



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Sismorresistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la “Urbanización Municipal”- Zarumilla - Tumbes, 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Malpartida Romani, Johann Dennis (orcid.org/0000-0003-1382-1919)

ASESOR:

Mgtr. Vincés Rentería, Manuel Alberto (orcid.org/0000-0002-0210-0852)

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo Sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A Dios todo poderoso

Por siempre guiarme y darme la oportunidad de lograr este sueño tan esperado.

A mis padres

*Leoncio Malpartida Grijalva y Reynalda
Antonia Romaní Malpartida*

A mi familia

*A mi esposa; Elcy Elizabeth Gonzales
Romero e hijos; Johann Smith Malpartida
Gonzales, Elizabeth Nicole Malpartida
Gonzales y Victoria Valentina Malpartida
Gonzales por el apoyo incondicional.*

EL AUTOR

Agradecimiento

A mi asesor: Mgtr. Vines Renteria, Manuel Alberto (ORCID.ORG/ 0000-0002-0210-0852)

Le doy gracias por su dedicación, comprensión y disponibilidad que su actividad educativa siga brillando con la bendición de Dios, haciendo el bien de corazón muchas gracias.

A los docentes de Pre grado

Por brindarme todos los conocimientos adquiridos para lograr las metas propuestas.

A la Universidad César Vallejo

Por darnos todas las oportunidades y todos los conocimientos adquiridos para lograr las metas propuestas.

El autor

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO:.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.2. Variables y Operacionalización:.....	9
3.3. Población, muestra, muestreo.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos:.....	13
3.6. Método de análisis de datos	13
3.7. Aspectos éticos:.....	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES:.....	47
VII. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS	50
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1:	MATRIZ DE CALIFICACIÓN PARA LA VULNERABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS NO REFORZADA.....	7
TABLA 2:	COMPARACIÓN PARÁMETROS BENEDETTI AND PETRINI Y EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIÓN.....	7
TABLA 3:	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	9
TABLA 4:	VIVIENDAS IDENTIFICADAS PARA EL PRESENTE PROYECTO.....	15
TABLA 5:	ESCALA NUMÉRICA DE ÍNDICES DE VULNERABILIDAD PARA CONSTRUCCIONES DE MAMPOSTERÍA Y ALBAÑILERÍA.....	16
TABLA 6:	REFERENCIAS DE RESISTENCIAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	18
TABLA 7:	PARÁMETROS SÍSMICOS PARA ANÁLISIS VIVIENDA 1	23
TABLA 8:	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PARA VIVIENDA N°1 INICIAL	24
TABLA 9:	PORCENTAJE DE DAÑO EN VIVIENDAS DE ACUERDO AL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO IVN	25
TABLA 10:	PARÁMETROS SÍSMICOS PARA ANÁLISIS VIVIENDA 2.....	27
TABLA 11:	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD INICIAL PARA VIVIENDA N°2.....	28
TABLA 12:	PORCENTAJE DE DAÑO EN VIVIENDAS DE ACUERDO AL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO IVN	28
TABLA 13:	PARÁMETROS SÍSMICOS PARA ANÁLISIS VIVIENDA 3.....	29
TABLA 14:	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD INICIAL PARA VIVIENDA N°3.....	30
TABLA 15:	PORCENTAJE DE DAÑO EN VIVIENDAS DE ACUERDO AL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO IVN	30
TABLA 16:	FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL Y PERÍODO PARA VIVIENDA 1 SIN ASESORÍA TÉCNICA	33
TABLA 17:	FACTOR DE DIRECCIÓN MODAL Y PERÍODO EN ANÁLISIS ESTRUCTURAL VIVIENDA 1, CON UNA ASESORÍA TÉCNICA	34
TABLA 18:	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON DISEÑO TÉCNICO VIVIENDA N°1	35
TABLA 19:	PORCENTAJE DE DAÑO EN VIVIENDAS DE ACUERDO AL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO IVN CON DISEÑO TÉCNICO	36
TABLA 20:	FACTORES MODALES Y PERÍODO DEL SISMO EN VIVIENDA 2, SIN ASESORÍA TÉCNICA.....	38
TABLA 21:	FACTORES MODALES Y PERÍODO DEL SISMO EN VIVIENDA 2, CON ASESORÍA TÉCNICA	39
TABLA 22:	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON DISEÑO TÉCNICO PARA VIVIENDA N°2	39
TABLA 23:	PORCENTAJE DE DAÑO EN VIVIENDAS DE ACUERDO AL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO IVN CON DISEÑO TÉCNICO	40
TABLA 24:	FACTORES MODALES Y PERÍODO EN VIVIENDA 3, LUEGO DE LA ASESORÍA PARA REESTRUCTURACIÓN	41
TABLA 25:	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD INICIAL PARA VIVIENDA N°3.....	41
TABLA 26:	PORCENTAJE DE DAÑO EN VIVIENDAS DE ACUERDO AL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO IVN, CON DISEÑO TÉCNICO	42

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MANERAS DE ESTRUCTURAS PARA EVALUAR	21
FIGURA 2: COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA CON ANÁLISIS SÍSMICO INICIAL.....	24
FIGURA 3: GRÁFICO DE CURVAS DE DAÑOS EN FUNCIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD NORMALIZADO IVN	25
FIGURA 4: MANERA DE FALLA ANTE SISMO VIVIENDA 2.....	27
FIGURA 5: MANERA DE FALLA ANTE SISMO VIVIENDA 3.....	29
FIGURA 6: MANERA DE FALLA DE ESTRUCTURA DE VIVIENDA 2, QUE NO CUENTA CON ASESORÍA TÉCNICA .	37
FIGURA 7: MANERA DE FALLA DE ESTRUCTURA DE VIVIENDA 2, DESPUÉS DE REALIZAR UNA REESTRUCTURACIÓN EN LA ESTRUCTURA	38

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo, es comparar las diferencias en la vulnerabilidad estructural a los sismos entre las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla -Tumbes, 2023 que no cuentan con diseño sismorresistente y las que sí lo tienen.

Se asumió un enfoque cuantitativo, de tipo aplicativo, nivel correlativo, de método hipotético deductivo y diseño experimental, de corte transversal, la muestra estuvo conformada por 03 viviendas, Se aplicó una ficha de registro de campo de 11 parámetros conforme al Método de Petrini & Benedetti, por su confiabilidad al haberse aplicado a nivel internacional (estudios realizados en España, Italia, Colombia, Ecuador, Costa del Perú, etc., y a sus resultados satisfactorios, la misma que fue validada por tres (03) profesionales expertos.

Para constatar la relación que existe entre las variables de estudio y a su vez confrontar las hipótesis se recalculó el nivel final de vulnerabilidad antes de compararlo con el nivel inicial. Se utilizó el análisis y diseño sísmico para disminuir la susceptibilidad de las viviendas con mediano y alto nivel de vulnerabilidad. Por lo que se concluye que el diseño sismorresistente influyen significativamente en la vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla - Tumbes, 2023.

Palabras clave: Vulnerabilidad Sísmica, método de Benedetti – Petrini; vulnerabilidad estructural; análisis sísmico y diseño sismorresistente.

ABSTRACT

The objective of this research is to compare the differences in structural vulnerability to earthquakes between the homes of the "Municipal Urbanization" - Zarumilla -Tumbes, 2023 that do not have an earthquake-resistant design and those that do.

A quantitative approach was assumed, of application type, correlative level, hypothetical deductive method and experimental design, cross-sectional, the sample was made up of 03 homes. A field registration form of 11 parameters was applied according to the Petrini Method & Benedetti, for its reliability having been applied at an international level (studies carried out in Spain, Italy, Colombia, Ecuador, Coast of Peru, etc., and its satisfactory results, which was validated by three (03) expert professionals.

To confirm the relationship that exists between the study variables and in turn confront the hypotheses, the final level of vulnerability was recalculated before comparing it with the initial level. Seismic analysis and design was used to reduce the susceptibility of homes with medium and high level of vulnerability. Therefore, it is concluded that the earthquake-resistant design significantly influences the structural vulnerability to earthquakes in homes in the "Municipal Urbanization" - Zarumilla - Tumbes, 2023.

Keywords: Seismic Vulnerability, Benedetti – Petrini method; structural vulnerability; seismic analysis and seismic-resistant design.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú el Reglamento de edificaciones contempla el diseño de viviendas Sismorresistentes indicada en la norma E.030, también es necesario mencionar que en nuestro país se utilizan diversas herramientas tecnológicas para el análisis de riesgo ante la ocurrencia de un movimiento telúrico.

El distrito y provincia de Zarumilla del departamento de Tumbes está ubicada a 4 km. aproximadamente de la frontera con el País del Ecuador. Por causa de la migración rural se ha incrementado los problemas urbanísticos de Zarumilla, y con ello su vulnerabilidad sísmica. Por lo cual, en calidad de estudiante, me propongo atender la necesidad de mejora de las viviendas de la “Urbanización Municipal” de la ciudad de Zarumilla, ofreciendo una alternativa de cambio de viviendas con una infraestructura vulnerable (alta vulnerabilidad) ante movimientos sísmicos, a viviendas Sismorresistentes (baja vulnerabilidad).

En el presente estudio se analizaron 2 variables: DISEÑO SISMORRESISTENTE (variable independiente) y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS (variable dependiente).

Desde la década de los 80 y 90 hasta la actualidad, diversos pobladores de la ciudad de Zarumilla, han migrado, invadiendo un terreno libre al que pusieron como nombre “Urbanización Municipal”, donde se establecieron estos pobladores, construyendo sus viviendas con un porcentaje del 11% de material de la región (adobe y cañas con madera), y un 89% con material noble, en esta condición los movimientos sísmicos han representado un gran peligro para estas edificaciones y viviendas, sobre todo por encontrarse en una zona con altas probabilidades sísmicas, lo que causaría daños en la estructura de las edificaciones llegando en la mayoría de casos al colapso de las mismas, es por ello que surge la necesidad de realizar diseños estructurales que soporten a las fuerzas exigidas por los movimientos sísmicos.

Debido a la problemática que se presenta, se establecerán métodos aplicables en armonía con las nuevas técnicas de diseño Sismorresistentes, la ciudad de Zarumilla y sus zonas aledañas perteneciente a la región de Tumbes están situadas en la zona IV, significando esto que la zona donde se encuentra ubicada la “Urbanización Municipal”, esta propensa a presentar actividades sísmicas

durante todo el año, considerada como una zona con una probabilidad de Alta Frecuencia a la presencia de sismos.

En este contexto ¿Será importante considerar algún método de diseño sismorresistente para futuras construcciones en la zona donde se ha establecido en la “Urbanización Municipal”?, los pobladores de la “Urbanización Municipal” entienden y tienen conocimiento que se encuentran ubicadas sus viviendas en una zona con alta probabilidad de sismos y también de derrumbes a causa de las frecuentes lluvias que se presentan durante todo el año, pero pese a esta situación no pretenden considerar su reubicación, por motivos de que ya llevan años viviendo en la zona y además porque la mayoría no cuentan con los recursos económicos suficientes para comprar otro terreno para poder reubicarse.

Es por esta razón que se presenta una propuesta de mejora a través del uso de un método de diseño con las Normas Técnicas la E.030 disponibles actualmente en el Perú, el cual será aplicable como propuesta de mejora de la construcción de las señaladas viviendas informales de la “Urbanización Municipal”.

La formulación del problema de investigación se plantea mediante la siguiente pregunta: **¿Cómo variará la vulnerabilidad estructural a los sismos las viviendas de la “Urbanización Municipal”- Zarumilla –Tumbes, 2023 que no tengan un diseño sismorresistente con respecto a las que sí lo tienen?**, y además tiene los siguientes problemas: 1. ¿Cuánto daño se reflejarán en las viviendas al realizar un análisis antes de someterla a la simulación de un sismo dentro de las viviendas de la “Urbanización Municipal”, Zarumilla –Tumbes, 2023 que no tengan un diseño sismorresistente?, 2. ¿Cómo se pueden mejorar las condiciones de las viviendas en base a las observaciones y los análisis de vulnerabilidad obtenidos?, 3. ¿Cuánto daño se hará dentro de las viviendas, que han sido reestructuradas tomando en cuenta las normas y son sometidas a un nuevo análisis estructural, en las viviendas de la “Urbanización Municipal”- Zarumilla –Tumbes, 2023?

El presente trabajo se justifica: **socialmente**, al analizar el nivel de impacto sísmico hacia las viviendas informales, buscando minimizar el riesgo de sus habitantes, cuando se exponen a altas cargas sísmicas, pueden sufrir daños y

averías estructurales. **Práctica**, debido a que se va evaluar el grado de vulnerabilidad estructural a los sismos de las viviendas de la Urbanización Municipal de la provincia de Zarumilla frente a condiciones de sucesos sísmicos. **Metodológica**, porque se busca suministrar de métodos para evaluar el grado de vulnerabilidad estructural a los sismos de viviendas de la Urbanización Municipal de la Provincia de Zarumilla.

Conforme, a lo establecido, el objetivo general de la investigación es: Comparar las diferencias en la vulnerabilidad estructural a los sismos entre las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla -Tumbes, 2023 que no cuentan con diseño sismorresistente y las que sí lo tienen. He sugerido los siguientes objetivos para ayudar con esto: 1. Identificar el grado de daño previo al sismo infligido en las viviendas de la "Urbanización Municipal" - Zarumilla -Tumbes, 2023 que carecen de un diseño de construcción sismorresistente. 2. Proponer las mejoras a realizarse en la estructura actual de las viviendas, para que la mismas cumplan con los criterios de las normas. 3. Determinar la magnitud de los daños posteriores al sismo que se hayan producido en las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla-Tumbes, 2023 que sí cuentan con un diseño de construcción sismorresistente.

La hipótesis general planteada en el presente estudio, la adopción de un diseño sismorresistente disminuye la vulnerabilidad estructural a los sismos de las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla –Tumbes, 2023. Además, como hipótesis de apoyo tenemos: 1. El grado de daño previo al sismo infligido en las viviendas de la "Urbanización Municipal" - Zarumilla -Tumbes, 2023 que carecen de un diseño de construcción sismorresistente es alto. 2. Al realizar una propuesta de mejoras en las viviendas que fueron analizadas, se obtendrán mejoras en las condiciones y en el índice de daños causados. 3. La magnitud de los daños posteriores al sismo que se hayan producido en las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla-Tumbes, 2023 que sí cuentan con un diseño de construcción sismorresistente es bajo.

II. MARCO TEÓRICO:

Desde un punto de vista internacional, hubo varias investigaciones relacionadas con el tema que nos ayudaron a comparar nuestros hallazgos y configurar un marco teórico adecuado para nuestra investigación;

Blagojević, et al (2023), señala que: “Se hizo una revisión de los modelos de riesgo sísmico y los códigos de diseño sísmico en Serbia. Luego se realizó una descripción general de las métricas de población y el contexto para el modelo de exposición. Finalmente, los resultados de un modelo de vulnerabilidad preliminar se presentaron en forma de funciones de fragilidad basadas en expertos derivadas de edificios típicos del parque residencial de Serbia. (p. 1- 69)”.

Goldwyn et al (2022), señala que: “Se investigó las percepciones de seguridad de viviendas de riesgo múltiple en Puerto Rico. Se encuestó a 345 constructores y empleados de ferreterías para comprender sus percepciones sobre los daños esperados en las viviendas por huracanes y terremotos. Los cuales vieron a las viviendas de madera y hormigón como las menos seguras por los mismos, parecían inseguros acerca de la importancia de las medidas de mitigación para las casas de concreto en los terremotos, probablemente a su experiencia limitada en terremotos y huracanes. Por lo que se sugirió áreas para aumentar la capacidad de construcción técnica para el sector de la construcción informal de Puerto Rico”. (p. 3802).

Estrada & Vivanco (2019) en su investigación, señala que: “De acuerdo con la norma ASCE 41-17 para evaluación sísmica y rehabilitación de edificios existentes, el proyecto técnico definió los pasos del refuerzo estructural y evaluó la susceptibilidad de la estructura. Para mejorar el desempeño del edificio y la relación costo-beneficio, se recomendó el revestimiento de mampostería como la solución de refuerzo óptima”.

Bungacho & Hernandez (2022), en su investigación señala que: “El análisis actual se centró en el sistema estructural basado en marcos formado por columnas, losas ligeras en ambas direcciones y vigas de banda. Se utilizaron los criterios de evaluación de las normas NEC15 y ASCE 41-17. Siendo el enchapado de muros, la mejor solución ya que potencia su comportamiento lateral y dinámico y no excede los esfuerzos permisibles del piso; a diferencia del encamisado de

pilares, aunque mejora el comportamiento dinámico, se requiere el refuerzo de la cimentación.”. (p. 63-79.)

Torres & Arias (2019) en su investigación, señala que: “Este trabajo presentó una propuesta, sugiriendo aumentar la capacidad de construcción técnica para el sector de la construcción informal”.

Desde un punto de vista nacional, hubo varias investigaciones relacionadas con el tema que me ayudaron a comparar los hallazgos y configurar un marco teórico adecuado para la presente investigación;

Apaza & Taboada (2020) en su investigación, señala que: “El enfoque CENEPRED y el método Benedetti y Petrini fueron empleados en la presente investigación. La identificación del índice de vulnerabilidad, el índice de daño y la evaluación del diseño y refuerzos estructurales del edificio fueron parte de la estrategia de mitigación del riesgo sísmico planteada”.

Alarcón & Ostos (2020) en su investigación, señala que: “Se identificó los principales factores internos y/o externos del autoconstrucción, se determinó las condiciones de estas viviendas ante un eventual sismo, por último, se realizó una comparación de costos y beneficios de dos sistemas de losas, el sistema tradicional y el sistema con viguetas pretensadas y casetones de poliestireno”.

Ascencio & Gómez (2021) señala que: “Para la propuesta de diseño estructural se usaran fichas de reportes cuyo análisis de dicha información se procesaron mediante Excel y Etabs. Por lo que se planteó un diseño de reforzamiento estructural.

Farje & Yabuta (2020) en su investigación señala que: “Se analizaron bajo la norma peruana E.070, el comportamiento en el rango elástico. El experimento pudo demostrar que la adición de mallas electrosoldadas a los muros de mampostería fortalece su capacidad para resistir los cortes de los sismos.

Huamán (2021) en su investigación señala que: “Se utilizó acero estructural para simular una construcción de pórtico de hormigón armado. Los resultados de una investigación sísmica estática y dinámica en ambas estructuras mostraron que el acero es hasta un 30 % más liviano que el concreto reforzado y tiene menos distorsiones.”.

Con el fin de brindar una perspectiva conceptual se hace una revisión general de ambas variables de estudio:

Respecto a la definición de Vulnerabilidad Estructural a sismos, Según Sandi (1986) citado por Aguilar (2021), la vulnerabilidad estructural a sismo sigue siendo una característica fundamental de la edificación que tiene una conexión de causa y efecto donde la actividad sísmica causa daño sísmico, y viceversa. Debido a esto, es inevitable que, al discutir la vulnerabilidad estructural, se discuta la actividad sísmica a la que está sujeta la estructura y el daño sísmico anticipado.

Según Wong et al. (1997), la vulnerabilidad estructural es el grado en que los elementos expuestos a un peligro tienen una propensión inherente a sufrir daños o perder valor. Además, es cierto que la vulnerabilidad estructural es una propiedad que depende más de la construcción y diseño del edificio que de la peligrosidad de su ubicación. Cualquier edificio que sea susceptible a daños sísmicos debe ser considerado al realizar una evaluación de vulnerabilidad estructural (UNDRO, 1979).

Petrini & Benedetti (1984), mediante su modelo italiano, sustentada en datos de daños a estructuras vistos como resultado de terremotos desde 1976. Su objetivo es evaluar el grado de vulnerabilidad de las estructuras, particularmente aquellas hechas de albañilería, de manera amplia, fácil, rápida y económica. La técnica emplea once factores, siendo A el mejor y D el peor, para calificar la estructura (ver Tabla 1).

Tabla 1: Matriz de calificación para la vulnerabilidad de las estructuras no reforzada

Número	Parámetro	Calificación K_i				Peso W_i
		A	B	C	D	
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Entrepisos	0	5	15	45	1.00
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

Fuente: Benedetti, D., Petrini, V. (1984). Sulla Vulnerabilità Sismica di Edificii Muratura: Prioste di un Metododi Valutazione.

$$I_v = \sum (K_i * W_i)$$

Índice de Vulnerabilidad

Rango de vulnerabilidad

Vulnerabilidad Baja (Ligero)	0g - 95.63 g.
Vulnerabilidad Media Baja (Moderado)	95.63g - 191.30 g.
Vulnerabilidad Media Alta (Severo)	95.63g - 286.30 g.
Vulnerabilidad Alta (Colapso)	286.30g - 382.50 g.

g= grado de pérdida o daño que va tener frente a un sismo

Tabla 2: Comparación parámetros Benedetti and Petrini y el Reglamento nacional de Edificación

PARAMETROS	ELEMENTOS PROPUESTOS POR EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
1	RNE. E-070, RNE, E-060, E-030 Criterios de Estructuración
2	RNE. E-060, E-070, E.80 Calidad de Materiales y proceso constructivo
3	RNE. E-030, Parámetros de Sitio (Z, U, S, C, R, Tp, TI) Artículo 5-10
4	Tipo de Suelos RNE E-050, Condiciones Geotécnicas
5	RNE E-030, E-060, E-070, E.80, Consideraciones para Diafragmas
6	RNE E-030, artículo 11 "Configuración Estructural (Irregularidad estructural en planta)"
7	RNE E-030, artículo 11 "Configuración Estructural (Irregularidad estructural en Altura)"
8	RNE E-070, E-80. densidad de Muros de las Edificaciones
9	Relevancia para la integración de coberturas livianas en el sistema sismorresistente.
10	combinación de componentes no estructurales E-070 RNE
11	Estado actual de la vivienda

Fuente: Propio

Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE

En cuanto al diseño sismorresistente, se trata de una estrategia estructural cuyo objetivo es dotar a la estructura de la rigidez, resistencia y ductilidad adecuadas para soportar un potencial evento sísmico (E.030 de la RNE, 2018).

Los siguientes capítulos de la RNE 2018 sirvieron como puntos de referencia del estudio: La Norma E.020 Cargas, La Norma E.030 Diseño Sismo Resistente, La Norma E.050 Suelos y cimentaciones, La Norma E.060 Concreto Armado, La Norma E.070 Albañilería, La Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada.

ABRIL (2019), Alva & García (2020), AYALA & BELTRAN (2020), ARANA & YUPANQUI (2022), ARIAS (2020), BARBOZA (2020), Benites (2021), BRICEÑO & VÁSQUEZ (2022), CALIZAYA & MAMANI PUMA (2022), CABRERA (2021), Capurro (2021), Carhuanira (2021), Carranza & Carranza (2021), Chancafe (2022), Charalla (2020), Chavarría & Mendoza (2021), Chino (2021), Crisanto & Sotomayor (2022), Contreras (2021), Collazos & Palacios (2021), Espinoza (2019), Evaristo (2022), Fernández & Paredes (2021), Figueredo & Taype (2020), Huertas 2021, Juárez (2019), Lagos (2022), Lagos (2020), León & Perdomo (2020), Marín (2020), Montesinos (2019), Navarro (2021), Pardo (2019), Pizarro & Garay (2022), Ramírez (2021), Rivas (2020), Santos (2019), Torres (2021), Villanueva (2022), señalan que, determinar las causas de la vulnerabilidad de un edificación nos ayudará a comprender cómo desarrollar e implementar estrategias de prevención y mitigación de desastres que estén en línea con las condiciones naturales, sociales, culturales y políticas de una comunidad.

En este sentido, una metodología de evaluación de la vulnerabilidad ideal u óptima debe contener las siguientes características clave: El modelo debe ser fácilmente adaptable a las prácticas de construcción de cualquier país y tener en cuenta la inclusión de nuevos tipos de edificios. i) Se deben tener en cuenta los eventos más recientes en el campo de la evaluación del riesgo sísmico. ii) Todas las fuentes de incertidumbre deben calcularse explícitamente. iii) Debe lograrse un equilibrio entre la intensidad computacional y la cantidad de datos detallados requeridos y el consiguiente grado de confianza en los resultados. Sin embargo, es poco probable que se cree un enfoque único que pueda satisfacer cada uno de estos objetivos.

