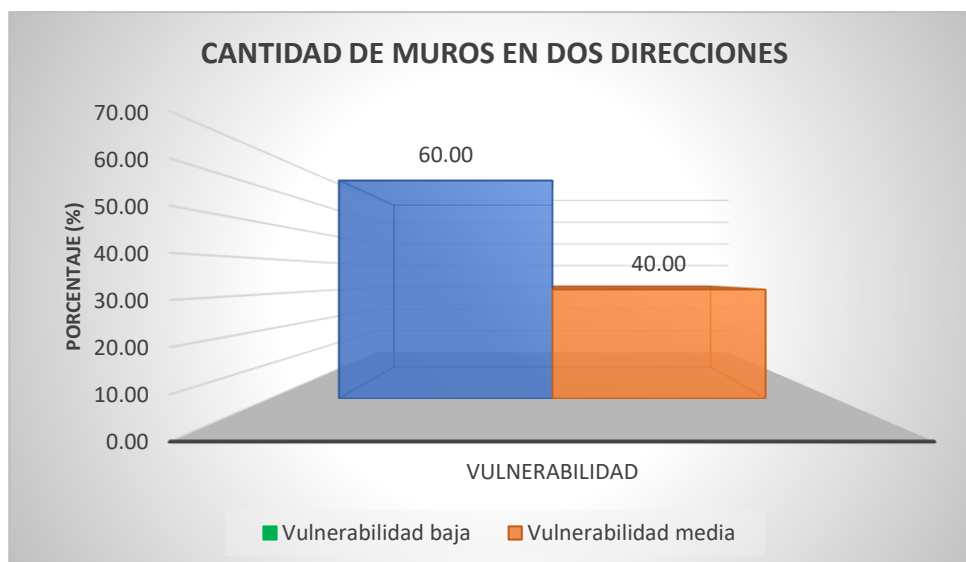
Según lo mostrado en la Tabla N°10 y Gráfico N°1 se observa que, 09 viviendas tienen una vulnerabilidad baja, es decir, el 60% esto se debe a que cumplen con los requisitos mínimos que se exige en cuanto a la representación geométrica regular y simétrica, además presentan un largo menor a 3 veces su ancho y así pues tienen ingresos y salidas tanto en planta como en altura. Estas viviendas no llegaron a cumplir con el total de los componentes que rigen los aspectos geométricos.

Tabla N°09: Cantidad de muros en dos direcciones de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Vulnerabilidad baja	9	60.00
Vulnerabilidad media	6	40.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°2: Resultado porcentual de cantidad de muros en dos direcciones



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

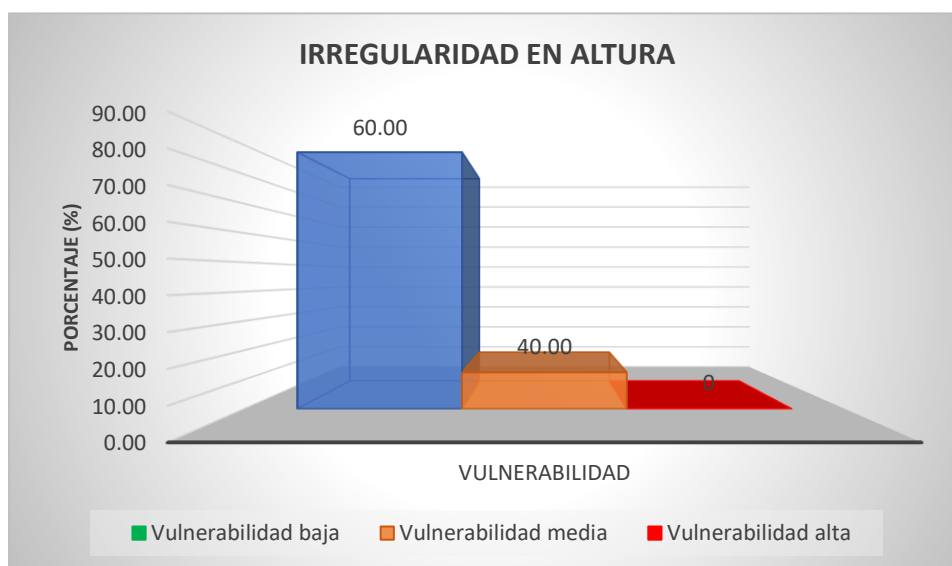
De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°09 y Gráfico N°2 se observa que, 9 viviendas tienen una vulnerabilidad baja, es decir, el 60.00% esto es debido a que llegan a cumplir con una adecuada distribución de los muros. Por otro lado, 6 viviendas evaluadas no cumplieron con todos los componentes de este aspecto llegando a representar el 40.00% .

Tabla N°10: Irregularidad en altura de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Vulnerabilidad baja	09	60.00
Vulnerabilidad media	6	40.00
Vulnerabilidad alta	0	0.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°3: Resultado porcentual de irregularidad en altura



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°12 y Gráfico N°3 se observa que, 09 viviendas tienen una vulnerabilidad baja, es decir, el 60.00% debido a que presentan muros estructurales continuos hasta su cimentación. En cambio, 6 viviendas no cumplen la totalidad de los mecanismos de los aspectos geométricos, es decir son el 40.00%.

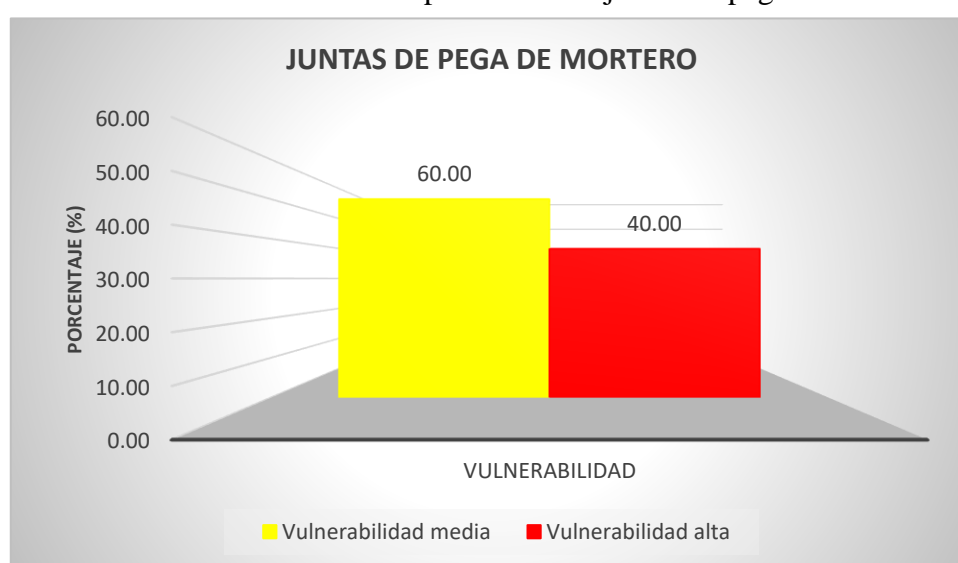
Del mismo modo, se procedió con la obtención de los resultados de los aspectos constructivos dando inicio con la calidad de juntas de pega de mortero como se aprecia en las siguientes tablas y gráficos.

Tabla N°11: Calidad de juntas de pega de mortero de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Vulnerabilidad baja	6	40.00
Vulnerabilidad media	9	60.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°4: Resultado porcentual de juntas de pega de mortero



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

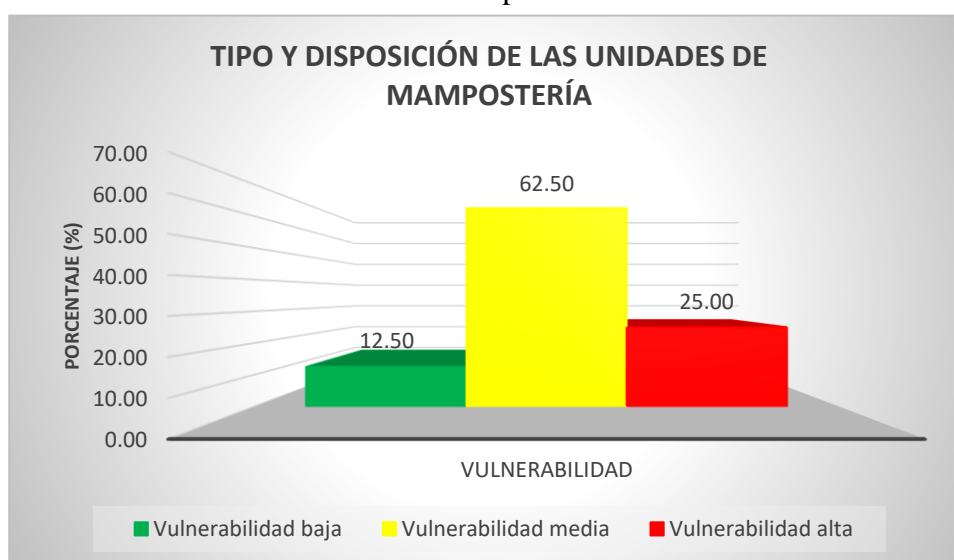
De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°11 y Gráfico N°4 se observa que, 9 viviendas tienen debilidad media, debido a que exponen juntas no uniformes ni continuas, esto representa el 60.00%. Al final, se muestra 6 viviendas equivalente al 40.00% con debilidad alta, debido a que el mortero que se empleó entre las componentes de construcción es pobre y escaso, así como la anormalidad y interrupción de las juntas.

Tabla N°12: Tipo y disposición de las unidades de mampostería de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Baja	2	12.50
Media	9	62.50
Alta	4	25.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°5: Resultado porcentual de tipo y disposición de las unidades de mampostería



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

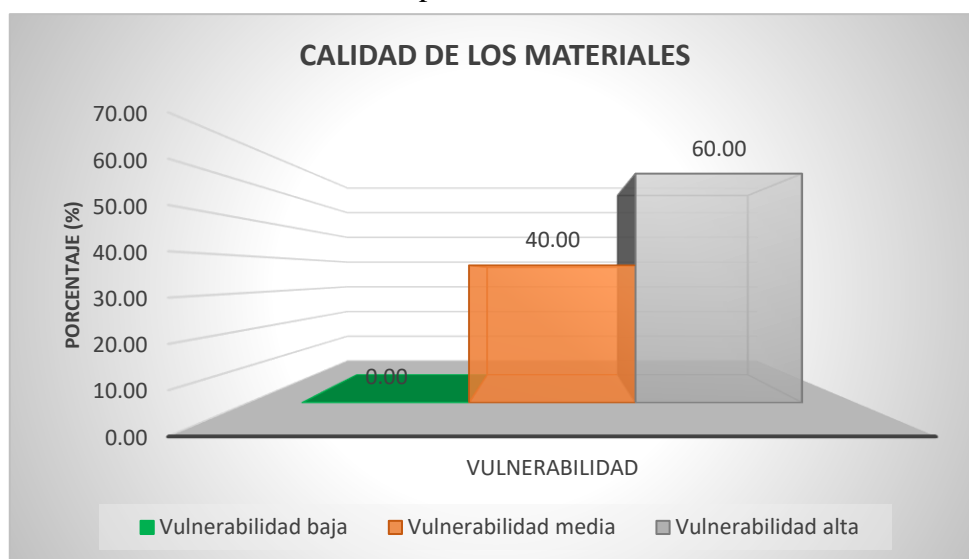
De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°12 y Gráfico N°5 se observa que, 2 viviendas tienen vulnerabilidad baja, es decir, el 12.50% esto debido a que cumplen con unidades de mampostería de calidad, pero existen leves agrietamientos y un deterioro mínimo. En cambio, 9 viviendas tienen vulnerabilidad media, debido a que presentan un deterioro superior en las unidades, además se empleó el ladrillo pandereta de manera estructural, es decir representan el 62.50% y al final 4 viviendas tienen vulnerabilidad alta, es decir, el 25.00% debido a que presenta mampostería inadecuada porque se usó ladrillos artesanales y también existen graves agrietamientos en la tabiquería.

Tabla N°13: Calidad de los materiales de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Baja	0	0.00
Media	6	40.00
Alta	9	60.00
Total	16	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°6: Resultado porcentual de calidad de los materiales



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°13 y Gráfico N°6 se observa que, 6 viviendas tienen vulnerabilidad media, es decir, el 40.00% esto se debe a que cumplen con lo indicado por AIS, pero existen pequeñas fisuras en el ladrillo y un concreto en mal aspecto. Mientras que, 9 viviendas tienen vulnerabilidad alta, es decir, el 60.00% debido a que se observó un desmoronamiento del mortero y exposición del acero en los elementos estructurales.