CAPITULO III METODOLOGIA

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Fue un estudio de tipo cuantitativo pre-experimental con un diseño de pre-test y post-test porque el pre-test se realizó antes de aplicar el estímulo, y el post-test se realizó posteriormente con el fin de establecer una línea base de comparación.

El estudio tuvo un diseño de investigación transversal, prospectiva y observacional. Debido a la naturaleza estática de los datos recogidos en campo, fue transversal. Asimismo, fue prospectivo ya que la información fue recolectada en campo utilizando recursos internos. Y por último fue observacional ya que los parámetros de las tipologías constructivas no se han alterado realmente.

3.2. Variables y Operacionalización:

3.2.1. Variables:

3.2.1.1. Variable Dependiente: **Diseño Sismorresistente.**

3.2.1.2. Variable Independiente: **Vulnerabilidad estructural a sismos.**

3.2.2. Operacionalización:

Tabla 3: Operacionalización de las Variables

VARIABLES DE ESTUDIOS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: Diseño Sismorresistente	Un diseño sismorresistente es una estrategia estructural cuyo objetivo es dar a la estructura la cantidad correcta de rigidez, resistencia y ductilidad. a resistir la potencial actividad sísmica (E.030 de la RNE, 2016)	Según la NTP E0.30, el grado de vulnerabilidad estructural depende de las características constructivas, arquitectónicas, estructuraciones y de la zonificación sísmica	Aspectos Estructurales	- Tipo y Organización del Sistema resistente	Asesoría técnica y Criterios de estructuración en albañilería. Norma E.070
			Aspecto de Zonificación sísmica	- Resistencia Convencional	Parámetros de sitio (Z, U, S,C, R, Tp, Tl, R ₀ , I _a , I _b , V, T,P,c) Norma E.0.20 y Norma 0.30
			Aspectos constructivos	- Calidad del Sistema resistente	Calidad del Material y proceso constructivo, Norma E.060, Norma E 0.70, Norma E.080
				- Posición del edificio y la cimentación	Condiciones geotécnicas; tipo

					de suelo rígido, intermedio, flexible. Norma E.050
				- Diafragmas horizontales	Consideraciones para los diafragmas. Normas E.030, E.060, E.070, E.080.
				- Distancias entre muros	Densidad de los muros en las edificaciones. Norma E.070 y Norma E.080
				- Tipo de cubierta	Calidad en la unión de la cobertura liviana en el sistema sismorresistente
				- Elementos no estructurales	Conexión de los elementos no estructurales. Norma E.070
				- Estado de conservación	Condición actual de la vivienda
			Aspecto arquitectónico	- Configuración en planta	Configuraciones estructural (Irregularidades estructurales en planta) Norma E.030
				- Configuración en elevación	Configuraciones estructural (Irregularidades estructurales en altura) Norma E.030
VD: Vulnerabilidad estructural a sismos	Según Sandi (1986) citado por Aguilar (2021), la vulnerabilidad estructural a sismos sigue siendo una característica fundamental de la edificación que tiene una	De acuerdo con la NTP E0.30, la vulnerabilidad estructural a los sismos es la evaluación que determina qué tan susceptibles son los componentes estructurales de	Factores de Riesgo	- Nivel de Daño aceptado - Peligro Sísmico - Amenaza Sísmica	- Ligero (Vulnerabilidad Baja) - Moderado (vulnerabilidad Media Baja) - Severo (Vulnerabilidad Media Alta) - Colapso (Vulnerabilidad
			Parámetros de Diseño	- Escala - Rigidez - Simetría - Altura - Extensión en planta - Distribución y Concentración de	

	conexión de causa y efecto donde la actividad sísmica causa daño sísmico, y viceversa. Debido a esto, es inevitable que, al discutir la vulnerabilidad estructural, se discuta la actividad sísmica a la que está sujeta la estructura y el daño sísmico anticipado.	una construcción a ser dañados por un impacto sísmico, así como también cómo se proyectarán como reaccionarios al ser sometidos al peso de la estructura y los elementos que la integran.		Masas	Alta)
			Análisis sísmico	- Definición de Material - Definición de Secciones de elementos estructurales - Asignación de Cargas - Modelamiento	

Fuente: Elaboración propia del autor

3.3. Población, muestra, muestreo

3.3.1. Población: Se ha calculados a 90 viviendas que se pretende estudiar en esta indagación de la “Urbanización Municipal”- Zarumilla-Tumbes, 2023.

Criterio de inclusión: Las viviendas evaluadas han sido construcciones de material de concreto y elementos de muros portantes con similar antigüedad y composición estructural.

Criterio de exclusión: Las viviendas excluidas han sido viviendas nuevas construidas con apoyo técnico de un profesional de la Ingeniería civil y viviendas con distintas composiciones estructurales.

3.3.2. Muestra: La población se ha calculado a partir de las 90 viviendas de la "Urbanización Municipal"-Zarumilla-Tumbes, 2023. Para el estudio de estas viviendas se debe tomar una muestra representativa de las viviendas de la Urbanización Municipal – Zarumilla, se eligieron como criterio de selección 03 edificaciones de dos pisos de altura como mínimo y construidas sin arquitectura sismorresistente (construcción informal).

3.3.3. Muestreo. Por razones prácticas, el muestreo es no probabilístico, dado que la muestra es producto de la libre elección del investigador, habiendo optado por tres muestras de tipo heterogéneas, ya que cada una de ellas con sus características propias servirá para determinar los resultados y corroboración de nuestras hipótesis.

3.3.4. Unidad de análisis. Este estudio requirió la intervención en viviendas que cuentan con sistemas estructurales de albañilería confinada limitado y que carecen de un diseño sismorresistente en su planeación estructural, ambas características que ocurren con frecuencia en la “Urbanización Municipal”- Zarumilla -Tumbes, 2023.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos:

Para la investigación actual, se sugirió que los registros de campo, recopilados a través de visitas domiciliarias, se utilicen como instrumentos de recopilación de datos. Estos registros fueron registros técnicos que registraron los datos necesarios para su procesamiento y análisis. También se recopiló un bosquejo del levantamiento arquitectónico, cuyo contenido determinó el estado de los componentes estructurales que tienen mayor influencia en la resistencia sísmica de la vivienda.

Tuvimos en cuenta los siguientes métodos y herramientas para la recopilación de datos:

- Planteamiento del Problema objetivos y justificación.
- Construcción del marco teórico
- Formulación de hipótesis y marco teórico.
- Elaboración y prueba de instrumentos
- Recolección de datos
- Tratamientos de los datos
- Análisis de resultados y contrastación de hipótesis
- Formulación de conclusiones y recomendaciones
- Redacción del informe
- Presentación del informe.

3.4.2. Instrumentos:

En el presente estudio se utilizó como instrumento de recolección de información a la ficha de campo, bajo el basamento de la experiencia en otras investigaciones y su **confiabilidad** al haberse aplicado a nivel internacional (estudios realizados en España, Italia, Colombia, Ecuador, Costa del Perú, etc., y a sus resultados satisfactorios. El cual fue propuesto por unos investigadores italianos en el año 1982, a partir del terremoto 1976, por lo que se originó 11 parámetros para medir

la vulnerabilidad de una edificación y el daño sufrido a una establecida intensidad Máxime si la presente ficha de campo se ha **validado** respecto a su contenido y estructura mediante tres jueces expertos que utilizaron la prueba de escala de likert para evaluarla. Los criterios de evaluación fueron: Deficiente (1)Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5), correspondencia con los enfoques, hipótesis y objetivos del presente estudio del presente problema, la consistencia con los enfoques teóricos, la probabilidad de la estructura de sus dimensiones y relevancia, obteniéndose una validez bien alta.

En la presente investigación se utilizó una ficha de campo cuyas respuestas estuvieron basadas en la observación acompañada con fotos y planos elaborados en el mismo campo de estudio y su respectiva interpretación.

3.5. Procedimientos:

Para iniciar con la investigación, se tomó:

1. Datos extensos de numerosos autores nacionales e internacionales sobre la vulnerabilidad estructural y el diseño sismorresistente de estructuras.
2. Calculo del nivel de vulnerabilidad inicial
3. Análisis estructural inicial
4. Se propone mejoras al análisis estructural inicial de la vivienda
5. Calculo del Nivel de Vulnerabilidad final
6. Análisis Estructural final
7. Comparación de las diferencias de vulnerabilidad estructural a los sismos entre las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla -Tumbes, 2023 que no cuentan con diseño sismo resistente y las que sí lo tienen.

Para determinar la hipótesis sugerida en este estudio es cierta o no, se recalculó el nivel final de vulnerabilidad antes de compararlo con el nivel inicial. Se utilizó el análisis y diseño sísmico para disminuir la susceptibilidad de las viviendas con un alto nivel de vulnerabilidad.

Para resumir aún más los datos obtenidos del análisis, toda esta información se trasladará a las hojas de informe.

3.6. Método de análisis de datos

Hay dos enfoques disponibles para el análisis de datos:

3.6.1. Estadística descriptiva: Se utilizarán herramientas gráficas y diferentes cálculos de correlación bidimensional para presentar los resultados.

3.6.2. Estadística inferencial: se aplica de acuerdo con la teoría de la distribución de la muestra (Sampieri, 2014).

A los efectos de este estudio, se utilizó estadísticas inferenciales junto con un análisis paramétrico. Como resultado, los valores iniciales y finales de la variable dependiente se examinaron mediante Modelamiento del software Etabs, lo que nos permitió ver los efectos de la manipulación intencionada de la variable independiente.

3.7. Aspectos éticos:

Se han respetado los lineamientos del manual de citas y referencias ISO 690, el respeto a la información privada, la veracidad y confiabilidad de la información presentada y, lo más importante, los derechos de autor, con el fin de garantizar que la investigación cumpla con las normas y reglamentos universitarios. aborda un problema que es exclusivo de esa institución.

IV. RESULTADOS

Objetivo Especifico 1:

Identificar el grado de daño previo al sismo infligido en las viviendas de la "Urbanización Municipal" - Zarumilla -Tumbes, 2023 que carecen de un diseño de construcción sismorresistentes.

Para la ejecución del presente objetivo específico 1, de la presente investigación se debió identificar las viviendas focalizadas en el presente estudio y el método aplicar para medir el grado de daño previo y posteriormente ante un sismo en las viviendas de la "Urbanización Municipal" - Zarumilla -Tumbes, 2023. Siendo conforme a la distribución de edificaciones por categorías según Norma Técnica, predominando las Edificaciones Comunes en su totalidad en la Urbanización Municipal – Zarumilla, 2023 que carecen de un diseño de construcción sismorresistentes y respecto a la tipología de las viviendas el material predominante es la Albañilería, por lo que tuvimos que aplicar la norma E.0.70., para ello, al respecto se identificó a las siguientes viviendas para el respectivo análisis.

Tabla 4: Viviendas identificadas para el presente proyecto

Numero de vivienda	Identificación del propietario	Ubicación
Vivienda N° 01	Quintiliano Hipólito Romero Rentería	Urbanización Municipal – Zarumilla/ Tumbes
Vivienda N° 02	Elcy Elizabeth Gonzales Romero	Urbanización Municipal – Zarumilla/ Tumbes
Vivienda N° 03	Ricardo Ruiz Romero	Urbanización Municipal – Zarumilla/ Tumbes

Fuente: Malpartida (2023)

La presente tabla contempla la totalidad de viviendas de muestra al azar de la población existente en la Urbanización Municipal – Zarumilla. En adelante solo se mostrarán los resultados de la evaluación de las edificaciones comunes existentes.

Método de cálculo de Vulnerabilidad basado en Benedetti y Petrini

Tabla 5: Escala Numérica de Índices de Vulnerabilidad para Construcciones de Mampostería y albañilería

Items	Parámetros	Clase Ki				Peso
		A	B	C	D	Wi
1	Tipo y organización del sistema resistente	0	5	20	45	1,00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0,25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1,25
4	Posición del edificio y la cimentación	0	5	25	45	0,75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1,00
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0,75
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1,00
8	Distancia máxima entre los muros y conexiones críticas	0	5	25	45	0,25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1,00
10	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0,25
11	Estados de conservación	0	5	25	45	1,00
Índice de Vulnerabilidad		Suma $K_i \cdot W_i = I_v$				

Nota: Mesta (2014)

Los cálculos fueron realizados en función de las adaptaciones realizadas en la investigación de Mesta (2014), en el cual se ha tomado para el Método de cálculo de Vulnerabilidad basado en Benedetti y Petrini en consideración el articulado de las normas vigentes en el país, normas Norma Técnica E.070 Albañilería y Norma Técnica E.030 Diseño sismorresistentes.

El análisis partió de los criterios y evaluaciones que propusieron Benedetti y Petrini, realizando las adaptaciones necesarias para que cumpla con lo establecido en las normas de albañilería confinada.

Partiendo de esto se tuvo que se otorgó un valor a cada una de las clases Ki, dependiendo de los enunciados siguientes:

1. Tipo y organización del sistema resistente: Esto tiene que ver con la manera en cómo fue construida la vivienda, no se toman en cuenta los materiales que se usaron para tal fin, sino la manera en la que se dispusieron los mismo.

- A. La edificación cumple con los criterios y enunciados en la norma NT 070
- B. La edificación cumple con al menos dos requisitos de la norma NT 070
- C. Edificaciones que presentan vigas y columnas y que debido a deficiencias del proceso de construcción no confinan totalmente los muros
- D. Edificios que no presentan elementos de confinamiento como columnas, losas ortogonalmente conectadas o que han sido el resultado de autoconstrucción sin asesoría técnica

2. Calidad del sistema resistente: Se refiera a los elementos utilizados para la construcción de los muros en la albañilería.

- A. La vivienda cumple con los criterios establecidos en la norma NT 070 en cuanto a:
 - ✚ Resistencia y calidad de la unidad de albañilería
 - ✚ Disponibilidad adecuada y buenos enlaces entre las unidades de albañilería
 - ✚ El espaciado de unión entre las unidades de albañilería esta entre los 10mm y 15mm
- B. El sistema resistente de los edificios no presenta uno de los enunciados del apartado **A**
- C. La edificación no cumple con dos de los enunciados del apartado **A**
- D. La edificación no presenta ninguna de las directrices del enunciado **A**

3. Resistencia Convencional: Este tiene que ver con la resistencia que presenta la estructura con respecto al área de muros portantes necesarios para resistir las cargas y pesos de la estructura. De acuerdo a lo establecido en el capítulo 5 de la norma NT 070.

Tabla 6: Referencias de resistencias de unidades de albañilería

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA MPa (kg/cm²)				
Materia Prima	Clase	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v'_m
Arcilla	Clase I - Artesanal	4,9 (50)	3,4 (35)	0,50 (5,1)
	Clase II - Artesanal	6,9 (70)	3,9 (40)	0,55 (5,6)
	Clase III - Artesanal	9,3 (95)	4,6 (47)	0,64 (6,5)
	Clase IV - Industrial	12,7 (130)	6,4 (65)	0,79 (8,1)
	Clase V - Industrial	17,6 (180)	8,3 (85)	0,90 (9,2)
Concreto	Industrial portante	17,5 (178)	7,0 (71)	0,44 (4,5)
Sílice-cal	Industrial portante	12,6 (129)	10,1 (103)	0,93 (9,5)

Fuente: Norma técnica de Albañilería NT 070 (2019)

Se determinó las resistencias de los muros, más desfavorables tanto en la dirección “x” como en la dirección “y”. Luego con el uso de la herramienta del ETABs se obtuvo los valores de la cortante “V” a partir del espectro elástico, y con las Normas NT 070 y NT 030, se obtendrá el valor de coeficiente sísmico resistente, que en este estudio se denominará “c” y depende del cortante V y del peso del edificio, además se determinará el coeficiente de sísmico exigido que se denominado “C”.

$$VR = \text{Área mínima } (Ax, Ay) * \vartheta m$$

Luego se obtendrá un valor de densidad o demanda de ductilidad entre los elementos resistentes verticales y la carga que soporta el mismo.

$$DD = \frac{CSE}{CSR}$$

$$CSR = VR/W$$

$$CSE = ZUSC/R$$

DD; Demanda de Ductilidad

CSE; Factor de resistencia esperado

CSR; Factor de resistencia del muro

De tal manera que

- A. $DD < 0,50$
- B. $0,5 \leq DD < 1$
- C. $1 \leq DD < 1,5$
- D. $DD > 1,5$

4. Posición del edificio y la cimentación: Aquí se hace mención al estrato donde se encuentra fundado la vivienda y tiene que ver con el tipo de suelo y sus características portantes. Es posible su determinación, a partir de la inspección visual de la vivienda y del propio suelo, sin necesidad de un estudio avanzado de suelo¹.

- A. Edificación estructurada sobre suelo rígido y según la NTE E.070, no se observa manchas de humedad o sales.
- B. Edificación estructurada sobre suelo intermedio y flexible, según la NTE E.070, no se observa manchas de humedad o sales.
- C. Edificación estructurada en suelo intermedio y flexible, según la NTE E.070, se observa manchas de humedad y/o sales.
- D. Edificación construida sin proyecto aprobado ni asesoría técnica. Se observan manchas de humedad y/o sales. Con un estado de conservación deteriorado

5. Diafragmas horizontales: En todas las estructuras las losas y los elementos verticales contribuyen de manera eficiente, siempre y cuando exista entre ellos una buena vinculación, capaz de soportar y distribuir a las cimentaciones las cargas verticales y las cargas horizontales por los eventos sísmicos.

A. La edificación presenta un diafragma compuesto de una losa aligerada o maciza que satisfacen las siguientes restricciones:

-  Ausencia de planos a desnivel.

¹ Se puede realizar un ensayo, rápido con el uso de una muestra húmeda, si la muestra al ser formada en un bastoncito, si el mismo se parte, estamos en presencia de un suelo no cohesivo, es decir sin arcilla ni limos. Al contrario, si puedes alargar y doblar sin que este se rompa tenemos un suelo arcilloso o cohesivo.

- ✚ Deformación del diafragma despreciable (ideal del concreto armado).
- ✚ Conexión eficaz entre diafragma y muro (presencia de vigas soleras o planas dentro de la losa).

- B. El Edificio no cumple con una de las condiciones del literal A.
- C. El Edificio no cumple con dos de las condiciones del literal A.
- D. El edificio no cumple con ninguna de las condiciones del literal A.

6. Configuración en planta: Esta característica dependerá de la simetría y la disposición de la distribución de la vivienda con respecto a su sistema de ubicación. Más específicamente con la ubicación del centro de gravedad de la misma y su interacción por efectos de sismos y su centro de masas imaginario en el plano.

$$\text{Sera el menor valor } I_{reg}(x, y) = \frac{|X, Y_g - X, Y_m|}{\frac{1}{2} |X, Y_{max} - X, Y_{min}|}$$

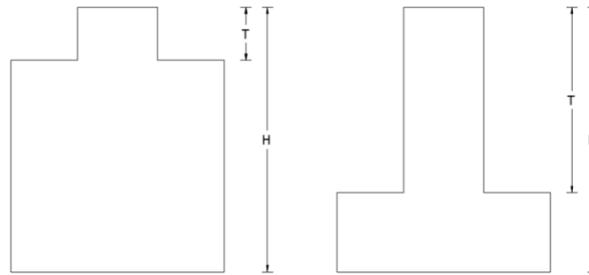
- A. $I_{reg} \leq 0,1$
- B. $0,1 < I_{reg} \leq 0,5$
- C. $0,5 < I_{reg} \leq 1$
- D. $I_{reg} > 1$

7. Relación o configuración con respecto a la elevación del edificio: Esta tiene que ver con la configuración que presenta la estructura en los niveles superiores, referenciando que si existe aumento de alturas y variaciones con respecto a las dimensiones y las masas.

Se obtendrá una relación entre las alturas del edificio

$$\nabla H = (H - T)/H$$

Figura 1: Maneras de estructuras para evaluar



Fuente: Mena U. (2002)

- A. Edificios donde no existe variaciones ni de altura, ni masa
- B. Edificios con $\nabla H > 0,75$ y variación de masa
- C. Edificios con $0.5 < \nabla H \leq 0,75$
- D. Edificios con $\nabla H < 0,5$

8. Distancia máxima entre los muros y sus conexiones: De acuerdo a la norma NTE 070, la distancia máxima de separación entre centros de columna y columna de confinamiento debe ser menor o igual a 5m, y alturas máximas de 2,5 por niveles, de lo contrario se deberán aplicar criterios de normas de sismo resistencia. Si se divide el ancho efectivo del muro entre la longitud de arriostre, su relación indicara el porcentaje de importancia para el índice K_i .

De acuerdo a la norma NTE 070, el espesor efectivo seria la relación entre la altura libre entre el arriostre de los muros, tal que

$$t = h/20$$

- A. Si la distancia entre muros es $D < 5m$ y $t \leq 0,125$
- B. Si la relación distancia entre muros $D < 5$ y $0,125 \leq t \leq ,175$
- C. Si la distancia entre columnas es $D < 5$ y $0,1875 \leq t \leq 0,25$
- D. Si la distancia entre columnas es $D > 5m$

9. Tipo de cubierta: Las edificaciones en el caso sísmico influye mucho, el tipo de cubierta o techo. Influyendo su tipología, material y disposición de la misma.

- A. Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.
 - B. Techo o cubierta inestable de material liviano y en buenas condiciones.
 - C. Techo o cubierta inestable de material liviano en malas condiciones.
 - D. Techo o cubierta con inestabilidad con desnivel y mala condición.
- 10. Elementos no estructurales:** Elementos que están presentes en la estructura y que no contribuyen de manera portante a la misma, pero si afectan en su comportamiento.
- A. Edificación que no contenga elementos no estructurales
 - B. La vivienda presenta elementos no estructurales aceptablemente que se conectan al sistema de resistencia.
 - C. La vivienda presenta elementos no estructurales aceptablemente que no conectan adecuadamente al sistema de resistencia
 - D. Viviendas con elementos no estructurales en el techo que no están debidamente colocados
- 11. Estado de conservación:** De manera general la vulnerabilidad de una vivienda se ve afectada por las condiciones de conservación de esta, en el cual los propietarios se comprometen a realizar mantenimientos preventivos en todos los sistemas que se presentan en la misma.
- A. Muros, columnas y losas sin presencia de fisuras
 - B. Muros, columnas y losas en buena condición, pero fisuras no mayores a 2mm
 - C. Muros, columnas y losas con fisuras mayores a 2mm y en estado deteriorado
 - D. Muros, columnas y losas

**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS SÍSMICO DE LAS VIVIENDAS MATERIA DE LA
PRESENTE INVESTIGACION.**

Vivienda N°1

Cálculo del Índice de Vulnerabilidad Inicial, tomando en cuenta la construcción sin apoyo técnico.

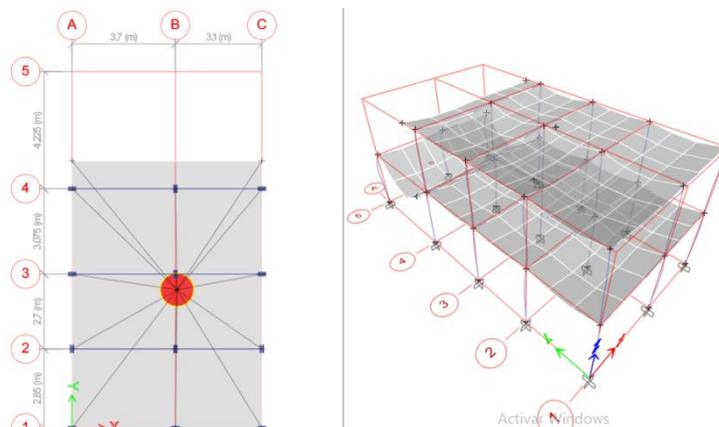
Análisis Sísmico de Vivienda sin Apoyo Técnico

Tabla 7: Parámetros Sísmicos para Análisis Vivienda 1

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Zona Sísmica	4
Factor Z	Z 0,45
Perfil S	S2 1,05
Período	Tp 0,6
	TI 2
Factor Amplif.	c 1,99 Calculado por resultados del ETABS
Categoría C	U 1
Sistema Estruc.	Ro 3 Estructura Irregular, Albañilería Confinada
Regularidad Estruc	la 0,9
	lp 0,85
	R 2,3
Fuerza Cortante	V 62,34
Período	"T" 0,754 Calculado por resultados del ETABS
	C 0,41

Fuente: Malpartida (2023)

Figura 2: Comportamiento de la Estructura con Análisis Sísmico Inicial



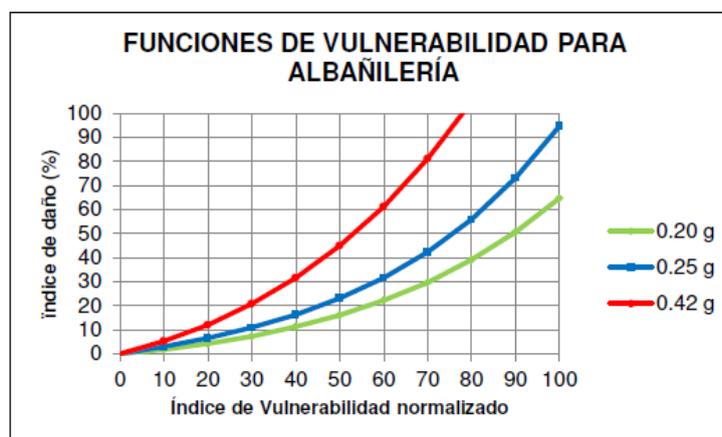
Fuente: ETABS 21 (2023)

Tabla 8: Índice de Vulnerabilidad para Vivienda N°1 Inicial

Ítems	Parámetros	Ki	Wi	Ki*Wi
1	Tipo y organización del sistema resistente	45	1,00	45
2	Calidad del Sistema resistente	25	0,25	6,25
3	Resistencia convencional	25	1,25	31,25
4	Posición del edificio y la cimentación	45	0,75	33,75
5	Diafragmas horizontales	0	1,00	0
6	Configuración en planta	0	0,75	0
7	Configuración en elevación	5	1,00	5
8	Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos	5	0,25	1,25
9	Tipo de cubierta	0	1,00	0
10	Elementos no estructurales	0	0,25	0
11	Estados de conservación	25	1,00	25
Índice de Vulnerabilidad			Iv	147,5

Fuente: Malpartida (2023)

Figura 3: Gráfico de curvas de Daños en función del Índice de vulnerabilidad normalizado I_{vn}



Fuente: Mesta C. (2014).

El gráfico solo hace referencia al comportamiento de la curva por el sismo

Tabla 9: Porcentaje de Daño en Viviendas de acuerdo al Índice de Vulnerabilidad normalizado I_{vn}

Variable	Cond.	Valor
Índice de vulnerabilidad normalizado	I_{vn}	38,56
Índice de daños para	0,20g	10,71
Índice de daños para	0,25g	15,33
Índice de daños para	0,42g	29,79

Fuente: Malpartida (2023)

El análisis realizado por el método de Benedetti y Petrini, en cada una de las viviendas permitió conocer, tanto los índices de vulnerabilidad y los daños, ocasionados en estas por las condiciones estructurales y físicas del medio donde se implantan las mismas. Para la vivienda N°1, se obtuvo que el índice de vulnerabilidad es de 147,5. Interpretándose que la vivienda se encuentra en un porcentaje de riesgo mediano (tabla 8). Además, de acuerdo a la tabla 9, el porcentaje de daños de 29,79% para un sismo de 0,42g lo corrobora.

Mientras que el análisis estructural realizado por el ETABS (tabla 7), solo permitió conocer tres parámetros necesarios, para terminar con el análisis de vulnerabilidad como lo es el periodo (T), el factor de amplificación (c), y los pesos de la vivienda de acuerdo al análisis sísmico. Esto permitió deducir, que en una estructura irregular donde no se han tomados las medidas sismoresistentes los valores o parámetros estarán cerca a los obtenidos en este ensayo, cabe la salvedad de que esto también dependerá de las zonas sísmicas y el sistema estructural de la vivienda. Para construcciones que cumplan con los criterios sísmicos, los factores de clase o cargas K_i de la tabla siempre tenderán a tener valores de cero, pues son casos favorables. En este orden de ideas a partir de este resultado se puede obtener los valores de vulnerabilidad de manera sencilla, sin requerir al uso de sofisticados softwares, con solo saber cómo está constituida la vivienda y donde está fundada se puede llegar a obtener el valor buscado de vulnerabilidad.

Vivienda N°2

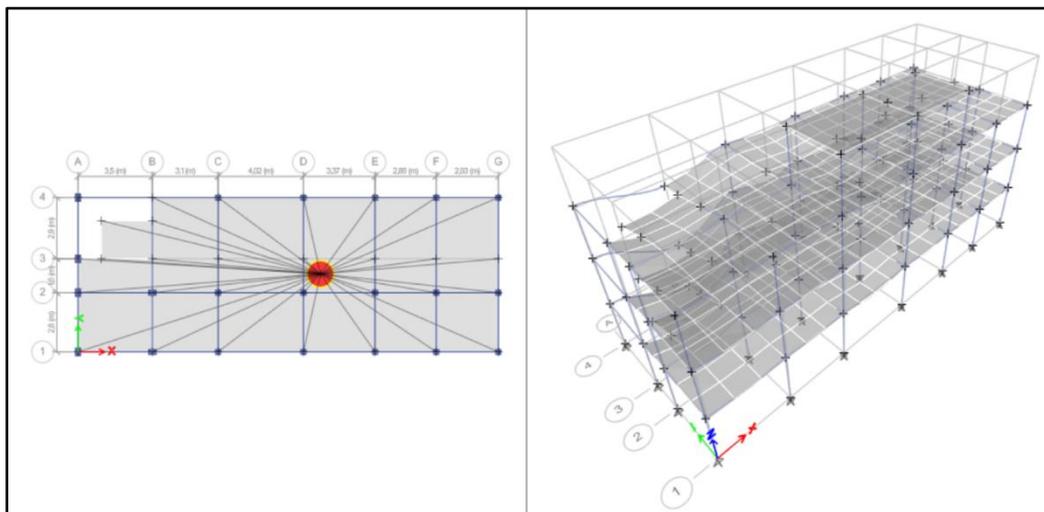
Tabla 10: Parámetros Sísmicos para Análisis Vivienda 2

PARÁMETROS SÍSMICOS			
Zona Sísmica			4
Factor Z	Z		0,45
Perfil S	S2		1,05
Periodo	Tp		0,6
	TI		2
Factor Amplif.	c		1,29 Calculado por resultados del ETABS
Categoría C	U		1
Sistema Estruc.	Ro		3 Estructura Irregular, Albañilería Confinada
Regularidad Estruc	la		0,9
	lp		0,85
	R		2,3
Fuerza Cortante	V		72,46
Periodo	"T"		1,16 Calculado por resultados del ETABS
	C		0,27

Fuente: Malpartida (2023)

Al realizar el análisis estructural se obtuvieron solo valores de criterio sísmico, que apoyan lo obtenido en el caso anterior.

Figura 4: Manera de Falla ante Sismo Vivienda 2



Fuente: ETABS 21 (2023)

Tabla 11: Índice de Vulnerabilidad Inicial para Vivienda N°2

Items	Parámetros	Ki	Wi	Ki*Wi
1	Tipo y organización del sistema resistente	45	1,00	45
2	Calidad del sistema resistente	25	0,25	6,25
3	Resistencia convencional	45	1,25	56,25
4	Posición del edificio y la cimentación	45	0,75	33,75
5	Diafragmas horizontales	0	1,00	0
6	Configuración en planta	0	0,75	0
7	Configuración en elevación	0	1,00	0
8	Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos	5	0,25	1,25
9	Tipo de cubierta	0	1,00	0
10	Elementos no estructurales	0	0,25	0
11	Estados de conservación	25	1,00	25
Índice de vulnerabilidad			Iv	167,5

Fuente: Malpartida (2023)

De la misma manera la vivienda estudiada para la familia N°2, se obtuvo un índice de vulnerabilidad alto, sin pasar a la parte de alto riesgo. Esto pudo ser debido a las características presentes en la vivienda, ya que contaba con losas en volados, que no contaban con vigas de soporte o amarres, que sustentaran las mismas. Sin embargo, el índice de 167,5 para la vulnerabilidad.

Tabla 12: Porcentaje de Daño en Viviendas de acuerdo al índice de Vulnerabilidad normalizado Ivn

Variable	Cond.	Valor
Índice de Vulnerabilidad Normalizado	Ivn	43,79
Índice de Daños para	0,20g	13,28
Índice de Daños para	0,25g	18,56
Índice de Daños para	0,42g	36,23

Fuente: Malpartida (2023)

De acuerdo a la tabla anterior, La vivienda presenta un 36,23% para los índices de daños, que colocan a esta vivienda dentro de una clasificación de bajo a mediano riesgo.

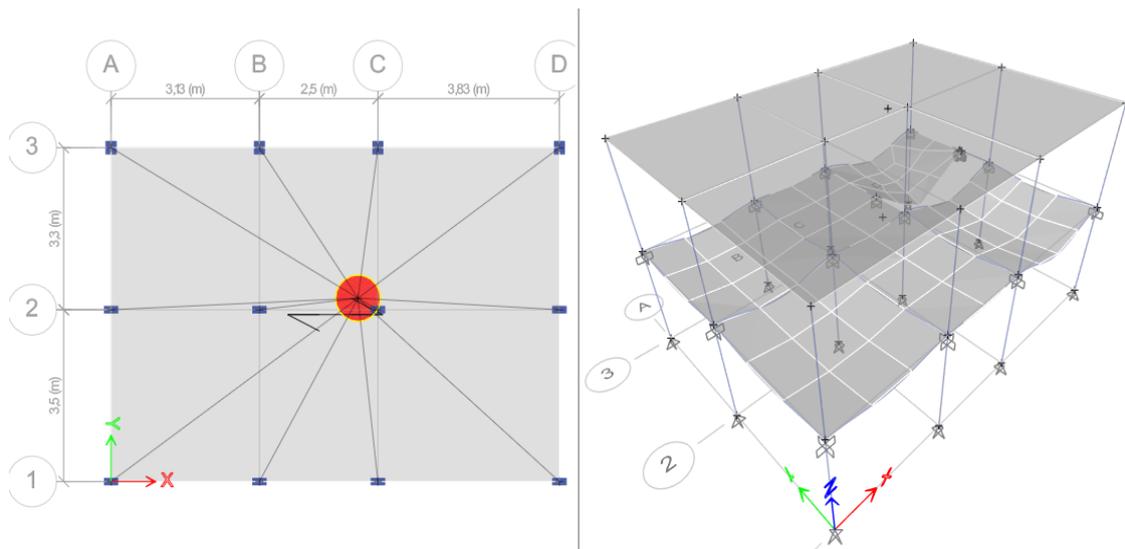
Vivienda N°3

Tabla 13: Parámetros Sísmicos para Análisis Vivienda 3

PARÁMETROS SÍSMICOS	
Zona Sísmica	4
Factor Z	Z 0,45
Perfil S	S2 1,05
Periodo	Tp 0,6
	TI 2
Factor Amplif.	c 6,44 Calculado por resultados del ETABS
Categoría C	U 1
Sistema Estruc.	Ro 3 Estructura Irregular, Albañilería Confinada
Regularidad Estruc	la 0,9
	lp 0,85
	R 2,3
Fuerza Cortante	V 25
Periodo	"T" 0,233 Calculado por resultados del ETABS
	C 2,5

Fuente: Malpartida (2023)

Figura 5: Manera de Falla ante Sismo Vivienda 3



Fuente: Malpartida (2023)

Tabla 14: Índice de Vulnerabilidad Inicial para Vivienda N°3

Items	Parámetros	Ki	Wi	Ki*Wi
1	Tipo y organización del sistema resistente	45	1,00	45
2	Calidad del sistema resistente	25	0,25	6,25
3	Resistencia convencional	45	1,25	56,25
4	Posición del edificio y la cimentación	45	0,75	33,75
5	Diafragmas horizontales	0	1,00	0
6	Configuración en planta	0	0,75	0
7	Configuración en elevación	0	1,00	0
8	Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos	5	0,25	1,25
9	Tipo de cubierta	0	1,00	0
10	Elementos no estructurales	0	0,25	0
11	Estados de conservación	25	1,00	25
Índice de Vulnerabilidad			Iv	167,5

Fuente: Malpartida (2023)

Esta vivienda a diferencia de las anteriores, cuenta con un segundo nivel que culmina en una cubierta liviana y no en una losa de techo. Sin embargo, su configuración estructural, y las condiciones de suelo, hacen que la misma sea vulnerable de manera mediana, con daños de casi 36,23% ante sismos de 0,42g. (Tabla 15)

Tabla 15: Porcentaje de Daño en Viviendas de acuerdo al índice de Vulnerabilidad normalizado Ivn

Variable	Cond.	Valor
Índice de Vulnerabilidad normalizado	Ivn	43,79
Índice de daños para	0,20g	13,28
Índice de daños para	0,25g	18,56
Índice de daños para	0,42g	36,23

Fuente: Malpartida (2023)

Es posible observar una diferencia en cuanto a la estabilidad en función de los valores, pudiendo inferir, que las viviendas con un sistema de losa de techo, tiendan a ser más estables y menos vulnerables que las viviendas con techos de láminas livianas.

Objetivo Especifico 2

Proponer las mejoras a realizarse en la estructura actual de la vivienda, para que la misma cumpla con los criterios de las normas.

Vivienda N°1: Propuesta de reestructuración

Esta vivienda tiene dimensiones de 10 m de largo por 6 m de ancho, consta de un nivel más azotea. La altura del piso a la losa superior en ambos niveles es de 2,54m. Los muros de la misma tienen un espesor con el acabado final. Las columnas de confinamiento son regulares de 0,15 m x 0,30 m, colocadas en dos direcciones, posiblemente para darle rigidez en ambas direcciones, presenta una buena distribución de los muros sin embargo se nota que existen pocos muros en un sentido con respecto al otro. La deficiencia de la misma pudiera estar en una discontinuidad en sus niveles superiores, presentándose un volado que sobresale 1m por encima del nivel de fundación. En esta vivienda se observa que las juntas de colocación de las unidades estructurales no cumplen con los 15mm máximos para su confinamiento.

Se propone para esta vivienda: la construcción de muros en la dirección perpendicular al largo de la vivienda, de tal manera que se pueda ver compensada por lo menos en el nivel de losa de fundación esos espacios donde hacen falta y verificando que se cumplan con los anchos efectivos necesarios por norma. Por otro lado, se considera una de las siguientes opciones; la demolición del volado sobresaliente en el nivel NP1, o plantear la construcción de elementos estructurales verticales que puedan sostener las cargas provocadas por esta disparidad.

Vivienda N°2: Propuesta de reestructuración

Esta vivienda consta de cuatro niveles, NPB mas tres niveles superiores. Con una longitud de 20 m por 7,00 m. La misma cuenta con regularidad en sus dos niveles superiores NP1 Y NP2 y en el nivel NP3, la misma culmina con una construcción

con un área menor al diafragma tipo que tiene una cubierta de techo liviana. Presenta una buena distribución de muros en su nivel principal que sostienen el diafragma superior. Presenta columnas en múltiples medidas llegando a contabilizar hasta seis medidas de secciones de columnas diferentes.

Se propone para esta vivienda: La construcción de columnas auxiliares que mantengan una misma proporción de sección para la misma.

Vivienda N°3 **Propuesta de reestructuración**

La vivienda consta de dos niveles más el nivel NPT que termina en una cubierta del tipo liviana flexible. Tiene dimensiones de 9,62m de largo por 6,96 de ancho, medidos de borde a borde de pared. Además de que la vivienda como las demás analizadas están fundadas en un estrado que se puede considerar de intermedio a flexible, por la presencia cercana del nivel freático lo que ocasiona problemas de húmedas, filtraciones y floración de sales en las paredes, esta posee disparidad en columnas y falta de muros en la parte inferior de la losa de fundación.

Se propone para esta vivienda: La construcción de muros que permitan igualar la proporcionalidad en cuando a la densidad de muros, resistentes en el nivel inferior de losa de fundación y la construcción de columnas que estén colocadas de tal manera que puedan contrarrestar los esfuerzos sísmicos en ambas direcciones de la vivienda.

Objetivo Especifico 3²

Determinar la magnitud de los daños posteriores al sismo que se hayan producido en las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla-Tumbes, 2023 que sí cuentan con un diseño de construcción sismorresistentes.

Vivienda N°1

La vivienda fue sometida a una reestructuración, en base a los conocimientos y en función de los criterios de las normas que rigen la construcción de vivienda, en cualquier zona sísmica del país. Los resultados obtenidos en un primer instante con la vivienda sin ningún tipo de modificación permitieron inferir lo siguiente:

Tabla 16: Factores de dirección modal y período para vivienda 1 sin asesoría técnica

Case	Mode	Modal Direction Factors				
		Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	1,071	0,976	0,003	0	0,02
Modal	2	0,95	0,012	0,812	0	0,176
Modal	3	0,841	0,01	0,169	0	0,821
Modal	4	0,222	0,93	0,025	0	0,045
Modal	5	0,215	0,036	0,941	0	0,023
Modal	6	0,188	0,031	0,032	0	0,937

Fuente: ETABS 21 (2023)

En este caso hay que enfocarse en los valores del período, los momentos de traslación de la vivienda con respecto a los modos del sismo. Nótese que el periodo en esta simulación esta por los 1,071seg. La vivienda empieza a tener

² En el análisis de este objetivo, se pueden deducir y simplificar muchos parámetros y hacerlos cero, puesto que de manera estadística si, **se idealiza es decir que se hace cumplir con los criterios estructurales a evaluar.** Esto hace que los valores que corresponden a este punto dentro de los evaluados se anulen o no tengan influencia sobre la vulnerabilidad.

movimientos de traslación en los modos 1 y 2 mientras que para el modo 3 se observa la rotación. Esto es tomando la vivienda de la manera en la que se consiguió al momento de realizar la investigación.

La siguiente muestra los resultados obtenidos con la reestructuración realizada a la vivienda:

Tabla 17: Factor de dirección modal y período en análisis estructural vivienda 1, con una asesoría técnica

Case	Mode	Modal Direction Factors				
		Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	1,091	0,991	0,002	0	0,007
Modal	2	1	0,005	0,805	0	0,189
Modal	3	0,866	0,003	0,168	0	0,829
Modal	4	0,226	0,588	0,353	0	0,059
Modal	5	0,224	0,401	0,567	0	0,032
Modal	6	0,191	0,005	0,072	0	0,923

Fuente: ETABS 21 (2023)

En este cuadro se nota la diferencia que existe en el tiempo de respuesta o de la falla de la vivienda ante el sismo, aumentando en proporción el valor del periodo para que la resonancia de la vivienda sea la misma que la del evento. Cabe destacar que solo se realizaron modificaciones que estructuralmente eran posibles, enfatizando que la construcción de una vivienda debe hacerse siguiendo los parámetros establecidos.

Si ahora se dispusiese a comprobar la vulnerabilidad de la vivienda, esta bajaría significativamente; como se expresa en la siguiente tabla:

Tabla 18: Índice de Vulnerabilidad con diseño técnico Vivienda N°1

Items	Parámetros	Ki	Wi	Ki*Wi
1	Tipo y organización del sistema resistente	0	1,00	0
2	Calidad del sistema resistente	0	0,25	0
3	Resistencia convencional	0	1,25	0
4	Posición del edificio y la cimentación	45	0,75	33,75
5	Diafragmas horizontales	0	1,00	0
6	Configuración en planta	0	0,75	0
7	Configuración en elevación	0	1,00	0
8	Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos	0	0,25	0
9	Tipo de cubierta	0	1,00	0
10	Elementos no estructurales	0	0,25	0
11	Estados de conservación	25	1,00	25
Índice de Vulnerabilidad			Iv	58,75

Fuente: Malpartida (2023)

Los resultados obtenidos en para el primer objetivo, al realizar las corridas estructurales con el software ETABS versión 21, permitieron obtener para el análisis de la vulnerabilidad los valores de parámetros sísmicos y estructurales, al ser introducidos de nuevo en las ecuaciones y análisis de vulnerabilidad, permitieron llevar los pesos de $Ki*Wi$ a cero, en este sentido debido a que se considera que los criterios enunciados en la norma NT 070, para edificaciones de albañilería confinada, cumplen con los requisitos, además de esto verifica el articulado propuesto en la norma NT E.030. Lo antes mencionado permite inferir que las estructuras simétricas, regulares y con criterios técnicos estructurales en el diseño, tienen menos probabilidad de ser vulnerables, estructuralmente. Por otro lado, la vulnerabilidad estaría sujeta no solo al estudio de sismoresistencia sino también a las evaluaciones de las condiciones del terreno, los materiales y las técnicas utilizadas durante su construcción y en la manera y estado de conservación.

Tabla 19: *Porcentaje de Daño en Viviendas de acuerdo al índice de Vulnerabilidad normalizado Ivn con diseño técnico*

Variable	Cond.	Valor
Índice de Vulnerabilidad Normalizado	Ivn	15,36
Índice de daños para	0,20g	2,88
Índice de daños para	0,25g	4,66
Índice de daños para	0,42g	8,6

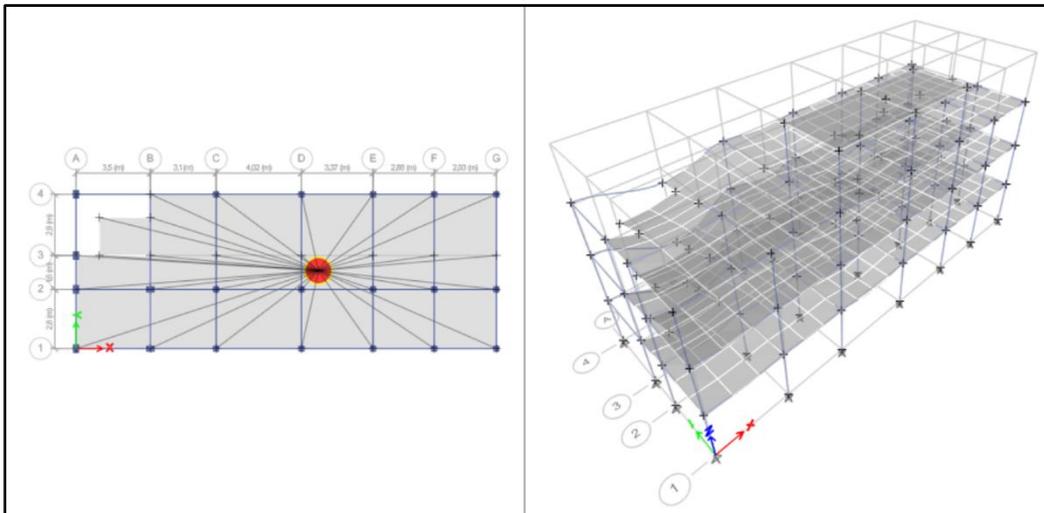
Fuente: Malpartida (2023)

Con el análisis estructural, al ser asumido todos los criterios de sismoresistencia, permiten reducir el porcentaje de daños en un 71,13%. Haciendo la vivienda N° 01 más segura. El criterio asumido en este primer análisis será el mismo para las demás viviendas estudiadas. Los parámetros sísmicos serán los mismos, el suelo sigue siendo el mismo, solo el cambio se da en la configuración del sistema constructivo y los criterios para su diseño y construcción.

Vivienda N°2

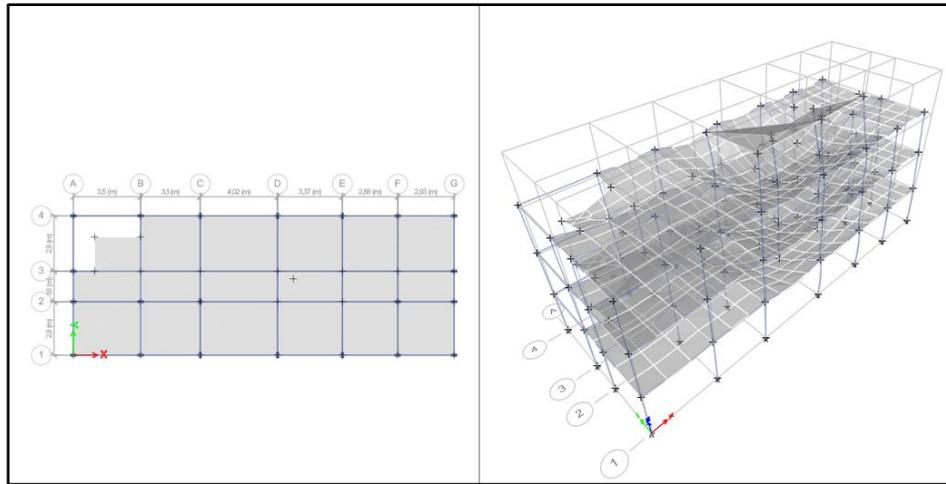
En las siguientes figuras se observará el comportamiento de la vivienda 2 en cuanto a las fallas en columnas y losas (diafragmas), antes de someterla a un sismo, asumiendo que esta no conto con criterios y asesorías técnicas contra la misma estructura al ejecutarle una reestructuración.