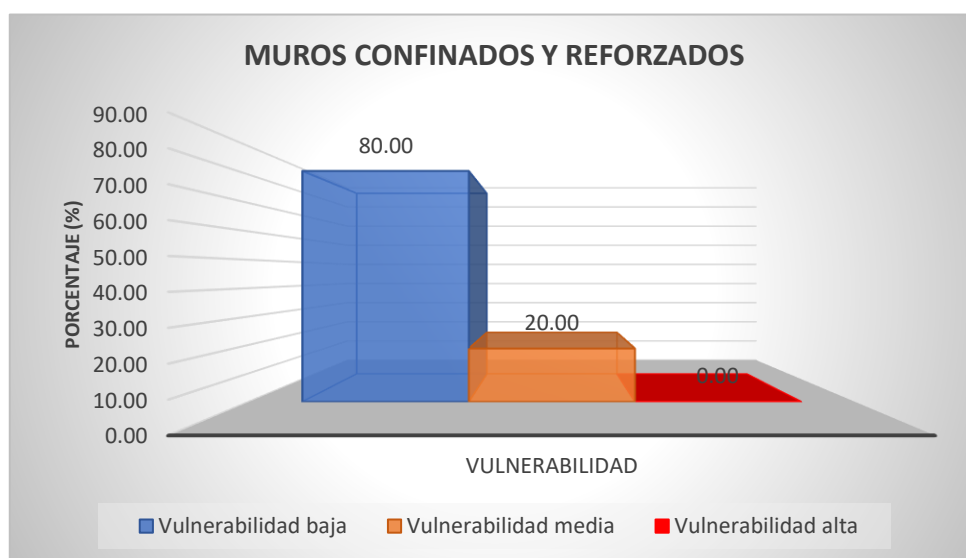
Ahora bien, se presentan los resultados de los aspectos estructurales referidos a muros confinados y reforzados en las siguientes tablas y gráficos.

Tabla N°14: Muros confinados y reforzados de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Baja	13	80.00
Media	2	20.00
Alta	0	0.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°7: Resultado porcentual de muros confinados y reforzados



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

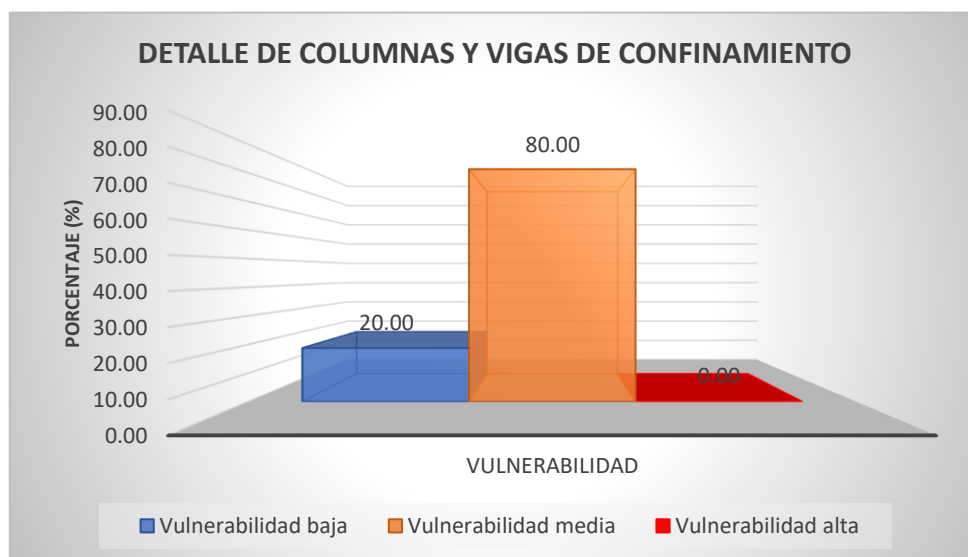
De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°14 y Gráfico N°7 se observa que, 13 viviendas tienen una vulnerabilidad baja debido a que presentan muros confinados y con presencia de refuerzo transversal y longitudinal, es decir, el 80.00% de las viviendas. Por otro lado, 2 viviendas tienen vulnerabilidad media, es decir el 20.00% esto se debe a que a pesar de tener muros confinados y refuerzo muestran un estado regular de conservación.

Tabla N°15: Detalle de columnas y vigas de confinamiento de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Baja	2	20.00
Media	13	80.00
Alta	0	0.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°8: Resultado porcentual de detalles de columnas y vigas de confinamiento



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

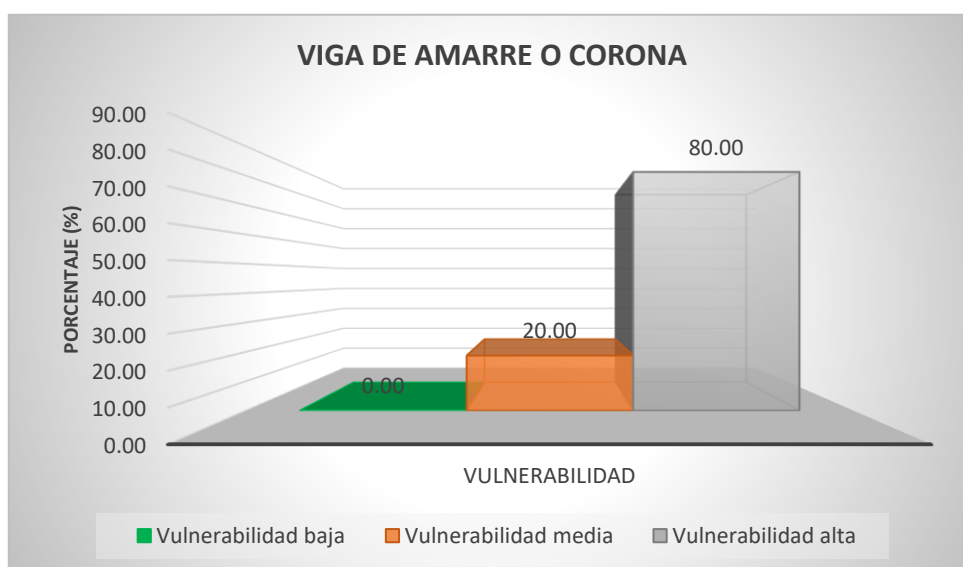
De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°15 y Gráfico N°8 se observa que, 2 viviendas tienen una vulnerabilidad baja esto se debe a que las columnas y vigas cuentan con una cantidad 4 barras de forma alargada y muestran estribos como refuerzo transversal, así como un conveniente anclaje en sus extremos, es decir, representan el 20.00% de las viviendas. En cambio, las otras 13 viviendas tienen vulnerabilidad medía, es decir, el 80.00% debido a que cumplen con el componente, sin embargo, se evidencia que existen elementos expuestos y en alguno de los casos en mal estado.

Tabla N°16: Vigas de amarre o corona de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Baja	0	0.00
Media	2	20.00
Alta	13	80.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°9: Resultado porcentual de vigas de amarre o corona



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

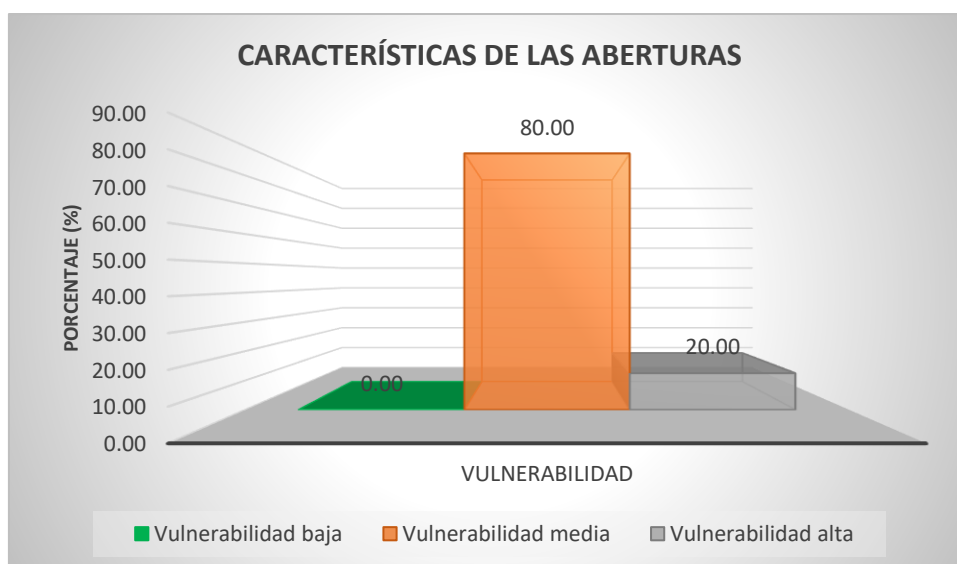
De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°16 y Gráfico N°9 se observa que, 2 viviendas tienen una vulnerabilidad media, es decir, el 20.00% debido a que, si tienen viga de amarre, pero en mal estado. Mientras que, 13 viviendas tienen vulnerabilidad alta esto se debe a que las viviendas evaluadas no refieren con vigas de amarre en todos los paredes, es decir, el 80.00%.

Tabla N°17: Características de las aberturas de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Vulnerabilidad baja	0	0.00
Vulnerabilidad media	13	80.00
Vulnerabilidad alta	2	20.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°10: Resultado porcentual de las características de las aberturas



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

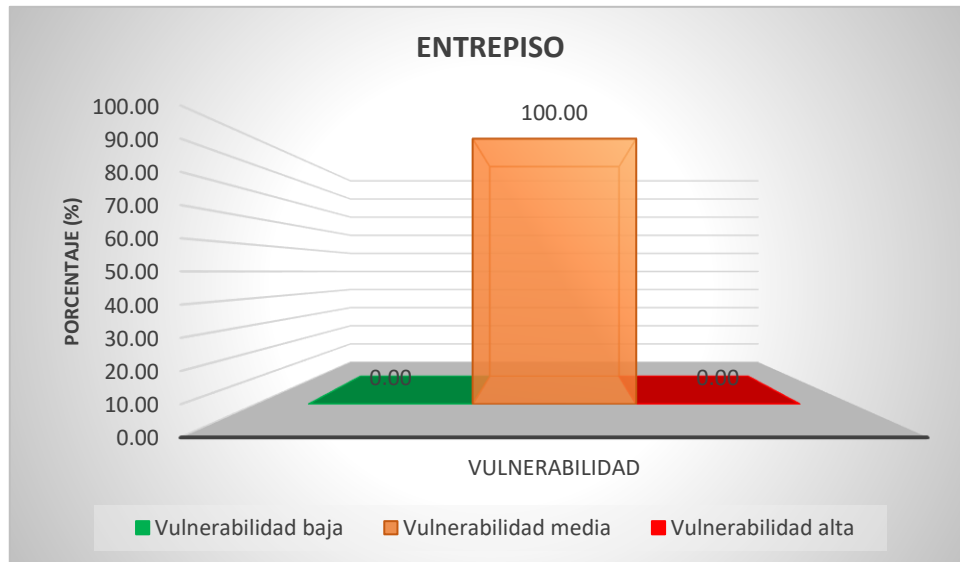
De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°17 y Gráfico N°10 se observa que, 13 viviendas tienen una vulnerabilidad media esto se debe a que, no en la totalidad de las partes de cada vivienda se cumple con las dimensiones adecuadas de las aberturas o vanos en muros como se indica en este aspecto, es decir, representan el 80.00% de las viviendas. En cambio, 2 viviendas tienen una vulnerabilidad alta, es decir, el 20.00% debido a que, no llegan a cumplir con la mayoría de lo requerido para este aspecto.

Tabla N°18: Entrepiso de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Vulnerabilidad baja	0	0.00
Vulnerabilidad media	15	100.00
Vulnerabilidad alta	0	0.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°11: Resultado porcentual de entrepiso



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

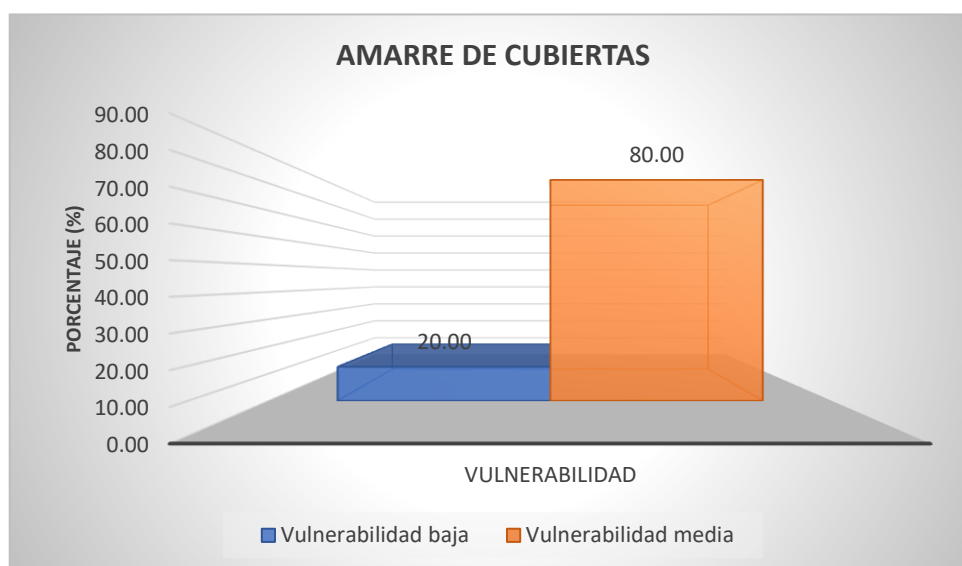
De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°18 y Gráfico N°11 se observa que, la totalidad de las viviendas tienen una vulnerabilidad media esto se debe al entrepiso se encuentra formado por placas de concreto que marchan monolíticamente, siendo continuas e iguales, no obstante, existen pequeñas fallas como fisuras y en algunos casos exposición de acero, es decir, representan el 100.00%.

Tabla N°19: Amarre de cubiertas de las viviendas

Grado de vulnerabilidad	N° de viviendas	% de viviendas
Vulnerabilidad media	12	80.00
Vulnerabilidad alta	3	20.00
Total	15	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°12: Resultado porcentual de amarre de cubiertas



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo a lo mostrado en la Tabla N°21 y Gráfico N°12 se observa que, 3 viviendas tienen vulnerabilidad baja, es decir, el 20.00% esto se debe a que cuentan con cubiertas livianas y estas muestras un buen amarre y adecuado apoyo. Por otro lado, 12 viviendas tienen vulnerabilidad media debido a que, muestran cubiertas livianas y estas están justamente amarradas y apoyadas, pero existen algunas ausencias de tornillos o alambres, es decir, representan el 80.00%.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Para comenzar, se procedió con análisis del primer objetivo específico de identificar y describir las viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa que influyen en la determinación de la vulnerabilidad sísmica, esto se aprecia en la Figura N°9 donde se indican las casas escogidas para la determinación de la vulnerabilidad sísmica, esto se debe a que son viviendas de dos niveles y presentan una antigüedad mayor a 10 años, así como existe la presencia de daños significativos en varias de las mismas tanto en el aspecto geométrico como estructural. Por este motivo, en la Tabla N°3 se muestran las direcciones que comprenden aquellas viviendas seleccionadas dentro de las manzanas A, B, D, C, D, E, F,G,H,I,J,K,L,LL.

Acerca del análisis y discusión de los resultados del segundo objetivo específico de determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa, estos se muestran en primer término en la Tabla N°5, donde se evidencian las propiedades físicas como la baja humedad natural del terreno esto se debe a que los porcentajes encontrados van de 0.70% a 0.33%, en relación al análisis granulométrico se determinó una superioridad de las arenas con valores de 95.2% a 96.3% y en los finos de 4.8% a 3.7% sin presencia de límites de consistencia. Ahora bien, se puede observar que de acuerdo a SUCS el suelo está clasificado por 1 tipo como SP, que indica un suelo de estrato conformado por arena mal graduada.

Por otro lado, se tienen los resultados de la propiedad mecánica en la Tabla N°6 donde se aprecia que la capacidad portante varía de 0.63 kg/cm² a 1.29 kg/cm². En cambio el autor Chumbes, C. (2019), en su tesis que tiene por título: “Vulnerabilidad sísmica en las construcciones informales de viviendas en el cercado de Huarmey, Huarmey – 2019”, obtuvo como resultado de las propiedades del suelo una humedad del 21.4% a 24.0%, una granulometría variable con grava de 2.7% a 3.0%, finos de 61.4% a 66.0% y arenas de 31.2% a 35.6%, los límites de consistencia son LL= 24, LP= 21 y IP=3 para la C-1 a diferencia de las C-2 y C-3 que no cuentan con ello, además se determinó que el suelo está conformado por 2 tipos ML y SP-SM. Así pues, se determinó la capacidad portante que varía de 1.83 kg/cm² a 2.73 kg/cm². Por esta razón, se evidencia que la humedad natural del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa es

baja pero no superior a presentada por el autor antes mencionado, asimismo la granulometría tiene valores diferentes, en cuanto al tipo de suelo SP-SM se aprecia como similitud con esta investigación y finalmente respecto a la capacidad portante del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa es menor que en Huarney.

De la misma manera se procedió con el análisis y discusión de los resultados del tercer objetivo específico de comprobar la resistencia a la compresión del concreto endurecido en viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa mediante esclerometría, estos se aprecian en primera instancia en la Tabla N°7, que indica que la vivienda N°1 tiene una resistencia No aceptable para la Viga 1 de 111.15 kg/cm², para los demás elementos como son Columna 1 de 116.24 kg/cm², Columna 1 de 114.20 kg/cm² y Viga 2 con 105.03 kg/cm², denominándose como no aceptables puesto que la resistencia que no superan lo establecido como valor mínimo de $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$,

A continuación, se analizó y discutió los resultados del cuarto objetivo específico de evaluar las viviendas autoconstruidas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa por medio del Método AIS, estos se observan en la Tabla N°10 donde se indican los aspectos geométricos partiendo con la irregularidad en planta mostrando que 09 viviendas tienen vulnerabilidad baja, es decir el 60% y 6 viviendas tienen vulnerabilidad media, es decir el 40%. De manera análoga el autor Asencio, E. (2018) en su tesis titulada: “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el P.J. Primero de Mayo Sector I – Nuevo Chimbote”, tuvo como resultados para los exteriores geométricos en la irregularidad de planta que, de las 154 casas estimadas, 117 presentaron debilidad baja, 32 debilidad media y 5 alta. Así pues, se aprecia que ambas investigaciones guardan similitud respecto a la gran parte de las casas tienen vulnerabilidad baja.

V. CONCLUSIONES

En primer término, se determinaron que existen viviendas comprendidas entre las manzanas A, B, D, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, LL que presentan fallos tanto en aspectos

geométricos como estructurales por esto se concluye que, estas viviendas influyen en el grado de vulnerabilidad que muestra el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa.

Se concluye que, de acuerdo a los resultados de las propiedades físicas el suelo del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa presenta una humedad baja que va de 0.704% a 0.333%, con una granulometría que tiene valores superiores en las arenas con 95.2% a 96.3% y finos de 4.6% a 3.7%, además no se encontraron límites de consistencia y se clasificó el suelo mediante SUCS con tipo, conformado por arena mal graduada (SP).

En cuanto a la propiedad mecánica se concluye que, el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa tiene una capacidad portante 0.63 kg/cm^2 a 1.29 kg/cm^2 con una cohesión de 0.00 kg/cm^2 , es decir se considera igual a 0.

Llegado a este punto de acuerdo al ensayo de esclerometría se concluye que, la vivienda N°1 tiene una resistencia No aceptable para la Vivienda 1 Viga 1 de 111.15 kg/cm^2 , para los elementos de vivienda 2 Columna 1 de 116.24 kg/cm^2 , vivienda 3 Columna 1 de 114.20 kg/cm^2 y vivienda 4 Viga 2 con 105.03 kg/cm^2 que no son aceptables.

Asimismo, se llegó a la conclusión que mediante la evaluación de vulnerabilidad con el Método AIS a las viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa estas tuvieron mejores porcentajes en los aspectos geométricos debido a que cumplen con una adecuada distribución de muros, presentaron muros estructurales continuos hasta su cimentación, pero todo lo contrario ocurre en los aspectos constructivos debido a que se usó materiales de baja calidad, algunas viviendas se empleó un mortero pobre en las unidades de albañilería así como anomalía y discontinuidad de las juntas, de igual manera ocurrió con los aspectos estructurales, cimentación, suelos y entorno, debido a que no todos los muros tienen un buen confinamiento, existen roturas y fisuras en columnas, vigas y losas aligeradas, las aberturas no en todas las viviendas están dentro del 35% necesario, la cimentación no es acorde a la zona, el suelo presenta nivel freático lo que produce patologías del concreto como son presencia de salitres y

humedad en los elementos estructurales y finalmente el entorno es regular en cuanto a relieve topográfico pero si existe vulnerabilidad de acuerdo a que se encuentra situado a la zona costera y zonas industriales de pesca.

Por último, se concluye que de convenio a los efectos de la aplicación del Método AIS un 60.00% de las casas tienen vulnerabilidad baja y el 40.00% vulnerabilidad media, es decir, que el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa está representado por un grado de vulnerabilidad bajo.

VI. RECOMENDACIONES

Antes que nada, se recomienda que pobladores de las casas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa, realicen un refuerzo a los elementos estructurales de las viviendas que lo necesiten debido al grado de vulnerabilidad alto, con el fin de mitigar posibles pérdidas materiales como humanas al ocurrir un movimiento sísmico.

Dicho lo anterior, se da como recomendación a los moradores del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa que para realizar la construcción de sus futuras viviendas cuenten con asesoría técnica tanto para un correcto diseño como para el proceso constructivo, a fin de eludir incidencias a futuro como fallas en las viviendas. De la misma manera, se recomiendo que deben tratar de usar materia prima de buena eficacia y además que edifiquen sus casas con mano de obra competente, que tenga presente los parámetros de constructivos y se rijan las normas en vigencia.

Asimismo, se recomienda realizar una cantidad mayor de ensayos de esclerometría precisamente a las viviendas que se aprecien con fallas más severas con la intención de conocer la aguante a compresión real de las mismas y tener una mejora apreciación para evaluarlas.

Por último, se da como recomendación a las entidades responsables como Municipalidad Provincial del Santa que, bajo la inspección de profesionales, puedan seguir con la tasación a más viviendas de albañilería autoconstruidas, con la finalidad de generar itinerarios de evacuación en el interior de las casas que muestran un grado de vulnerabilidad sísmica.

VII. AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va dirigido en primer lugar a mi Dios, por darme la vida, y tener misericordia de mí y también por guiar mis pasos, así como darme la sabiduría y fortaleza para poder finalizar el presente proyecto de tesis, por otro lado, agradecer a mis padres Digna Fuentes Bailón y Aquilino Rodríguez Apolinario, por inculcarme buenos valores en mi crecimiento académico. También, agradecer a mi esposa e hijos que fueron mi motivación y me ayudaron en mi crecimiento a lograr mis metas en mi carrera académica y poder culminar satisfactoriamente mis estudios.

También muy agradecido por el tiempo y paciencia y aporte de sus conocimientos a mi asesor Ing. Flores Reyes Gumerindo, con el mismo afecto, consideración, respecto y agradecido, al Ing. Salazar Sánchez Dante, Ing. Urrutia Vargas Segundo, por transmitirme sus conocimientos, valores, ética profesional en mi formación académica.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica). (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. San Salvador: La red.*
- Barrera, O. & Nieves, O. (2015). *Determinación de la Vulnerabilidad en las Casas Coloniales Ubicadas en el Barrio de San Diego de la Ciudad de Cartagena (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Cartagena– Colombia.*
- Iparraguirre, L. (2018). *Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas Autoconstruidas de Albañilería, en el Sector Central Barrio 2 Distrito de El Porvenir (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.*
- Briones, L. (2018). *Vulnerabilidad Sísmica de viviendas del centro poblado menor, Huanchaquito Bajo – Huanchaco – Trujillo – La Libertad 2018 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.*
- Babilón, C. (2018). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Instituciones Educativas del Distrito de Túcume Aplicando los Métodos Italiano y Colombiano (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chiclayo – Perú.*
- Marchena, P. (2016). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de la Urb. La Caleta (Tesis de pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú.*
- Adrianzen, K. (2019). *Vulnerabilidad de las edificaciones de la Zona Industrial 27 de Octubre frente a máximas avenidas del Rio Lacramarca – Propuesta de Solución 2017 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Nuevo Chimbote – Perú.*

Kemper, K. (2019). *Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica den la I.E. República Federal Socialista de Yugoslavia del Nivel Secundaria (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Nuevo Chimbote – Perú.*

Lujan, J. (2018). *Grado de Vulnerabilidad frente a deslizamientos de suelos de las viviendas del AA.HH. Esperanza Alta, Distrito de Chimbote (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú.*

Tavera, H. (1993). *La tierra tectónica y sismicidad. Monografía Instituto Geofísico Del Perú, observatorio sismológico de Camacho, Lima – Perú.*