Figura 6: Manera de falla de estructura de vivienda 2, que no cuenta con asesoría técnica



Fuente: ETABS 21 (2023). En la imagen se aprecia la vista de planta y el modelado en 3D, donde se aprecia la manera de cómo se deforma la estructura con un sismo.

Figura 7: Manera de falla de estructura de vivienda 2, después de realizar una reestructuración en la estructura



Fuente: ETABS 21 (2023).

Al parecer las deformaciones son similares, sin embargo, en el segundo caso se observa rotaciones de las columnas, que no se aprecia en el anterior, además de la deformación del techo liviano que corona el nivel NT.

Tabla 20: Factores modales y período del sismo en vivienda 2, sin asesoría técnica

Case	Mode	Period sec	Modal Participating Mass Ratios											
			UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	1,157	0,762	0,0419	0	0,862	0,0419	0	0,0016	0,0587	0,0399	0,0016	0,0587	0,0399
Modal	2	1,47	0,0536	0,5854	0	0,9356	0,7273	0	0,0271	0,0087	0,2054	0,0287	0,0674	0,2452
Modal	3	1,181	0,0049	0,2384	0	0,9406	0,9657	0	0,0132	0,0034	0,7202	0,0419	0,0708	0,9655
Modal	4	0,402	0,026	0,0003	0	0,9666	0,966	0	0,0092	0,5412	0,0012	0,0511	0,612	0,9666
Modal	5	0,382	0,0022	0,0208	0	0,9688	0,9867	0	0,64	0,036	0,0079	0,6911	0,648	0,9745
Modal	6	0,314	0,0174	0,0043	0	0,9862	0,991	0	0,1466	0,2377	0,005	0,8377	0,8857	0,9795
Modal	7	0,287	0,0061	0,0035	0	0,9924	0,9946	0	0,131	0,0823	0,0162	0,9687	0,9679	0,9957
Modal	8	0,208	5E-05	0,0035	0	0,9924	0,998	0	0,0229	0,0002	0,0004	0,9915	0,9681	0,996
Modal	9	0,179	0,0002	0,0009	0	0,9926	0,9989	0	0,0045	0,0007	0,0023	0,996	0,9689	0,9983
Modal	10	0,168	0,0009	0,0002	0	0,9935	0,9991	0	0,0009	0,0035	0,0005	0,9969	0,9723	0,9988
Modal	11	0,154	0,0063	0,0001	0	0,9998	0,9991	0	0,0003	0,0266	0,0002	0,9972	0,999	0,9991
Modal	12	0,137	0,0002	0,0009	0	1	1	0	0,0028	0,001	0,0009	1	1	1

Fuente: ETABS 21 (2023).

Tabla 21: Factores modales y período del sismo en vivienda 2, con asesoría técnica

Case	Mode	Period sec	Modal Participating Mass Ratios											
			UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	1,563	0,8995	0,0037	0	0,8995	0,0037	0	0,0004	0,1591	0,0054	0,0004	0,1591	0,0054
Modal	2	1,292	0,0069	0,7392	0	0,9064	0,7429	0	0,0932	0,0024	0,1966	0,0936	0,1614	0,202
Modal	3	0,909	0,001	0,1879	0	0,9074	0,9309	0	0,0379	0,0015	0,719	0,1315	0,1629	0,921
Modal	4	0,357	0,0368	0,0001	0	0,9442	0,931	0	0,0014	0,3825	0,0002	0,1329	0,5454	0,9213
Modal	5	0,346	0,0001	0,0173	0	0,9442	0,9483	0	0,278	0,0007	0,001	0,4109	0,5461	0,9223
Modal	6	0,287	0,0239	0,0108	0	0,9681	0,9591	0	0,1585	0,2182	0,0069	0,5694	0,7643	0,9291
Modal	7	0,277	0,0049	0,0024	0	0,973	0,9615	0	0,0357	0,0455	0,0055	0,6051	0,8098	0,9346
Modal	8	0,272	0,0152	0,0162	0	0,9882	0,9778	0	0,2175	0,1378	0,0006	0,8225	0,9477	0,9352
Modal	9	0,183	0,0002	0,0134	0	0,9884	0,9912	0	0,1434	0,002	0,0552	0,966	0,9496	0,9905
Modal	10	0,135	0,0009	0,0059	0	0,9894	0,9971	0	0,0222	0,0041	0,0012	0,9882	0,9538	0,9917
Modal	11	0,122	0,0106	0,0007	0	0,9999	0,9978	0	0,0025	0,046	4E-05	0,9907	0,9998	0,9917
Modal	12	0,078	0,0001	0,0022	0	1	1	0	0,0093	0,0002	0,0083	1	1	1

Fuente: ETABS 21 (2023).

Las tablas 16 y 17, muestran las variaciones de los periodos con respecto ambos casos, las áreas sombreadas representan el momento en el que la vivienda empieza a sucumbir con los efectos del sismo. Existe una muy pequeña diferencia entre ambos, pues las modificaciones estructurales realizadas a la vivienda estuvieron en las columnas y la manera en la que se realizaron los arriostres de la escalera.

El nuevo análisis de vulnerabilidad arroja valores, bajos por lo antes analizado al principio de esta sección.

Tabla 22: Índice de Vulnerabilidad con diseño Técnico para Vivienda N°2

Ítems	Parámetros	Ki	Wi	Ki*Wi
1	Tipo y Organización del Sistema Resistente	0	1,00	0
2	Calidad del sistema resistente	0	0,25	0
3	Resistencia convencional	0	1,50	0
4	Posición del edificio y la cimentación	45	0,75	33,75
5	Diafragmas Horizontales	0	1,00	0
6	Configuración en planta	0	0,75	0
7	Configuración en elevación	0	1,00	0
8	Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos	0	0,25	0

9	Tipo de cubierta	0	1,00	0
10	Elementos no estructurales	0	0,25	0
11	Estados de conservación	25	1,00	25
Índice de Vulnerabilidad			Iv	58,75

Fuente: Malpartida (2023)

El control de las variables para estructuras Sismorresistentes, produjo una reducción en cuanto al índice de vulnerabilidad en la vivienda, de 167,5 a solo 58,75. Prevalciendo las condiciones de suelo y estado de conservación como principales parámetros para este cálculo.

Tabla 23: *Porcentaje de Daño en Viviendas de acuerdo al índice de Vulnerabilidad normalizado Ivn con diseño técnico*

Variable	Cond.	Valor
Índice de vulnerabilidad normalizado	Ivn	15,36
Índice de daños para	0,20g	2,88
Índice de daños para	0,25g	4,66
Índice de daños para	0,42g	8,6

Fuente: Malpartida (2023)

El porcentaje de los daños para la vivienda N° 02, después de los análisis se reducen en porcentajes altos, para esta sería de un 76,26%.

Vivienda N°3

El análisis de la vivienda 3, presento las mismas variaciones en cuanto a sus valores de periodo, reduciéndose el tiempo de respuesta y resonancia de la vivienda, al momento de realizar las modificaciones estructurales. Estadísticamente se puede demostrar que una debida asesoría al momento de ejecutar un proyecto es necesaria, en tal sentido se pueden reducir daños asociados a la vulnerabilidad y otros efectos productos de malas prácticas.

Tabla 24: Factores modales y período en vivienda 3, luego de la asesoría para reestructuración

Case	Mode	Modal Participating Mass Ratios									
		Period sec	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal 1		0,754	5E-04	0,859	0	0,324	1E-04	0,002	0,324	1E-04	0,002
Modal 2		0,561	0,628	0,002	0	7E-04	0,127	0,28	0,324	0,127	0,282
Modal 3		0,429	0,279	4E-04	0	3E-04	0,142	0,621	0,325	0,269	0,903
Modal 4		0,239	0,005	0,125	0	0,604	0,036	0,006	0,928	0,305	0,908
Modal 5		0,226	0,052	0,014	0	0,071	0,37	0,044	0,999	0,675	0,952
Modal 6		0,154	0,035	1E-04	0	6E-04	0,325	0,049	1	1	1

Fuente: ETABS 21 (2023)

Al realizar el primer análisis se obtuvieron valores de periodo iguales a 0,799 una vez ejecutada la reestructuración este valor bajo a lo que se indica en la tabla superior.

Tabla 25: Índice de Vulnerabilidad Inicial para Vivienda N°3

Items	Parámetros	Ki	Wi	Ki*Wi
1	Tipo y organización del sistema resistente	0	1,00	0
2	Calidad del sistema resistente	0	0,25	0
3	Resistencia convencional	0	1,25	0
4	Posición del edificio y la cimentación	45	0,75	33,75
5	Diafragmas horizontales	0	1,00	0
6	Configuración en planta	0	0,75	0
7	Configuración en elevación	0	1,00	0

8	Distancia máxima entre los muros y conexiones entre los elementos críticos	0	0,25	0
9	Tipo de cubierta	5	1,00	5
10	Elementos no estructurales	0	0,25	0
11	Estados de conservación	25	1,00	25
Índice de vulnerabilidad			Iv	63,75

Fuente: Malpartida (2023)

La reducción de la vulnerabilidad es significativa al momento de aplicar los métodos necesarios para el análisis estructural Sismoresistente.

Tabla 26: Porcentaje de Daño en Viviendas de acuerdo al índice de Vulnerabilidad normalizado I_{vn} , con diseño técnico

Variable	Cond.	Valor
Índice de vulnerabilidad normalizado	I_{vn}	16,67
Índice de daños para	0,20g	3,2
Índice de daños para	0,25g	5,14
Índice de daños para	0,42g	9,51

Fuente: Malpartida (2023)

El porcentaje de los daños para la vivienda N° 03, después de los análisis se reducen en porcentajes altos, para esta sería de un 73,75%.

En consecuencia, los resultados de la tesis sobre el "Diseño Sismorresistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas" muestran que todas las viviendas estudiadas inicialmente presentan cierto grado de vulnerabilidad estructural. Este hallazgo resalta la importancia de implementar medidas de diseño sismorresistente y construcción adecuada para mejorar la resistencia de las viviendas frente a eventos sísmicos. Además, se destaca la relevancia de comprender la vulnerabilidad estructural en viviendas para poder implementar estrategias efectivas de mitigación del riesgo sísmico y garantizar la seguridad de los residentes.

Es crucial que estos resultados sean considerados por las autoridades pertinentes y los profesionales de la construcción para promover prácticas de diseño y construcción que reduzcan la vulnerabilidad estructural de las viviendas frente a sismos, contribuyendo así a la seguridad y bienestar de la comunidad.

El objetivo principal del trabajo fue encontrar la variación en la vulnerabilidad estructural después de la implementación de un diseño resistente a terremotos. Esto significa que las viviendas en estudio tendrán dos estructuras diferenciadas: una inicial y otra final.

La estructuración original muestra las viviendas tal como están ahora, sin un diseño sismorresistente o, si existe, con un diseño empíricamente aceptado por un maestro de obras (edificio informal). Para ello se tiene en cuenta la distribución de materiales sismorresistente tal como se encuentra actualmente. Sin embargo, se introducen ciertos componentes de refuerzo vertical y las partes existentes que presentan daños se fijan en la estructuración final con la intención de disminuir la vulnerabilidad estructural.

La principal causa de vulnerabilidad en las viviendas puede variar, pero factores como la calidad de la construcción, la ubicación en zonas de riesgo, la falta de acceso a viviendas seguras y adecuadas, así como la necesidad de vivienda que fuerza a las personas a ocupar áreas vulnerables, pueden contribuir significativamente a la vulnerabilidad estructural de las viviendas. Es importante considerar estos factores al abordar la vulnerabilidad de las viviendas frente a eventos sísmicos y al implementar medidas de diseño sismorresistente y construcción adecuada para mejorar su resistencia.

V. DISCUSIÓN

Objetivo Específico 1, A partir de la aplicación de los métodos referenciales y en función de los datos evaluados mediante el uso de software, se obtienen como resultados para un primer análisis de que las viviendas estudiadas presentan un índice de vulnerabilidad de media alta, en función del porcentaje de daños, y en base a las observaciones realizadas al momento de la inspección con los propietarios se puede decir que, el no presentar una debida asistencia antes de realizar las construcciones influye, en este riesgo. Además de la distribución y la manera en como dimensionan los elementos, pues no presentan uniformidad estructural. Se puede decir también que las construcciones informales no cumplen con los criterios de modulación o diseños sismorresistentes, son más propensas a tener valores de vulnerabilidad altos.

Objetivo específico 2. La variación de la estructura de las viviendas para la corrección de las fallas estructurales es una acción que solo se limita a las acciones, que se pueden ejecutar sin necesidad de ser invasivos con la integridad de la misma. Solo se pueden plantear soluciones viables y factibles, para que se corrijan la vulnerabilidad que se presenta al momento de construir sin ningún tipo de asesoría. Las acciones serian refuerzos de columnas y muros portantes, construcción de muros auxiliares entre otros y en una última decisión las demoliciones de miembros que comprometen la estructura, así como la reestructuración de losas en casos muy puntuales.

Objetivo específico 3. Al momento de tener un diseño Sismorresistentes los valores agregados que tienen que ver con estos criterios, se reducen hasta el mínimo del contenido en las normas y en los métodos planteados para el cálculo de la vulnerabilidad de una vivienda.

Dentro de lo descrito anteriormente, se puede señalar que si bien es cierto que los diseños de estructuras siguiendo los parámetros de normas, pueden reducir al máximo esta variable, más en las construcciones con mampostería o albañilería confinada. Sin embargo, como se puede ver en la sección anterior en el análisis de los datos se vio que prevaleció el hecho de las características del suelo de fundación, si se funda sobre un sustrato con poca capacidad portante o que se

presuma la presencia de un nivel freático alto, afectara en toda medida la vulnerabilidad de la vivienda. Por otro lado, una mala aplicación de las técnicas de armado de muros de bloques, encofrado y vertido o vaciado del concreto en las columnas, un mal amarre entre las losas y las columnas, la mala calidad de los materiales y la inexperiencia del personal que ejecuta, afecta en demasía. Una vivienda ejecutada con albañilería confinada debe tener una densidad de muros en sus dos direcciones, Mesta (2014), es posible que no se pueda tener la conclusión de una pared por completo, pero esta se puede sustituir por un muro de concreto armado, quien puede hacer las veces de muro portante. La aplicación del software no apporto mucho al momento del estudio, puesto que con las consideraciones expresadas en las normas y con el uso del método de Benedetti y Petrini, se puede, calcular el índice en estudio. El programa del ETABS puede ser utilizado para la comprobación de diseños, pero para esto es necesario conocer todas las características de la estructura, desde la resistencia del concreto utilizada, hasta el área de acero contenida en cada uno de los elementos. En otras palabras, el cálculo de la Vulnerabilidad, se puede reducir al estudio del suelo y/o sustrato donde está fundada la estructura, a la utilización de buenas técnicas y materiales en la construcción de la edificación y a una buena distribución y diseño.

En función de esto se puede aceptar la hipótesis general que establece que la aplicación de un diseño puede disminuir la vulnerabilidad estructural de las viviendas del AA.HH. "Urbanización Municipal".

Objetivo General: A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis general que establece que la aplicación de un diseño disminuye la vulnerabilidad estructural de las viviendas del AA.HH. "Urbanización Municipal".

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene a nivel internacional: Blagojević, et al (2023), Goldwyn et al (2022), Estrada & Vivanco (2019), Bungacho & Hernandez (2022), Torres & Arias (2019) quienes señalaron que las viviendas informales son muy vulnerables a los sismos. Además, estos autores expresan en sus investigaciones que un adecuado diseño, por lo que es acorde con los resultados obtenidos en la presente investigación. En este sentido, Estrada & Vivanco (2019) en su forma particular adicionó a sus resultados la recomendación

que: “para mejorar el desempeño del edificio y la relación costo-beneficio, se recomendó el revestimiento de mampostería como la solución de refuerzo óptima” y en el mismo sentido Bungacho & Hernandez (2022), recomendó que “el enchapado de muros, es la mejor solución ya que potencia su comportamiento lateral y dinámico y no excede los esfuerzos permisibles del piso; a diferencia del encamisado de pilares, aunque mejora el comportamiento dinámico, se requiere el refuerzo de la cimentación”.

Sin embargo, existe un aspecto contradictorio, entre el estudio de los autores referidos con el presente trabajo de investigación, respecto al método empleado para estimar el nivel de vulnerabilidad; lo cual impide la comparación numérica de los resultados obtenidos.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene a nivel nacional, regional y local: Apaza & Taboada (2020), Alarcon & Ostos (2020), Ascencio & Gómez (2021), Farje & Yabuta (2020) y Huamán (2021), y quienes señalan que sus análisis se realizaron bajo la norma peruana E.070, conjuntamente con la norma E.30 afín de sustentar el comportamiento en el rango elástico, es por ello que resultó que las viviendas informales son muy vulnerables a los sismos.

Sin embargo, existe un aspecto contradictorio, entre el estudio de los autores Alarcon & Ostos (2020), Ascencio & Gómez (2021), Farje & Yabuta (2020) y Huamán (2021) con el presente trabajo de investigación, respecto al método empleado para estimar el nivel de vulnerabilidad; lo cual impide la comparación numérica de los resultados obtenidos.

VI. CONCLUSIONES:

- 6.1. A partir de la aplicación del método de Benedetti & Petrini y normas técnicas referenciales se obtuvo un primer índice de vulnerabilidad para las viviendas de la Urbanización Municipal, Zarumilla - Tumbes 2023 (Vivienda 1 de 147.50 g, Vivienda 2 de 167.50 g. y vivienda 3 de 167.50 g.), por lo que en un primer análisis las viviendas estudiadas presentan un índice de vulnerabilidad Media Alta por carecer de un diseño sismorresistente.
- 6.2. La variación de la estructura de las viviendas para la corrección de las fallas estructurales es una acción que solo se limita a las acciones, que se pueden ejecutar sin necesidad de ser invasivos con la integridad de la misma.
- 6.3. Al momento de tener un diseño Sismorresistentes los valores agregados que tienen que ver con estos criterios, se reducen hasta el mínimo del contenido en las normas y en los métodos planteados para el cálculo de la vulnerabilidad sísmica de una vivienda (Vivienda 1 de 58.75 g, Vivienda 2 de 58.75 g. y vivienda 3 de 63.75 g.), por lo que se determinó daños menores posteriores al sismo que se hayan producido en las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla-Tumbes, 2023 que sí cuentan con un diseño de construcción.
- 6.4. Con el análisis de vulnerabilidad estructural sísmico de Benedetti & Petrini y normas técnicas referenciales de un diseño sismorresistente, y propuesta de restructuración de las viviendas objeto de investigación, han permitido reducir el porcentaje de daños en un 71,13% respecto a la vivienda 1; 76,26 % para la vivienda N° 02 y 73,75% para la vivienda N° 03.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda a las viviendas de la Urbanización Municipal, Zarumilla - Tumbes 2023, objeto del presente estudio, que tienen las mismas características de ubicación, diseño y construcción que se consulte a un experto para su reforzamiento y reparación de las mismas para hacer frente a diversos eventos sísmicos.
- 7.2. Las acciones de propuesta de restructuración a las viviendas de la Urbanización Municipal, Zarumilla - Tumbes 2023, objeto del presente estudio, serian que refuercen o reparen sus columnas y muros portantes, construcción de muros auxiliares entre otros para que puedan soportar los sismos que pudiesen ocurrir en el futuro y en una última decisión las demoliciones de miembros que comprometen la estructura, así como la reestructuración de losas en casos muy puntuales.
- 7.3. Conforme a las fichas de observación y encuesta de este proyecto, recomiendo que se aplique a otras viviendas de albañilería confinada, sus respectivos análisis comparativo afín de poder seguir evaluando el riesgo sísmico de las viviendas de cada sector y otras partes del país, debido a que cada análisis sísmico tiene una realidad diferente de aplicación tanto de la parte estructural de nuestra vivienda (respecto a los elementos estructurales de nuestra vivienda, por lo que se requiere el análisis del peso de nuestra vivienda, Periodo de Tiempo de soporte de nuestros muros portantes) como no estructural (es aquello que forma parte de nuestra divisiones de nuestras viviendas, tales muros aislados o conforme a nuestro equipamiento de nuestra viviendas, tales como puertas, ventanas)
- 7.4. Se recomienda que no solo basta con respetar la norma E.030 sino también debe identificarse el grado de daño que vamos a tener en nuestras viviendas al ocurrir un movimiento sísmico. Es decir, del análisis comparativo del índice de vulnerabilidad para las viviendas de la Urbanización Municipal, Zarumilla - Tumbes 2023 se constó que prevaleció el hecho de las características del suelo de fundación, si se funda sobre un sustrato con poca capacidad portante o que se presuma la presencia de un nivel freático alto, afectara en toda medida la vulnerabilidad de la vivienda. Por otro lado,

también se debe tener en cuenta que una mala aplicación de las técnicas de armado de muros de bloques, encofrado y vertido o vaciado del concreto en las columnas, un mal amarre entre las losas y las columnas, la mala calidad de los materiales y la inexperiencia del personal que ejecuta, afectará en demasía la misma.