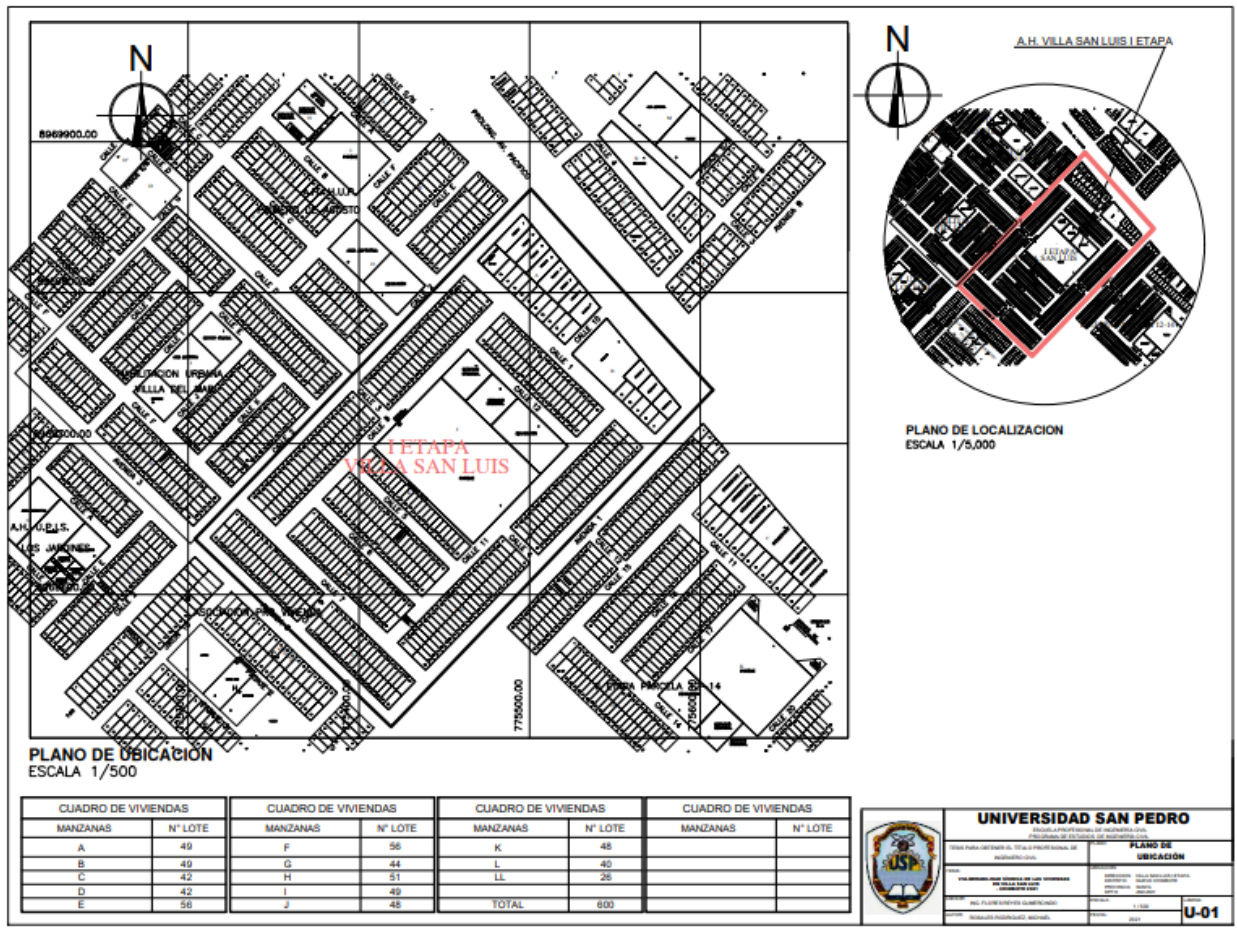
Abanto. (2013). *Albañilería confinada*

IX. ANEXOS

ANEXO N°1: PLANO DE UBICACIÓN

El Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa se ubicó dentro del departamento de Áncash, en la provincia del Santa y el distrito de Chimbote. De igual manera, se describe que el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa está situado a una altitud de 4 m.s.n.m., en las coordenadas -8.0028, -76.8021.

Por otra parte, el Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa presenta una zonificación de residencial de densidad media – R3, lo cual permite la construcción de viviendas unifamiliares, multifamiliares, taller, comercio entre otros según el Plan de Desarrollo Urbano 2020 – 2030 de la Municipalidad Provincial del Santa.



**ANEXO N°2:
INSTRUMENTO**



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

“Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas Autoconstruidas del Asentamiento Humano 15 de Abril - Chimbote 2021”

FICHA TÉCNICA - MÉTODO AIS

I. DATOS GENERALES				
Propietario				
Dirección				
Manzana		Lote		
N° Pisos		Antigüedad		
Largo (m)		Ancho (m)		
II. ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1. Irregularidad en planta de la edificación				
Forma geométrica regular y aproximadamente simétrica.	SI		NO	
Largo menor que tres veces ancho.	SI		NO	
Presenta entradas y salidas, en planta como en altura.	SI		NO	
2. Cantidad de muros en las dos direcciones				
Existen muros estructurales en las dos direcciones principales de la vivienda y estos son confinados o reforzados.				
	SI	x	NO	
3. Irregularidad en altura				
La mayoría de los muros estructurales son continuos desde la cimentación hasta la cubierta	SI		NO	
	NO			
III. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
1. Calidad de las juntas de pega en mortero				
Espesor de las juntas varía entre 0.7cm y 1.3cm	SI		NO	
Las juntas son uniformes y continuas	SI		NO	
Presencia de juntas verticales y horizontales	SI		NO	
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería				
Las unidades de mampostería están trabadas	SI		NO	
Presencia de agrietamientos importantes	SI		NO	
Colocación de manera uniforme y continua	SI		NO	
3. Calidad de los materiales				
Desmoronamiento del mortero	SI		NO	
Exposición del acero	SI		NO	
Presencia de estribos en elementos de confinamiento	SI		NO	
IV. ASPECTOS ESTRUCTURALES				
1. Muros confinados y reforzados				
Confinamiento de muros con vigas y columnas	SI		NO	
Presencia de refuerzo longitudinal y transversal	SI		NO	
Espaciamiento entre elementos de confinamiento = 2H	SI		NO	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento				
Área transversal mayor de 400 cm ²	SI		NO	
Presencia de 4 barras mínimo de 3/8" en vigas y columnas	SI		NO	
Anclaje en los extremos de vigas y columnas	SI		NO	
3. Vigas de amarre o corona				
Existen vigas de amarre en concreto reforzado en todos los muros, parapetos y fachadas.				
	SI		NO	
4. Características de las aberturas				
Aberturas en muros < 35% del área total del muro	SI		NO	
Longitud de abertura menor a mitad de longitud de muro	SI		NO	
5. Entrepiso				
Entrepiso conformado por placas de concreto	SI		NO	
Proporciona continuidad y monolitismo	SI		NO	
6. Amarre de cubiertas				
Presencia de tornillos, alambres que amarran el techo	SI		NO	
Presencia de arriostramiento de las vigas	SI		NO	
Cubierta liviana y debidamente amarrada	SI		NO	
V. CIMENTACIÓN				
Presencia de vigas corridas en concreto reforzado	SI		NO	
Las vigas de cimentación conforman anillos amarrados	SI		NO	
VI. SUELOS				
Existen hundimientos alrededor de la edificación	SI		NO	
El suelo de fundación es:				
Duro		Mediana resistencia		Blando o arena suelta
VII. ENTORNO				
La topografía donde se encuentra la vivienda:				
Es plana o muy poco inclinada	SI		NO	
Tiene entre 20° a 30° de inclinación con la horizontal	SI		NO	
Tiene un ángulo mayor de 30° con la horizontal	SI		NO	

**ANEXO N°3:
APLICACIÓN DE
FICHA TÉCNICA**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

"Sustentabilidad Urbana en las Viviendas en Villa San Luis (Tarma, Nuevo Cercado, Tarma - Arequipa)"

PROYECTO DE TESIS

1. DATOS GENERALES

Propietario	MELGAREJO DELGADO DELGADO GONZALEZ		
Dirección	VILLA SAN LUIS 2 y 3 TAMA		
Materia	SI	NO	SI
Nº Pisos	3	Ampliación	10 pisos
Uso	SI	NO	SI

II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

1. Independencia en planta de la edificación

Forma geométrica regular y geométricamente analítica	SI	SI	NO
Largo menor que tres veces ancho	SI	SI	NO
Presencia de entrantes y salidas, en planta como en altura	SI	SI	NO

2. Calidad de muros en las dos direcciones

Existen muros estructurales en las dos direcciones principales de la vivienda y estos son confinados o reforzados.

SI	SI	NO
----	----	----

3. Independencia en altura

La mayoría de los muros estructurales son continuos desde la cimentación hasta la cubierta

SI	SI	NO
----	----	----

III. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

1. Calidad de las juntas de junta en mampostería

El espesor de las juntas varía entre 2.5cm y 1.5cm	SI	SI	NO
Las juntas son uniformes y continuas	SI	SI	NO
Presencia de juntas verticales y horizontales	SI	SI	NO

2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería

Las unidades de mampostería están trabadas	SI	SI	NO
Presencia de agrilamientos horizontales	SI	SI	NO
Cubrición de muros uniforme y continua	SI	SI	NO

3. Calidad de los materiales

Desarrollo completo del mortero	SI	SI	NO
Capacidad del agua	SI	SI	NO
Presencia de espacios en elementos del confinamiento	SI	SI	NO

IV. ASPECTOS ESTRUCTURALES

1. Muros confinados y reforzados

Confinamiento de muros con vigas y columnas	SI	SI	NO
Presencia de refuerzo longitudinal y transversal	SI	SI	NO
Capacitación entre elementos de confinamiento > 2d	SI	SI	NO

2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento

Área transversal mayor de 400 cm ²	SI	SI	NO
Presencia de 4 barras mínimas de 20" en vigas y columnas	SI	SI	NO
Anclaje en los extremos de vigas y columnas	SI	SI	NO

3. Vigas de amarre a columnas

Existen vigas de amarre en concreto reforzado en todos los muros, parapetos y techados

SI	SI	NO
----	----	----

A. Características de las aberturas

Aberturas en muros < 20% del área total del muro	SI	SI	NO
Longitud de abertura menor a mitad de longitud de muro	SI	SI	NO

1. Cimentación

Continúa confinando por pisos de concreto	SI	SI	NO
Impedimenta continuidad y movimiento	SI	SI	NO

B. Anclaje de columnas

Presencia de barillas, diferentes que en otras al taller	SI	SI	NO
Presencia de amarres de las vigas	SI	SI	NO
Cubierta lisa y debidamente anclada	SI	SI	NO

V. DETALLES DE VIGAS

Presencia de vigas conchas en concreto reforzado	SI	SI	NO
Las vigas de confinamiento conforman anillos en juntas	SI	SI	NO

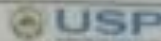
VI. DETALLES

1. Cimentación

Existen fundaciones profundas de la edificación	SI	SI	NO
El suelo de fundación es:	SI	SI	NO
SI	SI	NO	SI

2. Mampostería

La mampostería tiene el espesor mínimo	SI	SI	NO
El peso a más peso mampostería	SI	SI	NO
Distancia entre 20" a 30" de mampostería con la horizontal	SI	SI	NO
Distancia entre 20" a 30" con la horizontal	SI	SI	NO



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

I. DATOS GENERALES

Propietario	ESTRATEGIA TOMAS BLANCO VILCHES		
Dirección	VILLA SAN LUIS 1 ETAPA 2 RINCONA		
Materia	1	Lote	33
Nº Hoja	2	Antigüedad	27 años
Largo (m)	2.0	Ancho (m)	7

II. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

1. Irregularidad en planta de la edificación

Forma geométrica regular o aproximadamente simétrica

SI	X	NO
----	---	----

Carga menor que tres veces ancho

SI	X	NO
----	---	----

Presencia entradas y salidas, en planta como en altura

SI	X	NO
----	---	----

2. Cantidad de muros en las dos direcciones

Existen muros estructurales en las dos direcciones principales de la vivienda y estos son continuos y reforzados

SI	X	NO
----	---	----

3. Irregularidad en altura

La mayoría de los muros estructurales son continuos desde la cimentación hasta la cubierta

SI	X	NO
----	---	----

III. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

1. Calidad de las juntas de pega en muros

Capacidad de las juntas varía entre 0.7m y 1.5m

SI	X	NO
----	---	----

Las juntas son uniformes y continuas

SI	X	NO
----	---	----

Presencia de juntas verticales y horizontales

SI	X	NO
----	---	----

2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería

Las unidades de mampostería están trabadas

SI	X	NO
----	---	----

Presencia de apilamientos importantes

SI	X	NO
----	---	----

Colocación de manera uniforme y continua

SI	X	NO
----	---	----

3. Calidad de los muros

Desplazamiento del mortero

SI	X	NO
----	---	----

Exposición del acero

SI	X	NO
----	---	----

Presencia de ardores en elementos de confinamiento

SI	X	NO
----	---	----

IV. ASPECTOS ESTRUCTURALES

1. Muros confinados y reforzados

Confinamiento de muros con vigas y columnas

SI	X	NO
----	---	----

Presencia de refuerzo longitudinal y transversal

SI	X	NO
----	---	----

Espaciamiento entre elementos de confinamiento = 2H

SI	X	NO
----	---	----

2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento

Área transversal mayor de 400 cm²

SI	X	NO
----	---	----

Presencia de 4 barras mínimo de 12[#] en vigas y columnas

SI	X	NO
----	---	----

Anclaje en los extremos de vigas y columnas

SI	X	NO
----	---	----

3. Vigas de alfileres o corona

Existen vigas de alfileres en concreto reforzado en todos los muros, pasadizos y techos

SI	X	NO
----	---	----

4. Características de las aberturas

Aberturas en muros < 25% del área total del muro

SI	X	NO
----	---	----

Longitud de abertura menor a mitad de longitud de muro

SI	X	NO
----	---	----

5. Tejederos

Concreto conformado por pisos de concreto

SI	X	NO
----	---	----

Propiedades continuidad y anisotropía

SI	X	NO
----	---	----

6. Armadura de cubiertas

Presencia de varillas, alambres que arman el techo

SI	X	NO
----	---	----

Presencia de arriostramiento de las vigas

SI	X	NO
----	---	----

Cubierta plana y desplazamiento armadura

SI	X	NO
----	---	----

V. CIMENTACIÓN

Presencia de vigas cortadas en concreto reforzado

SI	X	NO
----	---	----

Las vigas de cimentación conforman anillos estructurales

SI	X	NO
----	---	----

VI. SUELOS

Tipos fundaciones alrededor de la edificación

SI	X	NO
----	---	----

El tipo de fundación es:

SI	X	NO
----	---	----

VII. ENTUBOS

La longitud mínima de entubos de concreto

SI	X	NO
----	---	----

En planta o muy poco inclinada

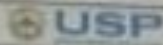
SI	X	NO
----	---	----

Forma entre 30° a 60° de inclinación con la horizontal

SI	X	NO
----	---	----

Forma un ángulo mayor de 30° con la horizontal

SI	X	NO
----	---	----



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las viviendas en Villa San Luis (Cajamarca, Morona Chimborazo - Tarma - Arequipa)"

II. DATOS GENERALES

Proyecto	MURAJE VIGAS Y COLUMNAS		
Dirección	CALLE SAN LUIS 2. RIATA		
Municipio		Ubic.	1
N° Rincón		Arquitecto	FC 2002
Lugar (a)	20	Norte (a)	2

III. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

1. Irregularidad en planta de la edificación

Forma geométrica regular y aproximadamente simétrica	SI	NO	SI	NO
Largo menor que tres veces ancho	SI	NO	SI	NO
Presencia entradas y salidas de planta como en altura	SI	NO	SI	NO

2. Cantidad de muros en las dos direcciones

Existen muros estructurales en las dos direcciones principales de la vivienda y estos son continuos o	voluminosos			
	SI	NO	SI	NO

3. Irregularidad en altura

La mayoría de los muros estructurales son continuos desde	SI	NO	SI	NO
la cimentación hasta la cubierta	NO	SI	NO	SI

III. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

1. Calidad de las juntas de pega en muestreo

Espesor de las juntas varía entre 0.5cm y 1.5cm	SI	NO	SI	NO
Las juntas son uniformes y consistentes	SI	NO	SI	NO
Presencia de juntas verticales y horizontales	SI	NO	SI	NO

2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería

Las unidades de mampostería están trabadas	SI	NO	SI	NO
Presencia de agrapamientos importantes	SI	NO	SI	NO
Colocación de mampara uniforme y correcta	SI	NO	SI	NO

3. Calidad de los muestreos

Desmoronamiento del mortero	SI	NO	SI	NO
Exposición del acero	SI	NO	SI	NO
Presencia de grietas en muestreos de confinamiento	SI	NO	SI	NO

IV. ASPECTOS ESTRUCTURALES

1. Muros confinados y reforzados

Confinamiento de muros con vigas y columnas	SI	NO	SI	NO
Presencia de refuerzos longitudinal y transversal	SI	NO	SI	NO
Exposición entre elementos de confinamiento = 24"	SI	NO	SI	NO

2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento

Área transversal mayor de 400 cm ²	SI	NO	SI	NO
Presencia de 4 barras mínimas de 3/8" en vigas y columnas	SI	NO	SI	NO
Anchura en los extremos de vigas y columnas	SI	NO	SI	NO

3. Vigas de amarre o corona

Existen vigas de amarre en concreto reforzado en todos los muros, patios y techados	SI	NO	SI	NO
---	----	----	----	----

4. Características de las aberturas

Aberturas en muros < 10% del área total del muro	SI	NO	SI	NO
Longitud de abertura menor a mitad de longitud de muro	SI	NO	SI	NO

5. Entablados

Entablados reforzados por placas de concreto	SI	NO	SI	NO
Resistencia constructiva e instalación	SI	NO	SI	NO

6. Armazones de cubierta

Presencia de tendidos, alambres que amarren al techo	SI	NO	SI	NO
Presencia de amarramiento de los vigas	SI	NO	SI	NO
Cubierta buena y refuerzo de amarre	SI	NO	SI	NO

V. CIMENTACIÓN

Presencia de vigas corridas en concreto reforzado	SI	NO	SI	NO
Las vigas de cimentación confinan los pilares	SI	NO	SI	NO

VI. SUELOS

Existen fundaciones alrededor de la edificación	SI	NO	SI	NO
El suelo de fundación es:	Banda o arena suelta			
Clase	SI	NO	SI	NO

VII. ENTORNO

La topografía muestra un crecimiento de asentamiento	SI	NO	SI	NO
Existencia o más pilas de mampostería	SI	NO	SI	NO
Existe entre 30" a 32" de distancia con la horizontal	SI	NO	SI	NO
Existe un largo de muro de 32" con la horizontal	SI	NO	SI	NO



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN INGENIERIA CIVIL

"Ingeniería Química en las Viviendas en zona San Luis / Clapa, Nuevo Chimbote - Tema - Ancha"

DATOS GENERALES

Proyecto	MELIPAROS TRAVESOS S/RA		
Ubicación	VIA SAN LUIS Y ANCHA		
Materia	4	USP	3° B
N° Paso	2	Asignatura	CS 2012
Legislación	T.C	Fecha del	2

II. ASPECTOS GEOMETRICOS

1. Irregularidad en planta de la edificación

Forma geométrica regular y aproximadamente cuadrada	S	X	NO
Calce mínimo que tres veces ancho	S	X	NO
Alcance mínimo y máximo, en planta como en altura	S	X	NO

2. Linealidad de muros en las dos direcciones

Existen muros estructurales en las dos direcciones principales de la vivienda y estos son continuos y reforzados.

S			NO
---	--	--	----

3. Irregularidad en altura

La altura de los muros estructurales son continuos desde la cimentación hasta la cubierta

S			X
NO			

III. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

1. Calidad de las juntas de fuga en mortero

Espesor de las juntas entre 0.5cm y 1.5cm	S	X	NO
Las juntas son uniformes y continuas	S		NO
Presencia de juntas verticales y horizontales	S		NO

2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería

Las unidades de mampostería están trabadas	S	X	NO
Presencia de agrietamientos importantes	S	X	NO
Cobertura de mortero uniforme y continua	S	X	NO

3. Calidad de los muros

Desmoronamiento del mortero	S		NO
Exposición del acero	S		NO
Presencia de estribos en elementos de confinamiento	S		NO

IV. ASPECTOS ESTRUCTURALES

1. Muros confinados y reforzados

Confinamiento de muros con vigas y columnas	S		NO
Presencia de refuerzo longitudinal y transversal	S		NO
Espaciamiento entre momentos de confinamiento = 2s	S		NO

2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento

Área transversal mayor de 400 cm ²	S	X	NO
Distancia de 4 barras mínimas de 60° en viga y columna	S	X	NO
Anclaje en los extremos de vigas y columnas	S		NO

3. Vigas de anclaje o corona

Existen vigas de anclaje en concreto reforzado en todos los muros, pilares y techos.

S			NO
NO			X

4. Características de las aberturas

Abertura en muros > 20% del área total del muro	S	X	NO
Longitud de aberturas menores a mitad de longitud de muro	S		NO

5. Techos

Techos confinados por placas de concreto	S	X	NO
Resistencia continuada y monolitismo	S		NO

6. Anclaje de cubiertas

Presencia de camillos, alambres que anclan el techo	S	X	NO
Presencia de anclamiento de las vigas	S		NO
Cubierta lisa y debidamente anclada	S		NO

V. CIMENTACIÓN

Presencia de vigas también en concreto reforzado	S		NO
Las vigas de cimentación conforman anillos anclados	S		NO

VI. SUELOS

Existen fundamentos granulares de la edificación	S	X	NO
El suelo de fundación es:			
Tipo	Módulo resistente	X	Bando y arena suelta

VI. SUELOS

La topografía donde se encuentra la vivienda	S	X	NO
La plaza o muy poco inclinada	S		NO
Tiene entre 30° a 35° de inclinación con la horizontal	S		NO
Tiene un ángulo mayor de 30° con la horizontal	S		NO



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS Y LETRAS
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Medioambiente construido en las viviendas de Villa San Luis (Hogar Matern. Chorrillos - Santa Anita)

INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO		CUBO VISORNA UNO ALBERTO	
Alumno	3	USP	07
Nº Matr.	3	Asignatura	7
USP 201	30	Sección	3

I. ASPECTO GENERAL

1. Integración en planta de la edificación

Forma geométrica regular y armoniosamente definida	SI	X	NO
Carga menor que otros pisos adyacentes	SI	X	NO
Presencia de columnas y pilares, en planta como en altura	SI	X	NO

2. Calidad de los muros en las dos direcciones

3. Estado actual de los muros en las dos direcciones principales de la vivienda y otros con cerramiento o refuerzos

SI	X	NO
----	---	----

4. Integración en altura

La altura de los muros estructurales son uniformes desde la cimentación hasta la cubierta	SI	X	NO
---	----	---	----

II. ASPECTO VISUAL (COMUNICACIÓN)

1. Calidad de las juntas de junta en altura

Capacidad de las juntas entre 0, 1, 2 y 3. Juntas con uniformidad y continuidad	SI	X	NO
Presencia de juntas verticales y horizontales	SI	X	NO

2. Tipo y disposición de las unidades de impermeabilización

Las unidades de impermeabilización están bien hechas	SI	X	NO
Presencia de agrietamientos propiamente	SI	X	NO
Continuidad del material conforme y continuo	SI	X	NO

3. Calidad de los materiales

Desempeño de los muros	SI	X	NO
Capacidad del acero	SI	X	NO
Presencia de grietas en elementos de confinamiento	SI	X	NO

III. ASPECTO VISUAL (MURAS)

1. Muros conformados y reforzados

Confinamiento de muros con vigas y columnas	SI	X	NO
Presencia de refuerzos longitudinales y transversales	SI	X	NO
Desplazamiento entre elementos de confinamiento > 2x	SI	X	NO

2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento

Área transversal mayor de 40cm ²	SI	X	NO
Presencia de 4 barras mínimas de 12# en vigas y columnas	SI	X	NO
Anchura en los extremos de vigas y columnas	SI	X	NO

3. Vigas de alfileres o columnas

4. Estado actual de los muros reforzados en todos los pisos, paredes y techados

SI	X	NO
----	---	----

4. Características de los alfileres

Alfileres en muros > 20% del área total del muro	SI	X	NO
Longitud de alfileres mayor a mitad de longitud de muro	SI	X	NO

5. Conexiones

Muros conformados por placas de concreto	SI	X	NO
Propiedades conformadas y continuas	SI	X	NO

6. Acabado de cubiertas

Presencia de terreros, azulejos que protejan el techo	SI	X	NO
Presencia de arbolamientos de las vigas	SI	X	NO
Cubierta buena y debidamente aislada	SI	X	NO

7. CIMENTACIÓN

Presencia de vigas corridas en concreto reforzado	SI	X	NO
Las vigas de cimentación conforman arbolaje adecuado	SI	X	NO

IV. MURAS

Estado de los muros en planta de la edificación	SI	X	NO
---	----	---	----

El tipo de humedad es:

SI	X	NO
----	---	----

V. CIMENTACIÓN

La cimentación tiene un espesor de concreto	SI	X	NO
La planta o más pisos incluídos	SI	X	NO
Hacer entre 30° a 45° de inclinación con la horizontal	SI	X	NO
Hacer un ángulo mayor de 30° con la horizontal	SI	X	NO

**ANEXO N°4:
RESUMEN DE
FICHA TÉCNICA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección

Mz B Lt 3- Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación	X		
2. Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3. Irregularidad en altura	X		
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados	X		
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas	X		
5. Entrepiso		X	
6. Amarre de cubiertas	X		
IV. CIMENTACIÓN	X		
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
	X		



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección

Mz F Lt 12- Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación	X		
2. Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3. Irregularidad en altura	X		
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero	X		
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas	X		
5. Entrepiso		X	
6. Amarre de cubiertas	X		
IV. CIMENTACIÓN	X		
V. SUELOS		X	
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
	X		



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección	Mz E Lt 21- Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa		
COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación	X		
2. Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3. Irregularidad en altura	X		
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero	X		
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas		X	
5. Entrepiso	X		
6. Amarre de cubiertas	X		
IV. CIMENTACIÓN	X		
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
	X		



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección

Mz G Lt 14 - Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación	X		
2. Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3. Irregularidad en altura	X		
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero	X		
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas		X	
5. Entrepiso	X		
6. Amarre de cubiertas	X		
IV. CIMENTACIÓN	X		
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
	X		



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección

Mz I Lt 34 - Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación	X		
2. Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3. Irregularidad en altura	X		
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas		X	
5. Entrepiso	X		
6. Amarre de cubiertas	X		
IV. CIMENTACIÓN	X		
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
	X		



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

**"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote
2021"**

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección		Mz J Lt 11 - Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa		
COMPONENTE	VULNERABILIDAD			
	BAJA	MEDIA	ALTA	
I. ASPECTOS GEOMETRICOS				
1. Irregularidad en planta de la edificación	X			
2. Cantidad de muros en las dos direcciones		X		
3. Irregularidad en altura	X			
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
1. Calidad de las juntas de pega en mortero		X		
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X		
3. Calidad de los materiales	X			
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES				
1. Muros confinados y reforzados		X		
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X		
3. Vigas de amarre o corona	X			
4. Características de las aberturas		X		
5. Entrepiso	X			
6. Amarre de cubiertas		X		
IV. CIMENTACIÓN				
V. SUELOS				
VI. ENTORNO				
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA				
	BAJA	MEDIA	ALTA	
	X			



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección

Mz K Lt 3 - Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación	X		
2. Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3. Irregularidad en altura	X		
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas		X	
5. Entrepiso	X		
6. Amarre de cubiertas		X	
IV. CIMENTACIÓN		X	
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
	X		



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección

Mz LL Lt 6 - Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación		X	
2. Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3. Irregularidad en altura		X	
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas		X	
5. Entrepiso	X		
6. Amarre de cubiertas		X	
IV. CIMENTACIÓN		X	
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
		X	



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección	Mz L Lt 16 - Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa		
	VULNERABILIDAD		
COMPONENTE	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación		X	
2. Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3. Irregularidad en altura		X	
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas		X	
5. Entrepiso	X		
6. Amarre de cubiertas		X	
IV. CIMENTACIÓN		X	
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
		X	



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección

Mz B Lt 6 - Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa

COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación		X	
2. Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3. Irregularidad en altura		X	
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas		X	
5. Entrepiso	X		
6. Amarre de cubiertas		X	
IV. CIMENTACIÓN		X	
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
		X	



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

"Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa - Chimbote 2021"

RESUMEN - MÉTODO AIS

Dirección	Mz C Lt 9 - Asentamiento Humano Villa San Luis I Etapa		
COMPONENTE	VULNERABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
I. ASPECTOS GEOMETRICOS			
1. Irregularidad en planta de la edificación		X	
2. Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3. Irregularidad en altura		X	
II. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			
1. Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
3. Calidad de los materiales	X		
III. ASPECTOS ESTRUCTURALES			
1. Muros confinados y reforzados		X	
2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
3. Vigas de amarre o corona	X		
4. Características de las aberturas		X	
5. Entrepiso	X		
6. Amarre de cubiertas		X	
IV. CIMENTACIÓN		X	
V. SUELOS	X		
VI. ENTORNO		X	
CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA	BAJA	MEDIA	ALTA
		X	

ANEXO N°5:
ESTUDIO DE
MECÁNICA DE SUELOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

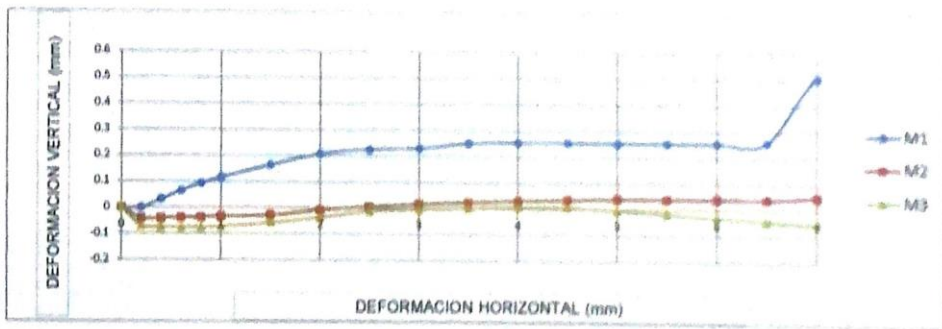
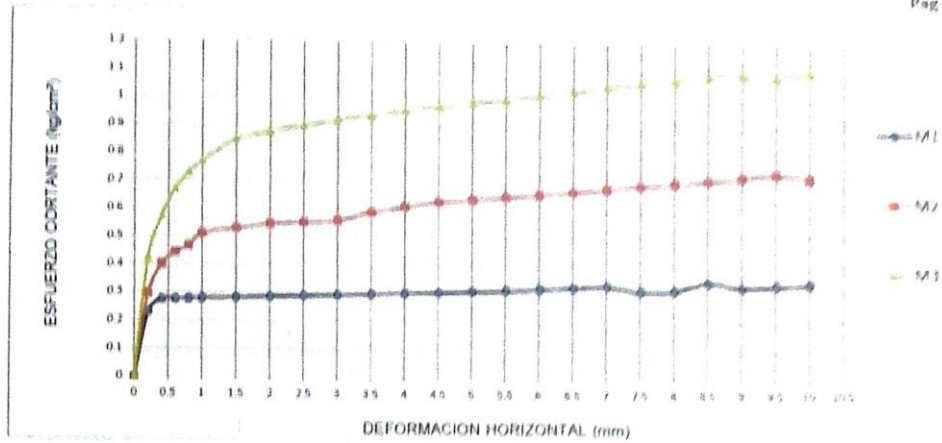
SOLICITA : Rosales Rodriguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
Santa - Ancash
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : SAN LUIS - NVO CHIMBOTE-SANTA
FECHA : 28/11/2022

ENSAYO N°	C-1	C-2
Peso de tara + MH	638.00	664.00
Peso de tara + MS	634.00	662.00
Peso de tara	66.00	62.00
Peso del agua	4.00	2.00
MS	568.00	600.00
Contenido de humedad (%)	0.704	0.333

NOTA : La muestra fue traída y realizado por el interesado en este Laboratorio.

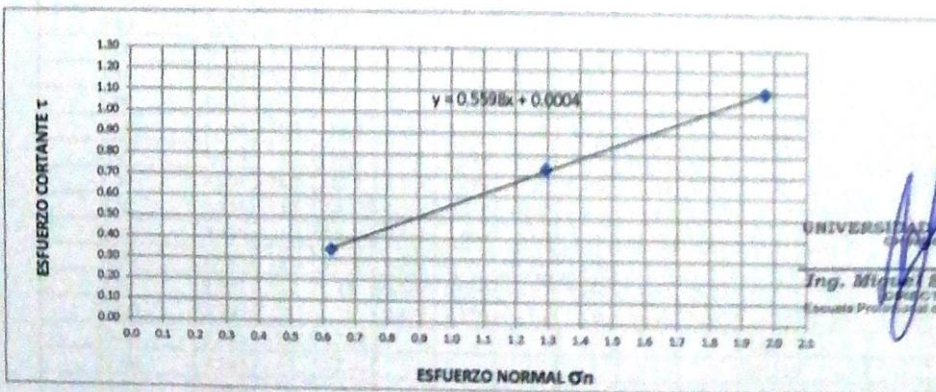
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.97	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3460	0.73	1.10

Cohesión	0.000 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	29.24 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
CARRERA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

Pag 1 de 2

SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
 TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
 Santa - Ancash
 LUGAR : SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA
 CALICATA : 1 Y 2
 FECHA : 28/11/2022

NOMBRE DE MUESTRA = C-1 Y C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	89 gr
Peso Unitario Húmedo	1.76 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.7 %
Peso Unitario Seco	1.63 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	Div.			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	3.399	5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.677	5.997	8.554	20.17	0.232	0.297	0.424
0.40	4.434	7.5	11.7	0.034	-0.04	-0.07	5.53	8.06	11.52	20.07	0.276	0.402	0.574
0.60	4.434	8.5	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.53	8.884	13.38	19.96	0.277	0.445	0.670
0.80	4.434	9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	5.53	9.297	14.49	19.86	0.278	0.468	0.730
1.00	4.434	10	16.2	0.117	-0.03	-0.07	5.53	10.12	15.24	19.76	0.280	0.512	0.771
1.50	4.434	10.3	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.53	10.37	16.57	19.51	0.283	0.531	0.849
2.00	4.434	10.5	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.53	10.53	16.87	19.25	0.287	0.547	0.876
2.50	4.434	10.5	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.53	10.53	17.09	19	0.291	0.554	0.900
3.00	4.434	10.5	18.72	0.231	0.018	0.00	5.53	10.53	17.32	18.75	0.295	0.562	0.923
3.50	4.434	11	18.72	0.251	0.025	0.003	5.53	10.95	17.32	18.49	0.299	0.592	0.936
4.00	4.434	11.3	18.9	0.255	0.032	0.007	5.53	11.19	17.46	18.24	0.303	0.614	0.957
4.50	4.434	11.5	18.9	0.255	0.036	0.007	5.53	11.36	17.46	17.99	0.307	0.631	0.971
5.00	4.434	11.5	18.9	0.254	0.041	0.00	5.53	11.36	17.46	17.73	0.312	0.641	0.985
5.50	4.434	11.5	18.9	0.255	0.041	-0.02	5.53	11.36	17.46	17.48	0.316	0.650	0.999
6.00	4.434	11.5	18.9	0.255	0.042	-0.03	5.53	11.36	17.46	17.23	0.321	0.659	1.014
6.50	4.434	11.5	18.9	0.259	0.041	-0.04	5.53	11.36	17.46	16.98	0.326	0.669	1.028
7.00	4.434	11.5	18.9	0.505	0.050	-0.05	5.53	11.36	17.46	16.72	0.331	0.679	1.044
7.50	3.991	11.5	18.9	0.507	0.046	-0.07	5.165	11.36	17.46	16.47	0.314	0.690	1.060
8.00	3.991	11.5	18.72	0.507	0.028	-0.09	5.165	11.36	17.32	16.22	0.318	0.700	1.068
8.50	4.434	11.5	18.72	0.503	0.039	-0.10	5.53	11.36	17.32	15.97	0.346	0.711	1.084
9.00	3.991	11.5	18.45	0.502	0.041	-0.11	5.165	11.36	17.09	15.72	0.329	0.723	1.087
9.50	3.991	11.5	18	0.502	0.034	-0.13	5.165	11.36	16.72	15.47	0.334	0.734	1.081
10.00	3.991	11	18	0.495	0.036	-0.14	5.165	10.95	16.72	15.22	0.339	0.719	1.099
10.50	3.991	11	17.82							14.97			
11.00	3.991	11	17.55							14.72			
11.50	3.991	11	17.1							14.48			



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Rosales Rodriguez Michael Oswaldo		
TESIS	Vulnerabilidad Sismica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash		
LUGAR	SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	17/12/2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	M - 1		De -0.05 a -1.50 m. Arenas mal graduada , mezclas de arena granulares con arenas finas . de color beige claro , no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compacidad compacto y en estado semi humedo .

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Rosales Rodriguez Michael Oswaldo		
TESIS	Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash		
LUGAR	SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	17/12/2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	M - 1		De -0.05 a -1.50 m. Arenas mal graduada , mezclas de arena granulares con arenas finas . de color beige claro , no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compacidad compacto y en estado semi humedo .

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
 TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa Nuevo Chimbote - Santa - Ancash
 MUESTRA : CALICATA - 1
 LUGAR : SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA
 FECHA : 28/11/2022

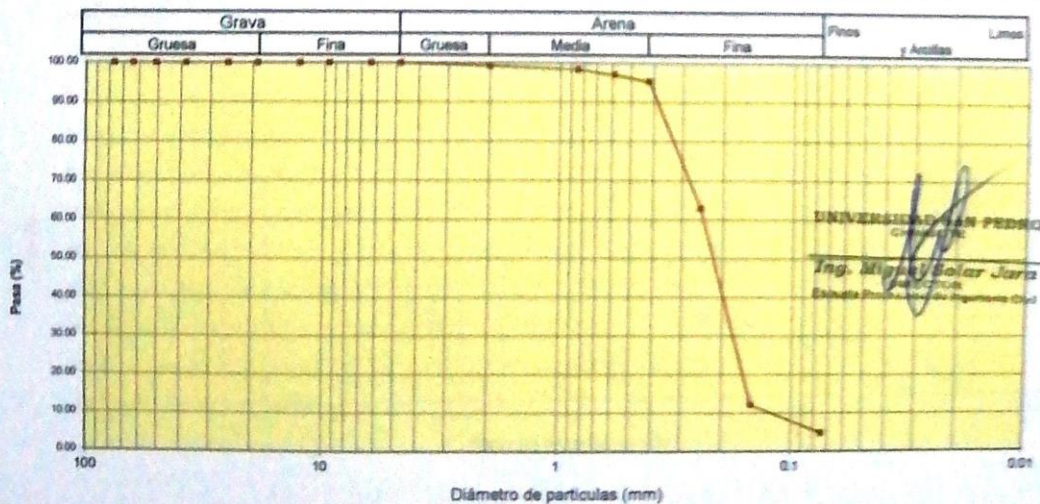
Peso Seco Inicial	592.3	gr
Peso Seco Lavado	563.9	gr
Peso perdido por lavado	28.4	gr

CALICATA - 1
M - 1
PROP 1:50

Tamiz(Apertura)		Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AA-STC
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excepción a sueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas - Suelo limpo.
N° 4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Area no granulada (%)
N° 10	2.00	4.2	0.7	0.7	99.3	Pasa tamiz N° 4 (%) 100.0
N° 20	0.850	5.8	0.9	1.7	98.3	Pasa tamiz N° 200 (%) 4.8
N° 30	0.600	7.8	1.3	3.0	97.0	D60 (mm) 0.25
N° 40	0.425	10.2	1.7	4.7	95.3	D90 (mm) 0.167
N° 60	0.250	192.0	32.4	37.1	62.9	D10 (mm) 0.114
N° 100	0.150	300.1	50.7	87.8	12.2	Cu 2.2
N° 200	0.075	44.0	7.4	95.2	4.8	Cc 0.963
< 200		28.4	4.8	100.0	0.0	
Total		592.3			100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMETRICA





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SÓLICITA Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
 TESIS Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash
 MUESTRA CALICATA - 2
 LUGAR SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA
 FECHA 28/11/2022

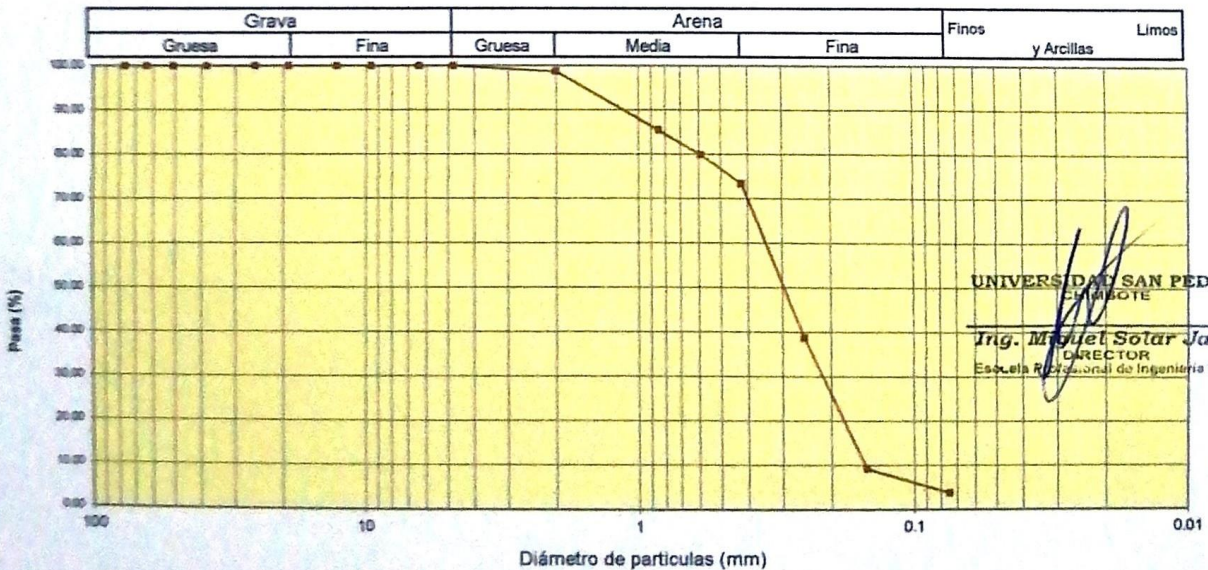
Peso Seco Inicial	612.3	gr.
Peso Seco Lavado	589.4	gr.
Peso perdido por lavado	22.9	gr.

CALICATA - 2
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N° 2 1/2" (76.20)	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
N° 2" (50.80)	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 1 1/2" (37.50)	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 1" (22.50)	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 3/4" (19.00)	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)
N° 1/2" (12.50)	0.0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
N° 3/8" (9.50)	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
N° 1/4" (6.30)	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena mal graduada SP
N° 4 (4.75)	0.0	0.0	0.0	100.0	
N° 10 (2.00)	8.2	1.3	1.3	98.7	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 20 (0.850)	81.2	13.3	14.6	85.4	Pasa tamiz N° 200 (%) : 3.7
N° 30 (0.600)	34.0	5.6	20.2	79.8	D60 (mm) : 0.35
N° 40 (0.425)	40.0	6.5	26.7	73.3	D30 (mm) : 0.215
N° 60 (0.250)	212.0	34.6	61.3	38.7	D10 (mm) : 0.125
N° 100 (0.150)	180.0	29.4	90.7	9.3	Cu 2.8
N° 200 (0.075)	34.0	5.6	96.3	3.7	Cc 1.044
< 200	22.9	3.7	100.0	0.0	
Total	612.3			100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Ing. Miguel Sotol Jara
 DIRECTOR
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
 TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash
 MUESTRA : CALICATA - 3
 LUGAR : SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA
 FECHA : 28/11/2022

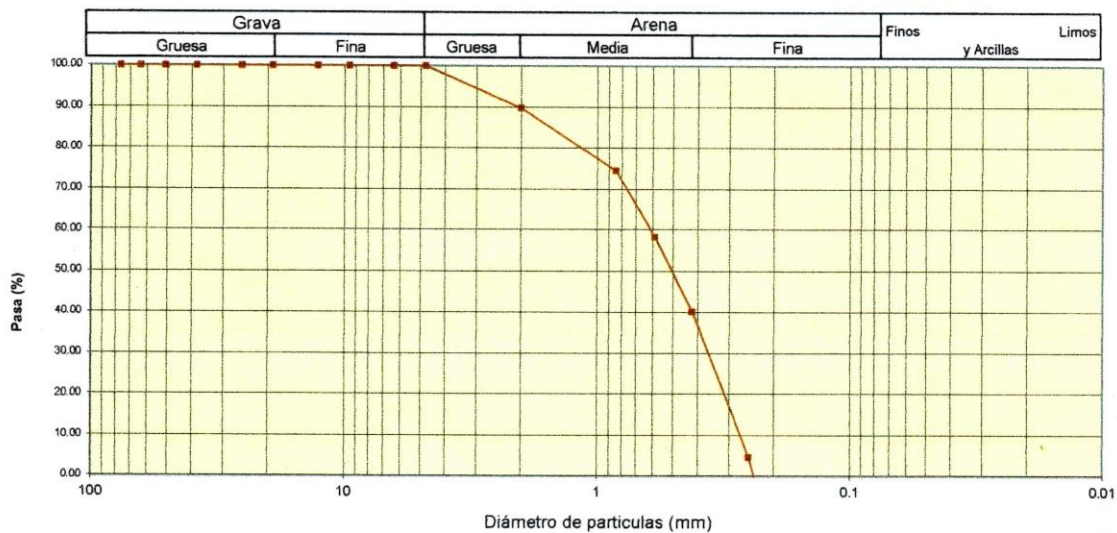
Peso Seco Inicial	710.1	gr.
Peso Seco Lavado	675.4	gr.
Peso perdido por lavado	34.7	gr.

CALICATA - 3
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AASTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	8.2	10.3	89.7	
N° 20	0.850	81.2	15.2	25.5	
N° 30	0.600	34.0	16.2	41.7	Pasa tamiz N° 200 (%) : -52.6
N° 40	0.425	40.0	18.2	59.9	D60 (mm) : 0.62
N° 60	0.250	265.0	35.5	95.4	D30 (mm) : 0.372
N° 100	0.150	201.0	50.7	146.1	D10 (mm) : 0.276
N° 200	0.075	46.0	6.5	152.6	Cu 2.2
< 200		34.7	4.9	157.5	Cc 0.812
Total		710.1		100.0	

Valor del índice de grupo (IG):	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.	
Arena mal graduada SP	
Limite líquido LL	0
Limite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Rosales Rodriguez Michael Oswaldo		
TESIS	Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash		
LUGAR	SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	17/12/2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	M - 1		De -0.05 a -1.50 m. Arenas mal graduada , mezclas de arena granulares con arenas finas . de color beige claro , no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compacidad compacto y en estado semi humedo .

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCOLELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
Santa - Ancash
MUESTRA : CALICATA-3
LUGAR : SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA
FECHA : 28/11/2022

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	526.30	723.30
Peso de tara + MS	524.20	719.90
Peso de tara	167.00	208.80
Peso del agua	2.10	3.40
MS	357.20	511.10
Contenido de humedad (%)	0.588	0.665
humedad promedio (%)	0.627	

NOTA : La muestra fue traída y realizado por el interesado en este Laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCOLELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
 TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
 Santa - Ancash
 LUGAR : SAN LUIS - NVO. CHIMBOTE-SANTA
 CALICATA : 3
 FECHA : 28/11/2022

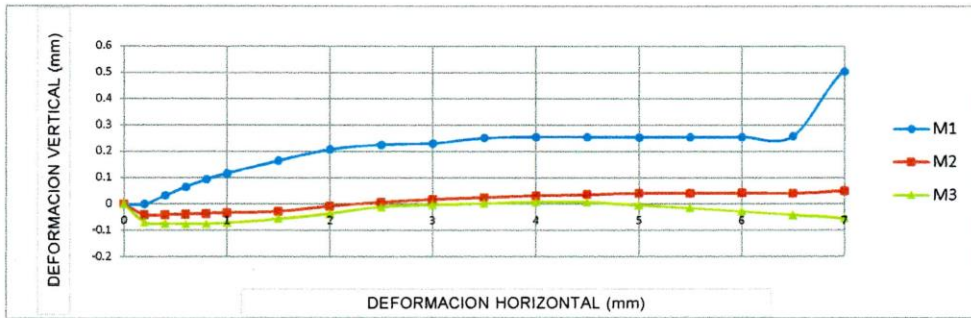
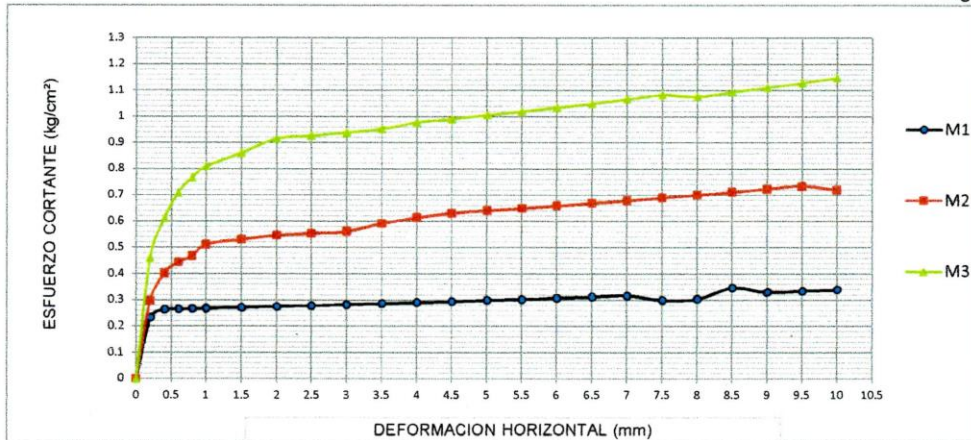
NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.4 gr
Peso Unitario Húmedo	1.82 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.9 %
Peso Unitario Seco	1.70 gr/cm ³

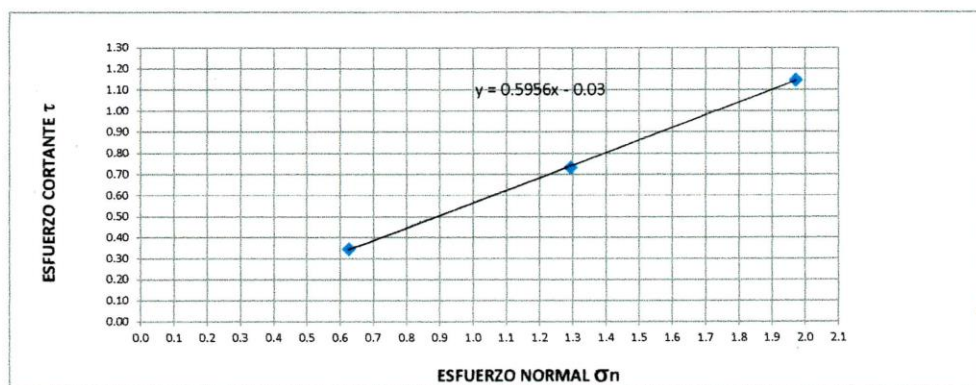
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA cm ²	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg				kg/cm ²		
0.20	3.399	5	9	0.000	-0.04	-0.07	4.677	5.997	9.297	20.17	0.232	0.297	0.461
0.40	4.138	7.5	12.6	0.034	-0.04	-0.07	5.287	8.06	12.27	20.07	0.263	0.402	0.611
0.60	4.138	8.5	14.85	0.066	-0.04	-0.07	5.287	8.884	14.12	19.96	0.265	0.445	0.708
0.80	4.138	9	16.2	0.094	-0.04	-0.07	5.287	9.297	15.24	19.86	0.266	0.468	0.767
1.00	4.138	10	17.1	0.117	-0.03	-0.07	5.287	10.12	15.98	19.76	0.268	0.512	0.809
1.50	4.138	10.3	18.09	0.165	-0.03	-0.06	5.287	10.37	16.8	19.51	0.271	0.531	0.861
2.00	4.138	10.5	19.08	0.208	-0.01	-0.04	5.287	10.53	17.61	19.25	0.275	0.547	0.915
2.50	4.138	10.5	19.08	0.226	0.008	-0.01	5.287	10.53	17.61	19	0.278	0.554	0.927
3.00	4.138	10.5	19.08	0.231	0.018	0.00	5.287	10.53	17.61	18.75	0.282	0.562	0.939
3.50	4.138	11	19.08	0.251	0.025	0.003	5.287	10.95	17.61	18.49	0.286	0.592	0.953
4.00	4.138	11.3	19.35	0.255	0.032	0.007	5.287	11.19	17.83	18.24	0.290	0.614	0.978
4.50	4.138	11.5	19.35	0.255	0.036	0.007	5.287	11.36	17.83	17.99	0.294	0.631	0.991
5.00	4.138	11.5	19.35	0.254	0.041	0.00	5.287	11.36	17.83	17.73	0.298	0.641	1.006
5.50	4.138	11.5	19.35	0.255	0.041	-0.02	5.287	11.36	17.83	17.48	0.302	0.650	1.020
6.00	4.138	11.5	19.35	0.255	0.042	-0.03	5.287	11.36	17.83	17.23	0.307	0.659	1.035
6.50	4.138	11.5	19.35	0.259	0.041	-0.04	5.287	11.36	17.83	16.98	0.311	0.669	1.050
7.00	4.138	11.5	19.35	0.505	0.050	-0.05	5.287	11.36	17.83	16.72	0.316	0.679	1.067
7.50	3.695	11.5	19.35	0.507	0.046	-0.07	4.921	11.36	17.83	16.47	0.299	0.690	1.083
8.00	3.695	11.5	18.9	0.507	0.028	-0.09	4.921	11.36	17.46	16.22	0.303	0.700	1.077
8.50	4.434	11.5	18.9	0.503	0.039	-0.10	5.53	11.36	17.46	15.97	0.346	0.711	1.094
9.00	3.991	11.5	18.9	0.502	0.041	-0.11	5.165	11.36	17.46	15.72	0.329	0.723	1.111
9.50	3.991	11.5	18.9	0.502	0.034	-0.13	5.165	11.36	17.46	15.47	0.334	0.734	1.129
10.00	3.991	11	18.9	0.495	0.036	-0.14	5.165	10.95	17.46	15.22	0.339	0.719	1.147
10.50	3.991	11	18.9							14.97			
11.00	3.991	11	18.9							14.72			
11.50	3.991	11	18.9							14.48			