REFERENCIAS

- ABRIL GOMEZ, Víctor Raúl.** *Elaboración de Curvas de Densidad de Muros y Recomendaciones para la Reducción de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Informales del Distrito de Pocollay–Tacna*, 2019. 2019. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1309>
- AGUILAR GALVEZ, G. A. (2021).** *Vulnerabilidad estructural y diseño sismoresistente en las viviendas del AA. HH. El Progreso del distrito de Carabayllo.* <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/4829>
- APAZA RUIZ, Kenyi Luis; TABOADA VALENTIN, Ronald Walter.** *Plan de mitigación del riesgo sísmico para la mejora del desempeño estructural de las edificaciones informales.* 2020. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3896>
- ALARCON ESCALANTE, Yoseline Lizbeth; OSTOS MEDINA, YoleisiMishell.** *Propuesta de una guía de asistencia para la mejora en los procesos de autoconstrucción de viviendas de dos pisos. Caso: AH Programa Municipal Vivienda Única-Distrito de San Juan de Miraflores.* <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653047>
- ALVA ARTEAGA, Rayner Antonio; GARCÍA CHINCHAY, José Odarmix.** *Evaluación de vulnerabilidad estructural y propuesta de diseño sismorresistente de viviendas de albañilería confinada en el sector central del distrito de El Porvenir–Trujillo.* 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50857>
- AYALA TINEO, Felipe; BELTRAN LUIZAR, Estefani Dominic.** *Evaluación estructural para determinar la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas, Asentamiento Humano 20 de Octubre-Villa El Salvador-Lima–2020.* 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59136>
- ARANA VIDAL, David Felipe; YUPANQUI DE LA CRUZ, Elvin Antony.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método del ATC–21 en las viviendas del centro histórico de Huamachuco, provincia Sánchez Carrión, departamento La Libertad.* 2022. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8540>

- ARIAS RUIZ, Freddy Reynaldo.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones informales y la albañilería confinada para viviendas, del Pasaje Atahualpa, Pucusana* 2021. 2022.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/102447>
- ASCENCIO LANCHO, Carolina Elizabeth De La Flor; GÓMEZ VÍLCHEZ, Minerva Ruth.** *Diseño de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas en condición de vulnerabilidad sísmica del Asentamiento Humano Valle Hermoso, Parcona-Ica* 2020. 2021.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59379>
- BARBOZA CHAVEZ, Nelver.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en el Asentamiento Humano Nueva Generación 2000, Comas-Lima* 2019. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57662>
- Blagojević, N., Brzev, S., Petrović, M., Borozan, J., Bulajić, B., Marinković, M., ... & Stojadinović, B. (2023).** *Residential building stock in Serbia: Classification and vulnerability for seismic risk studies. Bulletin of Earth quake Engineering*, 1-69.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10518-023-01676-0>
- BENITES ZAVALITA, Carlos Pedro.** *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el sector C, Mi Perú, Callao*, 2021. 2021.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/80771>
- BRICEÑO RUIZ, Luigi Aderly; VÁSQUEZ HURTADO, Edwin.** *Análisis de vulnerabilidad sísmica de edificaciones unifamiliares de la urbanización Monserrate-Trujillo mediante el método AIS.* 2022.
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/9686>
- BUNGACHO, José; BAQUERO, Raúl; HERNANDEZ, Luis.** *Evaluación de vulnerabilidad sísmica, análisis estructural y diseño de reforzamiento de una vivienda en Quito–Ecuador. Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones*, 2022, vol. 5, no 2, p. 63-79. <https://revistas.intec.edu.do/index.php/cite/article/view/2565>
- CALIZAYA FLORES, Yulissa; MAMANI PUMA, Renato Eliot.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada para el reforzamiento estructural, Centro Poblado San Francisco, Moquegua*, 2022. 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89036>

- CABRERA VÁSQUEZ, Liliana Estefany.** Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el AA. HH. 2 de Setiembre, 2021. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66705>
- CAPURRO HUAMAN, Miguel Francisco.** Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas del sector de José Carlos Mariátegui distrito Villa María del Triunfo-2020. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94255>
- Carhuanira Herrera, Wilmer Edibelton.** Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de albañilería confinada del sector Aranjuez, distrito de Trujillo, 2021. 2021. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4967/LAUCATA_JOHAN_ANALISIS_VULNERABILIDAD_SISMICA_VIVIENDAS_INFORMALES_CIUDAD_TRUJILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CARRANZA GALINDO, Adan Smith; CARRANZA GALINDO, Manuel.** Evaluación de la vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de viviendas en los sectores 16 de Octubre y Santa Rosa, Chachapoyas. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89018>
- CHANCAFE CANCHIS, Katherine Edith.** Evaluación de vulnerabilidad sísmica de viviendas en la Ampliación Asentamiento Humano Vista Alegre–Casma, 2022. 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93933>
- CHARALLA ALCA, Luis Jean Paul.** Aplicación de mallas desplegadas para mejorar el reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas en el AA. HH Santa Beatriz– Callao–2020. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58105>
- CHAVARRÍA DE LA CRUZ, Andy Martín; MENDOZA TOLENTINO, Diana Fiorella.** Vulnerabilidad sísmica en viviendas informales del Asentamiento Humano “Santa Cruz” del distrito de Santa-Ancash-2021. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77590>
- CHINO RIVERA, Rubén David.** Evaluación estructural mediante esclerometría para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la ciudad de Tacna, 2021. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77642>

- CRISANTO CAMPOMANES, Brandon Smit; SOTOMAYOR CASTILLO, Carlos Alberto.** Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en PP. JJ Dos de Mayo. propuesta de mejora, Chimbote-2022. 2022.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112296>
- CONTRERAS DIAZ, Robert Steve.** Análisis de vulnerabilidad sísmica y propuestas de reforzamiento en viviendas autoconstruidas existentes en el distrito de Matucana–Lima 2021. 2021.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97329>
- COLLAZOS JAUREGUI, Ruddy; PALACIOS ROCA, Cristofer.** Autoconstrucción de viviendas y la vulnerabilidad sísmica estructural en el Barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021. 2021.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77633>
- ESPINOZA MALPARTIDA, Nathaly Solanch.** La Informalidad en La Construcción De Viviendas De Albañilería Y Su Influencia En la Vulnerabilidad Sísmica en el SECTOR 4, DISTRITO DE AMARILIS–HUÁNUCO–2019. 2019.
<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/2293>
- EVARISTO DAVILA, Dandy.** Determinación de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el malecón Walter Soberon, Pillco Marca, Huánuco-2022. 2022.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/104714>
- ESTRADA ARANA, Katherine Paola; VIVANCO PESANTEZ, Nicole Alejandra.** Evaluación de la vulnerabilidad sísmica, análisis estructural y diseño del reforzamiento de una vivienda de tres pisos ubicada en el norte de Quito-Ecuador. 2019. Tesis de Licenciatura. Quito, 2019.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20314>
- FARJE PULACHE, Kenny Josue; YABUTA BARTURÉN, HidekiYasukishi.** Propuesta de reforzamiento en viviendas de albañilería confinada en el distrito de Villa María del Triunfo. 2020.
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15947>
- FERNÁNDEZ JACINTO, Jordan Kevin; PAREDES MINAYA, Bruno Fernando.** Vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Pueblo Joven el Progreso de Chimbote 2021. 2021.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77774>

- FIGUEREDO MELO, Enio; TAYPE REYES, Alexander Mario.** Reforzamiento de una vivienda autoconstruida mediante la evaluación estructural Método FEMA 154, Canto Rey-San Juan de Lurigancho 2020. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65563>
- GOLDWYN, Briar; JAVERNICK-WILL, Amy; LIEL, Abbie B.** Multi-hazard housing safety perceptions of those involved with housing construction in Puerto Rico. *Sustainability*, 2022, vol. 14, no 7, p. 3802. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/7/3802>
- HUAMÁN LANDÍVAR, Carlos Romeld.** Propuesta estructural para la reducción de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de las laderas distrito de Independencia Lima 2021. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89038>
- HUERTA LÓPEZ, KetinGefner.** Análisis de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el AAHH. Enrique Milla Ochoa, Los Olivos, 2020. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76941>
- INFOBAE, Newsroom.** Se registró un sismo de 4.2 en Zarumilla, Tumbes. En línea. infobae. 19/11/2023. Disponible en: <https://www.infobae.com/peru/2023/11/19/se-registro-un-sismo-de-42-en-zarumilla-tumbes/>.
- JUAREZ MORCCOLLA, Javier Dany.** Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el AA. HH. Villa Mercedes del distrito de Chaclacayo, Lima-2019. 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41152>
- LAGOS GARCIA, Stiben Scott.** Efecto del riesgo sísmico en el diseño de edificaciones informales del AH Los Pinos, Callao-2021. 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97785>
- LAGOS GARCIA, Stiben Scott.** Análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas informales, bajo el enfoque del método multicriterio, en el CP San Lorenzo, distrito de Carabayllo, Lima-2019. 2020. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24349>

- LEÓN RAMOS, Susan Iris; PERDOMO MEDINA, Alberto Jesús.** *Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería informales en el Distrito de Pocsi-Arequipa.* 2020. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/52244ee2-176a-4cd4-abe1-ed69777d426b>
- Lic, E., & Luz, M. (2023).** **PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES 2018-2021.** Gob.pe. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/6495_plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-de-desastres-de-la-municipalidad-provincial-de-tumbes.pdf
- MARIN SANCHEZ, Alex Ramiro.** *Evaluación de viviendas autoconstruidas para emitir procesos técnicos de reforzamiento estructural en Chorrillos-Lima* 2019. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58188>
- MONTESINOS NÚÑEZ, Moisés Miguel.** *Formalización de procesos constructivos para reducir vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del PPJJ Los Rosales,* Ancón, 2019. 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45746>
- NAVARRO CABRERA, Alvaro Kevin.** *Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Material Noble en las Laderas del Asentamiento Humano Huascata en Chaclacayo.* 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82258>
- PARDO RAMOS, Néstor.** *Evaluación de las propiedades estructurales de las viviendas de albañilería para determinar la vulnerabilidad sísmica en el AA HH, Hiroshima Carabayllo* Lima, 2019. 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45956>
- PIZARRO ULLOA, Jordan Miguel; GARAY SABINO, Vicente Jhon.** *Determinación de grados, peligro sísmico y niveles de vulnerabilidad para minimizar la incapacidad sísmica en viviendas de adobe-Chimbote* 2022. 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110465>
- RAMIREZ SANTILLAN, Marino Esteban.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones aplicando la metodología del INDECI en el Centro Poblado Virgen Asunta,* Chachapoyas, Amazonas. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74241>

- RIVAS QUISPE, Jheyson Steven.** Comportamiento sismorresistente de viviendas informales con el programa Etabs, Villa el Salvador 2020. 2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71813>
- SANTOS QUISPE, Danny Junior.** Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017. 2019. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/6924>
- TORRES PARRA, Camilo Alberto; ARIAS HERNANDEZ, Janneth.** Identificación de malas prácticas constructivas en la vivienda informal. Propuesta educativa. Tecnura, 2019, vol. 23, no 59, p. 47-59. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2019000100047&script=sci_arttext
- TORRES VALDEZ, Renato Alexander.** Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas con el método AIS en el Jirón Progreso, Coishco, Santa, Ancash, 2021. 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97124>
- VILLANUEVA SORIA, Christian Emilio.** Las viviendas informales de albañilería y su influencia en la vulnerabilidad sísmica en la asociación habitacional, svenericsson y sus sectores-Tingo María-2019. 2022. <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3533>

ANEXOS

ANEXO 1:

POBLACION DE ZARUMILLA

Según **Lic & Luz (2023)** señala que la población de la provincia de Zarumilla, ubicada en el departamento de Tumbes, es de aproximadamente 54,925 habitantes, según datos del año 2019. Esta ciudad peruana es la capital del distrito y de la provincia homónimos en el departamento de Tumbes. Se encuentra ubicada a 25 km de la ciudad de Tumbes y a 4 km del distrito de Aguas Verdes.

La densidad poblacional de Zarumilla es de aproximadamente 149.4 habitantes por kilómetro cuadrado, según datos disponibles. Esta cifra refleja la distribución de la población en esta área específica del departamento de Tumbes en el Perú.

La densidad poblacional de Zarumilla puede atribuirse a varios factores, como su ubicación geográfica, la actividad económica en la región, la disponibilidad de recursos naturales y la infraestructura urbana. Además, la densidad poblacional puede estar influenciada por la migración interna y la distribución de empleo en la zona. Estos elementos contribuyen a la concentración de habitantes en esta área específica del departamento de Tumbes en el Perú.

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA
DISCENTE JOHANN DENNIS MALPARTIDA ROMANI - TUMBES

Título	Diseño Sismo resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla - Tumbes, 2023.
Problema Principal	¿Cómo variará la vulnerabilidad estructural a los sismos las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla –Tumbes, 2023 que no tengan un diseño sismo resistente con respecto a las que sí lo tienen?
Problemas Específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuánto daño se reflejarán en las viviendas al realizar un análisis antes de someterla a la simulación de un sismo dentro de las viviendas de la "Urbanización Municipal", Zarumilla – Tumbes, 2023 que no tengan un diseño sismo resistente? 2. ¿Cómo se pueden mejorar las condiciones de las viviendas en base a las observaciones y los análisis de vulnerabilidad obtenidos?, 3. ¿Cuánto daño se hará dentro de las viviendas, que han sido reestructuradas tomando en cuenta las normas y son sometidas a un nuevo análisis estructural, en las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla –Tumbes, 2023?
Objetivo General	Comparar las diferencias en la vulnerabilidad estructural a los sismos entre las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla -Tumbes, 2023 que no cuentan con diseño sismorresistente y las que sí lo tienen.
Objetivos Específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el grado de daño previo al sismo infligido en las viviendas de la "Urbanización Municipal" - Zarumilla -Tumbes, 2023 que carecen de un diseño de construcción sismorresistente. 2. Proponer las mejoras a realizarse en la estructura actual de las viviendas, para que las mismas cumplan con los criterios de las normas. 3. Determinar la magnitud de los daños posteriores al sismo que se hayan producido en las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla-Tumbes, 2023 que sí cuentan con un diseño de construcción sismorresistente.
Hipótesis General	La adopción de un diseño sismorresistente disminuye la vulnerabilidad estructural a los sismos de las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla –Tumbes, 2023.
Hipótesis Específicos	<p>Además, como hipótesis de apoyo tenemos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El grado de daño previo al sismo infligido en las viviendas de la "Urbanización Municipal" - Zarumilla -Tumbes, 2023 que carecen de un diseño de construcción sismorresistente es alto. 2. Al realizar una propuesta de mejoras en las viviendas que fueron analizadas, se obtendrán mejoras en las condiciones y en el índice de daños causados. 3. La magnitud de los daños posteriores al sismo que se hayan producido en las viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla-Tumbes, 2023 que sí cuentan con un diseño de construcción sismorresistente es bajo..
Tipo y diseño	Tipo de investigación: Aplicada con diseño experimental (Pre experimental: Pre-prueba y pos prueba)
Población	Los pobladores del "Urbanización Municipal"- Zarumilla-Tumbes, 2023.
Instrumentos	Ficha de campo
Estadísticas	Coeficiente de correlación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO 3: FICHA DE CAMPO DE LA VIVIENDA

Tesis: “Diseño sismo Resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la “Urbanización Municipal”-Zarumilla-Tumbes-2023”.

I. Datos Generales:

I.1. Muestra N° :

I.2. Propietario :

I.3. Celular del propietario :

I.4. Sector :

I.5. Departamento/Provincia/distrito :

I.6. Número de Habitantes :

I.7. Tipo de viviendas : Particular () Colectiva ()

Observación: _____

I.8. Números de Pisos: _____

I.9. Sistema Estructural

Albañilería Confinada () Aporticado () Sistema dual ()

Observaciones: _____

I.10. Antigüedad de la construcción: _____

I.11. Material predominante

Ladrillo Artesanal () Bloqueta de Concreto () Ladrillo de Fabrica ()

Otro (). Observaciones: _____

I.12. Asesoramiento Profesional

Ingeniero Civil () Arquitecto () Otro (x)

Observaciones: _____

I.13. Cantidad de Piso () Proyección de pisos () Tipo de Uso: Vivienda Familiar

I.14. Área del terreno :

I.15. Altura de la vivienda :

I.15.1. 1er Piso :

I.15.2. 2do Piso :

I.15.3. Azotea :

I.16. Área del techo/losa

I.16.1. 1er Piso : () losa (m) “peso p. 300 km/m2”

I.16.2. 2do Piso : () losa (m) “peso p. 300 km/m2”

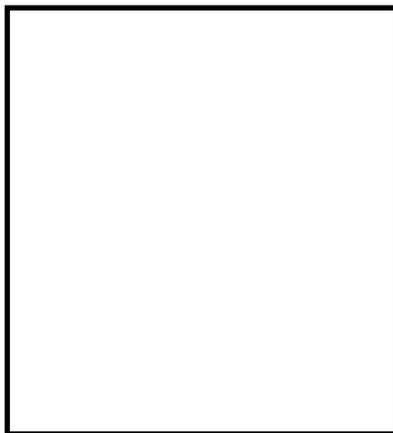
I.17. Columnas:

I.17.1. Sección :

I.17.2. Numero de columnas :

I.17.3. Área :

Plano en planta a mano alzada



**FIRMA DE PROPIETARIO DE VIVIENDA
DNI N°**

INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO
TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN
VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

DATOS DE INFORMACIÓN

FECHA DE ENCUESTA: _____
 NÚMERO DE VIVIENDA: _____
 DIRECCIÓN: _____
 CANTIDAD DE HABITANTES: _____
 AÑO DE INICIO DE CONSTRUCCIÓN: _____
 AÑO FINAL DE CONSTRUCCIÓN: _____
 NÚMERO DE PISOS: _____
 NÚMERO DE PISOS PROYECTADOS: _____
 OCUPACIÓN DE AMBIENTES (Mencionar): _____
 INVERSIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA: _____

DATOS TÉCNICOS

PARÁMETROS DE SUELO:

Rígidos	
Intermedios	
Flexibles	

En base SUCS (Grava, arena, limo, arcilla, orgánico): _____

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE ELEMENTOS DE EDIFICACIONES:

Cimiento (m)	Profundidad	Ancho o sección
Cimiento corrido		
Zapata		
Observaciones (material):		

Muros (cm)	Dimensiones	Juntas
Ladrillomacizo		
Ladrillopandereta		
Observaciones (homogeneidad en unidades):		

Techo (m)	Tipo	Peralte
Observaciones (losa plana, a dos aguas):		

Columnas (m)	b	h
Dimensiones		
Observaciones (material)		

Vigas (m)	b	h
Dimensiones		
Observaciones (material)		

PARÁMETROS ADAPTADOS PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

1. TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

- Edificaciones que cumplen con la NTE E070 (Asesoría técnica)
- Edificaciones que no cumplen con la menos un requisito de la NTE E070
- Presencia de vigas y columnas que confinan parcialmente los muros portantes
- Edificaciones sin vigas ni columnas de confinamiento

SÍ	NO

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

- Muros con mampostería industrial
- Muros con mampostería artesanal
- Correcto amarre entre unidades de ladrillo
- Juntas de mortero de espesor 10-15 mm

SÍ	NO

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL

- Ax (Área de muros en X)
- Ay (Área de muros en Y)
- h (altura promedio de entrepiso)
- Número de diafragmas
- Área total construida
- Área de cubierta

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN

- Se contó con un estudio de suelos previo a la construcción
- Presencia de sales (eflorescencia)
- Presencia de filtraciones y/o humedad
- Estado de conservación deteriorado

SÍ	NO

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES

- Discontinuidades abruptas (grandes ductos)
- Deflexión del diafragma
- Conexión eficaz entre diafragma y muro (presencia de vigas)

SÍ	NO
SÍ	NO
SÍ	NO

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA (irregularidad en planta)

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN (distorsiones de entrepiso)

8. DISTANCIA ENTRE MUROS

- Espaciamiento máximo entre muros transversales (L)
- Espesor del muro maestro (S)
- L/S

9. TIPO DE CUBIERTA

- Conexión cubierta - muro adecuada
- Cubierta plana
- Material liviano
- Cubierta en buenas condiciones

SÍ	NO

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

- Calificar con Adecuado (A), Parcialmente aceptable (PA), Inadecuado (I)
- Parapetos

*	**

Balcones y voladizos

Tanques de agua

No cuenta con alguno de los anteriores, si es otro especificar:

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles

Muros en buenas condiciones, pero con fisuras (menores a 2 mm)

Edificación con fisuras y componentes deteriorados

Muros con fuerte deterioro: grietas producto de fallas por corte, flexión, aplastamiento o deslizamiento

SÍ	NO

NOTAS: * Conexión al sistema resistente **Estado de conservación

FOTOS REPRESENTATIVAS

ANEXO 6



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

MATRIZ DE VALIDACION DE FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO -INVESTIGACIÓN TITULADA: "DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"- ZARUMILLA - TUMBES, 2023".

(JUICIO DE EXPERTO)

Nombre de validador : Jimmy Larry Muñoz Morales

Fecha de Validación : 07/11/2023

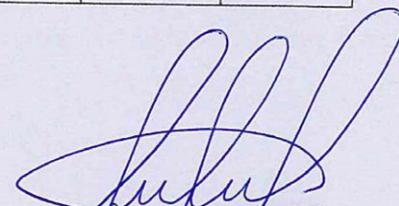
Indicación: Luego de haber realizado una prueba piloto con la ficha de observación de campo de la investigación titulada: "Diseño Sismo resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla - Tumbes, 2023".

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE (1)	REGULAR (2)	BUENA (3)	MUY BUENA (4)	EXCELENTE (5)
1. Alcance	El instrumento cumple con los parámetros mínimos requeridos para evaluar una vivienda confinada de acuerdo al RNE.					✓
2. Intencionalidad	La ficha de observación debe tener una clara intención y estar alineada con los objetivos de la investigación o estudio en cuestión.					✓
3. Objetividad	La ficha de observación debe permitir la recolección de datos de manera imparcial y sin sesgos. Debe contar con indicadores claros y definidos que permitan una evaluación objetiva					✓

Jimmy Larry Muñoz Morales
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 280399



	de los fenómenos observados.					
4. Organización	La ficha de observación debe tener un formato adecuado para registrar los datos recolectados durante la observación.					✓
5. Claridad	La ficha de observación debe ser clara y comprensible, de manera que cualquier persona pueda utilizarla y entenderla sin dificultad.					✓
6. Suficiencia	La ficha de observación debe contener la información necesaria y suficiente para alcanzar los objetivos establecidos.					✓
7. Consistencia	La ficha de observación debe ser consistente en su estructura y contenido.					✓
8. Alcance	El instrumento cumple con los parámetros mínimos requeridos para evaluar una vivienda confinada de acuerdo al RNE.					✓
9. Coherencia	La ficha de observación debe ser coherente con los conceptos y teorías utilizados en el estudio.					✓
10. Aplicabilidad	La ficha de observación debe ser aplicable en el contexto específico de la investigación					✓


Jimmy Lavy Muñoz Morales
INGENIERO CIVIL
 Reg.CIP N° 280399

ANEXO 6



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

MATRIZ DE VALIDACION DE FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO -INVESTIGACIÓN TITULADA: "DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"- ZARUMILLA - TUMBES, 2023".

(JUICIO DE EXPERTO)

Nombre de validador : Ing. Manuel Mauricio Oyola Estrada

Fecha de Validación : 07/11/2023

Indicación: Luego de haber realizado una prueba piloto con la ficha de observación de campo de la investigación titulada: "Diseño Sismo resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla - Tumbes, 2023".

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE (1)	REGULAR (2)	BUENA (3)	MUY BUENA (4)	EXCELENTE (5)
1. Alcance	El instrumento cumple con los parámetros mínimos requeridos para evaluar una vivienda confinada de acuerdo al RNE.					X
2. Intencionalidad	La ficha de observación debe tener una clara intención y estar alineada con los objetivos de la investigación o estudio en cuestión.					X
3. Objetividad	La ficha de observación debe permitir la recolección de datos de manera imparcial y sin sesgos. Debe contar con indicadores claros y definidos que permitan una evaluación objetiva					X

Ing. Manuel Mauricio Oyola Estrada
 CIP 207504
 VERIFICADOR COMUN
 CIV-015042VCGRI



	de los fenómenos observados.					
4. Organización	La ficha de observación debe tener un formato adecuado para registrar los datos recolectados durante la observación.					X
5. Claridad	La ficha de observación debe ser clara y comprensible, de manera que cualquier persona pueda utilizarla y entenderla sin dificultad.					X
6. Suficiencia	La ficha de observación debe contener la información necesaria y suficiente para alcanzar los objetivos establecidos.					X
7. Consistencia	La ficha de observación debe ser consistente en su estructura y contenido.					X
8. Alcance	El instrumento cumple con los parámetros mínimos requeridos para evaluar una vivienda confinada de acuerdo al RNE.					X
9. Coherencia	La ficha de observación debe ser coherente con los conceptos y teorías utilizados en el estudio.					X
10. Aplicabilidad	La ficha de observación debe ser aplicable en el contexto específico de la investigación					X


Ing. Manuel Mauricio Oyola Estrada
 CIP 207504
 VERIFICADOR COMUN
 CIV 015042VCZRI



ANEXO 6



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

MATRIZ DE VALIDACION DE FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO -INVESTIGACIÓN TITULADA: "DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"- ZARUMILLA - TUMBES, 2023".

(JUICIO DE EXPERTO)

Nombre de validador : *Quintiliano Hipólito Romero Rentería*

Fecha de Validación : 07/11/2023

Indicación: Luego de haber realizado una prueba piloto con la ficha de observación de campo de la investigación titulada: "Diseño Sismo resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla - Tumbes, 2023".

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE (1)	REGULAR (2)	BUENA (3)	MUY BUENA (4)	EXCELENTE (5)
1. Alcance	El instrumento cumple con los parámetros mínimos requeridos para evaluar una vivienda confinada de acuerdo al RNE.					✓
2. Intencionalidad	La ficha de observación debe tener una clara intención y estar alineada con los objetivos de la investigación o estudio en cuestión.					✓
3. Objetividad	La ficha de observación debe permitir la recolección de datos de manera imparcial y sin sesgos. Debe contar con indicadores claros y definidos que permitan una evaluación objetiva					✓

	de los fenómenos observados.					
4. Organización	La ficha de observación debe tener un formato adecuado para registrar los datos recolectados durante la observación.					✓
5. Claridad	La ficha de observación debe ser clara y comprensible, de manera que cualquier persona pueda utilizarla y entenderla sin dificultad.					✓
6. Suficiencia	La ficha de observación debe contener la información necesaria y suficiente para alcanzar los objetivos establecidos.					✓
7. Consistencia	La ficha de observación debe ser consistente en su estructura y contenido.					✓
8. Alcance	El instrumento cumple con los parámetros mínimos requeridos para evaluar una vivienda confinada de acuerdo al RNE.					✓
9. Coherencia	La ficha de observación debe ser coherente con los conceptos y teorías utilizados en el estudio.					✓
10. Aplicabilidad	La ficha de observación debe ser aplicable en el contexto específico de la investigación					✓


 Quintiliano Hijolito Romero Renteria
 INGENIERO CIVIL
 CIR N° 72944

ANEXO 4

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Don/Doña., de años de edad y con DNI N°....., con domicilio real en.....

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria y presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado “Diseño estructural para disminuir el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas informales de la “Urbanización Municipal”- Zarumilla - Tumbes, 2023.”.

Tomando ello en consideración, **OTORGO** mi **CONSENTIMIENTO** para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Zarumilla, 07 de noviembre del 2023.

ANEXO 4

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

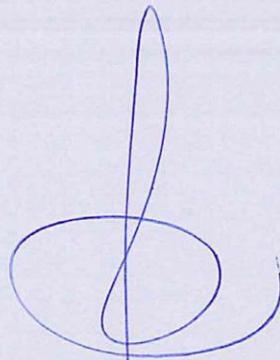
Don/Doña Quintiliano Hipólito Romero Rentería, de 59 años de edad y con DNI N° 06830862, con domicilio real en Urbanización Municipal - Zarumilla

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria y presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado "Diseño estructural para disminuir el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas informales de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla - Tumbes, 2023."

Tomando ello en consideración, **OTORGO** mi **CONSENTIMIENTO** para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Zarumilla, 07 de noviembre del 2023.



Quintiliano Hipólito Romero Rentería
DNI. 06830862

ANEXO 4

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Don/Doña. Eloy Elizabeth Gozales Portero, de 41 años de edad y con DNI N° 42058826, con domicilio real en... Urbanización Municipal - Zarumilla

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria y presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado "Diseño estructural para disminuir el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas informales de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla - Tumbes, 2023."

Tomando ello en consideración, **OTORGO** mi **CONSENTIMIENTO** para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Zarumilla, 07 de noviembre del 2023.

Eloy Elizabeth /
Gozales Portero
42058826

ANEXO 4

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Don/Doña. RICARDO RUIZ ROMERO, de 48 años
de edad y con DNI N° 80344518, con domicilio real
en Urbanización Municipal - Zarumilla

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria y presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado "Diseño estructural para disminuir el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas informales de la "Urbanización Municipal" - Zarumilla - Tumbes, 2023."

Tomando ello en consideración, **OTORGO** mi **CONSENTIMIENTO** para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Zarumilla, 07 de noviembre del 2023.


Ricardo Ruiz Romero
80344518

ANEXO N° 05: REPORTE TURNITING

feedback studio Johann Dennis Malpartida Romani Diseño Sismorresistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zaramilla - Tumb...

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Sismorresistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zaramilla - Tumbes, 2023.

AUTOR:
Malpartida Romani, Johann Dennis (ORCID:0000-0003-1382-1919)

ASESOR:
Mgtr. Vinos Rentería, Manuel Alberto (ORCID.ORG/0000-0002-0210-0852)

LÍNEA DE INVESTIGACION:
Construcción Sostenible

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA
Desarrollo Sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ
2023

Resumen de coincidencias
20 %
Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

Coincidencias	Porcentaje
1 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %
2 hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
3 repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4 repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6 repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7 Entregado a Escuela S... Trabajo del estudiante	1 %
8 repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
10 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
11 www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 53 Número de palabras: 12515 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

12:55 12/02/2024

ANEXO 6



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

MATRIZ DE VALIDACION DE FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO -*INVESTIGACIÓN
TITULADA: “DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS
SISMOS EN VIVIENDAS DE LA “URBANIZACIÓN MUNICIPAL”- ZARUMILLA - TUMBES,
2023”.*

(JUICIO DE EXPERTO)

Nombre de validador :

Fecha de Validación : 07/11/2023

Indicación: Luego de haber realizado una prueba piloto con la ficha de observación de campo de la investigación titulada: “Diseño Sismo resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la “Urbanización Municipal”- Zarumilla - Tumbes, 2023”.

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE (1)	REGULAR (2)	BUENA (3)	MUY BUENA (4)	EXCELENTE (5)
1. Alcance	El instrumento cumple con los parámetros mínimos requeridos para evaluar una vivienda confinada de acuerdo al RNE.					
2. Intencionalidad	La ficha de observación debe tener una clara intención y estar alineada con los objetivos de la investigación o estudio en cuestión.					
3. Objetividad	La ficha de observación debe permitir la recolección de datos de manera imparcial y sin sesgos. Debe contar con indicadores claros y definidos que permitan una evaluación objetiva					

	de los fenómenos observados.					
4. Organización	La ficha de observación debe tener un formato adecuado para registrar los datos recolectados durante la observación.					
5. Claridad	La ficha de observación debe ser clara y comprensible, de manera que cualquier persona pueda utilizarla y entenderla sin dificultad.					
6. Suficiencia	La ficha de observación debe contener la información necesaria y suficiente para alcanzar los objetivos establecidos.					
7. Consistencia	La ficha de observación debe ser consistente en su estructura y contenido.					
8. Alcance	El instrumento cumple con los parámetros mínimos requeridos para evaluar una vivienda confinada de acuerdo al RNE.					
9. Coherencia	La ficha de observación debe ser coherente con los conceptos y teorías utilizados en el estudio.					
10. Aplicabilidad	La ficha de observación debe ser aplicable en el contexto específico de la investigación					

ANEXO 7
APLICACIÓN DE LAS FICHAS FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO -
INVESTIGACIÓN TITULADA: “DISEÑO SISMO RESISTENTE Y
VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA
“URBANIZACIÓN MUNICIPAL”- ZARUMILLA - TUMBES, 2023”.

EDIFICACIÓN N° 01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO 2: FICHA DE CAMPO DE LA VIVIENDA

Tesis: “Diseño sismo Resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en
viviendas de la “Urbanización Municipal”-Zarumilla-Tumbes-2023”.

I. Datos Generales:

- I.1. Muestra N°** :01
- I.2. Propietario** :Hipólito Quintiliano Romero Rentería
- I.3. Celular del propietario** :997762856
- I.4. Sector** :“Urbanización Municipal”-
Zarumilla-Tumbes
- I.5. Departamento/Provincia/distrito** :Tumbes/Zarumilla/Zarumilla
- I.6. Número de Habitantes** :06 personas
- I.7. Tipo de viviendas** : **Particular (x) Colectiva ()**

Observación:

Año de inicio: Primer semestre 1998

Año final de construcción: Primer semestre 2013

I.8. Números de Pisos:03

I.9. Sistema Estructural

Albañilería Confinada (x) Aporticado () Sistema dual ()

Observaciones: Albañilería confinada en un Área construida de 6m de ancho x10m largode un terreno total de 10m. de ancho x 30m de largo.

I.10. Antigüedad de la construcción: 10 años

I.11. Material predominante

Ladrillo Artesanal(x) Bloqueta de Concreto () Ladrillo de Fabrica ()
Otro (). **Observaciones:** Sus medidas son variables de 12.4m de ancho y 24 de largo

I.12. Asesoramiento Profesional

Ingeniero Civil () Arquitecto () Otro (x)

Observaciones:

Albañil

I.13. Cantidad de Piso (03) Proyección de pisos (0) Tipo de Uso: Vivienda Familiar

I.14. Área del terreno :10 de ancho x 30 de largo (construido 6x30)

I.15. Altura de la vivienda :

I.15.1. 1er Piso : 2.40 m.

I.15.2. 2do Piso : 2.40 m.

I.15.3. Azotea : 4.00 m.

I.16. Área del techo/losa: 6.45 m x 10.15 m

I.16.1. 1er Piso : (0.20) losa (m) “peso p. 300 kg/m²” (6.45 mx 10.15 m =65.47 m² es decir el 1er piso = 300kg/m² x 65.47m² = 19640.25 kg)

I.16.2. 2do Piso : (0.20) losa (m) “peso p. 300 kg/m²” (6.45 m x 10.15 m =65.47 m² es decir el 1er piso = 300kg/m² x 65.47m² = 19640.25 kg)

I.17. Columnas:

I.17.1. Sección : C1: 0.15 x 0.30 m

I.17.2. Numero de columnas : 12

I.17.3. Área : 0.15 m x 0.30 m. = 0.045 m².

FIRMA DE PROPIETARIO DE VIVIENDA
DNI N°

INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO
TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN
VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

FICHA DE ENCUESTA
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

Quintiliano

DATOS DE INFORMACIÓN

FECHA DE ENCUESTA: 11.10.2023

NÚMERO DE VIVIENDA: 02

DIRECCIÓN: _____

CANTIDAD DE HABITANTES: 06

AÑO DE INICIO DE CONSTRUCCIÓN: _____

AÑO FINAL DE CONSTRUCCIÓN: _____

NÚMERO DE PISOS: 03

NÚMERO DE PISOS PROYECTADOS: 00

OCUPACIÓN DE AMBIENTES (Mencionar): _____

INVERSIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA: CON DESEMPEÑO

DATOS TÉCNICOS

PARÁMETROS DE SUELO:

Rígidos	
Intermedios	X
Flexibles	

En base SUCS (Grava, arena, limo, arcilla, orgánico): ARENO - ARETOSO
LIMO - ARCILOSO.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE ELEMENTOS DE EDIFICACIONES:

Cimiento (m)

	Profundidad	Ancho o sección
Cimiento corrido <i>SE USO CONCRETO SCLÓPEO</i>	1.20	0.40
Zapata	1.20	SECCIÓN 120x120
Observaciones (material): <i>VIGA DE CEMENTIPÓN</i>	0.15 x 0.30	

Muros (cm)

	Dimensiones	Juntas
Ladrillo macizo		
Ladrillo pandereta		
Observaciones (homogeneidad en unidades):	LADRILLO ARTESANAL	

Techo (m)

	Tipo	Peralte
	ALIGERADO	0.20
Observaciones (losa plana, a dos aguas):		

Columnas (m)

	b	h
Dimensiones	0.15	0.30
<i>0.20 x 0.20</i>	0.20	0.20
Observaciones (material)	C3 0.15 x 0.15	

Vigas (m)

	b	h
Dimensiones	0.25	0.20
	0.25	0.20
Observaciones (material)		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

PARÁMETROS ADAPTADOS PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

1. TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

Edificaciones que cumplen con la NTE E070 (Asesoría técnica)

Edificaciones que no cumplen con la menos un requisito de la NTE E070

Presencia de vigas y columnas que confinan parcialmente los muros portantes

Edificaciones sin vigas ni columnas de confinamiento

SI	NO
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	NO

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Muros con mampostería industrial

Muros con mampostería artesanal

Correcto amarre entre unidades de ladrillo

Juntas de mortero de espesor 10-15 mm

SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL

A_x (Área de muros en X)

A_y (Área de muros en Y)

h (altura promedio de entrepiso)

Número de diafragmas

Área total construida

Área de cubierta

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN

Se contó con un estudio de suelos previo a la construcción

Presencia de sales (eflorescencia)

Presencia de filtraciones y/o humedad

Estado de conservación deteriorado

SI	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
SI	NO

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES

Discontinuidades abruptas (grandes ductos)

Deflexión del diafragma

Conexión eficaz entre diafragma y muro (presencia de vigas)

SI	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	NO

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA (irregularidad en planta)

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN (distorsiones de entrepiso)

8. DISTANCIA ENTRE MUROS

Espaciamiento máximo entre muros transversales (L)

Espesor del muro maestro (S)

L/S

3
0.15
20

9. TIPO DE CUBIERTA

Conexión cubierta - muro adecuada

Cubierta plana

Material liviano

Cubierta en buenas condiciones

cubierta Metálica con perfiles Metálicos

<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Calificar con Adecuado (A), Parcialmente aceptable (PA), inadecuado (I)

Parapetos

Balcones y voladizos

Tanques de agua

No cuenta con alguno de los anteriores, si es otro especificar:

*	**
P	A
P	A
NO	
NO	

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles

Muros en buenas condiciones, pero con fisuras (menores a 2 mm)

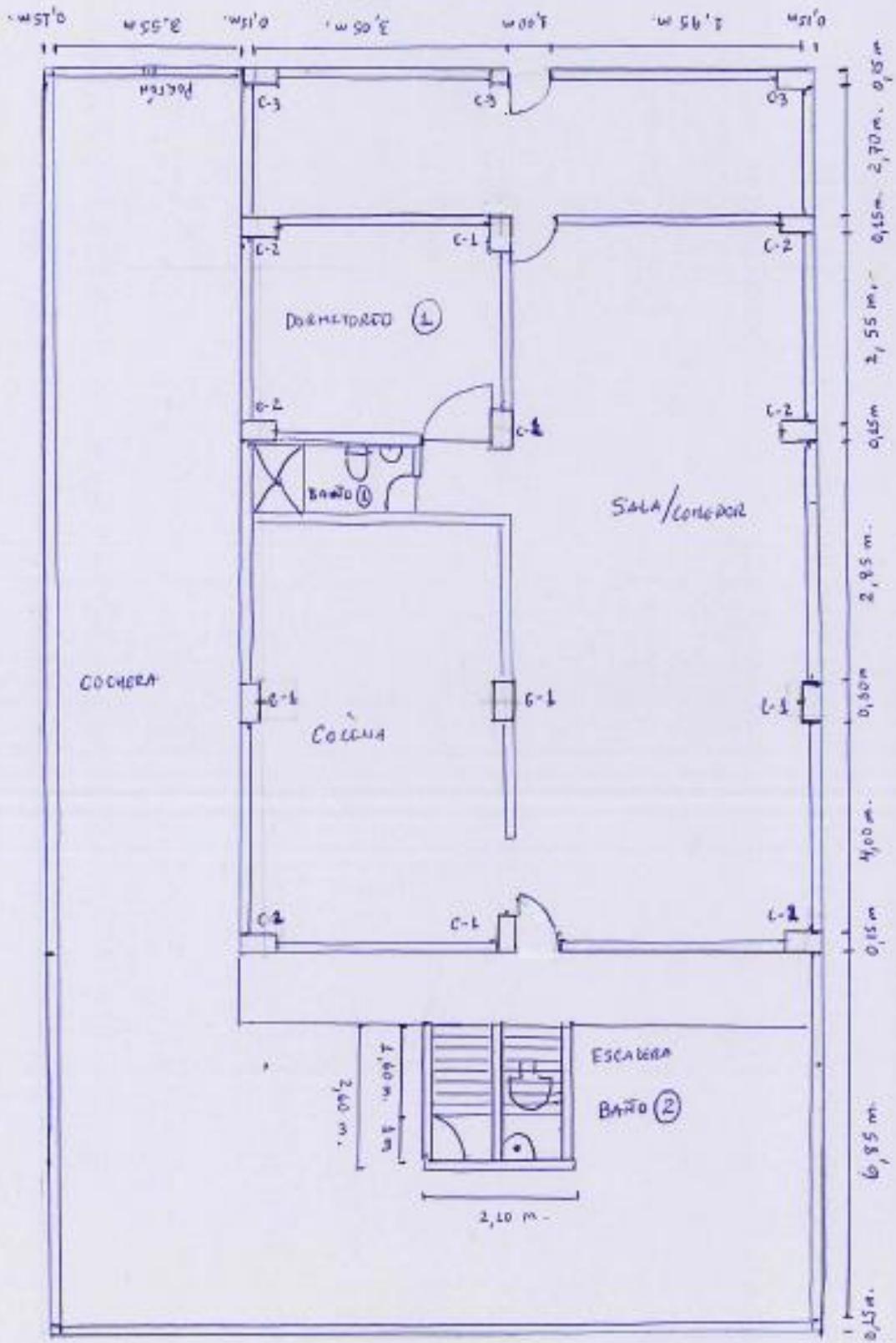
Edificación con fisuras y componentes deteriorados

Muros con fuerte deterioro: grietas producto de fallas por corte, flexión, aplastamiento o deslizamiento

<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
SI	NO

NOTAS: * Conexión al sistema resistente **Estado de conservación

PLANO DE VIVIENDA N° 01
FRONTE

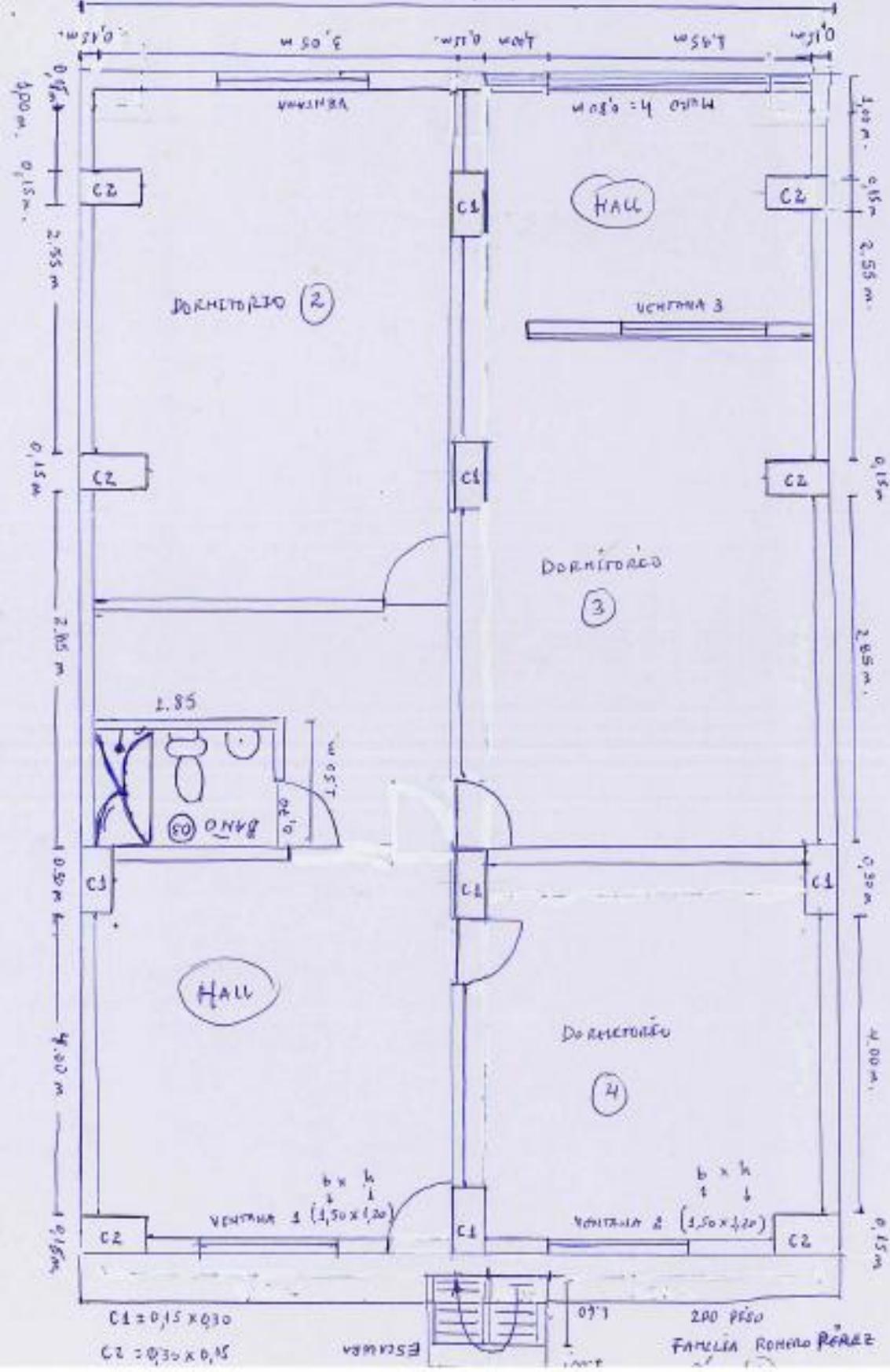


- ⊗ $C_1 = 0,45 \times 0,30$
- ⊕ $C_2 = 0,30 \times 0,15$
- $C_3 = 0,15 \times 0,15$

Página (01)

104 7150
FABRICA ROTORD PEREB

(FRENTE) PLANO DE VENTANA #5/05

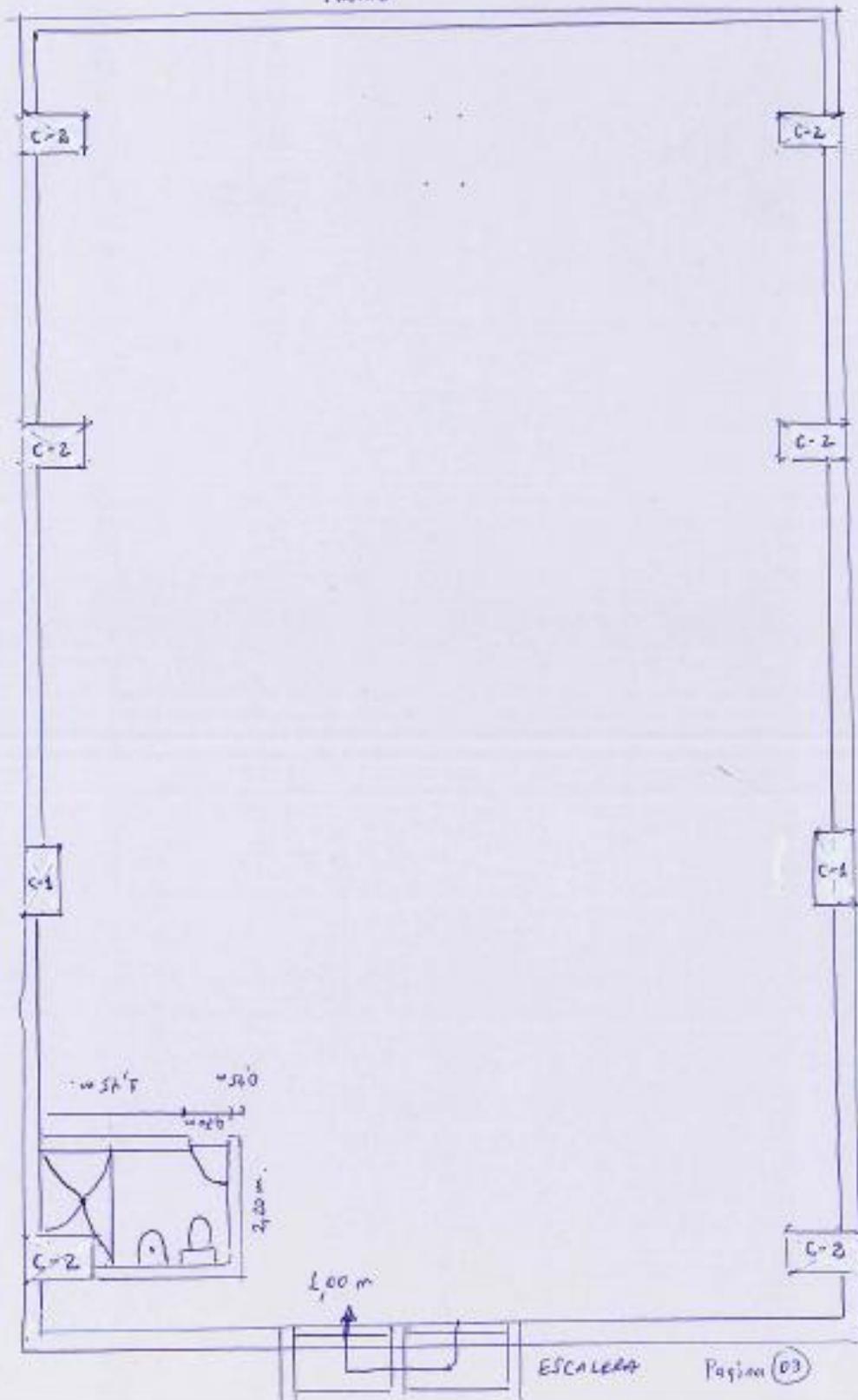


PLANO DE VIVIENDA (2)

"ABOTEA" - FAMILIA "ROMERO PEREZ"

$C-1 = 0,15 \times 0,30$
 $C-2 = 0,30 \times 0,15$

FRENTE



ESCALERA Pagina (03)







































EDIFICACIÓN N° 02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

ANEXO 2: FICHA DE CAMPO DE LA VIVIENDA

Tesis: “Diseño sismo Resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la “Urbanización Municipal”-Zarumilla-Tumbes-2023”.

I. Datos Generales:

- I.1. Muestra N° :02
- I.2. Propietaria :Elcy Elizabeth Gonzales Romero
- I.3. Celular del propietario :953608906
- I.4. Sector :“Urbanización Municipal”-
Zarumilla-Tumbes
- I.5. Departamento/Provincia/distrito :Tumbes/Zarumilla/Zarumilla
- I.6. Número de Habitantes :05 personas
- I.7. Tipo de viviendas : Particular (x) Colectiva ()

Observación:

Año de inicio: Primer semestre 2013

Año final de construcción: Primer semestre 2016

I.8. Números de Pisos:03

I.9. Sistema Estructural

Albañilería Confinada (x) Aporticado () Sistema dual ()

Observaciones: Albañilería confinada en un Área construida de 7m de ancho x 20m largo de un terreno total de 7 m. de ancho x 30m de largo.

I.10. Antigüedad de la construcción: 07 años

I.11. Material predominante

Ladrillo Artesanal (x) Bloqueta de Concreto () Ladrillo de Fabrica ()

Otro (). Observaciones: Sus medidas son variables de 12.5 m de ancho y 24 de largo

I.12. Asesoramiento Profesional

Ingeniero Civil () Arquitecto () Otro (x)

Observaciones:

Albañil

I.13. Cantidad de Piso (04) Proyección de pisos (0) Tipo de Uso: Vivienda Familiar

I.14. Área del terreno : 07 de ancho x 20 de largo (construido 7x20)

I.15. Altura de la vivienda :

I.15.1. 1er Piso : 2.54 m.

I.15.2. 2do Piso : 2.54 m.

I.15.3. 3er Piso : 2.54 m.

I.15.4. 4to Piso : 2.54 m.

I.15.5. Azotea + tanque de agua: 2.54 m.

I.16. Área del techo/losa

I.16.1. 1er Piso : (0.20) losa (m) “peso p. 300 kg/m²” (7mx20m =140 m² es decir el 1er piso = 300kg/m² x 140m² = 42000 kg)

I.16.2. 2do Piso : (0.20) losa (m) “peso p. 300 kg/m²” (7mx20m =140 m²) es decir el 2do piso = 300kg/m² x 140m² = 42000 kg)

I.16.3. 3er Piso : (0.20) losa (m) “peso p. 300 kg/m²”(7mx20m =140 m²) es decir el 3er piso = 300kg/m² x 140m² = 42000 kg)

I.16.4. 4to Piso : (0.15) losa (m) “peso p. 300 kg/m²” (3mx7m =21 m²) es decir el 4to piso = 300kg/m² x 21m² = 6300 kg)

I.17. Columnas:

I.17.1. Sección : C1: 0.35 x 0.25 m ; C2: 0.18 x 0.36 m; C3: 0.14 x 0.14 m

I.17.2. Numero de columnas : 22

I.17.3. Área : C1 = 0.0875 m²; C1 = 0.0648 m²; C1 = 0.0196 m²

FIRMA DE PROPIETARIO DE VIVIENDA
DNI N°

INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO
TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN
VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EICY GONZALEZ
FORTERO

TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

PARÁMETROS ADAPTADOS PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

1. TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

- Edificaciones que cumplen con la NTE E070 (Asesoría técnica)
- Edificaciones que no cumplen con la menos un requisito de la NTE E070
- Presencia de vigas y columnas que confinan parcialmente los muros portantes
- Edificaciones sin vigas ni columnas de confinamiento

SI	NO

2. CAUDAL DEL SISTEMA RESISTENTE

- Muros con mampostería industrial
- Muros con mampostería artesanal
- Correcto amarre entre unidades de ladrillo
- Justas de mortero de espesor 10-15 mm

SI	NO

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL

- Ax (Área de muros en X)
- Ay (Área de muros en Y)
- h (altura promedio de entrepiso)
- Número de diafragmas
- Área total construida
- Área de cubierta

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN

- Se contó con un estudio de suelos previo a la construcción
- Presencia de sales (eflorescencia)
- Presencia de filtraciones y/o humedad
- Estado de conservación deteriorado

SI	NO

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES

- Discontinuidades abruptas (grandes ductos)
- Deflexión del diafragma
- Conexión eficaz entre diafragma y muro (presencia de vigas)

SI	NO
SI	NO
SI	NO

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA (irregularidad en planta)

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN (distorsiones de entrepiso)

8. DISTANCIA ENTRE MUROS

- Espalmeamiento máximo entre muros transversales (L)
- Espesor del muro maestro (S)
- L/S

3.61	3.61
0.15	0.15
24.01	24.01

$$\frac{L}{S} = \frac{3.61}{0.15} = \frac{24.06}{0.15}$$

9. TIPO DE CUBIERTA

- Conexión cubierta - muro adecuada
- Cubierta plana
- Material liviano
- Cubierta en buenas condiciones

SI	NO

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

- Calificar con Adecuado (A), Parcialmente aceptable (PA), Inadecuado (I)
- Parapetos
- Balcones y voladizos
- Tanques de agua
- No cuenta con alguno de los anteriores, si es otro especificar:

P	A
F	A
	A
	D

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

- Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles
- Muros en buenas condiciones, pero con fisuras (menores a 2 mm)
- Edificación con fisuras y componentes deteriorados
- Muros con fuerte deterioro: grietas producto de fallas por corte, flexión, aplastamiento o deslizamiento

SI	NO

NOTAS: * Conexión al sistema resistente ** Estado de conservación

FICHA DE ENCUESTA
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

DATOS DE INFORMACIÓN

FECHA DE ENCUESTA: 10.10.2023
 NÚMERO DE VIVIENDA: 01
 DIRECCIÓN: _____
 CANTIDAD DE HABITANTES: 05
 AÑO DE INICIO DE CONSTRUCCIÓN: _____
 AÑO FINAL DE CONSTRUCCIÓN: _____
 NÚMERO DE PISOS: _____
 NÚMERO DE PISOS PROYECTADOS: 02
 OCUPACIÓN DE AMBIENTES (Mencionar): 04
 INVERSIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA: _____

DATOS TÉCNICOS

PARÁMETROS DE SUELO

Rígidos	
Intermedios	<u>A</u>
Flexibles	

fin base SUCS (Grava, arena, lmo, arcilla, orgánico): Arriendo - Arcuoso

Limo

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE ELEMENTOS DE EDIFICACIONES:

Cimiento (m)	Profundidad	Ancho o sección
Cimiento corrido <u>sección cuadrada sección 1.20/0.40</u>	<u>1.20</u>	<u>0.40</u>
Zapata	<u>0.90</u>	<u>sección 1.20 x 0.40</u>
Observaciones (material): <u>Vista de construcción</u>	<u>0.25 x 0.50</u>	

Muros (cm)	Dimensiones	Juntas
Ladrillo macizo		
Ladrillo pandereta		
Observaciones (homogeneidad en unidades):	<u>Ladrillo Artesanal</u>	

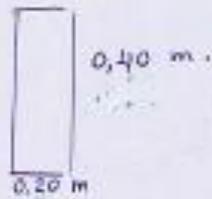
Techo (m)	Tipo	Peralte
	<u>Arbolado</u>	<u>0.20</u>
Observaciones (sea plana, a dos aguas):		

Columnas (m)	b	h
<u>Carillón</u>		
Dimensiones	<u>0.35</u>	<u>0.25</u>
DT/47	<u>0.35</u>	<u>0.25</u>
<u>sección</u>		
Observaciones (material): <u>columna tipo ca.</u>	<u>0.35 x 0.25</u>	

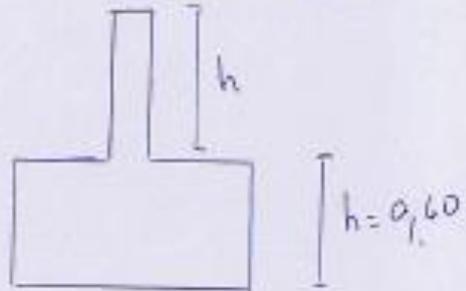
Vigas (m)	b	h
Dimensiones <u>1º piso</u>	<u>0.25</u>	<u>0.20</u>
<u>2º piso</u> <u>peraltado</u>	<u>0.20</u>	<u>0.40</u>
Observaciones (material):		

PLANO DE VIVIENDA N°02 (PRIMER PISO) $H = 2.54 \text{ m.}$

VIGA DE ATRÁSITO:



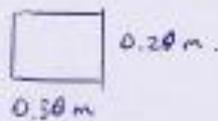
PROFUNDIDAD DE ZAPATA



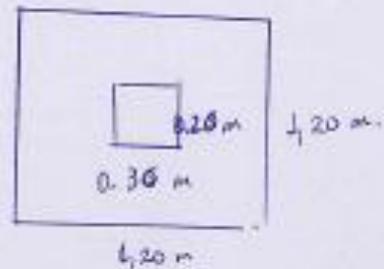
ALTURA DE ENTRE TEGAO = 2.54 m.

COLUMNAS:

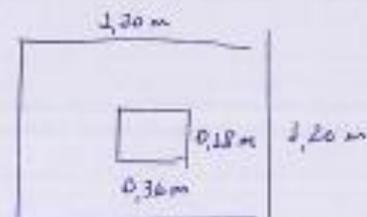
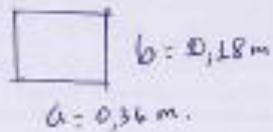
① $C_1 = 0,35 \times 0,25 \text{ m.}$



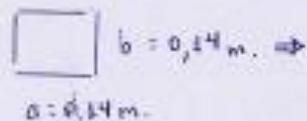
ZAPATA. (ANCHO X LARGO)



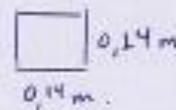
② $C_2 = 0,18 \text{ m} \times 0,36 \text{ m}$



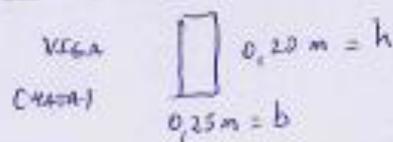
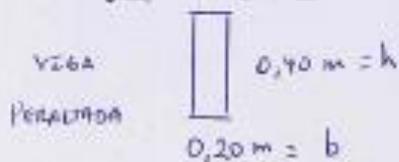
③ $C_3 = 0,14 \times 0,14 \text{ m}$



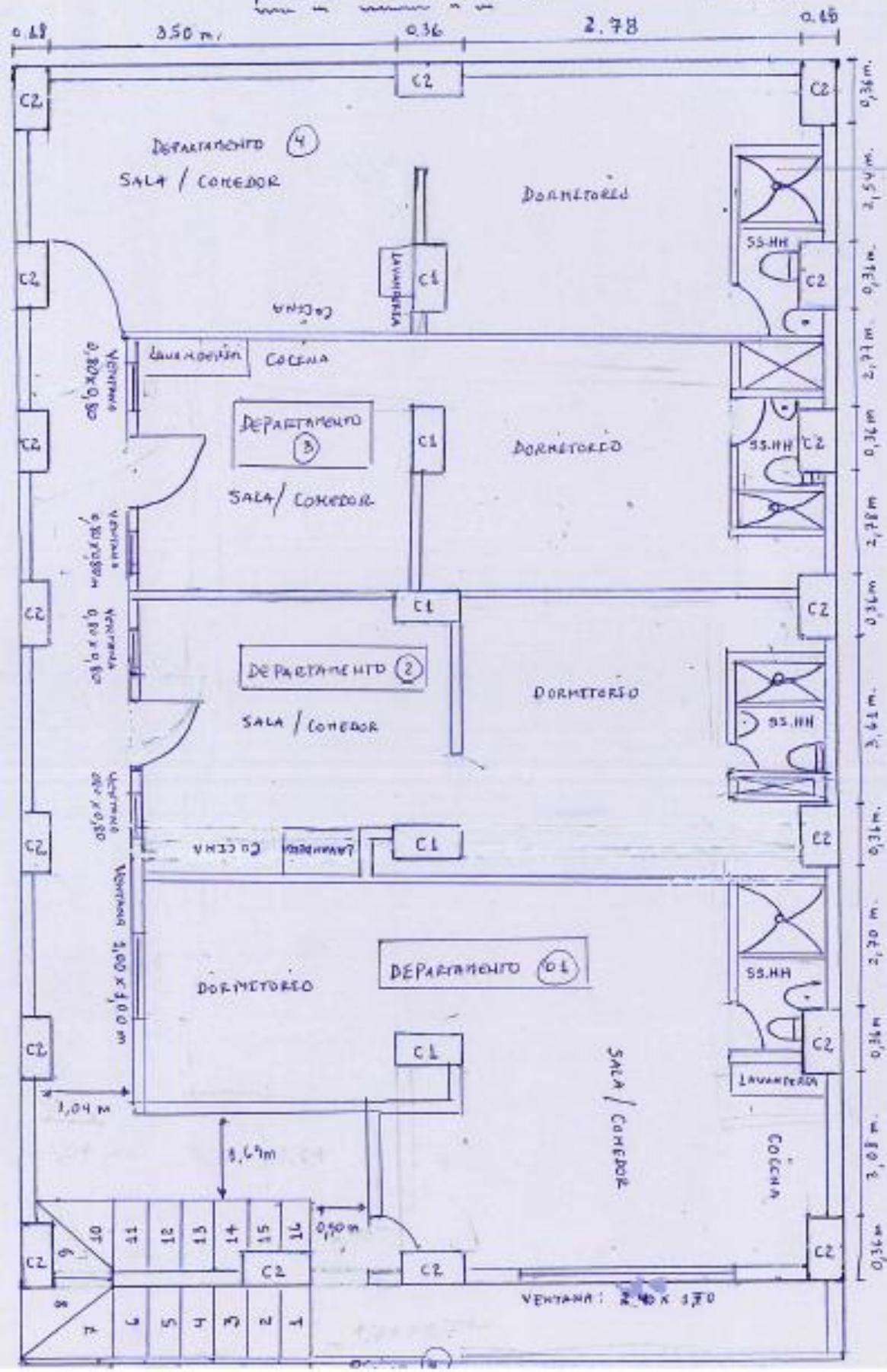
COLUMNA DE TORCADA



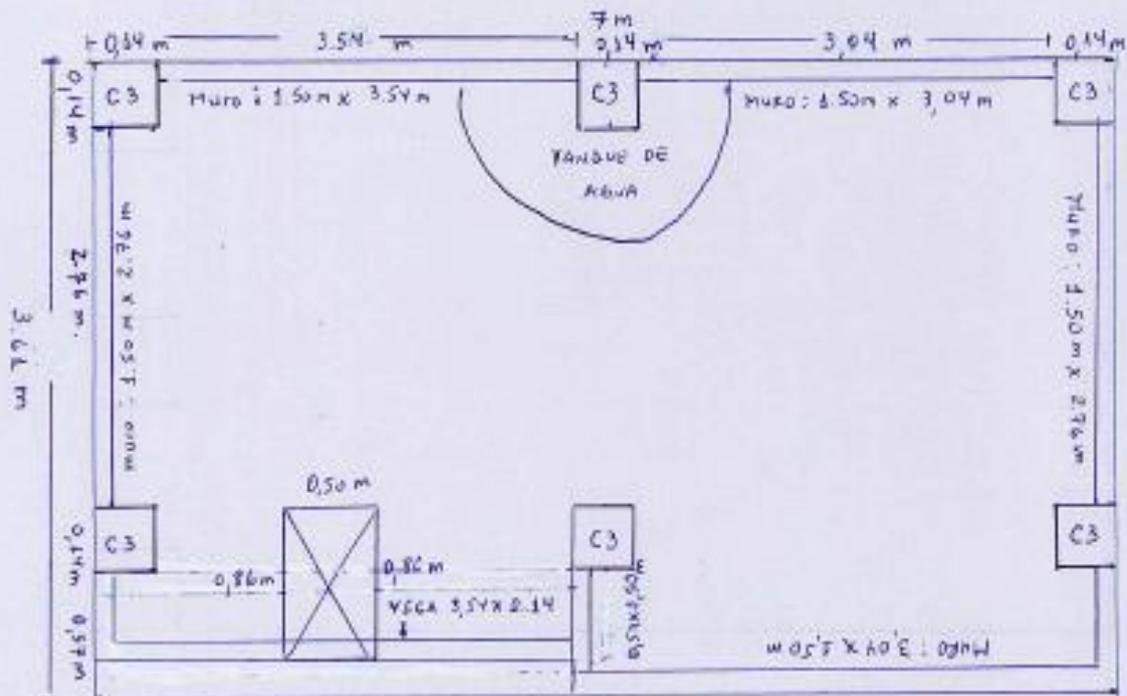
VIGAS PERALTADEL DEL SEGUNDO Y TERCER PISO



PLANO DE VIVIENDA N-02 (TERMINADO) M=2.54 M



PLANO DE VISÃO Nº 02 (AZOIA)



TECHO
ALIGERADO
(colaminas)









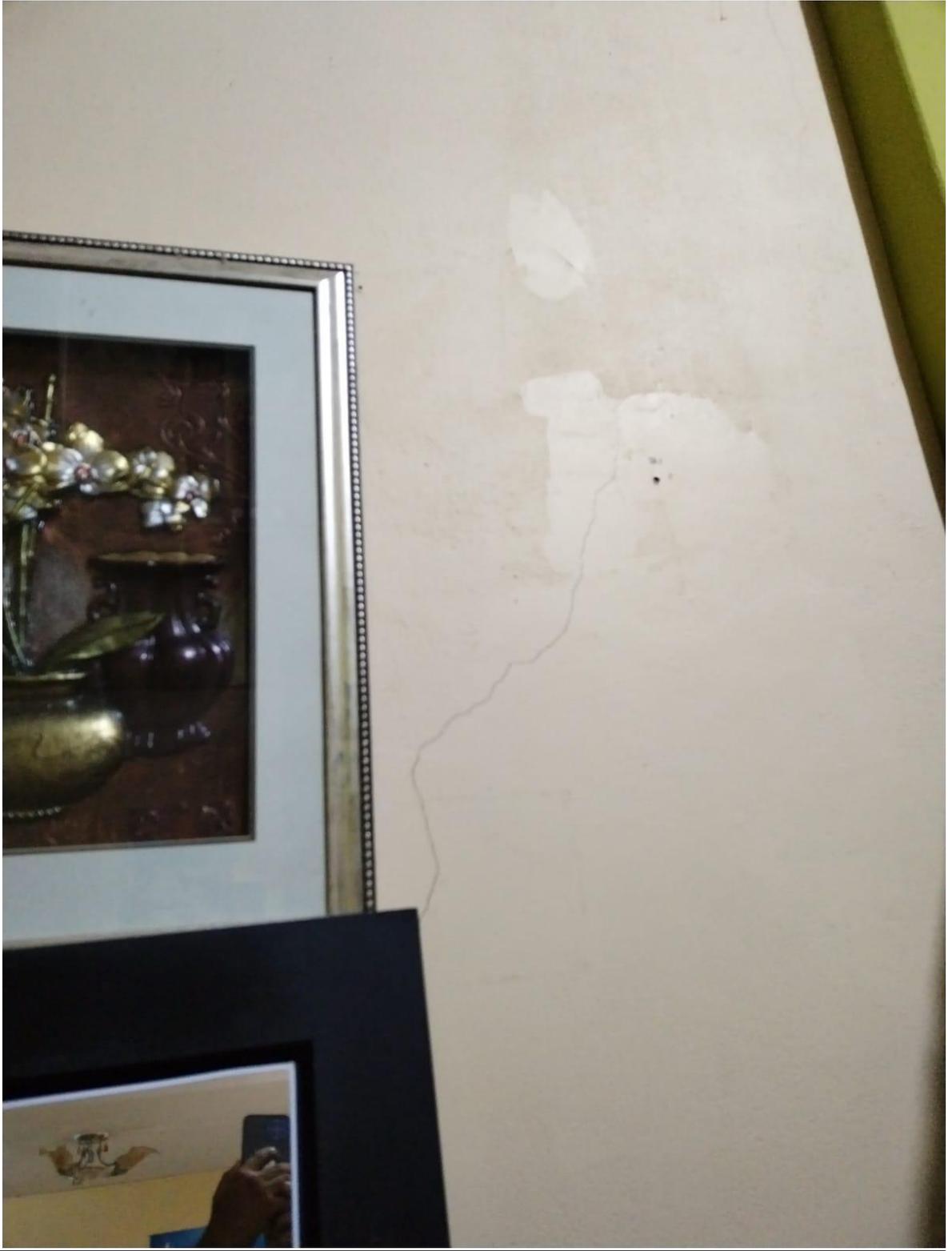












































































































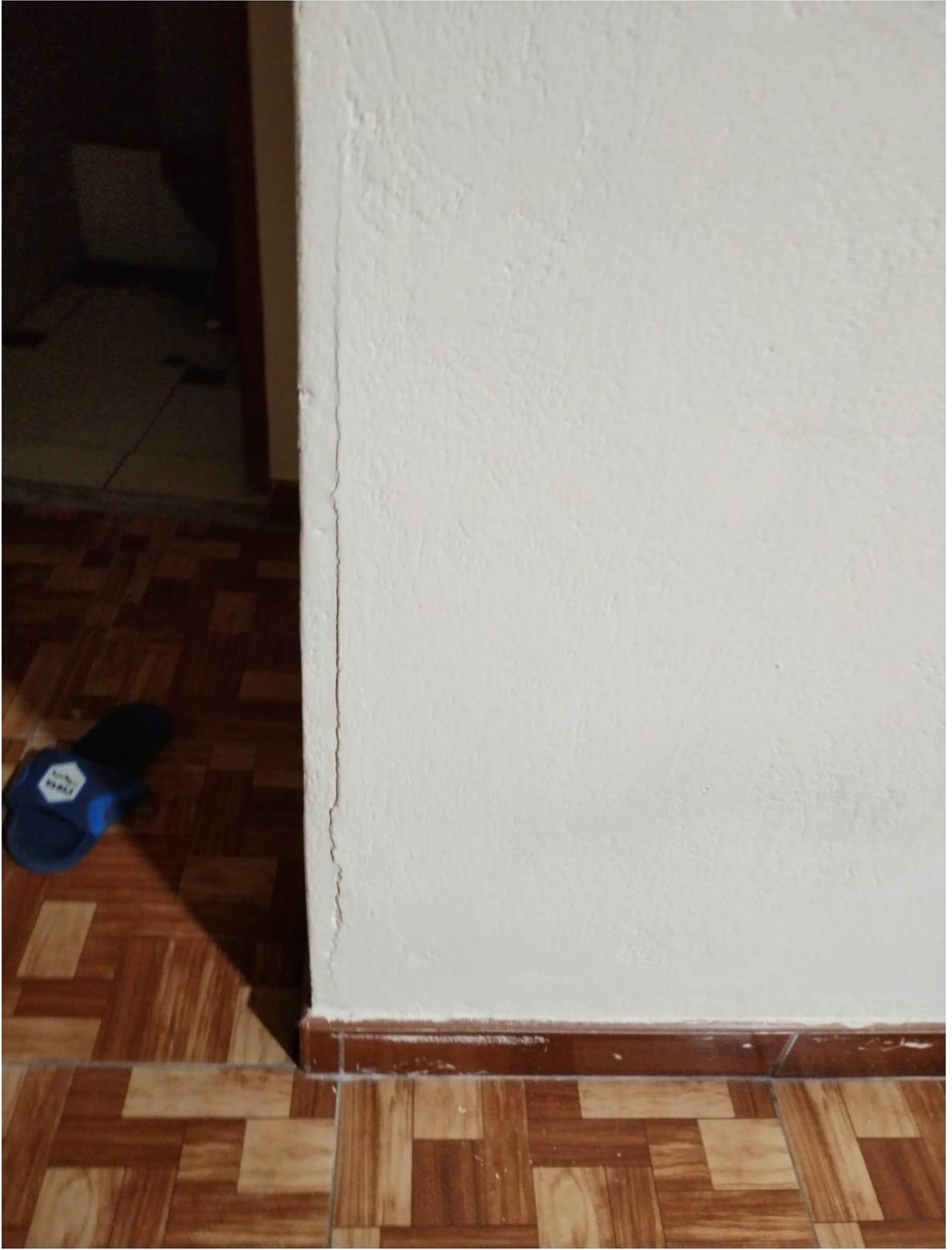




























EDIFICACIÓN N° 03

ANEXO 2: FICHA DE CAMPO DE LA VIVIENDA

Tesis: “Diseño sismo Resistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la “Urbanización Municipal”-Zarumilla-Tumbes-2023”.

II. Datos Generales:

- II.1. Muestra N° :01
- II.2. Propietario :Ricardo Ruiz Romero
- II.3. Celular del propietario :964643684
- II.4. Sector :“Urbanización Municipal”-
Zarumilla-Tumbes
- II.5. Departamento/Provincia/distrito :Tumbes/Zarumilla/Zarumilla
- II.6. Número de Habitantes :04 personas
- II.7. Tipo de viviendas : Particular (x) Colectiva ()

Observación:

Año de inicio: Primer semestre 1998

Año final de construcción: Primer semestre 2013

II.8. Números de Pisos:02

II.9. Sistema Estructural

Albañilería Confinada (x) Aporticado () Sistema dual ()

II.10. Observaciones: Albañilería confinada en un Área construida de 7 m (ancho) x 9.69 m (largo) de un terreno total de 7m. de ancho x 20m de largo.

II.11. Antigüedad de la construcción: 10 años

II.12. Material predominante

Ladrillo Artesanal (x) Bloqueta de Concreto () Ladrillo de Fabrica ()

Otro (). Observaciones: Sus medidas son variables de 12.4m de ancho y 24 de largo

II.13. Asesoramiento Profesional

Ingeniero Civil () Arquitecto () Otro (x)

Observaciones:

Albañil

II.14. Cantidad de Piso (02) Proyección de pisos (0) Tipo de Uso:
Vivienda Familiar

II.15. Área del terreno : 7 de ancho x 20 de largo (construido
7x20= 140 m²)

II.16. Altura de la vivienda :

II.16.1. 1er Piso : 2.60 m.

II.16.2. 2do Piso : 2.60 m.

II.17. Área del techo/losa: 3.35 m (ancho) x 9.69 m (largo)

II.17.1. 1er Piso : (0.20) losa (m) “peso p. 300 kg/m²” (3.35 m x 9.69
m =32.46 m² es decir el 1er piso = 300kg/m² x 32.46m² =
9738.45 kg)

II.18. Columnas:

II.18.1. Sección : C1: 0.15 x 0.30 m ; C2: 0.23 x 0.27

II.18.2. Numero de columnas : 12

II.18.3. Área : C1= 0.045 m² ; C2= 0.0621 m²

FIRMA DE PROPIETARIO DE VIVIENDA
DNI N°

INSTRUMENTO: FICHA DE OBSERVACION DE CAMPO
TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN
VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

FICHA DE OBSERVACION

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Robert Ruiz

TESIS: DISEÑO SISMO RESISTENTE Y VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL A LOS SISMOS EN VIVIENDAS DE LA "URBANIZACIÓN MUNICIPAL"-ZARUMILLA-TUMBES-2023

PARÁMETROS ADAPTADOS PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

1. TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

- Edificaciones que cumplen con la NTE E070 (Asesoría técnica)
- Edificaciones que no cumplen con la norma un requisito de la NTE E070
- Presencia de vigas y columnas que confinan parcialmente los muros portantes
- Edificaciones sin vigas ni columnas de confinamiento

SI	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input checked="" type="checkbox"/>

2. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

- Muros con mampostería industrial
- Muros con mampostería artesanal
- Correcto anclaje entre unidades de ladrillo
- Juntas de mortero de espesor 10-15 mm

SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input checked="" type="checkbox"/>

3. RESISTENCIA CONVENCIONAL

- Ax (Área de muros en X)
- Ay (Área de muros en Y)
- h (altura promedio de entrepiso)
- Número de diafragmas
- Área total construida
- Área de cubierta

→ 2,60

4. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN

- Se contó con un estudio de suelos previo a la construcción
- Presencia de sales (eflorescencia)
- Presencia de filtraciones y/o humedad
- Estado de conservación deteriorado

SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	<input checked="" type="checkbox"/>

5. DIAFRAGMAS HORIZONTALES

- Discontinuidades abruptas (grandes ductos)
- Deflexión del diafragma
- Conexión eficaz entre diafragma y muro (presencia de vigas)

SI	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input checked="" type="checkbox"/>

6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA (irregularidad en planta)

7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN (distorsiones de entrepiso)

8. DISTANCIA ENTRE MUROS

- Espaciamiento máximo entre muros transversales (L)
- Espesor del muro maestro (S)
- LS

5
0,15
20

9. TIPO DE CUBIERTA

- Conexión cubierta - muro adecuada
- Cubierta plana
- Material liviano
- Cubierta en buenas condiciones

Cubierta liviana con perfiles metálicos

<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
SI	<input checked="" type="checkbox"/>

10. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

- Calificar con Adecuado (A), Parcialmente aceptable (PA), Inadecuado (I)
- Parapetos
- Balcones y voladizos
- Tanques de agua
- No cuenta con alguno de los anteriores, si es otro especificar:

A	PA
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	
NO	

11. ESTADO DE CONSERVACIÓN

- Muros en buenas condiciones, sin fisuras visibles
- Muros en buenas condiciones, pero con fisuras (menores a 2 mm)
- Edificación con fisuras y componentes deteriorados
- Muros con fuerte deterioro: grietas producto de talas por corte, flexión, aplastamiento o deslizamiento

<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	NO
SI	<input checked="" type="checkbox"/>

NOTAS: * Conexión al sistema resistente **Estado de conservación

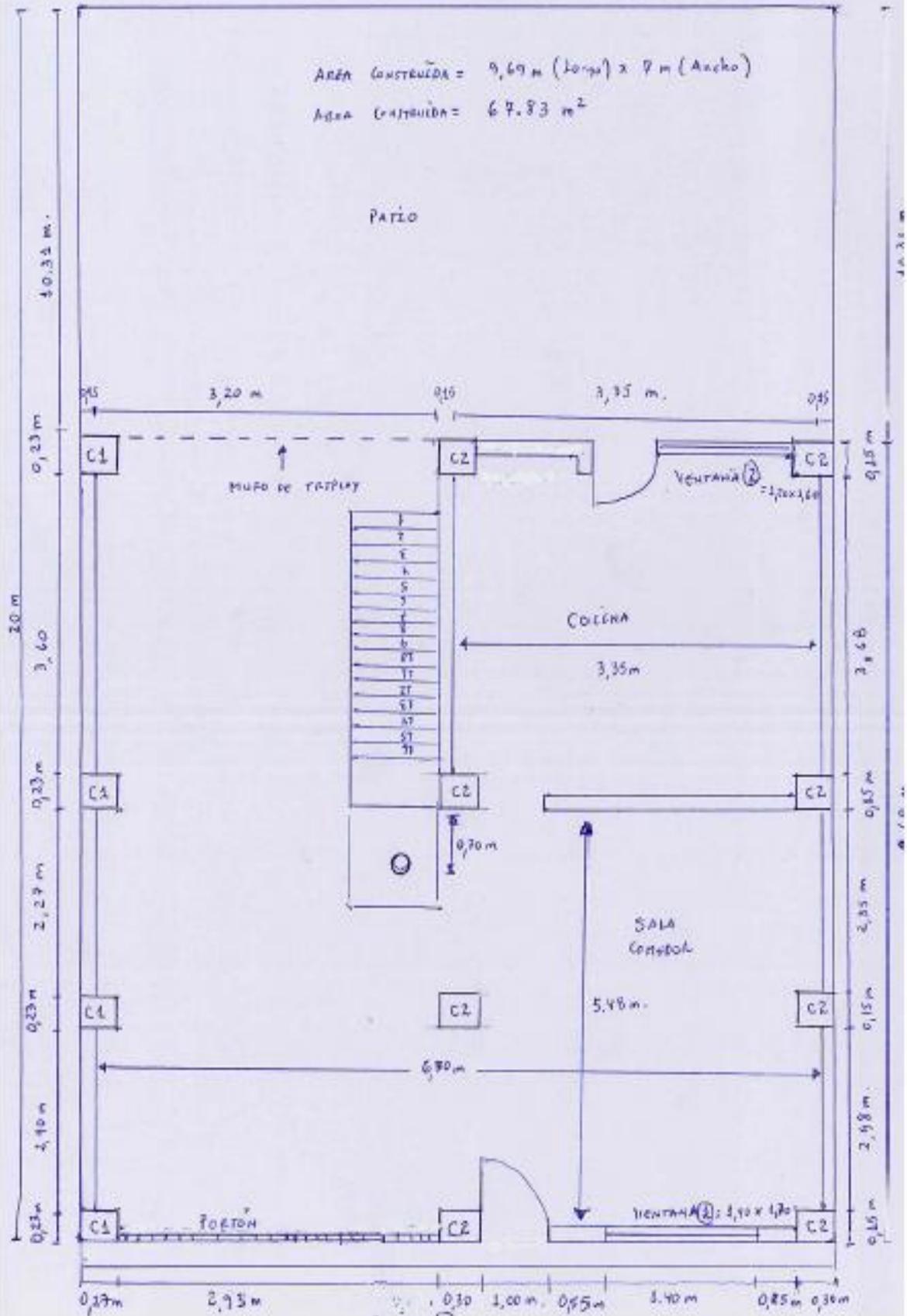
$C_1 = \text{COLUMNA 1} = 0,27 \times 0,23 \text{ m.}$
 $C_2 = \text{COLUMNA 2} = 0,15 \times 0,30 \text{ m.}$

PLANO DE VISIÓN (3)
 7 m.

$V_1 = \text{VENTANA 1} = 2,40 \times 4,70$
 $V_2 = \text{VENTANA 2} = 1,20 \times 1,60$
 (B) x (H)

AREA CONSTRUIDA = 9,69 m (Largo) x 7 m (Ancho)
 AREA CONSTRUIDA = 67,83 m²

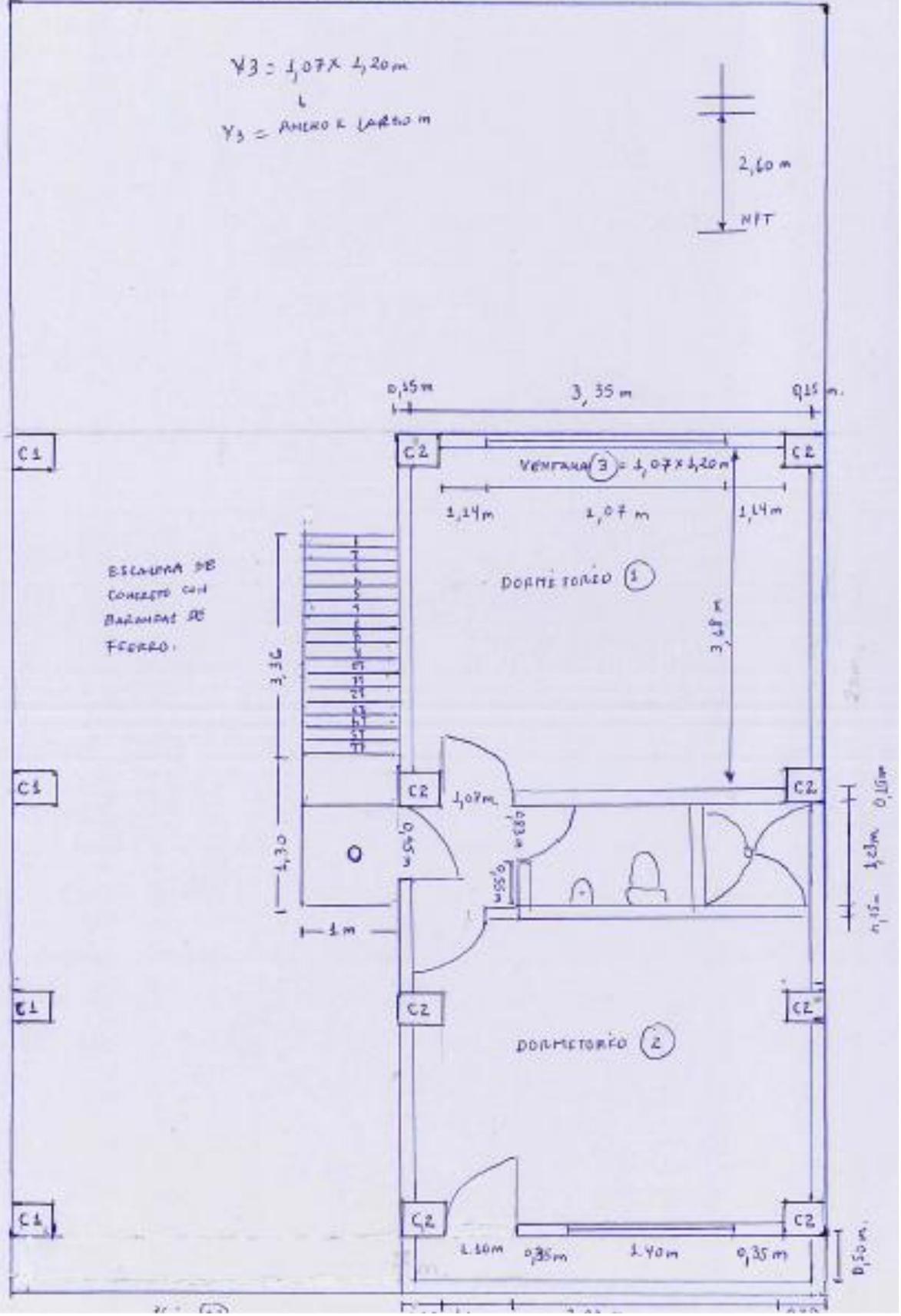
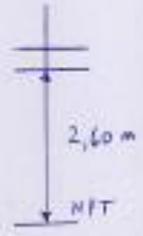
PATIO



PLANO DE VENTANA (3)
 TERCER PISO (CALAMINA)

C₁: COLUMNA 1 = 0,29X0,23 m
 C₂: COLUMNA 2 = 0,15X0,30 m

V₃ = 1,07 X 1,20 m
 L
 V₃ = ANCHO X LARGO m













21 nov. 2023 9:19:13 p. m.
-3°30'23.55588"S -80°16'49.99116"W ±18.94m
213° SW
Pasaje
Zarumilla
Tumbes
Altitud:26.0m
Número de índice: 932



21 nov. 2023 9:17:16 p. m.

$-3^{\circ}30'23.50872''S$ $-80^{\circ}16'50.16288''W$ $\pm 21.34m$

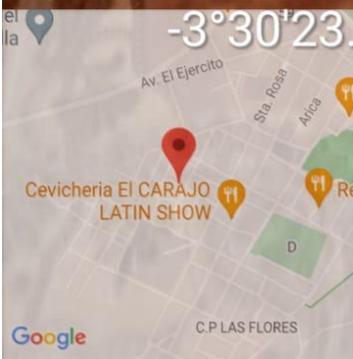
$289^{\circ} W$

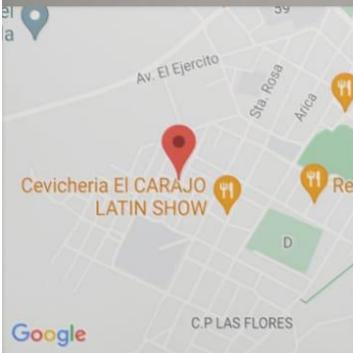
Pasaje
Zarumilla

Tumbes

Altitud: 26.0m

Número de índice: 930





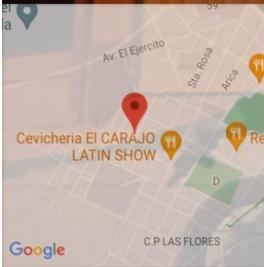
21 nov. 2023 9:18:19 p. m.
144° SE

Pasaje
Zarumilla
Tumbes

Altitud:7.4m

Velocidad:0.0km/h

Número de índice: 931



21 nov. 2023 9:19:21 p. m.
215° SW
Pasaje
Zarumilla
Tumbes
Altitud:6.9m
Velocidad:0.0km/h
Número de índice: 933



21 nov. 2023 9:19:37 p. m.
200° S
Pasaje
Zarumilla
Tumbes
Altitud:6.8m
Velocidad:0.0km/h
Número de índice: 934



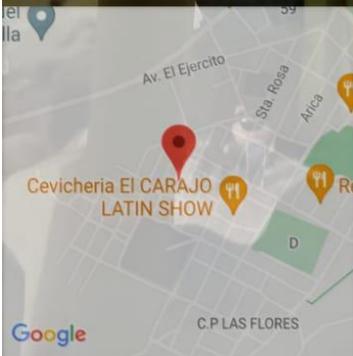
21 nov. 2023 9:20:14 p. m.
27° NE

Pasaje
Zarumilla
Tumbes

Altitud:7.1m

Velocidad:0.0km/h

Número de índice: 936



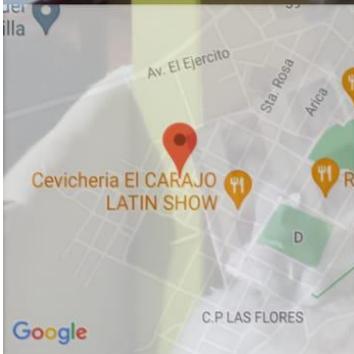


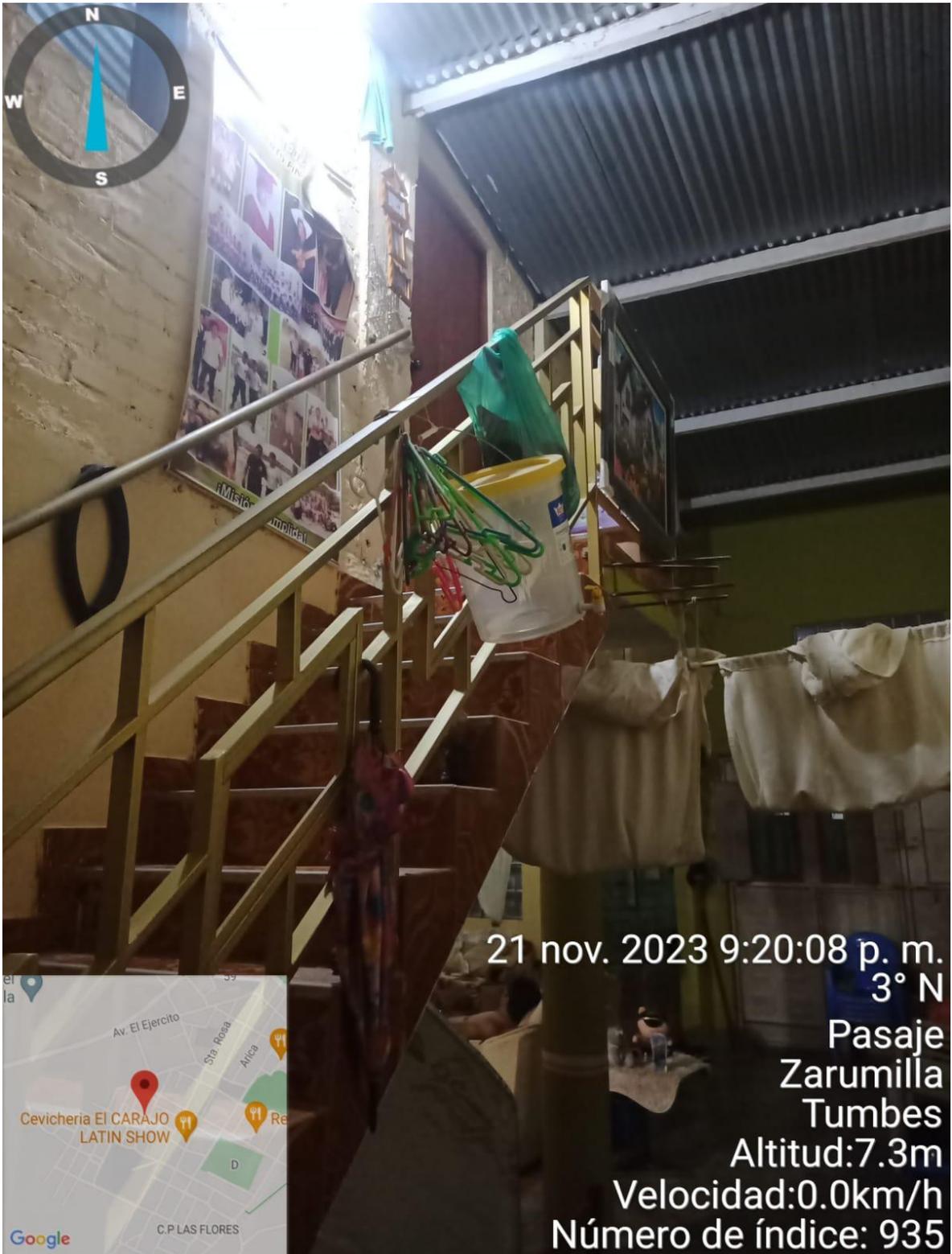
21 nov. 2023 9:20:32 p. m.
22° N

Pasaje
Zarumilla
Tumbes

Altitud:7.9m
Velocidad:0.0km/h

Número de índice: 937



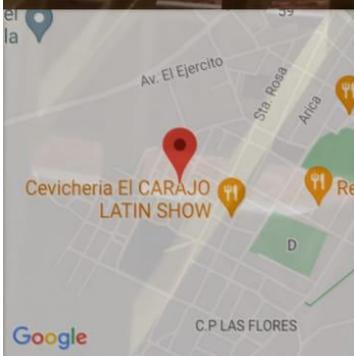


21 nov. 2023 9:20:08 p. m.
3° N

Pasaje
Zarumilla
Tumbes

Altitud:7.3m
Velocidad:0.0km/h

Número de índice: 935





21 nov. 2023 9:16:37 p. m.

-3°30'23.51592"S -80°16'50.09808"W ±18.72m

128° SE

Pasaje
Zarumilla

Tumbes

Altitud:26.0m

Número de índice: 929



ANEXO 08

HISTORIA SÍSMICA DEL ENTORNO DE LAS VIVIENDAS OBJETO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

El distrito de Zarumilla, ubicado en el departamento de Tumbes, ha experimentado movimientos sísmicos a lo largo de su historia. Según *INFOBAE (2023)*, se presentó eventos sísmicos:

1. El 09 de diciembre de 1970 en el distrito de Zarumilla y departamento de Tumbes se produjo un movimiento sísmico de magnitud 7.1 Mw. Con una duración de 02 minutos aproximadamente. Teniéndose como víctimas a 1167 muertos más 48 desaparecidos, 2500 heridos y 300 000 damnificados y daños
2. En marzo de 2023, hubo un terremoto de magnitud 6.7 en Tumbes, y se menciona que Zarumilla fue una de las zonas afectadas
3. En julio de 2023, Perú fue afectado por uno de los sismos más devastadores en su historia moderna, siendo unos de los afectados el distrito de Zarumilla departamento de Tumbes a magnitud de 4.2 a 38 kilómetros al noreste del distrito de Zarumilla.
4. El 19 de noviembre de 2023, se registró un sismo de magnitud 4.2 en Zarumilla, Tumbes.

En consecuencia, el distrito de Zarumilla, ubicado en el departamento de Tumbes, ha experimentado varios eventos sísmicos a lo largo de su historia. No se proporciona información específica sobre la frecuencia o la gravedad de estos eventos sísmicos. Estos eventos son ejemplos de los movimientos sísmicos que han ocurrido en la zona, pero no se proporciona un registro completo de la actividad sísmica en el distrito de Zarumilla departamento de Tumbes.

El distrito de Zarumilla, en el departamento de Tumbes, ha experimentado varios eventos sísmicos a lo largo de su historia. Estos movimientos telúricos han tenido una magnitud superior a 4 en la escala de Richter y han causado daños en la zona.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VINCES RENTERIA MANUEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño Sismorresistente y vulnerabilidad estructural a los sismos en viviendas de la "Urbanización Municipal"- Zarumilla - Tumbes, 2023.", cuyo autor es MALPARTIDA ROMANI JOHANN DENNIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 06 de Febrero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VINCES RENTERIA MANUEL ALBERTO DNI: 08583126 ORCID: 0000-0002-0210-0852	Firmado electrónicamente por: MAVINCESV el 06- 02-2024 20:24:11

Código documento Trilce: TRI - 0737302