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.97	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3460	0.73	1.15

Cohesión	0.000 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	30.78 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCOELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ANEXO N°6:
ENSAYO DE
ESCLEROMETRÍA**



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Rosales Rodriguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-1	19	20.8	10.90	111.15
	21			
	24			
	22			
VIVIENDA -1 VIGA METODO-A	21			
	22			
	20			
	22			
	18			
	19			
	22			
	24			
	18			
	19			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Sotol Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-2	23	21.8	11.40	116.24
	21			
	18			
	24			
VIVIENDA -1 COLUMNA METODO-A	26			
	24			
	30			
	18			
	22			
	18			
	24			
	26			
	20			
	19			
	17			
	18			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Rosales Rodriguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sismica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-3	26	21.3	11.20	114.20
	21			
	18			
	22			
VIVIENDA -1 COLUMNA METODO-A	22			
	20			
	19			
	24			
	26			
	20			
	22			
	21			
	22			
	18			
	20			
	20			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-4	22	18.9	10.30	105.03
	26			
	16			
	22			
VIVIENDA -2 VIGA METODO-A	14			
	18			
	18			
	20			
	16			
	16			
	18			
	16			
	20			
	19			
	20			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS / ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Segun ASTM C-805)

SOLICITA : Rosales Rodriguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sismica en las Viviendas en Villa San Luis | Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	P_c (N/mm ²)	P_c (kg/cm ²)	
M-S	19	22.2	12.15	1.23.89	
	21				
	18				
	18				
VIVIENDA -2 COLUMNA METODO-A	22				
	22				
	24				
	22				
	28				
	26				
	24				
	22				
					25
					18
24					
22					

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solter Jara
DIRECTOR
Laboratorio de Mecanica de Suelos



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Rosales Rodriguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sismica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-6	16	16.4	10.15	103.50
	17			
	18			
	12			
VIVIENDA -2 COLUMNA METODO-A	14			
	20			
	18			
	22			
	20			
	14			
	18			
	16			
	12			
	16			
	18			
	12			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-7	18	22.1	12.10	123.38
	22			
	20			
	19			
VIVIENDA -3 VIGA METODO- A	19			
	24			
	30			
	29			
	19			
	22			
	24			
	23			
	20			
	21			
	21			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Rosales Rodriguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-S	20	20.8	10.10	102.99
	22			
	24			
	25			
VIVIENDA -3 COLUMNA METODO-A	22			
	19			
	18			
	19			
	20			
	17			
	21			
	22			
	24			
	25			
	15			
	19			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA
(Según ASTM C-805)

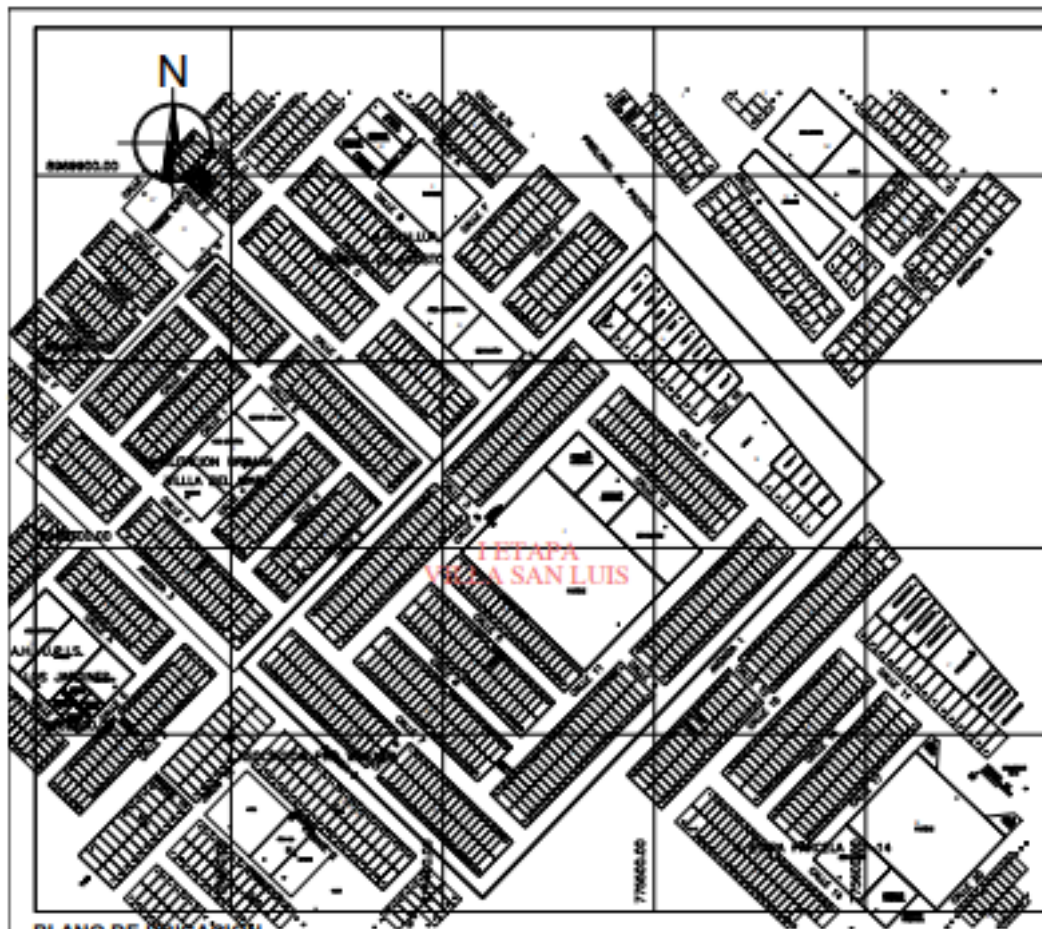
SOLICITA : Rosales Rodríguez Michael Oswaldo
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luis I Etapa, Nuevo Chimbote
LUGAR : SAN LUIS NVO.CHIMBOTE - SANTA
FECHA : 28/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-9	22	21.9	10.90	111.15
	16			
	22			
	20			
VIVIENDA -3 COLUMNA METODO-A	21			
	24			
	20			
	26			
	21			
	26			
	22			
	23			
	16			
	24			
	23			
	25			

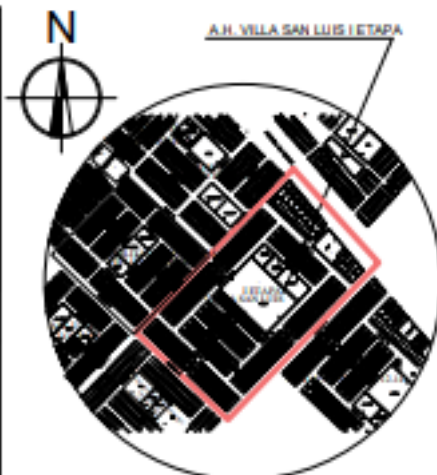
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**ANEXO N°7:
PLANO DE
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**



PLANO DE UBICACION
ESCALA 1/500



PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1/5,000

CUADRO DE VIVIENDAS		CUADRO DE VIVIENDAS		CUADRO DE VIVIENDAS		CUADRO DE VIVIENDAS	
MANZANAS	N° LOTE	MANZANAS	N° LOTE	MANZANAS	N° LOTE	MANZANAS	N° LOTE
A	48	F	56	K	48		
B	48	G	48	L	60		
C	42	H	51	M	28		
D	42	I	48	TOTAL	600		
E	56	J	48				

	UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
	<small>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR</small> <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR</small>	
	<small>RECTOR</small> <small>PROCTOR</small>	<small>PLANO DE UBICACION</small>
	<small>U-01</small>	

ANEXO N°8:
PLANO DE CALICATAS

**ANEXO N°9:
PANEL FOTOGRAFICO**



FOTO N° 1: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 2: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 3: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 4: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 5: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 6: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 7: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 8: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 9: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 10: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 11: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 12: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 13: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 14: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 15: EVALUACIÓN DE VIVIENDAS APLICANDO ENCUESTA



FOTO N° 16: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA EN COLUMNA Y VIGA



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1 Información del Autor				
ROSALES RODRIGUEZ MICHAEL OSWALDO		46707688	michael189_1eo@hotmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2 Tipo de Documento de Investigación				
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3 Grado Académico o Título Profesional				
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>
			Maestría	<input type="checkbox"/>
				Doctorado
4 Título del Documento de Investigación				
VULNERABILIDAD SISMICA EN LAS VIVIENDAS EN VILLA SAN LUIS I ETAPA, NUOVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH				
5 Programa Académico				
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL				
6 Tipo de Acceso al Documento				
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ³ (Info: eu-repo/semantic/openAccess)		<input type="checkbox"/>	
			Acceso restringido ⁴ (Info: eu-repo/semantic/restrictedAccess) (*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶



Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	28	06	24

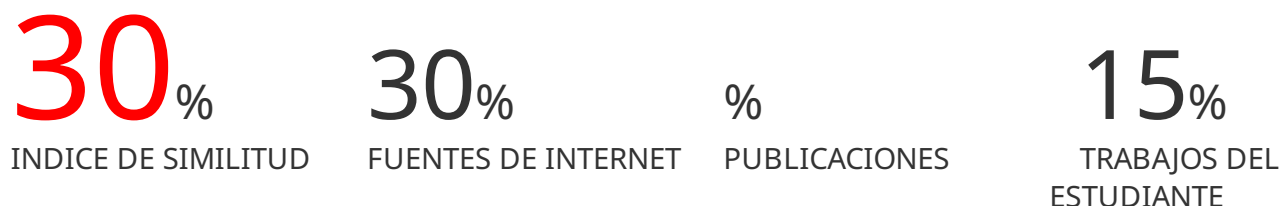
Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 633-2019-SUNEDU-CO, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
- Ley N° 36033, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 008-2015-PCM
- Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglo de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 604-2016-CONCITEC-DEISC (Numerales 3.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 13.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI a través del Repositorio AUI3A"

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas en Villa San Luís I Etapa, Nuevo Chimbote – Santa – Ancash

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	9%
2	repositorio.usanpedro.edu.pe	Fuente de Internet	6%
3	hdl.handle.net	Fuente de Internet	5%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	Trabajo del estudiante	1%
5	renati.sunedu.gob.pe	Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unac.edu.pe	Fuente de Internet	1%
7	www.ineter.gob.ni	Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Privada del Norte	Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.uns.edu.pe	Fuente de Internet	

<1 %

10

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

11

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

<1 %

12

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

13

Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC

Trabajo del estudiante

<1 %

14

www.clubensayos.com

Fuente de Internet

<1 %

15

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorio.gestiondelriesgo.gov.co

Fuente de Internet

<1 %

17

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

18

dspace.unl.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

19

jurnal.unmuhjember.ac.id

Fuente de Internet

<1 %

20	sigrid.cenepred.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Fundacion San Pablo Andalucia CEU Trabajo del estudiante	<1 %
22	Submitted to UDELAS: Universidad Especializada de las Americas Panama Trabajo del estudiante	<1 %
23	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
24	archive.org Fuente de Internet	<1 %
25	pingpdf.com Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	1library.co Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
29	blog.gardencenterejea.com Fuente de Internet	<1 %
30	www.coursehero.com	

Fuente de Internet

<1 %

31

www.mayoclinic.org

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo