

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL
CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO.
PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Humberto Eduars Guillermo Villanueva

ASESOR:

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

JAÉN – PERÚ

2023

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

La que suscribe, Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca certifica:

La originalidad de la tesis denominada **VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO. PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA**, realizada por el Bachiller en Ingeniería Civil **Humberto Eduars Guillermo Villanueva** de acuerdo al resultado del análisis reportado por su asesor **Dr. Miguel Angel Mosqueira Moreno** con el software antiplagio Turnitin que identifica **25% (veinticinco por ciento)** de similitud, asignándole el código **oid:3117:289421345**

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Cajamarca, 27 de noviembre del 2023

Documento firmado digitalmente

Dra. Yvonne Katherine Fernández León
Directora Unidad de Investigación Facultad de Ingeniería

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la salud y su misericordia al cuidar de mí; también por la infinita compañía y palabras de aliento que fortifican. Y pelearán contra ti, pero no te vencerán; porque yo estoy contigo, dice Jehová, para librarte. (Jeremías 1:19)

A mi familia, muy en especial a mi madre y hermanos, por el apoyo incondicional, ser la motivación a salir adelante, estar en cualquier circunstancia y sobre todo por confiar en mí.

A mi asesor de tesis, el Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira, por su inestimable apoyo y conocimiento, seguidas de instrucciones metodológicas, sugerencias y observaciones, para llevar a cabo la presente investigación.

A la Municipalidad del centro poblado Puerto Ciruelo, en particular a los propietarios de las viviendas de adobe, quienes amablemente colaboraron con la investigación, permitiéndome reunir cada dato necesario para la realización del presente trabajo.

A los amigos y a esa persona en especial que me apoya en los buenos y malos momentos, y a perseverar en la vida, paciencia y buen humor, a ellos; muchas gracias.

DEDICATORIA

A Dios, por ser el consejero y guía en todos los planes de mi vida y por su misericordia que permitieron encaminar mi vida.

Asimismo, el presente trabajo es dedicado a mi madre y hermanos, por el apoyo incondicional, la motivación a seguir adelante, estar ahí en cualquier circunstancia y sobre todo por confiar en mí.

A todos los docentes que están y a los que solamente se nos adelantaron, por sus consejos y enseñanzas.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	16
1.1.1 Selección del problema.....	16
1.1.2 Formulación interrogativa del problema.	19
1.1.3 Justificación de la investigación.	19
1.1.4 Limitaciones y restricciones de la investigación.	20
-Delimitaciones.....	20
-Limitaciones.....	20
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	21
1.2.1 Objetivo general.	21
1.2.2 Objetivos específicos.....	21
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	22
2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS.	22
2.1.1 Internacional.	22
2.1.2 Nacional.....	23
2.1.3 Local.....	25

2.2	BASES TEÓRICAS.....	26
2.2.1	Sismo.	26
2.2.2	Sismicidad.	26
2.2.3	Terremoto.	27
2.2.4	Peligrosidad sísmica.	27
2.2.5	Sismicidad en el Perú.	27
2.2.6	Sismicidad en la Región Cajamarca.	31
2.2.7	Vulnerabilidad Sísmica.....	33
2.2.8	Vulnerabilidad Sísmica en edificaciones de adobe.	33
-	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	54
	CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	57
3.1	Hipótesis.	57
3.1.1	Hipótesis General.	57
3.2	Variables.....	57
3.3	Ubicación Geográfica.	57
3.4	Metodología.....	59
3.4.1	Tipo de estudio.	59
3.4.2	Diseño.....	59
-	Diseño de la investigación.	59
	VIVIENDA 01: UN NIVEL	60
-	DETALLES ESTRUCTURALES	60
-	CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS.....	65

-ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.....	67
VIVIENDA 11: DOS NIVELES	71
-DETALLES ESTRUCTURALES	71
-CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS.....	75
-ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.....	77
3.5 Población, muestra y unidad de análisis.	82
3.5.1 Población.	82
3.5.2 Muestra.	82
3.5.3 Unidad de análisis.....	82
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	82
3.7 Técnicas para el procesamiento o análisis de información.	82
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	83
4.1 Presentación de resultados.	83
- Datos Generales.	83
4.2 Análisis e interpretación y discusión de resultados.	91
- Datos Generales.	91
4.3 Contrastación de hipótesis.	96
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	100
5.1 Conclusiones	100
5.2 Recomendaciones	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	102
ANEXOS	107
Anexo 1. Autorización de la Municipalidad del centro poblado Puerto Ciruelo.	107
Anexo 2. Fotografías de visita a la zona de estudio.	108

Anexo 3. Ficha para aplicación por el método de Benedetti y Petrini.	109
Anexo 4. Guía para aplicación por el método de Benedetti y Petrini.	111
Anexo 5. Estudio de las condiciones de cimentación.	112
Anexo 6. Fichas de evaluación aplicadas a viviendas de adobe y trabajo en gabinete.	113
Anexo 7. Panel fotográfico por vivienda.	143
Anexo 8. Planos.....	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Coeficiente sísmico por zona sísmica.....	31
Tabla 2.2. Tipos de falla y agrietamientos asociados con fuerzas sísmicas.....	36
Tabla 2.3. Valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para paneles de mampostería en edificios históricos.....	42
Tabla 2.4. Valores para el cálculo del peso de la mampostería.....	43
Tabla 2.5. Valores para el cálculo del peso de la cubierta de la edificación.....	44
Tabla 2.6. Escala numérica del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti et al. 1984.....	53
Tabla 2.7. Rangos de vulnerabilidad – Benedetti y Petrini.....	54
Tabla 3.1. Áreas de la vivienda en muros (ambos sentidos).	63
Tabla 3.2. Parámetros sísmicos según la Norma E 080.....	64
Tabla 3.3. Resultados de la vivienda 01.....	70
Tabla 3.4. Área de la vivienda en primer nivel (ambos sentidos).	73
Tabla 3.5. Área de la vivienda en segundo nivel (ambos sentidos).	73
Tabla 3.6. Cuantificaciones sísmicas según la Norma E 080.....	75
Tabla 3.7. Resultados de la vivienda 11.....	81
Tabla 4.1. Número de viviendas de adobe, según su antigüedad en el centro poblado Puerto Ciruelo, distrito Huarango. provincia San Ignacio – Cajamarca.....	83
Tabla 4.2. Número de viviendas de adobe según su práctica de construcción en el centro poblado Puerto Ciruelo, distrito Huarango. provincia San Ignacio – Cajamarca.....	83
Tabla 4.3. Detalle estructural.....	84
Tabla 4.4. Detalles Estructurales de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.....	86

Tabla 4.5. Características Arquitectónicas.....	86
Tabla 4.6. Características Arquitectónicas de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.....	88
Tabla 4.7. Aspectos Constructivos.....	88
Tabla 4.8. Aspectos Constructivos de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.....	90
Tabla 4.9. Resumen del Índice de vulnerabilidad de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.....	91
Tabla 4.10. Índice de vulnerabilidad de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.....	96
Tabla 4.11. Resumen del Índice de vulnerabilidad de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Material predominante en el centro poblado Puerto Ciruelo.....	17
Figura 2.1. Mapa Sísmico del Perú.....	29
Figura 2.2. Mapa de Zonas Sísmicas en el Perú.....	30
Figura 2.3. Vivienda de material noble.....	32
Figura 2.4. Vivienda material de adobe.....	34
Figura 2.5. Principales elementos del sistema constructivo de casas de adobe.....	35
Figura 2.6. Deficiencias estructurales en las edificaciones de adobe.....	36
Figura 2.7. Formas originales en planta consideradas en la metodología del índice de vulnerabilidad.....	47
Figura 2.8. Configuración en elevación.....	48
Figura 2.9. Tipología de cubiertas.....	50
Figura 3.1. Región de Cajamarca.....	58
Figura 3.2. Provincia de San Ignacio.....	58
Figura 3.3. Distrito de Huarango.....	58
Figura 3.4. Grieta mayor a 5mm en muro.....	61
Figura 3.5. Falta de verticalidad en muro.....	61
Figura 3.6. Regular distribución de muros.....	61
Figura 3.7. Contrafuerte en malas condiciones.....	61
Figura 3.8. Piezas de adobe homogéneos.....	62
Figura 3.9. Adecuada traba de piezas de adobe.....	62
Figura 3.10. Presencia de terraplén en vía principal.....	66
Figura 3.11. Sobrecimiento dañado en parte baja.....	66

Figura 3.12. Zona húmeda en enlucido con concreto.....	66
Figura 3.13. Fisuras en piso, descuadre en puerta.....	66
Figura 3.14. Cubierta en buenas condiciones.....	68
Figura 3.15. Soportes de madera con caña.....	68
Figura 3.16. Ausencia de balcones o parapetos o algún elemento no estructural.....	68
Figura 3.17. Fisura en parte externa del muro.....	69
Figura 3.18. Grieta en parte interna del muro.....	69
Figura 3.19. Desprendimiento de enlucido de yeso.....	69
Figura 3.20. Dintel con presencia de polillas.....	69
Figura 3.21. Muro en regular condición por intemperización.....	70
Figura 3.22. Vivienda desproporcional, mayor ancho, menos largo o fondo.....	71
Figura 3.23. Sistema de refuerzo vertical y horizontal de adobe.....	71
Figura 3.24. Primer nivel sin adecuada distribución de muros.....	72
Figura 3.25. Segundo nivel sin adecuada distribución de muros.....	72
Figura 3.26. Adobe no homogéneo con mortero de barro discontinuo.....	72
Figura 3.27. Adecuada trabazón entre piezas de adobe, desgaste en la misma.....	72
Figura 3.28. Vivienda cimentada en suelo blando.....	76
Figura 3.29 Exposición de la cimentación en frente.....	76
Figura 3.30. Cimiento de piedra con barro.....	76
Figura 3.31. Humedad en entrepiso.....	76
Figura 3.32. Entrepiso de madera (flexión) y carrizo, tarrajado con yeso	78
Figura 3.33. Pasadizo en mal estado de conservación.....	78
Figura 3.34. Cubierta de material liviano, calamina.....	79

Figura 3.35. Empotramiento de acero 1/2 pulg.....	79
Figura 3.36. Balcón en parte de fachada.....	79
Figura 3.37. Balcón en parte del corral.....	79
Figura 3.38. Vivienda en estado de deterioro, dintel de madera expuesto.....	80
Figura 3.39. Fisura desde ventana a losa.....	80
Figura 3.40. Grieta mayor a 3mm en segundo nivel.....	80
Figura 3.41. Enlucido en mal estado en puerta.....	81
Figura 3.42. Desprendimiento de enlucido en segundo nivel.....	81

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el fin de determinar el índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe, en el centro poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio-Cajamarca con el método Benedetti y Petrini. Ya que se evidenció viviendas con algunos daños, ya sea en muros exteriores e interiores, cerca a las puertas, vanos, en mal estado de conservación, además presencia de polillas en dinteles, lo que motivó a realizar la investigación. El estudio fue de tipo mixto (cualitativo-cuantitativo) ya que se realizó en función a las características y cálculos matemáticos de las viviendas, los cuales se describieron por medio de parámetros verificando el estado en el que se encontraban y definiendo cuán vulnerables pueden ser, fue de diseño no experimental, de corte transversal. La población estuvo constituida por 332 viviendas de adobe, cuya muestra fue de 30 viviendas, las cuales se tomaron de forma no probabilística, por conveniencia de manera aleatoria. Los datos se recolectaron a través de fichas de verificación de Benedetti y Petrini, para determinar el Índice de Vulnerabilidad. Encontrando que 43.33% de las viviendas de adobe presentan una antigüedad de 15 a 35 años, 70% de propietarios manifestaron que optaron por la autoconstrucción. Asimismo los detalles estructurales evaluados abarcaron los siguientes parámetros: Organización del sistema resistente, calidad del sistema resistente y resistencia convencional; las características arquitectónicas fueron abarcadas por los parámetros: Posición de la vivienda y cimentación, configuración en planta y configuración en elevación; por último los aspectos constructivos se estimaron por los parámetros: Distancia máxima entre los muros, diafragmas horizontales, tipo de cubierta, elementos no estructurales y estado de conservación. Por lo que se determinó la existencia de índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe, donde 66.67% presentan vulnerabilidad ALTA y 33.33% MEDIA.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, Índice de vulnerabilidad, vivienda, adobe.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in order to determine the seismic vulnerability index in adobe homes, in the Puerto Ciruelo town center, Huarango District. San Ignacio-Cajamarca Province with the Benedetti and Petrini method. Since there is evidence of houses with some damage, either on exterior and interior walls, near doors, openings, in poor condition, as well as the presence of moths on lintels, which motivated the investigation to be carried out. The study was of a mixed type (qualitative-quantitative) since it was carried out based on the characteristics and mathematical calculations of the homes, which were described through parameters verifying the state in which they were found and defining how vulnerable they may be, It was a non-experimental, cross-sectional design. The population was made up of 332 adobe homes, whose sample was 30 homes, which were taken in a non-probabilistic way, randomly for convenience. The data was collected through Benedetti and Petrini verification sheets, to determine the Vulnerability Index. Finding that 43.33% of adobe homes are 15 to 35 years old, 70% of owners stated that they opted for self-construction. Likewise, the structural details evaluated covered the following parameters: Organization of the resistant system, quality of the resistant system and conventional resistance; The architectural characteristics were covered by the parameters: Position of the house and foundation, configuration in plan and configuration in elevation; Finally, the construction aspects were estimated by the parameters: Maximum distance between the walls, horizontal diaphragms, type of roof, non-structural elements and state of conservation. Therefore, the existence of a seismic vulnerability index in adobe homes was determined, where 66.67% present HIGH vulnerability and 33.33% MEDIUM.

Keywords: Seismic vulnerability, vulnerability index, housing, adobe.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El Perú se encuentra ubicada en una franja, donde se presenta el choque de placas tectónicas. La placa de Nazca y la placa Continental están colisionando por un proceso llamado subducción, la primera es la más densa y se introduce debajo de la Continental, almacenando así gran cantidad de energía de tensión, la cual puede ser liberada en algún momento originando sismos de cualquier magnitud especialmente en zonas cercanas al mar, expandiéndose a las demás regiones, de acuerdo al epicentro o lugar que ocurre el movimiento sísmico. (Geofísica, 2020)

De la misma manera, en la Cordillera de los Andes existen fallas geológicas formadas por la gran deformación a la que fueron y siguen expuestas en su formación, lo que genera constante movimiento y puede almacenar gran cantidad de energía para luego ser liberada generando los sismos (INGEMMET, 2015)

Estas dos formas de generación de sismos son las más comunes en nuestro país, lo que indica que se encuentra en una zona con alta probabilidad de ocurrencia sísmica. He ahí la importancia de saber y analizar si las viviendas de material no convencional como el adobe, están preparados a resistir ante un evento sísmico.

El centro poblado Puerto Ciruelo, alberga gran parte de viviendas de este material, a pesar de ello, la Norma Técnica de Edificaciones E 030 (2018), menciona la clasificación para este tipo de viviendas como categoría “C” (Edificaciones comunes). Las cuales presentan una edad de 30 años a más aproximadamente, según los propietarios, en su mayoría las viviendas se realizaron por autoconstrucción, presentando características tales como: Presencia de fisuras, rajaduras, grietas en las paredes de manera vertical y diagonal, falta de bloques de adobe en algunos muros, implicando inestabilidad y pérdida de verticalidad en la misma, también se observó deterioridad o

presencia de polillas en los dinteles, entre otros; generando un posible estado de colapso que pueden ser perjudiciales al momento de presentarse un sismo. Incluso estas viviendas albergan familias con integrantes desde niños a mayores de edad, por lo cual es importante realizar un estudio para determinar el Índice de Vulnerabilidad sísmica de la vivienda.

La Normativa E 080 (2017) sobre Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, es la que regula los diseños y modelos de construcción en el Perú, la cual muchos pobladores desconocen o no es aplicado, optando por la autoconstrucción, corriendo riesgos a corto y largo plazo. De acuerdo a la normativa, el lugar de estudio se encuentra en la zona sísmica 2 (media sismicidad). (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Finalmente, esta investigación cuenta con cinco capítulos: Capítulo I (Introducción), en donde se describe del problema, la justificación o importancia, los alcances o limitaciones que se pudieron presentar y los objetivos de la investigación, en el Capítulo II (Marco Teórico), se describen todos los antecedentes (internacionales, nacionales y locales) relacionados a la investigación, además se incluye la base teórica con también las definiciones de términos básicos. En el Capítulo III (Materiales y Métodos), menciona el material empleado en la investigación y la metodología, además de presentar el procedimiento y los resultados obtenidos. Posteriormente en el Capítulo IV (Análisis y Discusión de Resultados) se realizan cierto análisis para su posterior discusión, de acuerdo a los resultados, siguiendo la secuencia de los objetivos.

Por último, en el Capítulo V (Conclusiones y Recomendaciones), se presentan las conclusiones acordes a cada objetivo y se realiza todas las recomendaciones correspondientes sobre el estudio.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1 Selección del problema.

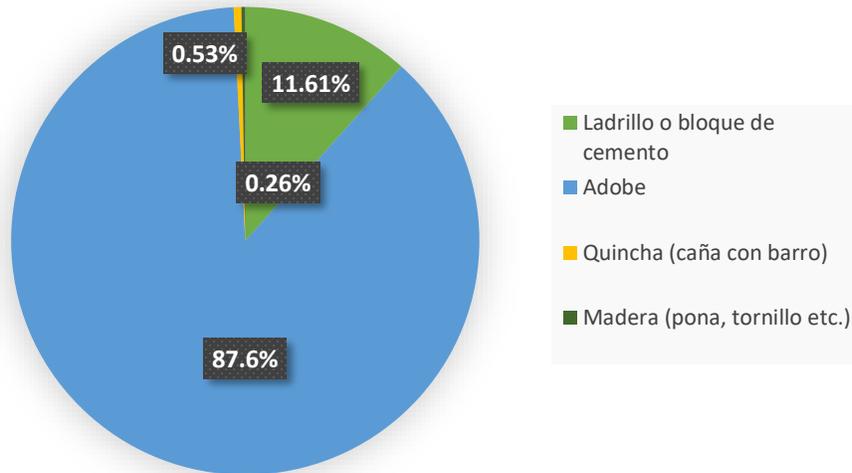
El Perú está expuesto permanentemente a movimientos de la tierra, donde la placa de Nazca se mueve horizontalmente interaccionando debajo de la placa Sudamericana, procedimiento denominado subducción, causando deformación y acumulación de energía. Esta energía al liberarse ocasiona los sismos, en el cual la Tierra libera el 80 a 85% de su energía en forma de terremotos y erupciones volcánicas (INGEMMET, 2015).

Según el IGP (Instituto Geofísico del Perú) en el año 2022 se registraron a nivel nacional 783 movimientos sísmicos, siendo octubre y noviembre los meses con mayores registros, cuyas magnitudes se encuentran entre 3 a 5.6 en la Escala de Richter, demostrando la vulnerabilidad sísmica en el territorio peruano. (IGP, 2022)

Por otro lado, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), menciona que el departamento de Cajamarca cuenta con 195 mil 103 viviendas con material de adobe, representando el 51.86% de viviendas en la región. Así mismo en la provincia de San Ignacio 72.67% y el distrito de Huarango tiene 60.57% viviendas de adobe. (INEI, 2017)

De la misma manera en el centro poblado Puerto Ciruelo registró 87.60% al adobe como material de construcción predominante, muchas de las cuales son habitadas por familias extensas. (INEI, 2017). Sin embargo, no es indiferente a padecer movimientos sísmicos, evidenciándose en noviembre del 2022, un sismo de magnitud 7.5 en la Escala de Richter. (Andina, 2022)

Figura 1.1. Material predominante en el centro poblado Puerto Ciruelo.



Fuente: Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2017)

Además, es una de las provincias que cuenta con viviendas de adobe, siendo Huarango el distrito que alberga al centro poblado Puerto Ciruelo, donde se observa que gran parte de la población no cuenta con asesoría profesional, optando por la autoconstrucción, sumándose a su vulnerabilidad sísmica. A pesar de que el centro poblado en mención se encuentra en la Zona 2 de amenaza sísmica, con nivel de calificación medio; no es ajeno a sufrir una catástrofe, ya que se evidenció viviendas en malas condiciones como: fisuras, rajaduras y grietas en las paredes, cerca a las puertas y vanos, incluso algunas viviendas están ubicadas cerca al río Chinchipe, donde no se visualizó un muro de contención o algún elemento estructural que pueda prevenir mayores avenidas del río en tiempos de lluvia, por lo que implicaría cuidado en las construcciones y consideraciones de acuerdo a la norma vigente; donde las edificaciones deberán proveer resistencia y esbeltez adecuadas para acciones laterales y/o sísmicas. (Ministerio de Vivienda, Diseño Sismorresistente, 2018)

Asimismo, las viviendas estudiadas en el centro poblado, tienen una antigüedad mayor a 30 años aproximadamente, siendo su material principal el adobe; cuyo uso aún es

predominante debido a sus propiedades térmicas y sobre todo al bajo costo del material, pues la tierra está al alcance del poblador. La mayoría de las viviendas no tienen ningún refuerzo como viga solera o contrafuerte lo cual restringe su capacidad de respuesta ante solicitaciones perpendiculares al plano de un muro de adobe, no obstante, las viviendas a evaluar constan de uno a dos pisos y albergan a familias extensas, lo cual implica un riesgo alto, además se evidenció la falta de ambientes adecuados, se apreció anchos en puertas y ventanas por encima de la longitud permitida, según la Norma de Diseño y Construcción con Tierra Forzada (E.080) deben estar un mínimo de 90cm de distancia de las esquinas. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Del mismo modo, son pocas las casas de adobe que consideran la junta de separación sísmica, resaltando la norma vigente denominada Diseño Sismorresistente, la cual indica que se debe contar con ella, presentando también en las viviendas desproporcionalidad. (Ministerio de Vivienda, Diseño Sismorresistente, 2018)

De esta manera, se evidenció que las viviendas del centro poblado Puerto Ciruelo no contaron con las condiciones adecuadas; presentando rajaduras y grietas en las paredes de manera vertical y diagonal, asimismo, la falta de bloques de adobe en algunos muros, mostrando separación y huecos que implican inestabilidad y pérdida de verticalidad en la misma pared, generando un posible estado de colapso y que pueden ser perjudiciales al momento de presentarse un sismo. Además, se observó deterioridad o presencia de polillas en los dinteles.

Incluso, se apreciaron viviendas con rasgos desfavorables, a su vez el material y antigüedad juegan un papel importante, por lo que es debido darle importancia al estudio de la

vulnerabilidad sísmica en un centro poblado. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Por otro lado, entendiendo que todo proyecto es importante para la población y su desarrollo socioeconómico, se percibió la elaboración de un proyecto público que aún se encontraba en ejecución que comprendía las vías principales del centro poblado lo que implicaba levantamiento de material, creación de desmonte de tierra y piedras cerca de las viviendas, comprometiendo el acceso a la vivienda y desfavoreciendo el tema de evacuación; sin mencionar un evento sísmico o de emergencia; por lo que en algunos casos, el poblador opta por un objeto de apoyo como una escalera casera temporal, para el ingreso y salida de su vivienda.

1.1.2 Formulación interrogativa del problema.

¿Cuál es el Índice de Vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe en el centro poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio-Cajamarca?.

1.1.3 Justificación de la investigación.

Esta investigación, permitió conocer el Índice de Vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo, ya que en su mayoría muestran ciertas características como: Presencia de fisuras, rajaduras, grietas en las paredes de manera vertical y diagonal, falta de bloques de adobe en algunos muros, implicando inestabilidad y pérdida de verticalidad en la misma, también se observa deterioridad o presencia de polillas en los dinteles, incluso antigüedad, entre otros; generando un posible estado de colapso que pueden ser perjudiciales al momento de presentarse un sismo.

Además, por la ubicación, tiempo de vida y material en su elaboración, es necesario evaluar su sistema estructural, arquitectónico y constructivo para conocer su estado y analizar el Índice de Vulnerabilidad sísmica ante cualquier evento.

He ahí la importancia de la misma, para conocer el estado de las viviendas del centro poblado Puerto Ciruelo y salvaguardar la integridad de los ocupantes y transeúntes. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

1.1.4 Limitaciones y restricciones de la investigación.

-Delimitaciones.

La zona de estudio se encuentra ubicada a orillas de la margen izquierda del río Chinchipe, en el centro poblado Puerto Ciruelo, distrito de Huarango, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca.

En el centro poblado Puerto Ciruelo, sólo se evaluaron viviendas de uno y dos niveles.

-Restricciones.

No se realizó un estudio de mecánica de suelos, debido a que es un análisis cuali-cuantitativo, sin embargo, se utilizó estudios de la zona como un expediente técnico, con el fin de clasificar de manera general al suelo.

No se utilizó resistencia a la comprensión de la albañilería, ni de los elementos de concreto, entre otros.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1 Objetivo general.

- Determinar el Índice de vulnerabilidad sísmica con el método Benedetti y Petrini en viviendas de adobe en el Centro Poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio-Cajamarca.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Establecer detalles estructurales en la organización del sistema resistente, calidad del sistema resistente y resistencia convencional.
- Detallar características arquitectónicas de posición del edificio y cimentación, configuración en planta y en elevación.
- Estimar aspectos constructivos como la distancia máxima entre los muros, diafragmas horizontales, tipo de cubierta, elementos no estructurales, y estado de conservación.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS.

2.1.1 Internacional.

Sánchez A. et al. (2021). Presentaron un estudio denominado “Vulnerabilidad sísmica y la pérdida de la vivienda de adobe en Jojutla, Morelos, México, tras los sismos de 2017” cuyo objetivo fue estudiar el fenómeno de la vulnerabilidad sísmica en la localidad de Jojutla, que experimentó un gran impacto por los sismos del año 2017 y una pérdida irremplazable de su patrimonio cultural, conjuntamente utilizaron una metodología integral que incluyó sistemas de información geográfica, caracterización experimental de los materiales en el laboratorio, revisión de la regulación y normas constructivas. Llegando a concluir que la ciudad de Jojutla presenta altos índices de vulnerabilidad ante eventos sísmicos, ciudad que no precedía de planes de gestión de riesgos, los cuales son necesarios en cualquier municipio y pueden prevenir daños mayores o pérdida de vidas humanas ante cualquier evento sobrenatural.

Calvillo A. (2022). En su tesis “La vulnerabilidad sísmica de la vivienda vernácula de adobe en México: análisis constructivo y caracterización material para su conservación” menciona cómo el abandono de la arquitectura de tierra en México ha ido aumentando, a pesar de su poderoso e importante legado cultural, asociándolos a unas clases socioeconómicas más bajas por parte de la sociedad e inseguridad respecto a su vulnerabilidad sísmica por su fragilidad estructural. Se presentan cuatro acercamientos a la vulnerabilidad sísmica de la vivienda de adobe; desde la geografía cultural, caracterización tecnológica constructiva, análisis estructural y caracterización del material en el laboratorio; los cuales dieron como resultados permitir identificar aquellos patrones

territoriales, socioculturales y constructivos de las viviendas a partir de cinco casos de estudio representativos, evaluando las herramientas de análisis de vulnerabilidad sísmica y poder desarrollar una metodología de caracterización de materiales de tierra.

Loor E. et al. (2021) efectuaron una investigación nombrada “Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: El Caso Santa Marianita – Manta – Ecuador” refiriendo que los factores incidentes en una construcción de viviendas estructuralmente vulnerables son las condiciones socioeconómicas de los sectores rurales, escasa planificación, regulación y control para promover asentamientos humanos, así también como la ineficiente aplicación de las técnicas constructivas con materiales locales y autoconstrucción, determinaron el índice de vulnerabilidad mediante un análisis de características técnicas de las viviendas como errores arquitectónicos, estructurales y constructivos, teniendo como muestra 25 viviendas ubicadas en zonas abruptas aplicando el formulario FEMA-154 se determinó que el 31% de la muestra total tiene una valoración “S” mayor a 2, el 69% de la muestra total tiene un valor “S” inferior a 2, teniendo como solución que el mantenimiento debe realizarse con carácter de urgencia y fundamentándose en las cualidades estructurales dictadas por la norma vigente.

2.1.2 Nacional.

Mamani Y, (2022) realizó un estudio sobre “Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Adobe en la Zona Rural del Centro Poblado de Chullunquiani del Distrito de Palca de la Provincia de Lampa”, región de Puno; la metodología usada para determinar el índice de vulnerabilidad es el método de Benedetti y Petrini, muestra 99 viviendas de adobe, Resultados: El 54.55% de las viviendas tuvieron el índice de vulnerabilidad alta, el 45.45% el índice de vulnerabilidad media y 0% el índice de

vulnerabilidad baja, concluyendo que las viviendas pueden sufrir daños y hasta el colapso en presencia de sismos. Siendo consciente del alto índice de vulnerabilidad que presentan las viviendas en el Centro Poblado de Chullunquiani se propuso reforzar con cuerdas driza debido a su bajo costo y fácil acceso, se convierte en un elemento de refuerzo sísmico idóneo para viviendas de adobe en zonas rurales, estas cuerdas de driza hacen que la vivienda no colapse, así evitar pérdidas humanas y/o materiales ante un evento sísmico.

Carhuachin J, (2021) investigó la “Vulnerabilidad sísmica en las viviendas de Adobe del Asentamiento Humano Virgen del Socorro en las Mz. 1,2,3 del distrito de la Esperanza-La Libertad” en el año 2021. Estudio de diseño no experimental. Muestra 19 viviendas de adobe encontradas en dichas Manzanas. Resultados: 73.68% de viviendas de adobe presentan una vulnerabilidad sísmica media, 26.32% una vulnerabilidad baja, también se encontró que el peligro sísmico en las viviendas es medio, debido a problemas estructurales que tienen las viviendas en donde 78.95% de viviendas no cuenta con una junta sísmica y solo 21.05% si, también 14 de las 19 viviendas no cuenta con un acabado en los muros y solo 5 si están tarrajeadas y algunas hasta pintadas. Concluyendo que en este Asentamiento Humano todas las viviendas son vulnerables (una más que otra), y de no mejorarse el estado actual de los muros, techos, dándoles un tarrajeado a las paredes de las viviendas y mejorando las cimentaciones, estas viviendas no resistirán a un evento sísmico.

Vargas A, (2019) realizó un estudio denominado “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes del Rímac”, en donde se pudo obtener datos precisos sobre las 23 viviendas y su respectiva muestra que, mediante la evaluación respectiva con valores

desde A (óptima), hasta D (desfavorable) por parámetro, permitió evaluar sus características constructivas. Estudio el cual tuvo como resultado que el 100% de las viviendas, se sitúan en un rango de vulnerabilidad mayor a 15% pero menor a 35% y en un nivel de peligro sísmico bajo, concluyendo así que las viviendas de la quinta Los Virreyes del Rímac evaluadas con el método italiano, presentan un nivel de vulnerabilidad medio y un nivel de riesgo sísmico medio.

2.1.3 Local.

Aldaz D. (2014) presentó un proyecto de investigación titulado "Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del casco urbano de Namballe -San Ignacio – Cajamarca" cuyo objetivo fue evaluar el grado de vulnerabilidad sísmica, donde identificó el material predominante en la construcción de las viviendas, antigüedad y si hubo participación de algún profesional por medio de una muestra de 31 viviendas, empleando la ficha de verificación elaborada por INDECI con la autorización de los propietarios, llegando a la conclusión que se encontró 41.93% en un nivel de vulnerabilidad sísmica alto y 25.81% muy alto; a su vez 48.4% de viviendas son de material de adobe, 64.5% no contó con un especialista, ingeniero en la elaboración de la misma, 22.58% presentan una antigüedad mayor a 30 años, 38.06% considera el un tipo de suelo de arena de gran espesor en la zona. 3.23% considera a la humedad como factor predisponente a la vulnerabilidad sísmica, y el 100% de las viviendas estudiadas no cuenta con cimiento.

2.2 BASES TEÓRICAS.

2.2.1 Sismo.

Los sismos son las vibraciones de la tierra ocasionadas por la propagación en el interior o en la superficie de ésta, de varios tipos de ondas. Ocurren porque la tierra está cubierta por una capa rocosa conocida como litosfera, con espesor hasta de 100 km, la cual está fragmentada en grandes porciones llamadas placas tectónicas. La movilidad de éstas ocasiona que, en los bordes, donde las placas hacen contacto, se generen esfuerzos de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto a la otra. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de las rocas, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. (CENAPRED, 2017)

La actividad sísmica en el territorio peruano, es el resultado de la interacción de las placas tectónicas de las placas Sudamericana y Nazca, y de los reajustes que se producen en la corteza como consecuencias de la interacción y la morfología alcanzada. (IGP, 2022)

2.2.2 Sismicidad.

Se define por procesos de fenómenos naturales que se dan debido al origen tectónico de placas que generan los sismos, la zona geográfica es muy importante ya que la frecuencia de estos fenómenos dependerá del lugar de ubicación, siendo el Perú un país con mayor eventualidad ante sismos. También conocida como el Cinturón de fuego del pacífico ocurren más del 80% de los sismos teniendo una extensión desde las costas americanas hasta las costas asiáticas riverneñas al océano pacífico donde las placas tectónicas colisionan ocasionando sismos y terremotos. (Lizárraga, 2017)

2.2.3 Terremoto.

Es un movimiento telúrico de gran envergadura debido a la colisión de placas tectónicas ya que están en constante movimiento debido a la zona plástica y rígida de las capas de la tierra que al momento de colisionar liberan energía acumulada por deformación de la litosfera, y estas a su vez generan una vibración con movimiento brusco de la tierra formando ondas sísmicas que se propagan por toda la superficie. (Lizárraga, 2017)

2.2.4 Peligrosidad sísmica.

Son los resultados que generan los terremotos en el lugar donde se registra el movimiento telúrico, efectos son causados por la aceleración, velocidad, desplazamiento o por los daños ocasionados en el lugar; y para su evaluación es importante conocer la emisión de ondas sísmicas en el foco hasta que dichas ondas alcanzan el lugar de catástrofe. (Yépez, 1995)

2.2.5 Sismicidad en el Perú.

A nivel mundial, el Perú es uno de los países de mayor potencial sísmico debido a que forma parte del denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, región donde la Tierra libera más del 85% de la energía acumulada en su interior debido a los procesos de convección del manto. El registro de sismos por el IGP durante más de 60 años, ha permitido identificar y definir la existencia de importantes fuentes sismogénicas, y para ello, ha sido necesario clasificar a los sismos en función de la profundidad a la cual ocurren, en sismos de foco superficial (profundidad menor a 60 km), de foco intermedio (profundidad entre 61 y 300 km) y de foco profundo (profundidad mayor a 351 km).

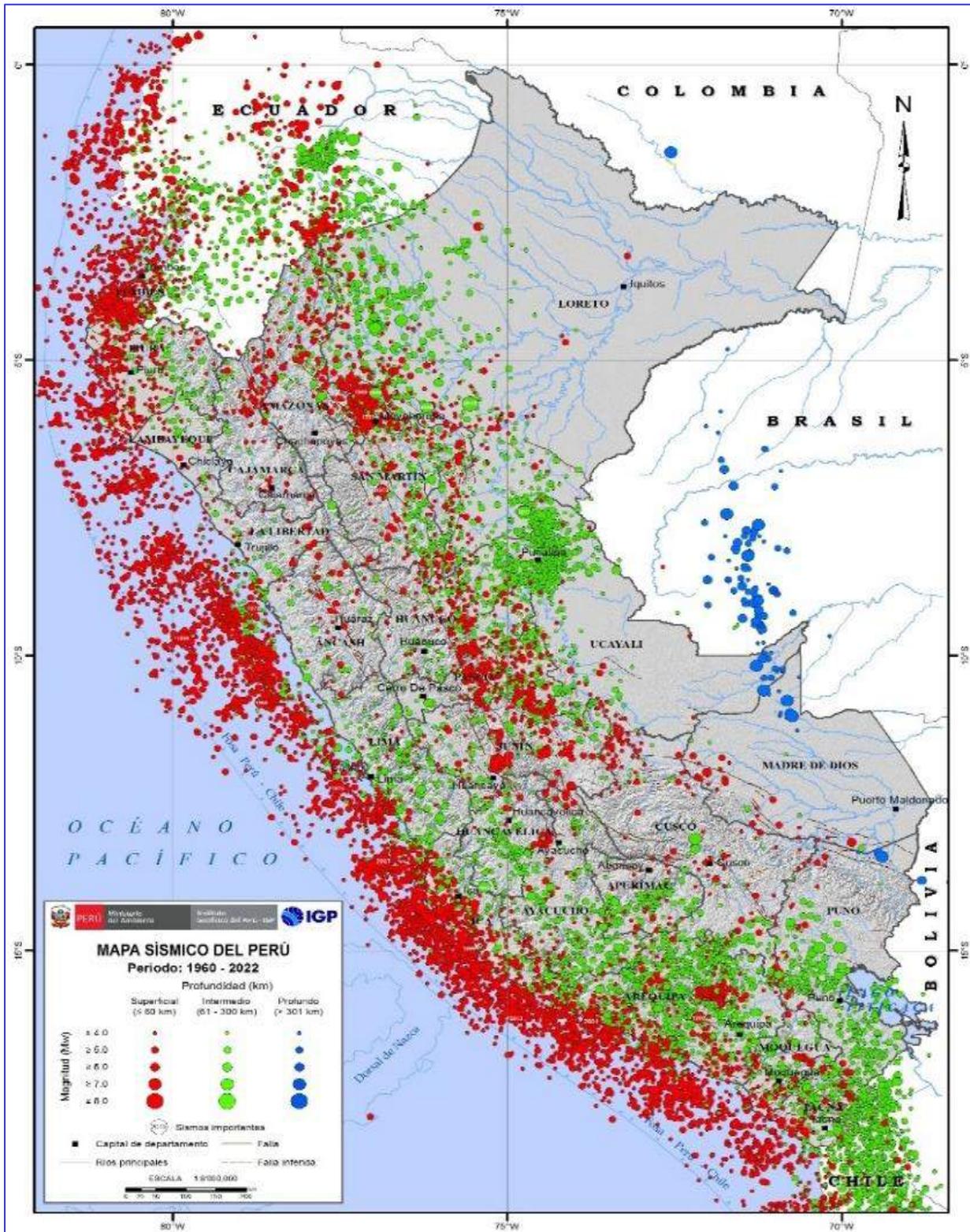
En la Figura 2.1, se observa el mapa de sismicidad del Perú con información sobre los sismos ocurridos entre los años 1960 y 2018; y su distribución muestra que históricamente, no existe una sola área urbana que en el pasado no haya sido afectada por

un sismo con variada intensidad de sacudimiento del suelo. Los sismos de foco superficial (círculos rojos), ocurren en mayor número frente a la línea de costa, alcanzando mucho de ellos magnitudes de hasta M8.5 y causando daños importantes en las áreas urbanas ubicadas en la zona costera. Estos sismos también ocurren a lo largo de la cordillera y en mayor número, en las regiones San Martín, Ancash, Junín, Ayacucho, Cusco y Arequipa. La mayoría de los sismos alcanzaron magnitudes de hasta M6.5 causando importantes porcentajes de daño en superficie. (IGP, 2022)

Los sismos de foco intermedio (círculos verdes), ocurren con mayor frecuencia en la región sur del Perú, en el borde oriental de la región norte y de manera puntual en torno de la ciudad de Pucallpa. En todos los casos, estos sismos alcanzaron magnitudes de hasta M7.2, aunque recientemente, el 26 de mayo ocurrió un sismo de M8.0 que sacudió el suelo de las localidades de Yurimaguas y Lagunas en la región Loreto con altas intensidades.

Los sismos de foco profundo (círculos azules), presentan sus epicentros en la zona de frontera entre Perú y Brasil con una clara distribución norte-sur, y en la frontera Perú y Bolivia con una orientación este-oeste. En el primer grupo los sismos son más frecuentes, pero en ambas regiones han alcanzado magnitudes de hasta M8.5, tal como ocurrió en el año 1993 en la frontera Perú – Bolivia. (IGP, 2022)

Figura 2.1. Mapa Sísmico del Perú.



Fuente: Ministerio del Ambiente (MINAM, 2022)

El Mapa Sísmico del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a M4.0 ocurridos desde 1960 a la actualidad. (MINAM, 2022).

De la misma manera, el territorio nacional se divide en cuatro zonas basadas en la distribución espacial de la sismicidad, según la Norma E 080 está distribuida de la siguiente manera. (IGP, 2022)

Figura 2.2. Mapa de Zonas Sísmicas en el Perú.



Fuente: (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

De acuerdo a la zona, presenta coeficientes sísmicos (C) para edificaciones de tierra forzada, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Coeficiente sísmico por zona sísmica (C).

ZONA		C
	4	0.25
	3	0.20
	2	0.15
	1	0.10

Fuente: Adaptado de la Norma E 080 (2017)

El Perú es un país altamente sísmico, y sólo es cuestión de tiempo para que vuelva a ocurrir otro sismo de gran magnitud con foco a diferentes niveles de profundidad y epicentro en cualquier lugar de nuestro territorio. Sin embargo, los escenarios observados en cada área urbana, después de ocurrido un sismo de gran magnitud, han mostrado que el principal problema no es el sismo, sino el crecimiento desordenado de las ciudades sobre suelos reconocidos como de alto riesgo (suelos no compactos, laderas de cerros, orillas de ríos y quebradas) y con la construcción de viviendas no adecuadas para soportar altos niveles de sacudimiento de suelo (materiales no adecuados y falta de orientación técnica). En estas condiciones, las historias de desastre en cada ciudad serán contadas nuevamente, y ante esta realidad, solo es cuestión de tiempo. (SGP, 2022)

Es por ello que el Perú es uno de los países de más alta actividad sísmica en la tierra, por lo que está expuesto a este peligro, que ocasiona pérdida de vidas humanas y materiales.

2.2.6 Sismicidad en la Región Cajamarca.

En la región Cajamarca en las últimas décadas no han ocurrido sismos de gran magnitud e intensidad, sin embargo, como referencia a su formación geológica, naturaleza

de suelos y presencia volcánica hay probabilidad de ocurrencia de sismos, cuyos efectos se extenderían por la característica de los suelos considerándose zona de silencio sísmico. (INDECI, 2011)

De acuerdo al mapa de intensidad sísmica en la región Cajamarca sobresale su ubicación dentro de la zona II y III de sismicidad. Sin embargo, el Instituto Nacional de Defensa Civil en el marco del convenio INDECI – PNUD-PER/02/051, identifico cuatro zonas sísmicas en función al análisis de las variables de aceleración, amplificación de ondas, factor de sitio y tiempo de recurrencia. (INDECI, 2011)

De la misma manera, en la provincia de San Ignacio, se reportó movimientos sísmicos; siendo los más importantes, los del año 2022, además de tener la más cantidad de sismos en comparación a anteriores años, las viviendas en el último sismo sufrieron daños de consideración, por consecuencia pérdidas materiales e inestabilidad económica por reparación de la misma. (IGP, 2022)

Además, hubo registros de vientos huracanados en el centro poblado Puerto Ciruelo, lo que ocasionó pérdidas materiales, sobre todo en las cubiertas o techos de calamina, perjudicando aún más el estado socioeconómico de la sociedad.

Figura 2.3. Vivienda de material noble.



Figura 2.4. Vivienda material de adobe.



Fuente: Red Social – “Puerto Ciruelo Chévere” (2022)

2.2.7 Vulnerabilidad Sísmica.

La vulnerabilidad sísmica, es el grado de pérdida de un grupo determinado de elementos estructurales como el resultado de una posible ocurrencia de un evento sísmico desastroso. Es una propiedad innata de una estructura que puede entenderse como la predisposición de sus elementos a sufrir deterioros o pérdidas ante un determinado sismo. El daño depende de la acción sísmica y de la capacidad sismorresistente de la estructura. (Gutiérrez, 2013)

2.2.8 Vulnerabilidad Sísmica en edificaciones de adobe.

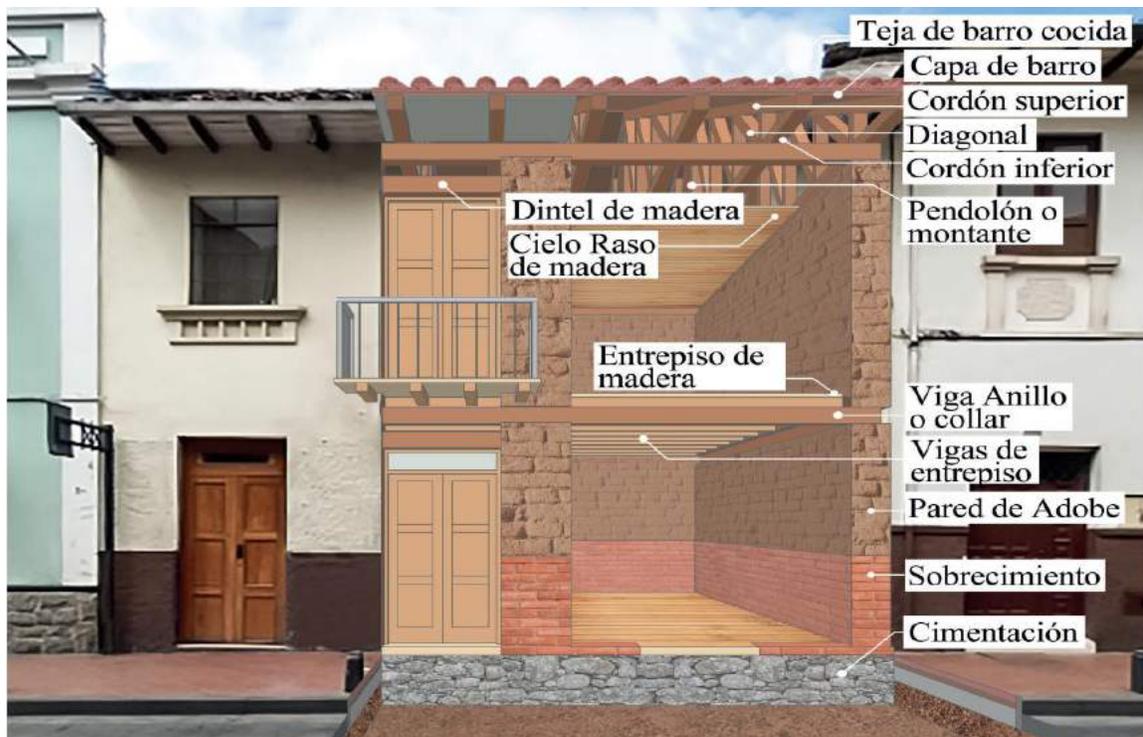
La tierra llega a ser uno de los materiales más antiguos usado en las construcciones de edificaciones, teniendo así miles de años de historia y muestra de ello existe evidencia arqueológica como ciudades las cuales fueron construidas enteramente de tierra como Chan-Chan en Perú, Babilonia en Iraq, Jericó, Turquía, Pakistán, Egipto entre otras grandes civilizaciones. Actualmente sobreviven diversas edificaciones en tierra que deben ser preservadas. (Lacouture L, 2007)

En diversos eventos sísmicos ocurridos alrededor de todo el mundo, las estructuras construidas en tierra han presentado un comportamiento insuficiente, para resistir los efectos del movimiento sísmico (daños y alto número de colapsos). Identificándose así que estas construcciones tienen una alta vulnerabilidad sísmica. La frecuencia de colapsos a raíz de sismos se debe tanto a las características del material: baja resistencia, gran peso y comportamiento frágil; como a graves defectos de estructuración de las viviendas, muros muy largos y de altura considerable sin ningún tipo de fuerza, también debiéndose en gran parte por el deterioro que sufren por intemperización los materiales de muros y techo, reduciendo drásticamente su resistencia. Por lo tanto, ha disminuido el uso del material en

zonas de alta sismicidad. Incluso en diversas regiones de alto riesgo sísmico los reglamentos no consideran recomendables las construcciones en tierra, tal como la normativa sísmica española, NCSE-02, o la norma peruana E.080, que no recomienda viviendas de más de dos pisos. Al mismo tiempo, la escala macrosísmica europea (EMS-98), la cual evalúa la intensidad sísmica en los países europeos, y establece una diferenciación de los edificios en clases de vulnerabilidad, considera que las estructuras de adobe y las de mampostería sin refuerzo, son las más vulnerables. (Haro, 2021)

Sin embargo, se han desarrollado múltiples ejemplos de edificios experimentales, que buscan empíricamente adaptar a las construcciones en tierra frente a acciones sísmicas, tratando de reducir la vulnerabilidad de este tipo de estructuras y entender el comportamiento del material. (Haro, 2021)

Figura 2.5. Principales elementos del sistema constructivo de casas de adobe.

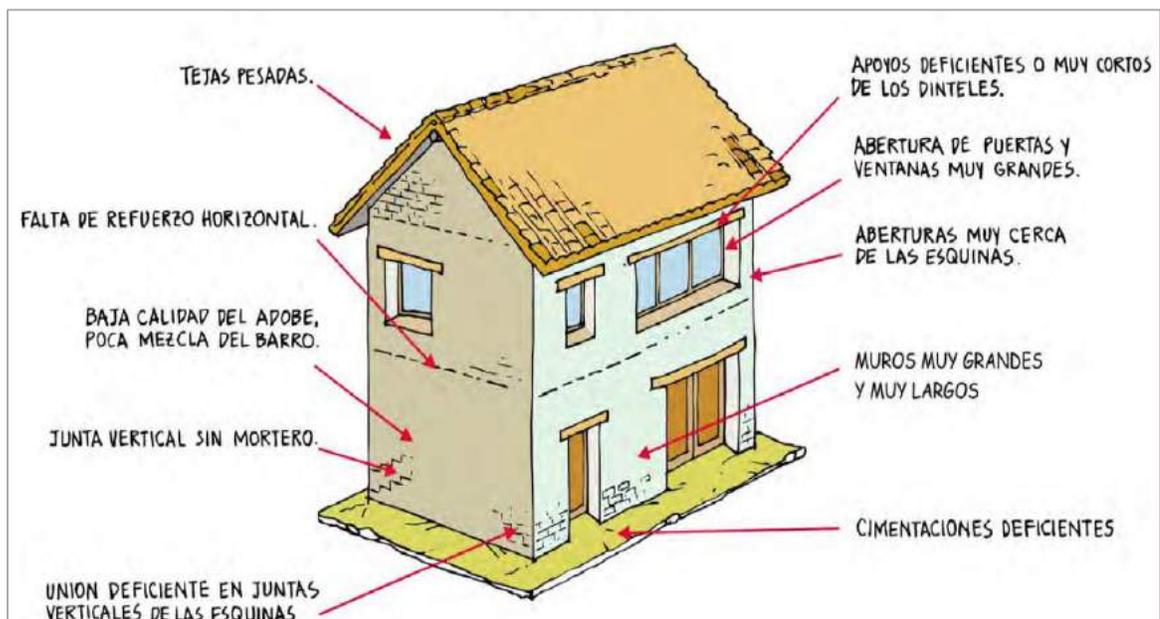


Fuente: Adaptado del estudio “Caracterización estructural y vulnerabilidad sísmica de edificaciones de adobe”. (Haro, 2021)

Las principales causas que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad sísmica de viviendas en adobe son la edad de la edificación, causando deterioro de las propiedades mecánicas de sus componentes, irregularidades en planta y en altura, distribución inadecuada de los muros en planta, pérdida de la verticalidad de los muros, problemas de humedad, filtraciones, conexión no apropiada entre muros, pérdida de recubrimiento de muros, uso de materiales no compatibles, entrepisos pesados y ausencia de diafragmas, apoyo y anclaje inadecuado de elementos de entrepiso y cubiertas sobre muros, entrepisos muy flexibles, luces muy largas y estructuración de cubierta deficiente; disminuyendo aún más su condición de soportar un terremoto.

Con las anteriores características, las edificaciones de dos pisos construidas en tierra presentan una mayor vulnerabilidad ante la acción de las fuerzas horizontales inducidas por un evento sísmico. (Lacouture L, 2007)

Figura 2.6. Deficiencias estructurales en las edificaciones de adobe.

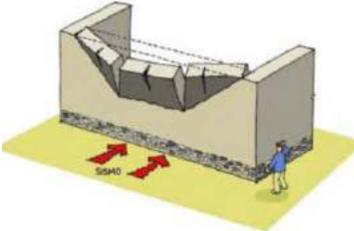
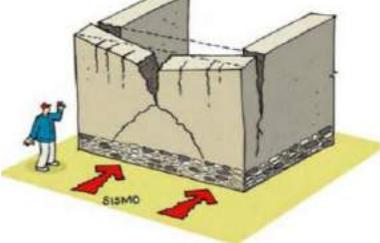
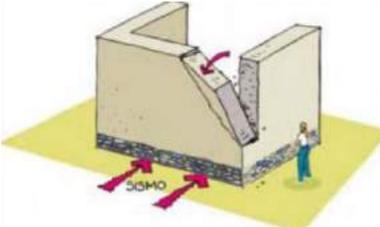
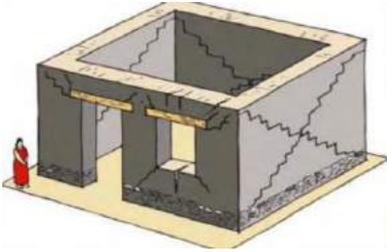


Fuente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). Adaptado del “Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada”

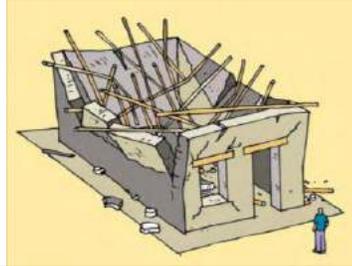
(Lacouture L, 2007)

Por las deficiencias manifestadas anteriormente, las edificaciones de adobe presentan mecanismos de colapso y patrones de agrietamiento, como fallas relacionadas con fuerzas sísmicas que pueden ser agrupados de acuerdo con la siguiente tabla. (Lacouture L, 2007)

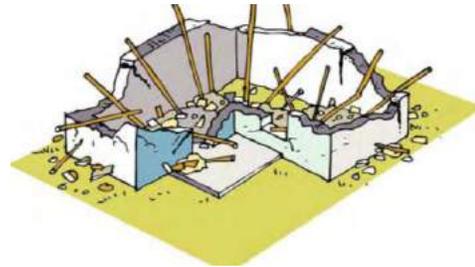
Tabla 2.2. Tipos de falla y agrietamientos asociados con fuerzas sísmicas.

Tipo de falla	Esquema
<p>Flexión perpendicular al plano del muro. Agrietamiento horizontal en la base o a un altura intermedia y agrietamientos verticales adicionales, se presenta frecuentemente en muros largos.</p>	
<p>Falla por flexión perpendicular al plano del muro con agrietamiento vertical en la zona central. Agrietamiento diagonal que constituye el mecanismo de falla y fisuración en la parte superior.</p>	
<p>Falla por flexión perpendicular al plano en las esquinas no confinadas de muros sueltos, o en esquinas no conectadas efectivamente con los muros transversales.</p>	
<p>Falla por cortante en el plano del muro asociada a altos empujes horizontales. En muchos casos estos agrietamientos están asociados a entrepisos o cubiertas muy pesadas y se ven magnificados con las coberturas correspondientes a las puertas y ventanas en los muros.</p>	

Caída de la cubierta hacia el interior de la vivienda, por encontrarse mal apoyada sobre los muros. Se genera una falla en la zona superior de los muros.



Falla generalizada de la cubierta por ausencia de un apoyo adecuado o por mala estructuración de ella. Este tipo de falla es frecuente en edificaciones con cubiertas muy pesadas, mal concebidas estructuralmente o con alto grado de deterioro.



Falla que se presenta por mala conexión de los muros del primer piso con los del segundo. En este mecanismo de falla el entrepiso rompe los muros principales en forma casi horizontal, generando la inestabilidad del segundo piso.



Fuente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). Adaptado del “Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada”
(Lacouture L, 2007)

2.2.8.1 Método Mixto (Cualitativo-Cuantitativo).

2.2.8.1.1 Método del Índice de Vulnerabilidad Sísmica (Benedetti y Petrini).

Ventajas.

- Es un método que permite calcular la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de mampostería de una forma eficaz de manera cualitativa y cuantitativa de forma matemática en algunos parámetros que permitirán llegar a una conclusión. Esta metodología se ha venido utilizando desde el año 1982, tiempo en el cual ha tenido

varias modificaciones para facilitar tanto la tarea de recolección, como la de incluir una mejor descripción de los daños a medida que ocurrían eventos sísmicos. (Loayza, 2014)

- Utiliza funciones de vulnerabilidad que relaciona el daño esperado en la edificación con la vulnerabilidad sísmica propia, lo que es muy importante para una primera aproximación en la cuantificación de las pérdidas económicas. Un estudio de este tipo puede indicar antes de la ocurrencia de un movimiento sísmico, también a cuánto pueden ascender las pérdidas económicas, pero principalmente la integridad de los ocupantes, sirviendo a las autoridades de las ciudades para la toma de decisiones respectivas. (Loayza, 2014)

Restricciones.

- Como el método esta propuesto básicamente para edificaciones europeas constituidas, que en algunos casos son en su mayoría de piedra y tierra, además, teniendo en cuenta que el control de calidad en la construcción es mejor que el Perú, es necesario hacer ciertas modificaciones en el método, sin incurrir claro está, en la esencia propia del mismo, manteniendo los mismos 11 parámetros, pero de acuerdo con la forma y los materiales constructivos locales, modificando sus respectivos pesos y adecuándolos a las exigencias de las Normas Peruanas de estructuras. (Loayza, 2014)

La autoconstrucción es una práctica muy común y así se ha construido la mayor parte de viviendas, en grandes y pequeñas ciudades, por lo que investigaciones como éstas conllevan al mejoramiento de la calidad de la

construcción y por lo tanto mejorar su comportamiento estructural, sin elevar exageradamente el costo de la vivienda.

El motivo de la elección del método, fue por características como:

- Aplicación a una cierta cantidad de viviendas.
- Experimenta con datos reales de las viviendas.
- Evaluación con cálculos de acuerdo a la realidad de la vivienda.
- Experiencia de haberse aplicado en diferentes ciudades de otros países como Italia con óptimos resultados, acogándose legalmente por un organismo del gobierno de protección civil. En el Perú también fue aplicado en ciudades como Ayacucho, Cajamarca, Chiclayo, Puno, entre otros. (Asencio, 2018)

2.2.8.1.2 Índice de Vulnerabilidad para estructuras de mampostería No Reforzada.

El método del Índice de Vulnerabilidad es aplicado principalmente a estructuras de mampostería no reforzada, ya que la mayoría de las estructuras se encuentran en zonas urbanas o centros poblados, como el caso de este trabajo, son de este tipo y en general en muchas partes del mundo; por tal razón los resultados que se han obtenido son de mayor confianza que de las estructuras de concreto armado, ya que las diferentes investigaciones a lo largo de la historia, son más completos para este tipo. (Rafael, 2007)

Para el levantamiento de la información se tomará la ficha de evaluación donde se detalla la información, como la dirección de la edificación, el tipo de material utilizado, cubierta, el año de construcción, como se encuentra el sistema resistente de la estructura, la posición y cimentaciones, el estado de conservación, la configuración en planta y elevación, entre otras. (Rafael, 2007)

Como se puede apreciar, las clasificaciones se escogen según las instrucciones de la hoja de evaluación las cuales dejan poca tergiversación en su definición. Aunque hay que destacar que para cada parámetro considerado se utilizan cifras, cantidades, porcentajes, descripciones que obedecen necesariamente al buen juicio del evaluador. (Rafael, 2007)

Los once parámetros considerados en la calificación de las estructuras, según la condición de calidad abarca desde: **A** (óptimo) hasta: **D** (desfavorable) y a los factores de peso “Wi” asignados a cada parámetro. (Yépez, 1995)

Para evaluar con más precisión las clasificaciones de cada parámetro y así obtener resultados con datos reales, se hará la descripción por cada una de ellos.

PARÁMETRO: Organización del sistema resistente.

En las construcciones de adobe y albañilería, se evalúa el grado de organización de los componentes verticales sin tomar en cuenta del tipo de material. El elemento importante es la eficiencia de la conexión entre las paredes ortogonales, asegurando el comportamiento tipo “cajón” de la estructura. Se hace un especial enfoque en el uso de la norma E 030 (Diseño sismorresistente) y E 080 (Diseño y construcción con tierra reforzada), para la construcción de la vivienda, así como la intervención de un profesional. (Yépez, 1995)

Elección de la clase (A, B, C, D).

A: Edificios de adobe según la norma E 080.

B: Edificaciones de adobe con elementos de arriostre horizontales y verticales; pero sin asesoramiento técnico.

C: Edificaciones de adobe sin elementos de arriostre en sus 4 lados, paredes ortogonales, sin asesoría técnica, pero con adecuada distribución de muros y regularidad.

D: Edificaciones de adobe sin elementos de arriostres en sus 4 lados, paredes ortogonales no ligadas, sin asesoría técnica y sin adecuada distribución de muros.

PARÁMETRO: Calidad del sistema resistente.

Con este parámetro se determina el tipo de mampostería más frecuente utilizada, diferenciando de modo cualitativo su característica de resistencia con el fin de asegurar la eficiencia del comportamiento en “cajón” de la estructura. La atribución de una edificación a una de las cuatro clases se efectúa en función de dos factores: El primero como el tipo de material y la forma de los elementos que constituyen la mampostería y segundo, la homogeneidad del material y de las piezas por toda el área del muro. (Yépez, 1995)

Elección de la clase (A, B, C, D).

A: El sistema resistente presenta las tres (03) características:

1. Muros de piezas homogéneas y de dimensiones constantes.
2. Buena trabazón entre las unidades de adobe.
3. Mortero de barro con espesor continuo y homogéneo en las juntas.

B: El sistema no presenta una de las características de la clase A.

C: El sistema no presenta dos de las características de la clase A.

D: El sistema no presenta ninguna de las características de la clase A.

PARÁMETRO: Resistencia convencional.

Para las edificaciones de adobe y albañilería se requieren de cálculos sencillos, pero conceptualmente importantes. Utilizando la hipótesis del comportamiento de estructura ortogonal y cerrada (tipo cajón), se puede evaluar la resistencia que puede presentar un edificio frente a cargas horizontales.

Para este parámetro se usará la metodología propuesta por Hurtado y Cardona desarrollada en 1990, en donde se determinó escoger la clase empleando la Demanda de Ductilidad (DD).

Para desarrollarla seguiremos los siguientes pasos:

1. Determinar A_x y A_y que son las áreas totales resistentes de muros en m^2 en la dirección X y Y respectivamente, cuyo valor para este trabajo se inferirá de los estudios realizados.
2. Determinar la resistencia al cortante más desfavorable, considerando la menor área de muros de la edificación. La resistencia cortante se calcula como:

$$VR = \min(A_x, A_y) * v$$

Ecuación 1. Resistencia al cortante.

Donde:

VR= Cortante menos favorable.

v = Valor de la resistencia a cortante de los muros.

Tabla 2.3. Valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para paneles de mampostería en edificios históricos.

Tipo de material	Esfuerzo cortante (tn/m ²)
Adobe	5
Ladrillo macizo, calidad regular	6-12
Piedra bien tallada	7-9

Fuente: (Yépez, 1995)

3. Calcular el peso de la edificación que es resistido por la estructura (W), lo cual será la contribución tanto del peso de los muros, pesos de los pisos y cubiertas.

$$W = N * (Ax + Ay) * h * Pm + M * Ps * At + Ac * Pc$$

Ecuación 2. Peso de la edificación resistida por muros.

Donde:

W = Peso de la estructura.

At = Área total construida en planta (m²).

Ax = Área total resistente de muros (m²), en la dirección X.

Ay = Área total resistente de muros (m²), en la dirección Y.

H = Altura promedio de entrepiso (m).

N = Número de pisos de la edificación.

Pm = Peso específico de la mampostería (tn/m³).

Ps = Peso por unidad de área del diafragma horizontal (tn/m²)

M = Número de diafragmas horizontales.

Ac = Área total de la cubierta.

Pc = Peso por unidad de área de la cubierta.

Para dichos cálculos, se tomarán los siguientes valores:

Valor para Pm: Se tomará de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 2.4. Valores para el cálculo del peso de la mampostería.

Descripción de la mampostería	tn/m ³
Adobe.	1.60
Ladrillo sólido de arcilla.	1.80

Fuente: Mesta, C. (2014). Adaptado de la “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel”. Universidad de San Martín de Porres, Chiclayo, Perú.

Valor para Ps: Se consideró el valor de acuerdo al forjado empleado a lo largo de los muros de adobe (viga collarín).

Valor para Pc: Se tomó el valor de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 2.5. Valores para el cálculo del peso de la cubierta de la edificación.

Descripción de la cubierta	Peso (tn/m²)
Coberturas de tejas y barro.	0.160
Coberturas de calamina.	0.025
Coberturas de eternit.	0.030

Fuente: Mesta, C. (2014). Adaptado de la “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel”. Universidad de San Martín de Porres, Chiclayo, Perú.

Para el valor del área de cubierta (A_c) se considerará un 20% más del área construida (A_t), por los aleros e inclinaciones que pueda presentar.

4. Calcular el Coeficiente Sísmico Resistente (CSR), es decir el porcentaje del peso de la edificación que es resistido por la estructura, como cortante horizontal en la dirección más desfavorable.

$$CSR=VR/W$$

Ecuación 3. Coeficiente Sísmico Resistente

Donde:

CSR= Coeficiente sísmico resistente.

VR= Cortante menos desfavorable.

W= Peso de la estructura

5. Calcular el Coeficiente Sísmico Exigido (CSE) el cual será el valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado, tal como menciona el reglamento sismorresistente.

Para mampostería de adobe (E-080):

$$CSE=S*U*C$$

Ecuación 4. Coeficiente Sísmico Exigido

Donde:

CSE = Coeficiente sísmico exigido.

S = Factor de suelo.

U = Factor de uso.

C = Factor dinámico de la estructura.

6. Calcular la Demanda de Ductilidad (DD), con la relación:

$$DD = CSE / CSR$$

Ecuación 5. Demanda de Ductilidad.

Donde:

DD = Demanda de ductilidad.

CSE = Coeficiente sísmico exigido.

CSR = Coeficiente sísmico resistente.

7. Elección de la clase (A, B, C, D).

A: $DD < 0.50$

B: $0.5 \leq DD < 1.0$

C: $1.0 \leq DD < 1.5$

D: $DD \geq 1.5$

PARÁMETRO: Posición del edificio y cimentación.

Este parámetro se evalúa por medio de una inspección visual, la influencia del terreno y de la cimentación en el comportamiento sísmico del edificio. El análisis se limita a la consistencia y pendiente, la ubicación de la cimentación, la presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, presencia de humedad, sales, etc.

Elección de la clase (A, B, C, D). (Yépez, 1995)

A: Edificación cimentada según la norma E-080, sobre terreno estable, a una misma cota, no existiendo terraplenes y sin presencia de humedad ni sales.

B: Edificación cimentada según la norma E-080, sobre roca o suelo blando, la diferencia de cotas no supera un metro, no existen terraplenes y con presencia de humedad y sales.

C: Edificación cimentada sobre suelo blando o rocoso, existen terraplenes no equilibrados, sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, además presencia de sales y humedad.

D: Edificación cimentada en suelo blando o rocoso, existen terraplenes no equilibrados, sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales y humedad. Estado de conservación deteriorado.

PARÁMETRO: Diafragma horizontales.

La calidad de los diafragmas tiene una notable importancia para garantizar el correcto funcionamiento de los elementos resistentes verticales. Que el diafragma funcione como tal, permitirá que la fuerza sísmica se distribuya en cada nivel proporcional a los elementos resistentes. (Yépez, 1995)

Elección de la clase (A, B, C, D).

A: Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.

B: Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en buen estado.

C: Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en estado de deflexión.

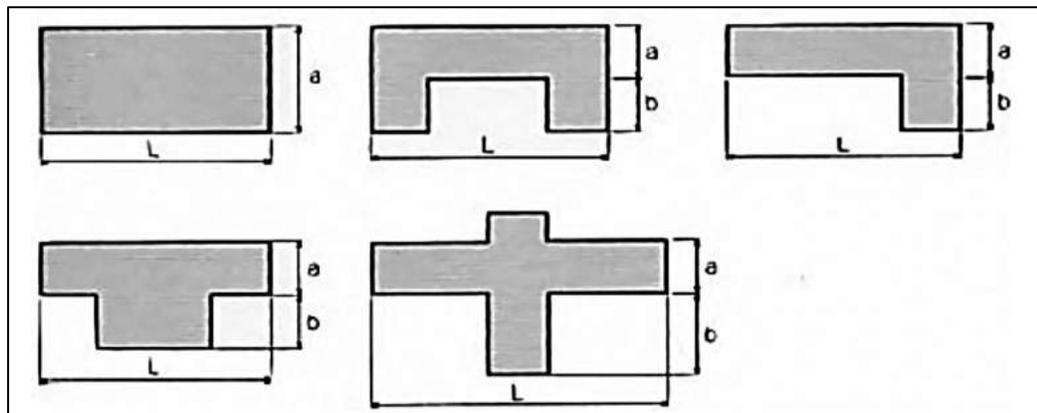
D: Edificación sin diafragma.

Nota: En edificaciones de concreto, un diafragma rígido se considera una losa aligerada; sin embargo, para edificaciones de adobe con la metodología empleada, implica un diafragma el hecho de que la vivienda cuente con viga collarín.

PARÁMETRO: Configuración en planta.

El comportamiento sísmico de un edificio depende en parte de la forma en planta del mismo. En el caso de edificios rectangulares es significativa la razón $\beta_1=a/L$ entre las dimensiones en planta del lado menor y mayor. También es necesario tener en cuenta las irregularidades del cuerpo principal mediante la relación $\beta_2=b/L$. En la Figura 2.7 se explica los dos valores que se deben reportar, para lo cual se evalúa siempre el caso más desfavorable. (Yépez, 1995)

Figura 2.7. Formas originales en planta consideradas en la metodología del índice de vulnerabilidad.



Fuente: (Yépez, 1995)

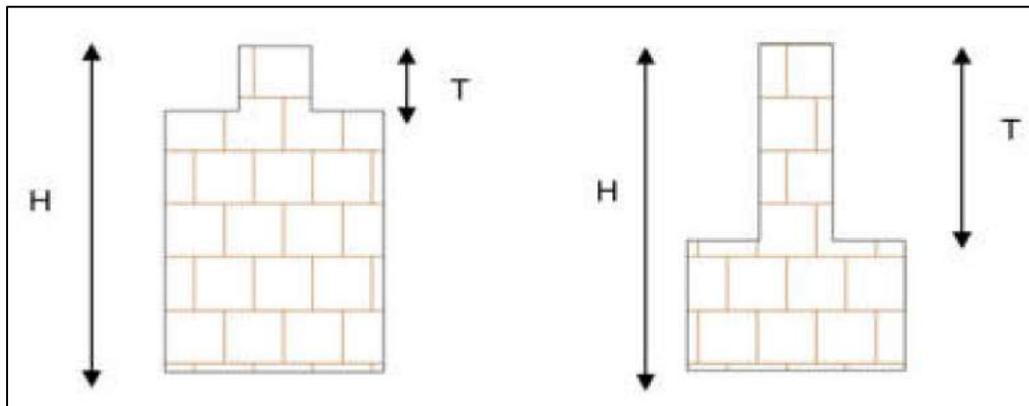
Elección de la clase (A, B, C, D).

- A:** Si $\beta_1 \geq 0.80$ ò $\beta_2 \leq 0.10$
- B:** Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.6$ ò $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$
- C:** Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.4$ ò $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$
- D:** Si $0.40 > \beta_1$ ò $0.30 < \beta_2$

PARÁMETRO: Configuración en elevación.

En caso de viviendas de mampostería, sobre todo para los más antiguos, la principal causa de irregularidad está constituida por la presencia de porches y torretas. La presencia de porches se reporta como la relación porcentual entre el área en planta del mismo y la superficie total del piso. La presencia de torreta de altura y masa significativa respecto a la parte restante de la Vivienda se reporta mediante la relación T/H, tal como se indica en la Figura N° 2.8. No se deben tener en cuenta las torretas de modesta dimensión tales como chimeneas, escapes de ventilación, etc.

Figura 2.8. Configuración en elevación.



Fuente: (Yépez, 1995)

Elección de la clase (A, B, C, D).

A: $T/H > 0.75$

B: $0.50 < T/H \leq 0.75$

C: $0.25 < T/H \leq 0.50$

D: $T/H < 0.25$

PARÁMETRO: Distancia máxima entre los muros.

Para el caso de edificaciones de adobe, se tiene en cuenta la presencia de muros maestros interceptados por muros transversales. Se reporta el factor L/S , donde "L" es el espaciamiento de los muros transversales y "S" el espesor del muro maestro. Este parámetro indica que, al aumentar el espaciamiento máximo, producto de la eliminación de muros internos secundarios, se altera la vulnerabilidad sísmica del edificio. (Yépez, 1995)

La calificación debe hacerse de acuerdo con la siguiente información:

Elección de la clase (A, B, C, D).

A: $L/S < 15$

C: $18 \leq L/S < 25$

B: $15 \leq L/S < 18$

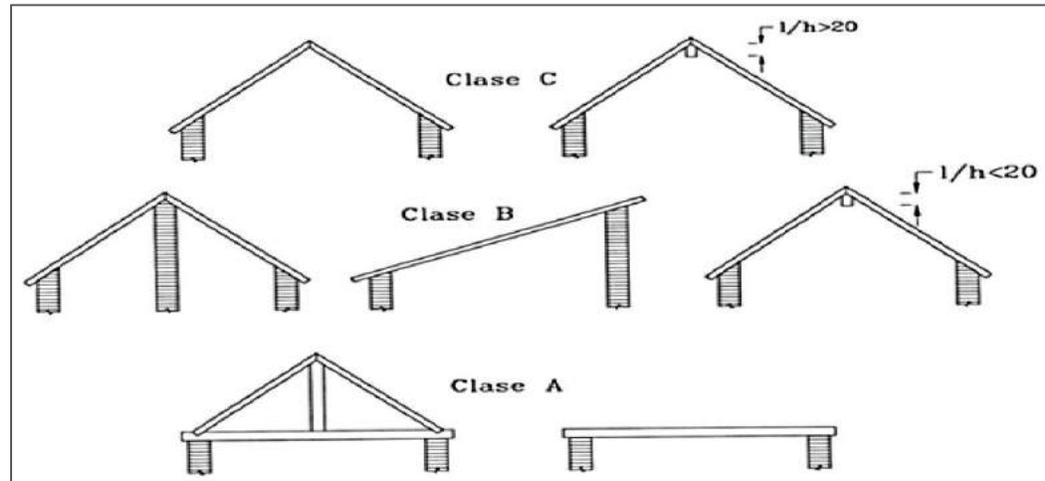
D: $L/S \geq 25$

Este es un típico efecto de las ampliaciones y remodelaciones arquitectónicas que se realizan en las construcciones existentes, generalmente como consecuencia del cambio de uso de ciertos pisos. (Yépez, 1995)

PARÁMETRO: Tipo de cubierta.

Parámetro que tiene en cuenta la influencia del tipo de cubierta de la estructura. Para viviendas de adobe se tiene en cuenta la capacidad de la cubierta o techo para tener la resistencia ante fuerzas sísmicas, como el peso y la tipología del mismo. (Yépez, 1995)

Figura 2.9. Tipología de cubiertas.



Fuente: (Yépez, 1995)

Elección de la clase (A, B, C, D).

A: Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.

B: Cubierta inestable con material liviano y en buenas condiciones, pero con viga de soporte.

C: Cubierta inestable de material liviano en malas condiciones, con viga de soporte.

D: Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel, sin viga de soporte

PARÁMETRO: Elementos no estructurales.

Se tiene en cuenta la presencia de parapetos o cualquier otro elemento no estructural que pueda causar daño y cuya caída ante un evento sísmico pueda generar pérdidas humanas. Se trata de un parámetro secundario. (Yépez, 1995)

Elección de la clase (A, B, C, D).

A: Edificación que no contenga elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, como cornisas, parapetos o balcones.

B: Edificación con balcones y parapetos bien conectadas al sistema resistente.

C: Edificación con balcones y parapetos mal conectadas al sistema resistente. Elementos deteriorados debido a su antigüedad.

D: Edificación que presenta tanques de agua u otro tipo de elemento en el techo mal conectado a la estructura. Parapetos, otros elementos de peso significativo, mal construidos, que se pueden desplomar ante un evento sísmico. Edificio con balcones construidos posteriormente a la estructura principal y conectada a ésta de modo deficiente y en mal estado.

PARÁMETRO: Estado de conservación.

Se califica la presencia de desperfectos internos y externos de la estructura, como también probables irregularidades debido a fallas en el proceso constructivo y la antigüedad de las edificaciones, el detalle para cada tipología se presenta a continuación: (Yépez, 1995)

Elección de la clase (A, B, C, D).

A: Edificación en buenas condiciones, sin fisura alguna, mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.

B: Edificación sin fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados, agrietamiento no extendido en todo el muro.

C: Edificación con fisuras y además cuyos componentes estructurales están deteriorados. Presentan grietas de mediano tamaño (2 a 3 mm de espesor) o agrietamiento de origen sísmico.

D: Muros con fuerte deterioro de sus componentes, hay presencia de agrietamientos mayores de 3mm, producto de fallas por flexión, por momento y corte.

Las apreciaciones de cada uno de los once parámetros se sintetizan en las fichas de evaluación, con las cuales se realizará la visita técnica a las viviendas para poder evaluar cada parámetro correspondiente y determinar el Índice de vulnerabilidad (I_v). (Yépez, 1995)

2.2.8.1.2.1 Cuantificación del Índice de Vulnerabilidad.

Al obtener todas las cuantificaciones o clases (**A, B, C, D**) de cada uno de los parámetros de las viviendas, se determina el Índice de vulnerabilidad (I_v), por medio de una suma ponderada del valor de cada parámetro multiplicado por un peso de importancia, mediante la siguiente ecuación. (Caballero, 2007)

$$I_v = \sum_{i=0}^{i=11} K_i * W_i$$

Ecuación 6. Índice de vulnerabilidad sísmica

Dónde:

I_v = Índice de vulnerabilidad sísmica

K_i = Valor de cada parámetro.

W_i = Peso de importancia.

Tabla 2.6. Escala numérica del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti et al. 1984.

Parámetro	Clase Wi				Peso Wi
	A	B	C	D	
Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1.00
Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	0.25
Resistencia convencional.	0	5	25	45	1.50
Posición de la vivienda y cimentación.	0	5	25	45	0.75
Diafragmas horizontales.	0	5	15	45	1.00
Configuración en planta.	0	5	25	45	0.50
Configuración en elevación.	0	5	25	45	1.00
Separación máxima entre muros.	0	5	25	45	0.25
Tipo de cubierta.	0	15	25	45	1.00
Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0.25
Estado de conservación.	0	5	25	45	1.00

Fuente: Adaptado de Caballero R. (2007)

Como se puede observar en la tabla, el valor del Iv oscila entre 0 y 382.5 que es el máximo valor posible, por lo que si el Iv dividido entre 382.5 y genera un valor menor de 15 %, la vulnerabilidad de la vivienda es **BAJA**. si el Iv se encuentra entre el 15% y 35 %, la vulnerabilidad será **MEDIA**, si el valor de Iv es mayor del 35 %, la vulnerabilidad es **ALTA**. (Caballero, 2007)

Para interpretar mejor los resultados se tienen los siguientes rangos:

Tabla 2.7. Rangos de vulnerabilidad – Benedetti y Petrini.

VULNERABILIDAD	RANGOS
Alta	$\geq 35\%$
Media	$<35\%$
Baja	$<15\%$

Fuente: Adaptado del método del Índice de vulnerabilidad sísmica.

- **DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.**

Sismo: Serie de vibraciones de la superficie terrestre generadas por un movimiento brusco y repentino de las capas internas (corteza y manto). (A. S., 1995).

Riesgo sísmico: Probabilidad de ocurrencia de pérdidas o daños ocasionados por sismos. (Yépez, 1995)

Magnitud: Es un número que busca caracterizar el tamaño de un sismo y la energía sísmica liberada, medido en una escala logarítmica, de tal forma que cada unidad de magnitud corresponde a un incremento de raíz cuadrada de 1000, o bien, de aproximadamente 32 veces la energía liberada. Es decir que, un sismo de magnitud 8 es 32 veces más grande que uno de magnitud 7, 1000 veces más grande que uno de magnitud 6, 32,000 veces más grande que uno de magnitud 5, y así sucesivamente. (Geofísica, 2020)

Adobe: Unidad de tierra cruda, la cual puede estar mezclada con paja u arena gruesa para optimizar su resistencia y por ende su durabilidad. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Adobe (técnica): Técnica de construcción que emplea muros de albañilería de adobes secos asentados con mortero de barro. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Cimentación: Es la subestructura de una edificación, la cimentación deberá transmitir la carga de los muros al terreno de acuerdo a su esfuerzo permisible y tendrá una profundidad mínima de 40 cm, los cuales pueden ser de concreto ciclópeo, mampostería de piedra con barro. (ININVI, 1986)

Sobrecimiento: El sobrecimiento deberá ser de concreto ciclópeo o mampostería de piedra con barro, que sobresalga como mínimo 20 cm sobre el nivel del suelo. (ININVI, 1986)

Arriostre: Mecanismo que impide significativamente el libre desplazamiento del borde del muro, siendo un apoyo, el cual puede ser vertical (muro transversal o contrafuerte) u horizontal. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Fisura estructural: rajadura en los muros de tierra ocasionadas por cargas mayores a las que puede resistir el material, ya sea por gravedad, terremotos, accidentes u otros, con aberturas igual o menos de un milímetro. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Grieta estructural: Causales similares a la fisura, pero con aberturas mayor a un milímetro. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Mortero: Material de unión de los adobes en una albañilería, compuesto de barro mezclado con paja o arena gruesa y eventualmente con otras sustancias naturales espesas para controlar las fisuras del proceso de secado (cal, mucílago de cactus y otros comprobados). (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Falla: Diferencia inaceptable entre el desempeño esperado y observado. (ASCE, 2015).

Contrafuerte: Es un arriostre únicamente de manera vertical, de preferencia puede ser del mismo material o alguno compatible como la piedra. (Ministerio de Vivienda, Diseño y Construcción con tierra forzada, 2017)

Glosario:

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INDECI: Instituto Nacional de Defensa Civil.

IGP: Instituto Geofísico del Perú.

INGEMMET: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.

ININVI: Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda de Perú.

RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones.

MINAM: Ministerio del Ambiente.

MVCS: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

E 030: Norma técnica de Diseño Sismorresistente.

E 080: Norma técnica de Construcción con Tierra Reforzada.

E 050: Norma técnica de Suelos y Cimentaciones.

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Hipótesis.

3.1.1 Hipótesis General.

El Índice de Vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe en el centro poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio-Cajamarca es ALTO.

3.2 Variables.

La variable categórica es la Vulnerabilidad Sísmica.

3.3 Ubicación Geográfica.

Coordenadas UTM de la zona de estudio:

N: 9415700

Zona : 17

E: 743600

Datum : WGS-84

La zona de estudio se encuentra ubicada en el centro poblado Puerto Ciruelo, distrito de Huarango, provincia de San Ignacio, departamento Cajamarca, los cuales serán descritos de manera breve a continuación.

La región de Cajamarca está localizada en la zona norte del Perú, cubre una superficie de 33.318 Km². Limita por el Norte con la República del Ecuador, por el Este con la región Amazonas, por el Sur con La Libertad y por el Oeste con Lambayeque y Piura. (Fig. 3.1). El límite de importancia para el presente estudio de la región de Cajamarca está enmarcado hacia el este por la cuenca del Marañón que lo separa de la región de Amazonas. (Cajamarca, 2022)

La provincia de San Ignacio se encuentra en el extremo norte del departamento de Cajamarca. Limita por el Norte con la república del Ecuador, por el Este con el departamento de Amazonas, por el Sur con la provincia de Jaén y por el Oeste con el

departamento de Piura. Tiene una extensión de 4 990.30 Km² y se encuentra dividida en 7 distritos: San Ignacio, Chirinos, Huarango, La Coipa, Namballe, San José de Lourdes y Tabaconas. (Fig. 3.2) (MPSI, 2023)

El distrito de Huarango limita por el Norte y Este con la provincia de Bagua; por el Sur con los distritos Santa Rosa y Bellavista (Jaén) y por el Oeste, con los distritos de San José de Lourdes y Chirinos. Tiene una extensión de 922.35 Km². Sus centros poblados más importantes son: Puerto Ciruelo, La Lima, Huarandoza, El Porvenir, El Triunfo y Sapotal. (Fig. 3.3) (MDH, 2023).

Figura 3.1. Región de Cajamarca.



Figura 3.2. Provincia de San Ignacio.



Figura 3.3. Distrito de Huarango.



Fuente: Atlas de Cajamarca. (Cajamarca, 2022)

El estudio se realizó en el centro poblado Puerto Ciruelo cuyo acceso se puede realizar por cualquier medio de transporte, ya sea público o privado en un tiempo aproximado de 1 hora y 20 minutos desde la ciudad de Jaén; con una distancia de 65 km de vía pavimentada.

El plano de Lotización del centro poblado Puerto Ciruelo se muestra en el Anexo 8.

3.4 Metodología.

3.4.1 Tipo de estudio.

La investigación fue de tipo mixto (cualitativo-cuantitativo), ya que se realizó en función a las características y cálculos matemáticos de las viviendas de adobe en el centro poblado Puerto Ciruelo, los cuales se describen por medio de parámetros verificando el estado en el que se encontraban y definiendo cuán vulnerables pueden ser.

3.4.2 Diseño.

La investigación fue de diseño no experimental. Por otra parte, fue de corte transversal, ya que se realizó en un tiempo determinado.

- Diseño de la investigación.

El diseño de investigación utilizado en el presente estudio con la metodología de Benedetti y Petrini, consiste en hacer calificación de acuerdo a las características físicas por medio de parámetros que permiten clasificar la susceptibilidad de una vivienda, este método consta de once parámetros, los cuales evalúan los detalles estructurales, características arquitectónicas y aspectos constructivos.

- Procedimiento:

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta las siguientes fases:

-Primera fase: Se solicitó el permiso a la Municipalidad del centro poblado Puerto Ciruelo, haciendo de conocimiento la importancia del estudio para la posterior aceptación del mismo. (Anexo 1)

-Segunda fase: Se realizó el recorrido en la zona de estudio, para una verificación previa de las viviendas de adobe. (Anexo 2)

-Tercera fase: Se procedió a la elaboración de las fichas de aplicación según el método de Benedetti y Petrini. (Anexo 3 y Anexo 4)

-Cuarta fase: Se utilizaron las fichas de aplicación para la evaluación correspondiente por parámetros y clasificación en las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo, para poder determinar el Índice de vulnerabilidad sísmica. (Anexo 6)

-Quinta fase: Se realizó un trabajo de procesamiento de datos y cálculo mediante el uso de los programas como: Microsoft Excel, AutoCAD; generando así el resultado, e interpretándolo, la presente fase se detalla a continuación:

Se consideraron dos modelos de vivienda (uno y dos niveles), las cuales fueron descritas con sus respectivas clasificaciones, que posteriormente fueron puntuadas según su condición y cálculo para obtener el Índice de Vulnerabilidad Sísmica (Iv).

VIVIENDA 01: UN NIVEL

La vivienda 01, tiene como dirección el pasaje Jaén S/N; en una esquina de la manzana “24”- Lote 12, presenta una antigüedad de 15 años de vida útil, la edificación fue de manera autoconstructiva, los ocupantes son de 05 personas entre adultos y niños.

- DETALLES ESTRUCTURALES:

Organización del sistema resistente.

CLASE C: La vivienda no presenta ningún diseño y construcción de acuerdo a la Norma E-080. No cuenta con elementos de arriostre en sus cuatro lados, pero con regular distribución de muros. También se apreció que está compuesto por paredes ortogonales de unidades de adobe tarrajada con yeso, hay buena conexión, sin embargo, se presenció la falta de verticalidad y aplomo en algunas zonas de la vivienda causando grietas y perdiendo la forma “cajón” en la estructura ante un evento sísmico. También no presenta vigas de amarre, pero si con una columneta de refuerzo construida por el propietario de la vivienda cerca al baño, pero se ha visto afectada, por ende, su separación de la estructura.

Figura 3.4. Grieta mayor a 5mm en muro. Figura 3.5. Falta de verticalidad en muro.



Figura 3.6. Regular distribución de muros. Figura 3.7. Contrafuerte en malas condiciones.



Calidad del sistema resistente.

CLASE B: La vivienda presenta piezas de adobe homogéneas y de dimensiones constantes, hay una adecuada trabazón, no hay separación del muro en las esquinas de gravedad, sin embargo, el mortero de barro no es continuo y homogéneo en las juntas, además se ha visto afectada la calidad del mismo en el frente de la vía principal a Huarango, debido a la intemperización, las grietas en los muros cerca a vanos dan la impresión de hundimiento, por el asentamiento causando descuadre en ventanas y puertas. Por otro lado, en algunos muros interiores, se apreció el tarrajeo con cemento.

Figura 3.8. Piezas de adobe homogéneos. Figura 3.9. Adecuada traba de piezas de adobe.



Resistencia convencional.

Teniendo en cuenta el comportamiento estructural de la vivienda de forma ortogonal y cerrada (tipo cajón), se procedió a realizar el cálculo matemático, evaluando la resistencia convencional, el cual consiste en la resistencia que tendrá la vivienda.

De acuerdo al plano elaborado de la vivienda 01 (Anexo 8), se siguen los siguientes pasos:

- a) Determinar las áreas en ambos sentidos.

Tabla 3.1. Áreas de la vivienda en muros (ambos sentidos).

Vivienda 01	MUROS EN DIRECCIÓN X			MUROS EN DIRECCIÓN Y		
	L (m)	t (m)	L*t (m ²)	L (m)	t (m)	L*t (m ²)
PLANTA 01	6.6	0.36	2.38	0.84	0.36	0.30
	4.49	0.36	1.62	1.1	0.36	0.40
	6.6	0.36	2.38	0.9	0.36	0.32
	4.49	0.36	1.62	0.64	0.36	0.23
	5.15	0.35	1.80	1.48	0.35	0.52
	2.2	0.35	0.77	2.88	0.35	1.01
	1.69	0.35	0.59	2.31	0.35	0.81
	0.5	0.35	0.18	0.85	0.35	0.30
	2.8	0.35	0.98	0.85	0.36	0.31
	1.7	0.35	0.60	2.53	0.36	0.91
	1.18	0.35	0.41	-	-	-
	TOTAL			13.31	TOTAL	

- b) Según la Ecuación 1 y Tabla 2.3, se procedió a determinar la cortante más desfavorable (**VR**), considerando el menor valor obtenido de la Tabla N° 3.1; teniendo así:

$$VR = 5.10 * 5 \text{ tn/m}^2 = 25.51 \text{ tn/m}^2$$

- c) A continuación, se calcula el peso de la vivienda resistida por muros (**W**), de acuerdo a la Ecuación 2.

Donde:

At = Área total construida en planta (m²).

Ax = Área total resistente de muros (m²), en la dirección X.

Ay = Área total resistente de muros (m²), en la dirección Y.

H = Altura promedio de entrepiso (m).

N = Número de pisos de la edificación.

Pm = Peso específico de la mampostería (tn/m³).

Ps = Peso por unidad de área del diafragma horizontal (tn/m²)

M = Número de diafragmas horizontales.

Ac = Área total de la cubierta.

Pc = Peso por unidad de área de la cubierta.

Entonces:

W =	Peso de la estructura	
At =	77.74	m ²
Ax =	13.31	m ²
Ay =	5.10	m ²
H =	3.12	m
N =	01	
Pm =	1.6	tn/m ³
Ps =	0	tn/m ²
M =	0	
Ac =	93.29	m ²
Pc =	0.025	tn/m ²

Reemplazando, se obtiene: $W = 90.72 \text{ tn/m}^2$

- d) Se procede a calcular el Coeficiente Sísmico Resistente (**CSR**), acorde a la Ecuación 3.

Reemplazando, se obtiene: $CSR = \frac{25.51}{90.72} = 0.28$

- e) Posteriormente se calcula el Coeficiente Sísmico Exigido (**CSE**), conforme a la Ecuación 4. La Norma E 080 nos indica que para un suelo intermedio o blando Tipo II, se obtiene un Factor de suelo (**S**) de 1.40, un tipo de edificación “vivienda unifamiliar o multifamiliar” para el Factor de Uso (**U**) de 1.0 y un Coeficiente Sísmico (**C**) de 0.15, por la Zona 2 en la que se encuentra el centro poblado, tal como se indica en la siguiente tabla resumen.

Tabla 3.2. Parámetros sísmicos según la Norma E 080.

Parámetros sísmicos de acuerdo a la Norma E 080.			Valor
Zona sísmica	2	Coeficiente sísmico (C)	0.15
Tipo de edificación	Vivienda	Factor de uso (U)	1.00
Tipo de suelo	Tipo II: Suelos intermedios o blandos.	Factor de suelo (S)	1.40

Entonces, reemplazando, se obtiene: $CSE = 1.4 * 1 * 0.15 = 0.21$

Nota: De manera referente para la clasificación del tipo de suelo, se optó por la data de un expediente técnico realizado en la zona, dicha información se adjunta en el Anexo 5.

- f) Por último, se hallará la Demanda de Ductilidad (**DD**), cuya relación será de acuerdo a la Ecuación 5.

Reemplazando, se obtiene: $DD = \frac{0.21}{0.28} = 0.75$

Resultado: **CLASE B**

-CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS:

Posición del edificio y cimentación.

CLASE C: La vivienda se ubica entre la calle Juan Velasco y la vía principal a Huarango, ambos sin pavimentar, no se cuenta con algún elemento estructural de resguardo en ese frente por lo que existen terraplenes no equilibrados, no presenta estructuras o viviendas adyacentes, No existió asesoría técnica ya que, según la información brindada, la cimentación fue de 20 cm, la cual consta de piedra con tierra de la zona y fue sobre relleno, de la misma manera el estado de los pisos de tipo semipulido presenta rajaduras por un posible asentamiento causando descuadre en vanos y puertas, además hay presencia de humedad y desgaste en sobrecimientos.

Figura 3.10. Presencia de terraplén en vía principal.



Figura 3.11. Sobrecimiento dañado en parte baja.



Figura 3.12. Zona húmeda en enlucido con concreto.



Figura 3.13. Fisuras en piso, descuadre en puerta.



3.4.2.1 Configuración en planta.

Realizando el cálculo matemático, se evaluó la configuración en planta de acuerdo al plano de la vivienda, muestra una configuración rectangular, además presenta la primera forma de acuerdo a la Figura 2.7, por lo tanto, sabiendo que: “a” es el ancho o frente y “L” el largo o fondo de la vivienda.

Entonces: **a = 7.01 m.** y **L=11.09 m.**

Reemplazando, se obtiene:
$$\beta_1 = \frac{7.01}{11.09} = 0.63$$

Resultado: **CLASE B**

3.4.2.2 Configuración en elevación.

Se observó una elevación sencilla en el plano vertical, hay regularidad en el plano vertical, por lo que no presenta configuración en elevación o altura, ya que las viviendas no cuentan con torretas o porches. Realizando el cálculo matemático, se evaluó la configuración en elevación.

Sabiendo que: “T” es la altura del porche o torreta y “H” la altura del edificio o vivienda, tendrán la misma cuantificación por no tener irregularidades.

Entonces: **T = 3.00 m.** y **H=3.00 m.**

Reemplazando, se obtiene:
$$\frac{T}{H} = \frac{3.00}{3.00} = 1$$

Resultado: **CLASE A**

-ASPECTOS CONSTRUCTIVOS:

Distancia máxima entre muros.

Se procedió a medir los espesores de los muros maestros, teniendo en cuenta las separaciones entre muros transversales, y así determinar la clasificación respectiva.

Realizando el cálculo matemático, se evaluó la distancia máxima entre muros.

Sabiendo que: “L” es la longitud de muro y “S” el espesor del muro maestro.

Entonces: **L = 6.60 m.** y **S = 0.36 m.**

Reemplazando, se obtiene:
$$\frac{L}{S} = \frac{6.60}{0.36} = 18.33$$

Resultado: **CLASE B**

Diafragmas horizontales.

CLASE D: La vivienda no cuenta con diafragma, losa en el techo o viga collarín.

Tipo de cubierta.

CLASE B: La cubierta es de material liviano, de calamina de “un agua” como muestra la Figura 2.9 - B, se encuentra en buen estado, presenta cierta inestabilidad ya que se visualiza amarres con alambre y clavos para su unión a la vivienda. La cubierta está sostenida principalmente por soportes metálicos de sección no uniforme, por otro ambiente también se presenta soportes de madera y bambú “guayaquil” en conjunto.

Figura 3.14. Cubierta en buenas condiciones.



Figura 3.15. Soportes de madera con caña.



Elementos no estructurales.

CLASE A: No se aprecian cornisas, balcones o parapetos, divisiones con triplay, la vivienda no contiene elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

Figura 3.16. Ausencia de balcones o parapetos o algún elemento no estructural.



Estado de conservación.

CLASE D: Se observó el estado de los muros de la vivienda de adobe, presentando fisuras y agrietamiento en la parte externa e interna de los mismos, oscilando entre 3 a 5mm, producto de fallas por flexión, momento y corte, así también el tarrajeo con yeso en el muro se ha ido deteriorando ocasionando su desprendimiento, los dinteles con madera presentan mal estado por la presencia de polillas. La mampostería no recubierta también se encuentra en regular condición por la intemperización y lluvias en la zona.

Figura 3.17. Fisura en parte externa del muro.



Figura 3.18. Grieta en parte interna del muro.



Figura 3.19. Desprendimiento de enlucido de yeso.



Figura 3.20. Dintel con presencia de polillas.



Figura 3.21. Muro en regular condición por intemperización.



Al evaluar la vivienda se obtuvo la siguiente tabla resumen:

Tabla 3.3. Resultados de la Vivienda 01.

Parámetro	Clase Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1.00	20
Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	0.25	1.25
Resistencia convencional.	0	5	25	45	1.50	7.5
Posición de la vivienda y cimentación.	0	5	25	45	0.75	18.75
Configuración en planta.	0	5	25	45	0.50	2.5
Configuración en elevación.	0	5	25	45	1.00	0
Separación máxima entre muros.	0	5	25	45	0.25	1.25
Diafragmas horizontales.	0	5	15	45	1.00	45
Tipo de cubierta.	0	15	25	45	1.00	15
Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0.25	0
Estado de conservación.	0	5	25	45	1.00	45
TOTAL						156.25

De acuerdo a la Tabla 2.7, con un resultado del 40.85 %, la vivienda 01 se encuentra en un Índice de Vulnerabilidad **ALTA**.

VIVIENDA 11: DOS NIVELES.

La vivienda 11, tiene como dirección la calle Juan Velasco S/N, en la Manzana “30” – Lote 30, presenta una antigüedad de 50 años de vida útil, los ocupantes son de 06 personas entre adultos mayores y niños.

-DETALLES ESTRUCTURALES:

Organización del sistema resistente.

CLASE D: La vivienda no cuenta con elementos de arriostre horizontal y vertical en sus cuatro lados, sin asesoramiento técnico, además no presenta ningún diseño y construcción de acuerdo a la Norma E-080, pero en el primer nivel se aprecia elementos de refuerzo vertical como contrafuertes y columna céntrica de material de adobe, además de un refuerzo horizontal conectada a estos elementos verticales. La vivienda está compuesta por paredes ortogonales de unidades de adobe tarrajada con yeso, hay buena conexión, pero no hay adecuada distribución de muros en ambos niveles.

Figura 3.22. Vivienda desproporcional, mayor ancho, menos largo o fondo.



Figura 3.23. Sistema de refuerzo vertical y horizontal de adobe.



Figura 3.24. Primer nivel sin adecuada distribución de muros.



Figura 3.25. Segundo nivel sin adecuada distribución de muros.



Calidad del sistema resistente.

CLASE C: La vivienda presenta piezas de adobe no homogéneas con dimensiones variables en ambos pisos, por lo que el mortero de barro no es continuo y desigual en las juntas, sin embargo, hay una adecuada trabazón entre las unidades de adobe, no hay separación de muros en las esquinas por medio de fisuras o grietas; pero se ha visto afectada la calidad del mismo, debido a la intemperización o humedad.

Figura 3.26. Adobe no homogéneo con mortero de barro discontinuo.



Figura 3.27. Adecuada trabazón entre piezas de adobe, desgaste en la misma.



Resistencia convencional.

Teniendo en cuenta el comportamiento estructural de la vivienda de forma ortogonal y cerrada (tipo cajón), se procedió a realizar el cálculo matemático, evaluando la resistencia convencional, el cual consiste en la resistencia que tendrá la vivienda.

De acuerdo al plano elaborado de la vivienda 11 (Anexo 8), se siguen los siguientes pasos:

- g) Determinar las áreas en ambos sentidos.

Tabla 3.4. Área de la vivienda en primer nivel (ambos sentidos).

Vivienda 11	MUROS EN DIRECCIÓN X			MUROS EN DIRECCIÓN Y		
	L (m)	t (m)	L*t (m ²)	L (m)	t (m)	L*t (m ²)
PLANTA 01	10.4	0.35	3.64	0.5	0.4	0.20
	9.65	0.35	3.38	1	0.4	0.40
	10	0.4	4.00	1	0.4	0.40
	-	-	-	0.5	0.4	0.20
	-	-	-	1.45	0.35	0.51
	-	-	-	6.8	0.35	2.38
	-	-	-	0.45	0.35	0.16
	-	-	-	5.5	0.35	1.93
TOTAL			11.02	TOTAL		6.17

Tabla 3.5. Área de la vivienda en segundo nivel (ambos sentidos).

Vivienda 11	MUROS EN DIRECCIÓN X			MUROS EN DIRECCIÓN Y		
	L (m)	t (m)	L*t (m ²)	L (m)	t (m)	L*t (m ²)
PLANTA 02	10.4	0.35	3.64	1.3	0.4	0.52
	10	0.4	4.00	1.15	0.4	0.46
	-	-	-	1.2	0.4	0.48
	-	-	-	0.8	0.4	0.32
	-	-	-	0.73	0.35	0.26
	-	-	-	1.7	0.35	0.60
	-	-	-	3.18	0.35	1.11
	TOTAL			7.64	TOTAL	

- h) Según la Ecuación 1 y la Tabla 2.3; se procedió a determinar la cortante más desfavorable (**VR**), considerando el menor valor obtenido, teniendo así:

$$VR = 3.74 * 5 \text{ tn/m}^2 = 18.72 \text{ tn/m}^2$$

- i) A continuación, se calcula el peso de la vivienda resistida por muros (**W**), de acuerdo a la Ecuación 2.

Donde:

At = Área total construida en planta (m^2).

Ax = Área total resistente de muros (m^2), en la dirección X.

Ay = Área total resistente de muros (m^2), en la dirección Y.

H = Altura promedio de entrepiso (m).

N = Número de pisos de la edificación.

Pm = Peso específico de la mampostería (tn/m^3).

Ps = Peso por unidad de área del diafragma horizontal (tn/m^2)

M = Número de diafragmas horizontales.

Ac = Área total de la cubierta.

Pc = Peso por unidad de área de la cubierta.

Entonces:

W = Peso de la estructura

At = 97.24 m^2

Ax = 18.66 m^2

Ay = 9.91 m^2

H = 3.0 m

N = 2

Pm = 1.6 tn/m^3

Ps = 0 tn/m^2

M = 0

Ac = 116.69 m^2

Pc = 0.16 tn/m^2

Reemplazando, se obtiene: W = 361.02 tn/m^2

j) Se procede a calcular el Coeficiente Sísmico Resistente (**CSR**), acorde a la Ecuación 3.

Reemplazando, se obtiene:
$$CSR = \frac{18.72}{277.20} = 0.07$$

k) Posteriormente se calcula el Coeficiente Sísmico Exigido (**CSE**), conforme a la Ecuación 4 y lo indicado en la Norma E 080; se presenta la siguiente tabla resumen.

Tabla 3.6. Cuantificaciones sísmicas según la Norma E 080.

Cuantificaciones sísmicas de acuerdo a la Norma E 080.			Valor
Zona sísmica	2	Coeficiente sísmico (C)	0.15
Tipo de edificación	Vivienda	Factor de uso (U)	1.00
Tipo de suelo	Tipo II: Suelos intermedios o blandos.	Factor de suelo (S)	1.40

Entonces, reemplazando, se obtiene:
$$CSE = 1.4 * 1 * 0.15 = 0.21$$

l) Por último, se hallará la Demanda de Ductilidad (**DD**), cuya relación será de acuerdo a la Ecuación 6.

Reemplazando, se obtiene:
$$DD = \frac{0.21}{0.07} = 3.11$$

Resultado: **CLASE D**

-CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS:

Posición del edificio y cimentación.

CLASE B: La vivienda se encuentra ubicada en una calle sin pavimento, existen viviendas adyacentes del mismo material, en donde no se aprecia junta sísmica. La

vivienda está cimentada sobre suelo blando, no existen terraplenes, por otro lado, hay presencia de humedad en el entrepiso.

Figura 3.28. Vivienda cimentada en suelo blando.



Figura 3.29. Exposición de la cimentación en frente.



Figura 3.30. Cimiento de piedra con barro. Figura 3.31. Humedad en entrepiso.



Configuración en planta.

Realizando el cálculo matemático, se evaluó la configuración en planta de acuerdo al plano de la vivienda, mostrando una configuración rectangular, además presenta la primera forma de la Figura 2.7; por lo tanto, sabiendo que: “a” es el ancho o frente y “L” el largo o fondo de la vivienda.

Entonces: **a = 9.35 m** y **L=10.40 m**.

Reemplazando, se obtiene: $\beta_1 = \frac{9.35}{10.40} = 0.90$

Resultado: **CLASE A**

Configuración en elevación.

No se observó irregularidad en la altura; de la misma manera no se presenciaron porches o torretas en la vivienda. Realizando el cálculo matemático, se evaluó la configuración en elevación.

Sabiendo que: “T” es la altura del porche o torreta y “H” la altura del edificio o vivienda, tendrán la misma cuantificación por no tener irregularidades.

Entonces: **T = H = 5.7 m.**

Reemplazando, se obtiene: $\frac{T}{H} = \frac{5.70}{5.70} = 1$

Resultado: **CLASE A**

-ASPECTOS CONSTRUCTIVOS:

Distancia máxima entre muros.

Se procedió a medir los espesores de los muros maestros, de la misma manera las separaciones entre elementos transversales, y así determinar la clasificación respectiva.

Realizando el cálculo matemático, se evaluó la distancia máxima entre muros.

Sabiendo que: “L” es la longitud de muro y “S” el espesor del muro maestro.

Entonces: **L = 5.38 m. y S = 0.35 m.**

Reemplazando, se obtiene: $\frac{L}{S} = \frac{5.38}{0.35} = 15.37$

Resultado: **CLASE B**

Diafragmas horizontales.

CLASE D: La vivienda no cuenta con diafragma horizontal o viga collarín, sin embargo, presenta un entrepiso compuesto de vigas de madera y carrizo (mal estado en el lado del pasadizo), con tarrajeo de yeso.

Figura 3.32. Entrepiso de madera (flexión) y carrizo, tarrajeado con yeso.



Figura 3.33. Pasadizo en mal estado de conservación.



Tipo de cubierta.

CLASE A: La cubierta es de material liviano, de calamina de “un agua” como muestra la Figura 2.9 - B, se encuentra en buen estado, presentando estabilidad ya que se observa fierros actuando como estacas, empotradas al muro (tarrajeados con cemento), que fueron soldados al techo para su unión a la vivienda.

La cubierta está sostenida principalmente por elementos metálicos de sección uniforme. La vivienda con una cubierta anclada con soportes y debidamente soldada aguantaría fuerzas agresivas.

Figura 3.34. Cubierta de material liviano, calamina.



Figura 3.35. Empotramiento de acero 1/2 pulg.



Elementos no estructurales.

CLASE C: En la vivienda no se aprecian cornisas o divisiones con triplay, existen balcones en parte de la fachada (madera) y corral (concreto), ambos con vigas de madera, con distribución homogénea pero deteriorados debido a su antigüedad, los parapetos se encuentran mal conectados al sistema resistente.

Figura 3.36. Balcón en parte de fachada. Figura 3.37. Balcón en parte del corral.



Estado de conservación.

CLASE D: Se observó el estado de los muros de la vivienda, presentando fisuras y agrietamiento de mayores a 3 mm. en la parte externa e interna de los mismos, producto de fallas por flexión, momento y corte, por lo que el enlucido se ha visto afectado en el primer y segundo nivel (más dañado), por ende su separación del muro, así también estas grietas afectaron al entrepiso teniendo continuidad en los vanos, los dinteles de madera así como el material de enlucido, también presentan deterioridad por mantenimiento y antigüedad. La mampostería no recubierta también se encuentra en regular condición por la intemperización y lluvias en la zona.

Figura 3.38. Vivienda en estado de deterioro, dintel de madera expuesto.



Figura 3.39. Fisura desde ventana a losa. Figura 3.40. Grieta mayor a 3mm en segundo nivel.



Figura 3.41. Enlucido en mal estado en puerta.



Figura 3.42. Desprendimiento de enlucido en segundo nivel.



Al evaluar la vivienda 11, se obtuvo la siguiente tabla resumen:

Tabla 3.7. Resultados de la vivienda 11.

Parámetro	Clase Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1.00	45
Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	0.25	6.25
Resistencia convencional.	0	5	25	45	1.50	67.5
Posición de la vivienda y cimentación.	0	5	25	45	0.75	3.75
Configuración en planta.	0	5	25	45	0.50	0
Configuración en elevación.	0	5	25	45	1.00	0
Separación máxima entre muros.	0	5	25	45	0.25	1.25
Diafragmas horizontales.	0	5	15	45	1.00	45
Tipo de cubierta.	0	15	25	45	1.00	0
Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0.25	6.25
Estado de conservación.	0	5	25	45	1.00	45
TOTAL						220.00

De acuerdo a la Tabla 2.7, con un resultado del 57.52%, la vivienda 11 se encuentra en un Índice de Vulnerabilidad **ALTA**.

3.5 Población, muestra y unidad de análisis.

3.5.1 Población.

La población está constituida por 332 viviendas construidas con material de adobe dentro de la zona del centro poblado Puerto Ciruelo; según datos del INEI, 2017.

3.5.2 Muestra.

La muestra se realizó de forma no probabilística, por conveniencia, tomando a 30 viviendas de adobe de manera aleatoria. (Anexo 8)

3.5.3 Unidad de análisis.

La unidad de análisis fue la vivienda construida con material de adobe, en el centro poblado Puerto Ciruelo, distrito Huarango, provincia de San Ignacio.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

-Técnicas:

Revisión bibliográfica: Por información en medios bibliográficos y estadísticos, se recurrió a las fuentes originales en lo posible, como, reglamentos, artículos o tesis de investigación y páginas web de internet. (RNE, INEI, MVCS, IGP U INGEMMET)

Encuesta: Se aplicó la ficha de evaluación de Benedetti – Petrini a las viviendas de adobe seleccionadas.

Observación: La observación directa se realizó con el fin de hacer una evaluación de la muestra.

-Instrumentos:

Fichas de verificación de Benedetti y Petrini: Conformada por once parámetros para la evaluación a las viviendas de adobe.

3.7 Técnicas para el procesamiento o análisis de información.

Los análisis e interpretación de los datos obtenidos en las fichas de verificación se procesarán por medio de los programas: AutoCAD, Microsoft Excel y Microsoft Word.

CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1 Presentación de resultados.

- Datos Generales.

Al aplicar la encuesta, se obtuvieron los siguientes resultados según la antigüedad de las viviendas y práctica de construcción en el centro poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio – Cajamarca.

Tabla 4.1. Número de viviendas de adobe, según su antigüedad en el centro poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio – Cajamarca.

Antigüedad de la vivienda (años)	N	%
0-15	9	30
15-35	13	43.33
36-50	6	20
50 a más	2	6.67
Total	30	100

Tabla 4.2. Número de viviendas de adobe según su práctica de construcción en el centro poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio – Cajamarca.

Práctica de construcción	N	%
Asesoría profesional	0	0
Maestro de obra	9	30
Autoconstrucción	21	70
Total	30	100

Asimismo, los resultados por vivienda, fueron basados en el método Benedetti y Petrini (italiano), por medio de parámetros que fueron clasificados de manera estructural, arquitectónica y constructiva, para luego ser evaluadas de acuerdo a las condiciones y características de la vivienda; producto que a continuación se describe correspondientemente a la clasificación ya mencionada por medio de tablas.

Tabla 4.3. Detalle estructural.

ESTRUCTURAL				
N° DE VIVIENDA	PARÁMETRO	Organización del Sistema Resistente (1)	Calidad del Sistema Resistente (2)	Resistencia Convencional (3)
1	CLASE Ki	C 20.00	B 5.00	B 5.00
2	CLASE Ki	C 20.00	B 5.00	A 0.00
3	CLASE Ki	C 20.00	C 25.00	C 25.00
4	CLASE Ki	C 20.00	B 5.00	D 45.00
5	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	D 45.00
6	CLASE Ki	C 20.00	B 5.00	B 5.00
7	CLASE Ki	C 20.00	B 5.00	D 45.00
8	CLASE Ki	C 20.00	C 25.00	D 45.00
9	CLASE Ki	C 20.00	C 25.00	D 45.00
10	CLASE Ki	D 45.00	C 25.00	A 0.00
11	CLASE Ki	D 45.00	C 25.00	D 45.00
12	CLASE Ki	C 20.00	C 25.00	C 25.00
13	CLASE Ki	C 20.00	B 5.00	D 45.00
14	CLASE Ki	C 20.00	D 45.00	B 5.00
15	CLASE Ki	C 20.00	B 5.00	D 45.00
16	CLASE Ki	D 45.00	C 25.00	D 45.00
17	CLASE Ki	C 20.00	B 5.00	A 0.00
18	CLASE Ki	D 45.00	C 25.00	A 0.00
19	CLASE	D	B	D

	Ki	45.00	5.00	45.00
20	CLASE	C	B	A
	Ki	20.00	5.00	0.00
21	CLASE	C	C	A
	Ki	20.00	25.00	0.00
22	CLASE	C	A	A
	Ki	20.00	0.00	0.00
23	CLASE	C	B	D
	Ki	20.00	5.00	45.00
24	CLASE	C	A	A
	Ki	20.00	0.00	0.00
25	CLASE	D	B	A
	Ki	45.00	5.00	0.00
26	CLASE	C	B	A
	Ki	20.00	5.00	0.00
27	CLASE	D	B	D
	Ki	45.00	5.00	45.00
28	CLASE	D	C	A
	Ki	45.00	25.00	0.00
29	CLASE	C	B	A
	Ki	20.00	5.00	0.00
30	CLASE	C	C	D
	Ki	20.00	25.00	45.00

En la Tabla 4.4. se observan detalles estructurales en viviendas de adobe según Benedetti y Petrini, en los cuales se denotan los parámetros de la Organización del sistema Resistente, Calidad del sistema resistente, Resistencia convencional, asimismo se verifica la clasificación y coeficiente de importancia por cada vivienda.

Tabla 4.4. Detalles Estructurales de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.

DETALLES ESTRUCTURALES						
CLASE	Organización del Sistema Resistente		Calidad del Sistema Resistente		Resistencia Convencional	
	N	%	N	%	N	%
A	0	0	3	10	12	40
B	1	3.33	15	50	3	10
C	21	70	11	36.67	2	6.67
D	8	26.67	1	3.33	13	43.33
Total	30	100	30	100	30	100

Tabla 4.5. Características Arquitectónicas.

ARQUITECTÓNICO				
N° DE VIVIENDA	PARÁMETRO	Posición de la vivienda y cimentación (4)	Configuración en planta (5)	Configuración en elevación (6)
1	CLASE Ki	C 25.00	B 5.00	A 0.00
2	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	A 0.00
3	CLASE Ki	C 25.00	C 25.00	A 0.00
4	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	A 0.00
5	CLASE Ki	A 0.00	B 5.00	A 0.00
6	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	D 45.00
7	CLASE Ki	B 5.00	C 25.00	A 0.00
8	CLASE Ki	C 25.00	C 25.00	A 0.00

9	CLASE Ki	C 25.00	D 45.00	A 0.00
10	CLASE Ki	C 25.00	C 25.00	A 0.00
11	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
12	CLASE Ki	B 5.00	C 25.00	A 0.00
13	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
14	CLASE Ki	A 0.00	C 25.00	A 0.00
15	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
16	CLASE Ki	A 0.00	C 25.00	A 0.00
17	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
18	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
19	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	A 0.00
20	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	A 0.00
21	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
22	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
23	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	A 0.00
24	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	A 0.00
25	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
26	CLASE Ki	B 5.00	A 0.00	A 0.00
27	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	A 0.00
28	CLASE Ki	A 0.00	B 5.00	A 0.00
29	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	A 0.00
30	CLASE Ki	B 5.00	B 5.00	A 0.00

En la Tabla 4.5, se evidencian las características Arquitectónicas en viviendas de adobe según Benedetti y Petrini, en los cuales se indican los parámetros como la Posición de la vivienda y Cimentación, Configuración en planta y Configuración en elevación, de la misma manera se verifica la clasificación y coeficiente de importancia por cada vivienda.

Tabla 4.6. Características Arquitectónicas de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS						
CLASE	Posición de la vivienda y cimentación		Configuración en planta		Configuración en elevación	
	N	%	N	%	N	%
A	5	16.67	9	30	29	96.67
B	20	66.67	12	40	0	0
C	5	16.67	7	23.33	0	0
D	0	0	2	6.67	1	3.33
Total	30	100	30	100	30	100

Tabla 4.7. Aspectos Constructivos.

CONSTRUCTIVO						
N° DE VIVIE NDA	PARÁMETRO	Distancia máxima entre los muros (7)	Diafragmas horizontales (8)	Tipo de cubierta (9)	Elementos no estructurales (10)	Estado de Conservación (11)
1	CLASE Ki	B 5.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	D 45.00
2	CLASE Ki	D 45.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	B 5.00
3	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	C 25.00	D 45.00
4	CLASE Ki	C 25.00	D 45.00	B 15.00	B 0.00	C 25.00

5	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	A 0.00
6	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	D 45.00
7	CLASE Ki	C 25.00	D 45.00	C 25.00	A 0.00	D 45.00
8	CLASE Ki	B 5.00	D 45.00	C 25.00	D 45.00	D 45.00
9	CLASE Ki	B 15.00	D 45.00	B 15.00	B 15.00	A 0.00
10	CLASE Ki	B 5.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	C 25.00
11	CLASE Ki	B 5.00	D 45.00	A 0.00	C 25.00	D 45.00
12	CLASE Ki	D 45.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	D 45.00
13	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	B 5.00
14	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	C 25.00	A 0.00	D 45.00
15	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	C 25.00	D 45.00	D 45.00
16	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	A 0.00	D 45.00	B 5.00
17	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	D 45.00
18	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	B 5.00
19	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	B 5.00
20	CLASE Ki	C 25.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	B 5.00
21	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	C 25.00	A 0.00	D 45.00
22	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	A 0.00	A 0.00	D 45.00
23	CLASE Ki	C 25.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	B 5.00
24	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	D 45.00	A 0.00	C 25.00
25	CLASE Ki	B 5.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	D 45.00
26	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	C 25.00

27	CLASE Ki	C 25.00	D 45.00	B 15.00	C 25.00	C 25.00
28	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	C 25.00
29	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	B 15.00	A 0.00	C 25.00
30	CLASE Ki	A 0.00	D 45.00	C 25.00	C 25.00	D 45.00

En la Tabla 4.7. se muestra los aspectos constructivos en viviendas de adobe según Benedetti y Petrini, en los cuales se denotan los parámetros de la Distancia máxima entre los muros, Diafragmas horizontales, Tipo de cubierta, Elementos no estructurales y Estado de conservación, se verifica la clasificación y coeficiente de importancia por cada vivienda,

Tabla 4.8. Aspectos Constructivos de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS										
CLASE	Distancia máxima entre los muros		Diafragmas horizontales		Tipo de cubierta		Elementos no estructurales		Estado de Conservación	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
A	17	56.67	0	0	3	10	21	70	2	6.67
B	6	20	0	0	20	66.67	2	6.67	7	23.33
C	5	16.67	0	0	6	20	4	13.33	7	23.33
D	2	6.67	30	100	1	3.33	3	10	14	46.67
Total	30	100	30	100	30	100	30	100	30	100

Tabla 4.9. Resumen del Índice de vulnerabilidad de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	VIVIENDAS DE ADOBE	
	N	%
ALTA	20	66.67
MEDIA	10	33.33
BAJA	0	0
Total	30	100

4.2 Análisis e interpretación y discusión de resultados.

- Datos Generales.

En la **Tabla 4.1, Número de viviendas de adobe, según antigüedad en el centro poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio – Cajamarca**; se evidencia que: 43% de viviendas tienen 15 a 35 años; 30% de 0 a 15 años sin embargo existe 27% de viviendas con una antigüedad mayor a 35 años, incluso de 50 años a más, las cuales presentan deterioridad, falta de mantenimiento exterior e interiormente, la mampostería ha sido afectada por la intemperización y humedad con el pasar del tiempo, además sus enlucidos se han ido desprendiendo.

En la **Tabla 4.2; Número de viviendas de adobe según su práctica de construcción en el centro poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango. Provincia San Ignacio – Cajamarca**, se denota que el 70% de viviendas fueron autoconstruidas; 30% optaron por un maestro de obra y ninguno consideró contar con asesoría profesional, ya que los pobladores en su mayoría desconocen la Norma Técnica vigente sobre construcción en

tierra reforzada, además al no contar con asesoría técnica, hay mayor amenaza en la integridad de los ocupantes a corto y largo plazo.

- En la **Tabla 4.4; Detalles Estructurales de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo**; se observa el parámetro Organización del Sistema Resistente, donde según Benedetti y Petrini, 70% de las viviendas de adobe no presentan elementos de amarre en sus cuatro lados, pero tienen moderada distribución de muros, clasificación otorgada por su regular distancia entre muros transversales, con paredes ortogonales verificándose con ayuda de un nivel de aluminio.
- A su vez en el parámetro Calidad del Sistema Resistente, se observa 50% de las viviendas no presentan una de las características de la clase A; ya sean piezas homogéneas, buena trabazón o mortero con espesor continuo en las juntas, clasificación otorgada por medidas con wincha y regla de 30 cm.
- Por último, el parámetro Resistencia Convencional, indica 46.67%, evidenciándose con una demanda de ductilidad (DD) mayor a 1.5; lo que significa que las viviendas evaluadas se encuentran en malas condiciones en ambas direcciones (X o Y).

En comparación con el autor Mamani Y. (2022) en su estudio “Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe en la zona rural del centro poblado de Chullunquiani del distrito de Palca de la provincia de Lampa” en el detalle estructural, el cual alberga el parámetro organización del sistema resistente; encontró 44.4% fueron clasificadas como “C”, encontrando similitud en ambos estudios. Además, el parámetro calidad del sistema resistente, halló 95% como clase “B”, también teniendo semejanza en la evaluación. Por último, en el parámetro resistencia convencional obtuvo 100% en clase “A”, encontrando una discrepancia porcentual mayor al 50% en ambos estudios.

- En la **Tabla 4.6; Características Arquitectónicas de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.**; se evidencia el parámetro Posición de la vivienda y cimentación, 66.67% de las viviendas de adobe están cimentadas sobre suelo intermedio, según la norma E 080, no existen terraplenes, asimismo la presencia de humedad en diferentes ambientes, en parte baja y alta de la vivienda.
- Además, en el parámetro Configuración en planta, se observa 40% de viviendas que presentan regularidad en sus dimensiones del lado mayor y menor, lo que implica que su forma en planta fue rectangular.
- Asimismo, el parámetro Configuración en elevación, indica 96.67% de las viviendas nuevas o antiguas no presentan irregularidades en altura, sin porches o torretas.

En comparación con el autor Mamani Y. (2022) en su estudio “Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe en la zona rural del centro poblado de Chullunquiani del distrito de Palca de la provincia de Lampa” en las características arquitectónicas, el cual alberga el parámetro posición de la vivienda y cimentación; encontró 92.9% fueron clasificadas como “A”, encontrando diferencias moderadas en ambos estudios. Además, la configuración en planta, halló 37.37% como clase “B”, teniendo similitud en la evaluación. Por último, en el parámetro configuración en elevación obtuvo 56.56% en clase “A”, encontrando una semejanza en las investigaciones.

- En la **Tabla 4.8; Aspectos Constructivos de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo**; el parámetro Distancia máxima entre los muros, se evidencia 56.67% de las viviendas de adobe no presentan vulnerabilidad de consideración, puesto que se tiene en cuenta la presencia de muros maestros interceptados por muros transversales.
- Además, en el parámetro Diafragmas horizontales, se observa 100% de las viviendas no cuentan con diafragma en esa dirección, es decir no presentan viga collarín.
- A su vez, el parámetro Tipo de cubierta, indica 66.67% de las viviendas presentan coberturas de material liviano, no estables, por no tener conexión directa con la estructura.
- Asimismo, en el parámetro Elementos no estructurales, indica que 70% de las viviendas no contiene elementos mal conectados al sistema resistente, ya sean balcones o parapetos.
- Por último, en el parámetro Estado de Conservación, indica que 46.67% de las viviendas evidencian muros con fuerte deterioro en sus componentes, fisuras y grietas de importancia.

En comparación con el autor Mamani Y. (2022) en su estudio “Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe en la zona rural del centro poblado de Chullunquiani del distrito de Palca de la provincia de Lampa” en los aspectos constructivos, el cual alberga el parámetro distancia máxima entre los muros, encontró 100% fueron clasificadas como “D”, encontrando diferencias considerables en ambos estudios. Además, en diafragmas horizontales, halló 86.86% como clase “B”, también teniendo diferencias considerables en las investigaciones. Del mismo modo, en el tipo de cubierta, obtuvo 84.84%, como clase “B”, encontrando similitud en ambos estudios. Asimismo, en elementos no estructurales, detectó 100% en la clase “A”, concordando en ambas investigaciones. Por último, en el parámetro estado de conservación obtuvo 55.55% en clase “B”, encontrando discrepancia en ambas investigaciones.

- En la **Tabla 4.9; Resumen del Índice de vulnerabilidad de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo**, se evidencia 66.67% de las viviendas de adobe, presentan un Índice de Vulnerabilidad ALTA; 33.33% vulnerabilidad MEDIA y 0% BAJA. Resultados que se comparan con el autor Mamani Y. (2022) en su estudio sobre “Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe en la zona rural del centro poblado de Chullunquiani del distrito de Palca de la provincia de Lampa”, donde evidenció 54.55% de las viviendas tuvieron el índice de vulnerabilidad ALTA; 45.45% el índice de vulnerabilidad MEDIA y 0% BAJA, encontrándose similitud en ambos estudios según el índice de vulnerabilidad hallado.

A su vez, se comparó con el autor Vargas A. (2019) en su estudio “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta los Virreyes del Rímac”, el cual evidenció 100% de las viviendas de adobe se encuentran en un índice de vulnerabilidad MEDIA.

Asimismo, la diferencia de resultados encontrados en porcentajes, de acuerdo a los estudios mencionados anteriormente sobre Benedetti y Petrini, pueden estar relacionados por la zona de estudio (Ministerio de Vivienda, Diseño Sismorresistente, 2018), es decir; en la provincia de Lampa es considerada como zona sísmica: 3; por otra parte, la provincia de Rímac se encuentra en la zona sísmica: 4. Cabe resaltar que la presente investigación se realizó en la provincia de San Ignacio, la cual pertenece a la zona sísmica: 2; sin embargo, se encontró que más del 50% de viviendas presentan un ALTO índice de vulnerabilidad sísmica.

4.3 Contratación de hipótesis.

Tabla 4.10. Índice de vulnerabilidad de las viviendas de adobe del Centro Poblado Puerto Ciruelo.

ITEM		ESTRUCTURAL			ARQUITECTÓNICO			CONSTRUCTIVO					RESULTADOS		
N°	Parámetro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total de Iv	% del Iv	Vulnerabilidad
	Peso Wi	1.00	0.25	1.50	0.75	0.50	1.00	0.25	1.00	1.00	0.25	1.00			
1	CLASE	C	B	B	C	B	A	B	D	B	A	D	181.25	40.85%	ALTA
	Ki	20.00	5.00	5.00	25.00	5.00	0.00	5.00	45.00	15.00	0.00	45.00			
	Ki*Wi	20.00	1.25	7.50	18.75	2.50	0.00	1.25	45.00	15.00	0.00	45.00			
2	CLASE	C	B	A	B	B	A	D	C	B	A	B	73.75	19.28%	MEDIA
	Ki	20.00	5.00	0.00	5.00	5.00	0.00	45.00	15.00	15.00	0.00	5.00			
	Ki*Wi	20.00	1.25	0.00	3.75	2.50	0.00	11.25	15.00	15.00	0.00	5.00			
3	CLASE	C	C	D	C	C	A	A	B	B	C	D	196.25	51.31%	ALTA
	Ki	20.00	25.00	45.00	25.00	25.00	0.00	0.00	5.00	15.00	25.00	45.00			
	Ki*Wi	20.00	6.25	67.50	18.75	12.50	0.00	0.00	5.00	15.00	6.25	45.00			
4	CLASE	C	B	D	B	B	A	C	B	B	B	C	146.25	38.24%	ALTA
	Ki	20.00	5.00	45.00	5.00	5.00	0.00	25.00	5.00	15.00	0.00	25.00			
	Ki*Wi	20.00	1.25	67.50	3.75	2.50	0.00	6.25	5.00	15.00	0.00	25.00			
5	CLASE	B	A	D	A	B	A	A	B	B	A	A	95.00	24.84%	MEDIA
	Ki	5.00	0.00	45.00	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00	15.00	0.00	0.00			
	Ki*Wi	5.00	0.00	67.50	0.00	2.50	0.00	0.00	5.00	15.00	0.00	0.00			
6	CLASE	C	B	B	B	B	D	A	D	B	A	D	185.00	48.37%	ALTA
	Ki	20.00	5.00	5.00	5.00	5.00	45.00	0.00	45.00	15.00	0.00	45.00			
	Ki*Wi	20.00	1.25	7.50	3.75	2.50	45.00	0.00	45.00	15.00	0.00	45.00			
7	CLASE	C	B	D	B	C	A	C	C	C	A	D	196.25	51.31%	ALTA
	Ki	20.00	5.00	45.00	5.00	25.00	0.00	25.00	15.00	25.00	0.00	45.00			
	Ki*Wi	20.00	1.25	67.50	3.75	12.50	0.00	6.25	15.00	25.00	0.00	45.00			
8	CLASE	C	C	D	C	C	A	B	C	C	D	D	222.50	58.17%	ALTA

	Ki	20.00	25.00	45.00	25.00	25.00	0.00	5.00	15.00	25.00	45.00	45.00			
	Ki*Wi	20.00	6.25	67.50	18.75	12.50	0.00	1.25	15.00	25.00	11.25	45.00			
9	CLASE	C	C	D	C	D	A	B	B	B	B	A			
	Ki	20.00	25.00	45.00	25.00	45.00	0.00	15.00	5.00	15.00	15.00	0.00	162.50	42.48%	ALTA
	Ki*Wi	20.00	6.25	67.50	18.75	22.50	0.00	3.75	5.00	15.00	3.75	0.00			
10	CLASE	D	C	A	C	C	A	B	D	B	A	C			
	Ki	45.00	25.00	0.00	25.00	25.00	0.00	5.00	45.00	15.00	0.00	25.00	168.75	44.12%	ALTA
	Ki*Wi	45.00	6.25	0.00	18.75	12.50	0.00	1.25	45.00	15.00	0.00	25.00			
11	CLASE	D	C	D	B	A	A	B	C	A	C	D			
	Ki	45.00	25.00	45.00	5.00	0.00	0.00	5.00	15.00	0.00	25.00	45.00	190.00	49.67%	ALTA
	Ki*Wi	45.00	6.25	67.50	3.75	0.00	0.00	1.25	15.00	0.00	6.25	45.00			
12	CLASE	C	C	C	B	C	A	D	D	B	A	D			
	Ki	20.00	25.00	25.00	5.00	25.00	0.00	45.00	45.00	15.00	0.00	45.00	196.25	51.31%	ALTA
	Ki*Wi	20.00	6.25	37.50	3.75	12.50	0.00	11.25	45.00	15.00	0.00	45.00			
13	CLASE	C	B	D	B	A	A	A	B	B	A	B			
	Ki	20.00	5.00	45.00	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	15.00	0.00	5.00	117.50	30.72%	MEDIA
	Ki*Wi	20.00	1.25	67.50	3.75	0.00	0.00	0.00	5.00	15.00	0.00	5.00			
14	CLASE	C	D	B	A	C	A	A	D	C	A	D			
	Ki	20.00	45.00	5.00	0.00	25.00	0.00	0.00	45.00	25.00	0.00	45.00	166.25	43.46%	ALTA
	Ki*Wi	20.00	11.25	7.50	0.00	12.50	0.00	0.00	45.00	25.00	0.00	45.00			
15	CLASE	C	B	D	B	A	A	A	C	C	D	D			
	Ki	20.00	5.00	45.00	5.00	0.00	0.00	0.00	15.00	25.00	45.00	45.00	188.75	49.35%	ALTA
	Ki*Wi	20.00	1.25	67.50	3.75	0.00	0.00	0.00	15.00	25.00	11.25	45.00			
16	CLASE	D	C	D	A	C	A	A	B	A	D	B			
	Ki	45.00	25.00	45.00	0.00	25.00	0.00	0.00	5.00	0.00	45.00	5.00	152.50	39.87%	ALTA
	Ki*Wi	45.00	6.25	67.50	0.00	12.50	0.00	0.00	5.00	0.00	11.25	5.00			
17	CLASE	C	B	A	B	A	A	A	D	B	A	D			
	Ki	20.00	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	45.00	130.00	33.99%	MEDIA
	Ki*Wi	20.00	1.25	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	45.00			
18	CLASE	D	C	A	B	A	A	A	D	B	A	B	120.00	31.37%	MEDIA

	Ki	45.00	25.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	5.00			
	Ki*Wi	45.00	6.25	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	5.00			
19	CLASE	D	B	D	B	B	A	A	B	B	A	B			
	Ki	45.00	5.00	45.00	5.00	5.00	0.00	0.00	5.00	15.00	0.00	5.00	145.00	37.91%	ALTA
	Ki*Wi	45.00	1.25	67.50	3.75	2.50	0.00	0.00	5.00	15.00	0.00	5.00			
20	CLASE	C	B	A	B	B	A	C	D	B	A	B			
	Ki	20.00	5.00	0.00	5.00	5.00	0.00	25.00	45.00	15.00	0.00	5.00	98.75	25.82%	MEDIA
	Ki*Wi	20.00	1.25	0.00	3.75	2.50	0.00	6.25	45.00	15.00	0.00	5.00			
21	CLASE	C	C	A	B	A	A	A	D	C	A	D			
	Ki	20.00	25.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	45.00	25.00	0.00	45.00	145.00	37.91%	MEDIA
	Ki*Wi	20.00	6.25	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00	45.00	25.00	0.00	45.00			
22	CLASE	C	A	A	B	A	A	A	D	A	A	D			
	Ki	20.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	45.00	0.00	0.00	45.00	113.75	29.74%	MEDIA
	Ki*Wi	20.00	0.00	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00	45.00	0.00	0.00	45.00			
23	CLASE	C	B	D	A	D	A	C	C	B	A	B			
	Ki	20.00	5.00	45.00	0.00	45.00	0.00	25.00	15.00	15.00	0.00	5.00	152.50	39.87%	ALTA
	Ki*Wi	20.00	1.25	67.50	0.00	22.50	0.00	6.25	15.00	15.00	0.00	5.00			
24	CLASE	C	A	A	B	B	A	A	D	D	A	C			
	Ki	20.00	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	45.00	45.00	0.00	25.00	141.25	36.93%	ALTA
	Ki*Wi	20.00	0.00	0.00	3.75	2.50	0.00	0.00	45.00	45.00	0.00	25.00			
25	CLASE	D	B	A	B	A	A	B	D	B	A	D			
	Ki	45.00	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00	45.00	15.00	0.00	45.00	156.25	40.85%	ALTA
	Ki*Wi	45.00	1.25	0.00	3.75	0.00	0.00	1.25	45.00	15.00	0.00	45.00			
26	CLASE	C	B	A	B	A	A	A	D	B	A	C			
	Ki	20.00	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	25.00	110.00	28.76%	MEDIA
	Ki*Wi	20.00	1.25	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	25.00			
27	CLASE	D	B	D	B	B	A	C	B	B	C	C			
	Ki	45.00	5.00	45.00	5.00	5.00	0.00	25.00	5.00	15.00	25.00	25.00	177.50	46.41%	ALTA
	Ki*Wi	45.00	1.25	67.50	3.75	2.50	0.00	6.25	5.00	15.00	6.25	25.00			
28	CLASE	D	C	A	A	B	A	A	D	B	A	C	138.75	36.27%	ALTA

	Ki	45.00	25.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	25.00			
	Ki*Wi	45.00	6.25	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	25.00			
29	CLASE	C	B	A	B	B	A	A	D	B	A	C			
	Ki	20.00	5.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	25.00	112.50	29.41%	MEDIA
	Ki*Wi	20.00	1.25	0.00	3.75	2.50	0.00	0.00	45.00	15.00	0.00	25.00			
30	CLASE	C	C	D	B	B	A	A	B	C	C	D			
	Ki	20.00	25.00	45.00	5.00	5.00	0.00	0.00	5.00	25.00	25.00	45.00	181.25	47.39%	ALTA
	Ki*Wi	20.00	6.25	67.50	3.75	2.50	0.00	0.00	5.00	25.00	6.25	45.00			

En la Tabla 4.11. se logra observar los resultados del estudio que evidencia un grado de Vulnerabilidad de acuerdo al método de Benedetti y Petrini, el cual consta de once parámetros que puntúan y demuestran un resultado favorable o desfavorable. A continuación, se presenta una tabla síntesis de los resultados del Índice de Vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe.

Tabla 4.11. Resumen del Índice de vulnerabilidad de las viviendas de adobe del centro poblado Puerto Ciruelo.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	VIVIENDAS DE ADOBE	
	N	%
ALTA	20	66.67
MEDIA	10	33.33
BAJA	0	0
Total	30	100

En la presente tabla se evidencia que el 66.67% de las viviendas de adobe, presentan un Índice de Vulnerabilidad **ALTA**; 33.33% Vulnerabilidad **MEDIA** y 0% **BAJA**. De esta manera se contrasta la hipótesis planteada inicialmente en la investigación.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

- El Índice de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de adobe en el centro poblado Puerto Ciruelo, distrito Huarango, provincia San Ignacio-Cajamarca, donde: 66.67%, obtuvo un Índice de vulnerabilidad ALTA, validándose la hipótesis.
- Según los parámetros estructurales: Organización del sistema resistente, el 70% califica en la clase “C”; Calidad del sistema resistente, el 50% en clase “B” y Resistencia Convencional, 43.33% en la clase “D”, por lo que en los parámetros estructurales se evidencia un **54.44%**; lo que implica un alto índice de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones.
- Según los parámetros de características arquitectónicas: Posición de la vivienda y cimentación donde 66.67% califica en la clase “B”; Configuración en planta 40% en la clase “D” y Configuración en elevación 96.67% en la clase “A”, por lo que en los parámetros de características arquitectónicas se evidencia un **67.78%**; lo que indica alto índice de vulnerabilidad sísmica en las viviendas.
- Por último, los parámetros de aspectos constructivos: Distancia máxima entre los muros, donde 56.67% obtuvo la clase “A”; Diafragmas horizontales, 100% la clase “D”; Tipo de cubierta, 66.67% la clase “B”, elementos no estructurales 70% la clase “A” y Estado de conservación 46.67% la clase “D”, por lo que en los parámetros de aspectos constructivos se evidencia un **68%** lo que indica alto índice de vulnerabilidad sísmica en las viviendas.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Debido a que las viviendas de adobe tienen una Índice de vulnerabilidad alta, se sugiere que se realice estudios probalístico en estas edificaciones, es decir se lleve a cabo ensayos especiales, determinando la resistencia de los materiales, realizando modelamientos o empleando otro tipo de metodología ya que el estudio no fue un análisis tan detallado.
- Realizar estudios de mecánica de suelos, de modo que al desarrollar los parámetros cuantitativos que lo requieran, puedan llegar a un resultado de mayor confiabilidad.
- Por último, se recomienda seguir realizando estudios complementando con otros métodos, como es el caso de edificaciones especiales como casas comunales, centros de salud, municipalidades u otros, se deba hacer un estudio probabilístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AIS. (2001). Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de viviendas de mampostería. *La Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina*. Obtenido de <https://docplayer.es/7517772-Manual-de-construccion-evaluacion-y-rehabilitacion-sismo-resistente-de-viviendas-de-mamposteria.html>
- Aldaz, D. E. (julio de 2014). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Casco Urbano de Namballe - San Ignacio - Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*, 68. Recuperado el 11 de enero de 2023, de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/81>
- Alejandro, N. V. (2019). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la Quinta Los Virreyes del Rímac. *Universidad San Martín de Porres (USMP)*, 156.
- Andina, A. (28 de noviembre de 2022). *Andina*. Recuperado el 22 de diciembre de 2022, de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-presidente-castillo-evalua-situacion-dejo-sismo-jaen-871312.aspx>
- Asencio, J. D. (2018). Evaluación del riesgo sísmico utilizando el Índice de Vulnerabilidad de Benedetti - Petrini en las viviendas de adobe existentes en la zona urbana del distrito de LLacanora, Cajamarca. 119. Recuperado el 24 de enero de 2023, de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2526/TESIS%20-%20TUUCTO%20ASENCIO%20JUAN%20DENIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barbat, I. (1998). Vulnerabilidad y daño sísmicos. Recuperado el 12 de enero de 2021, de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6230/03CAPITULO2.pdf>
- BIOY GEO. (2023). *Escala de Richter y de Mercalli*. Obtenido de <https://bioygeologia.weebly.com/escala-de-richter-y-de-mercalli.html>
- BloggerPeru. (19 de enero de 2019). *BloggerPeru.com*. Recuperado el 30 de diciembre de 2022, de <http://saignacio-peru.blogspot.com/2011/01/>
- Blondet M, V. J. (2007). Reflexiones sobre la Normatividad para la construcción sismorresistentes de edificaciones de adobe. En V. J. Blondet M, *Reflexiones sobre la Normatividad para la construcción sismorresistentes de edificaciones de adobe* (pág. 16). Lima, Perú. Recuperado el 2 de enero de 2023, de <https://docplayer.es/37912030-Reflexiones-sobre-la-normatividad-para-la-construccion-sismorresistente-de-edificaciones-de-adobe.html>
- Buform, H. T. (1998). Sismicidad y sismotectónica de Perú. *Departamento de Geofísica.*, 34. Recuperado el 22 de enero de 2023, de <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/Amb-27.pdf>

- Caballero, R. G. (2007). Vulnerabilidad Sísmica aplicando el método del índice de vulnerabilidad en en centro historico de sinceloejo.
- Cajamarca, a. d. (2022). *Atlas de Cajamarca*. Obtenido de http://atlascajamarca.pe/provincial/san_ignacio.html
- Callo, Y. M. (2022). Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe en la zona rural del centro poblado de Chullunquiani del Distrito de Palca de la provincia de Lampa. 162. Recuperado el 23 de enero de 2023, de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/8264>
- Calvillo, A. S. (15 de octubre de 2022). La Vulnerabilidad Sísmica de la vivienda vernácula de adobe en México: Análisis constructivo y caracterización del material para su conservación. *Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo*, 472. Recuperado el 14 de enero de 2023, de https://www.researchgate.net/profile/Adria-Sanchez-Calvillo/publication/365727077_La_vulnerabilidad_sismica_de_la_vivienda_vernacula_de_adobe_en_Mexico_analisis_constructivo_y_caracterizacion_material_para_su_conservacion/links/63803d7448124c2bc669643d/La
- CENAPRED. (2017). sismo y porqué suceden. *gobierno de méxico*, 5. Obtenido de <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/que-es-un-sismo-y-por-que-suceden>
- Chévere, P. C. (2022). *Puerto Ciruelo Chévere*. Obtenido de <https://www.facebook.com/profile.php?id=100064239545985>
- Ciruelo, M. d. (12 de enero de 2017). Recuperado el 12 de enero de 2023, de https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Centros-poblados-ubicados-dentro-del-Distrito-de-Huarango_fig1_319018850
- COFOPRI. (2017). *Mapa de Lotización del Centro Poblado Puerto Ciruelo*. Huarango, San Ignacio.
- Geofísica, I. d. (2020). Servicio Sismológico Nacional. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Gobierno Regional de Cajamarca, G. (junio de 2013). Sismicidad. Recuperado el 22 de enero de 2023, de https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/M25_Maxima_Intensidad_sismica.pdf
- Gutiérrez. (2013). Sismicidad. Recuperado el 22 de enero de 2023, de https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/M25_Maxima_Intensidad_sismica.pdf

- Haro, X. R. (2021). Caracterización estructural y vulnerabilidad sísmica de edificaciones de adobe. *Universidad Politécnica de Madrid*, 110. Recuperado el 21 de enero de 2023, de https://oa.upm.es/67534/1/XAVIER_RICARDO_CARDENAS_HARO_01.pdf
- IGP. (21 de Diciembre de 2022). *Ministerio del Ambiente*. Recuperado el 21 de Diciembre de 2022, de Ministerio del Ambiente: <https://ultimosismo.igp.gob.pe/ultimo-sismo/sismos-reportados>
- INDECI. (2011). Mapa de Peligros, Plan de usos del suelo y medidas de mitigación antes desastres de la ciudad de Islay – Puerto de Matarani. Recuperado el 22 de enero de 2023, de http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4318_mapa-de-peligros-plan-de-usos-del-suelo-y-medidas-de-mitigacion-ante-desastres-de-la-ciudad-de-islay-puerto-de-matarani.pdf
- INEI, I. N. (2017). *Censos 2017*. Descriptivo, INEI, Cajamarca, Cajamarca. Recuperado el 28 de Diciembre de 2022
- INGEMMET. (2015). *Los Peligros Geológicos en Perú*. Tesis, Lima, Lima. Recuperado el 21 de diciembre de 2022, de https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/1245/1/2015-Peligros_geologicos_Peru.pdf
- ININVI. (1986). Insituto Nacional de Investigación Y Normilización de la Vivienda. *Construcciones en adobe disponibles especiales para diseño sismorresistente*.
- Juipa Machado, U. M. (2018). Vulnerabilidad Sísmica de los Puestos de Salud de los distritos Huánuco y Amarilis, provincia de Huánuco - Huánuco, 2018. 244.
- Lacouture L, B. C. (7 de noviembre de 2007). Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada. *Centro de Estudios de Desastres y Riesgos*, 19. Recuperado el 2 de enero de 2023, de https://www.researchgate.net/publication/28228193_Estudios_de_vulnerabilidad_sismica_rehabilitacion_y_refuerzo_de_casas_en_adobe_y_tapia_pisada
- Laureano, J. K. (2021). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de adobe del Asentamiento Humano Virgen del Socorro II MZ. 1,2,3 del Distrito de la Esperanza – La Libertad, 2021. 11. Recuperado el 23 de enero de 2023, de <https://hdl.handle.net/11537/30374>
- Lizárraga, S. (noviembre de 2017). Catálogo histórico-sísmico del Perú. 445. Recuperado el 22 de enero de 2023, de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10796/Lizarraga_Historia_de_los_sismos_en_el_Peru%3ba.pdf?sequence=7&isAllowed=y

- Loayza, G. a. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de centros de salud del Distrito de Ayacucho. 102. Recuperado el 22 de enero de 2023, de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/258b753e-83f9-4fa0-a13b-dd2c9b933a14/content>
- Loor E, P. W. (11 de enero de 2021). Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de zona rural: El caso Santa Marianita – Manta– Ecuador. *Universidad Técnica de Manabí*, 15. Recuperado el 2 de enero de 2023, de <https://doi.org/10.46296/ig.v4i7.0018>
- Mamani, Y. (2022). Evaluación de Vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe de la zona rural del centro poblado de Chullunquiani. 162.
- MDH. (2023). *Municipalidad Distrital de Huarango*. Obtenido de munihuarango: <https://www.munihuarango.gob.pe/>
- Mesta, C. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel. *Universidad de San Martín de Porres. Chiclayo, Perú*.
- MINAM. (2022). Mapas Sísmicos. *Ministerio del Ambiente*, 2. Obtenido de <https://ultimosismo.igp.gob.pe/mapas-sismicos>
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2017). *Diseño y Construcción con tierra forzada*. Lima, Perú: El Peruano. Recuperado el 31 de diciembre de 2022, de https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376#:~:text=La%20norma%20se%20orienta%20al,confortables%20y%20de%20f%C3%A1cil%20difusi%C3%B3n.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2018). *Diseño Sismorresistente*. (E. Peruano, Ed.) Lima, Perú. Recuperado el 27 de Diciembre de 2022, de <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/SeminarioN/2.%20Norma%20E.030%20Dise%C3%B1o%20Sismorresistente.pdf>
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. (E. Peruano, Ed.) Lima, Peru: Editora Peru. Recuperado el 27 de diciembre de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- MPSI. (19 de febrero de 2023). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Obtenido de <https://www.gob.pe/21069-municipalidad-provincial-de-san-ignacio-division-politica>
- MVCS. (2014). Fichas para la reparación de viviendas de adobe. *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*, 93.
- NATGEO. (2023). *National Geographic España*. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-mide-escala-richter-terremotos_18965

- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Recuperado el 13 de enero de 2023, de https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf
- QUESTIONPRO. (febrero de 2023). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa/>
- Quintana, S. (2 de diciembre de 2014). Reducción de la vulnerabilidad. *Designia*, 21. Recuperado el 02 de enero de 2023, de www.uniboyaca.edu.co/facultades/FABA/designia
- Quispe. (2004). Evaluación de Riesgo Sísmico en la Ciudad de Ayacucho. *Quispe Auccapuella, Norbert Luis*. Recuperado el 24 de enero de 2023, de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/2876>
- Quispe Auccapuella, N. L. (2004). Evaluación de Riesgo Sísmico en la Ciudad de Ayacucho. Recuperado el 24 de enero de 2023, de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/2876>
- Rafael, C. G. (15 de julio de 2007). Determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio del método del Índice de Vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el centro histórico de la ciudad de Sincelejo, Utilizando la tecnología del sistema de información geográfica. 220. Recuperado el 24 de enero de 2023, de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/105/92535650.pdf;jsessionid=922C2FED2DE5AF35E52A20A3ACFB844C?sequence=1>
- Ramirez Choquehuanca, P. A. (2017). Evaluación del riesgo sísmico de las edificaciones educativas primarias que han cumplido el tiempo de vida útil en la ciudad de Puno. 254. Recuperado el 24 de enero de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/249337506.pdf>
- Researchgate. (15 de octubre de 2020). *Researchgate.net*. Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Centros-poblados-ubicados-dentro-del-Distrito-de-Huarango_fig1_319018850
- Sánchez A, G. E. (26 de marzo de 2021). Vulnerabilidad sísmica y la pérdida de la vivienda de adobe en Jojutla, Morelos, México, tras los sismos de 2017. *Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, México*, 21. Recuperado el 1 de enero de 2023, de <https://doi.org/10.32870/rvcs.v2i10.162>
- SGP. (2022). Perú, un país altamente Sísmico. *Sociedad Geológica del Perú*, 7. Obtenido de <https://www.sgp.org.pe/alerta-peru-un-pais-altamente-sismico/>
- Yépez. (1995). Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería. 108. Recuperado el 22 de enero de 2023, de https://www.scipedia.com/wd/images/5/5c/Draft_Barbat_793527227_6806_MIS12%2C_Yepez%2C_Barbat%2C_Canas%2C_1995.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Autorización de la Municipalidad del centro poblado Puerto Ciruelo.



MUNICIPALIDAD CENTRO POBLADO CIRUELO
HUARANGO - SAN IGNACIO – CAJAMARCA – PERÚ
PASAJE GRAU N° 200

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

AUTORIZACION MUNICIPAL N° 01-2023/MCP.PC.H.SI.C

Puerto Ciruelo, 16 de Febrero del 2,023

Vista,

La solicitud, presentada por el Sr. HUMBERTO EDUARS GUILLERMO VILLANUEVA, egresado de la escuela académica profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de Cajamarca ante esta Municipalidad del Centro Poblado Puerto Ciruelo, solicitando la debida Autorización para realizar un proyecto de investigación en esta localidad.

CONSIDERANDO:

Que, no existe impedimento alguno para que pueda desarrollar esta actividad de evaluación y aplicación de un proyecto de investigación.

SE RESUELVE:

AUTORIZAR al Sr. HUMBERTO EDUARS GUILLERMO VILLANUEVA identificado con DNI N° 73535773, egresado de la escuela académica profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de Cajamarca para que pueda realizar el Proyecto de Investigación denominado “Vulnerabilidad Sismica en viviendas de adobe en el Centro Poblado de Puerto Ciruelo”

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

MUNICIPALIDAD C.P. DE
PUERTO CIRUELO
Leyver Vizconde Pérez
DNI: 44706746

Anexo 2. Fotografías de visita a la zona de estudio.

Viviendas cerca al Rio Chinchipe.



Viviendas con corte en calle, que afecta el acceso y evacuación.



Vivienda con escalera provisional dificultando su acceso y evacuación.



Vivienda afectada por sismo, grietas y desprendimientos de enlucido.



Puerto antiguo cerca a viviendas, la cual no cuenta con algún elemento estructural de refuerzo ante mayores avenidas del rio Chinchipe.



Anexo 3. Ficha para aplicación por el método de Benedetti y Petrini.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO. PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN – FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda:	
1.2. Dirección:	
1.3. Fecha y Hora:	
1.4. Antigüedad de vivienda:	
1.5. N° de ocupantes:	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): _____	
3.2. Área total cubierta en planta (A_t): _____ m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A_x): _____ m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A_y): _____ m ²	
3.5. Altura promedia entre pisos (h): _____ m	
4. Posición del edificio y de la cimentación:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
5. Diafragmas horizontales:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
$\beta_1 = a/L$: _____ $\beta_2 = b/L$: _____	
7. Configuración en elevación:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
T/H: _____ $\Delta A/A$ %: _____	
8. Distancia máxima entre los muros L/S:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
10. Elementos no estructurales:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D

Anexo 4. Guía para aplicación por el método de Benedetti y Petrini.

Descripción de Parámetros.	
<p>P.1 - Organización del sistema resistente. A. Edificios de adobe según la norma E-080. B. Edificaciones de adobe con elementos de arriostre horizontales y verticales; pero sin asesoramiento técnico. C. Edificaciones de adobe sin elementos de arriostre en sus 4 lados, sin asesoría técnica, pero con adecuada distribución de muros y regularidad. D. Edificaciones de adobe sin elementos de arriostres en sus 4 lados, sin asesoría técnica y sin adecuada distribución de muros.</p> <p>P.2 – Calidad del sistema resistente. A: El sistema resistente presenta las tres (03) características: 1. Muros de piezas homogéneas y de dimensiones constantes. 2. Buena trabazón entre las unidades de adobe. 3. Mortero de barro con espesor continuo y homogéneo en las juntas. B: El sistema no presenta una de las características de A. C: El sistema no presenta dos de las características de A. D: El sistema no presenta ninguna de las características de A.</p> <p>P.3 – Resistencia convencional. A: $DD < 0.50$ B: $0.50 \leq DD < 1$ C: $1 \leq DD < 1.5$ D: $DD \geq 1.5$</p> <p>P.4 – Posición del edificio y cimentación. A: Edificación cimentada según la norma E - 080, sobre terreno estable, no existen terraplenes, humedad ni sales. B: Edificación cimentada según la norma E - 080, sobre roca o suelo blando, no existen terraplenes, presencia de humedad y sales. C: Edificación cimentada sobre roca o suelo blando, sin asesoría técnica, existen terraplenes no equilibrados, presencia de sales y humedad. D: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, existen terraplenes, presencia de sales y humedad. Estado de conservación deteriorado.</p> <p>P.5 – Diafragma horizontales. A: Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado. B: Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en buen estado. C: Edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en estado de deflexión. D: Edificación sin diafragma.</p> <p>P.6 – Configuración en planta. A: Si $\beta_1 \geq 0.80$ ó $\beta_2 \leq 0.10$ B: Si $0.80 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.10 < \beta_2 \leq 0.20$ C: Si $0.60 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.20 < \beta_2 \leq 0.30$ D: Si $0.40 > \beta_1$ ó $0.30 < \beta_2$</p> <p>P.7 – Configuración en elevación. A: $T/H > 0.75$ B: $0.50 < T/H \leq 0.75$ C: $0.25 < T/H \leq 0.50$ D: $T/H < 0.25$</p>	<p>P.8 – Distancia máxima entre los muros. A: $L/S < 15$ B: $15 \leq L/S < 18$ C: $18 \leq L/S < 25$ D: $L/S \geq 25$</p> <p>P.9 – Tipo de cubierta. A: Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana. B: Cubierta inestable con material liviano y en buenas condiciones, con viga de soporte. C: Cubierta inestable de material liviano en malas condiciones, con viga de soporte. D: Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel, sin viga de soporte.</p> <p>P.10 – Elementos no estructurales. A: Edificación que no contenga elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, sin parapetos o balcones. B: Edificación con balcones y parapetos bien conectadas al sistema resistente. C: Edificación con balcones y parapetos mal conectadas al sistema resistente. Elementos deteriorados debido a su antigüedad. D: Edificación que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico. Edificio con balcones construidos posteriormente a la estructura principal y conectada a ésta de modo deficiente y en mal estado.</p> <p>P.11 – Estado de conservación. A: Edificación en buenas condiciones, sin fisura alguna, mampostería en buenas condiciones, sin daño visible. B: Edificación sin fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados, agrietamiento no extendido en todo el muro. C: Edificación con fisuras y además cuyos componentes estructurales están deteriorados, grietas de mediano tamaño, 2 a 3mm de espesor. D: Muros con fuerte deterioro de sus componentes, hay presencia de agrietamientos mayores a 3mm, producto de fallas por flexión, por momento y corte.</p>

Anexo 5. Estudio de las condiciones de cimentación.

		LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	CODIGO:	LSP22 - M5 - 562
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO - SAN IGNACIO, REGIÓN CAJAMARCA"		JEFE DE CALIDAD:	ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: HUARANGO, PROVINCIA: SAN IGNACIO, REGION: CAJAMARCA		TEC. LAB:	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUARANGO		ASISTENTE:	ARODY CIEZA ROMERO

HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO: "Mejoramiento Del Servicio De Transitabilidad Vehicular Y Peatonal Del Centro Poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango – San Ignacio, Región Cajamarca".

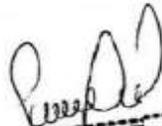
NOMBRE DEL SOLICITANTE: Municipalidad Distrital De Huarango

UBICACIÓN: Distrito Huarango, Provincia San Ignacio, Departamento De Cajamarca.

FECHA: Enero – 2022



RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Profesional Responsable (PR):	ING. JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
Tipo de Cimentación:	Cimentación Corrida
Estrato de apoyo de la cimentación:	Arcilla Inorgánica (CL)
Profundidad de la Napa Freática:	No hay Presencia de Napa Freática
Parámetros de Diseño de la Cimentación:	
Profundidad de Cimentación:	2.00 m
Presión Admisible:	0.85 Kg/cm ²
Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico):	3
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable:	0.49 cm < 2.54 cm (1": Asentamiento Máximo Permissible)
Parámetros Sísmicos del suelo (De acuerdo a la Norma E.030)	
Zona Sísmica:	2
Z:	0.25
Tipo de perfil del suelo:	S2 – Suelos Intermedios
Factor del suelo (S):	1.20
Periodo TP (s):	0.6
Periodo TL (s):	2.0
Agresividad del Suelo a la Cimentación:	Insignificante (Cemento Portland Tipo I)
Problemas Especiales de cimentación	No licuable No colapsable Expansión menor a la capacidad de soporte


Victor Sánchez Bulista
 INGENIERO CIVIL
 N° 17886


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

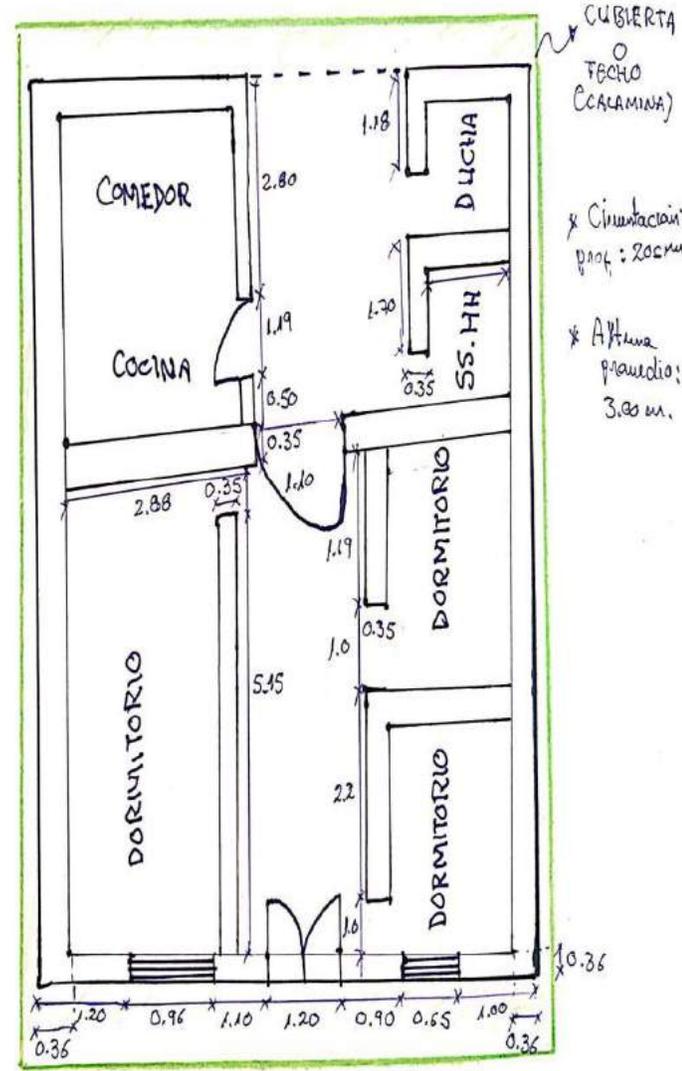
DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL:969577841 – 975421091- 912493920

Anexo 6. Fichas de evaluación aplicadas a viviendas de adobe y trabajo en gabinete.

Vivienda 01:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda:	01
1.2. Dirección:	Passaje Jaén S/N con Av Huarango - Huaranga, 24 (Lote 12)
1.3. Fecha y Hora:	17/02/23 - 9:30 am
1.4. Antigüedad de vivienda:	15 años
1.5. N° de ocupantes:	05 (adultos y niños)
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente:	Sin elementos de arriostramiento en las 04 fachadas sin arriostramiento, hay distribución de muros adecuada, no se tomó en cuenta E-080
2. Calidad del sistema resistente:	Los muros tienen piezas homogéneas de dimensiones constantes y buena trabazón entre ellas
3. Resistencia convencional:	
3.1. Número de pisos (N):	01
3.2. Área total cubierta en planta (A _t):	77.74 m ²
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x):	13.31 m ² → -0.75
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y):	5.10 m ²
3.5. Altura promedio entre pisos (h):	3.0m (Demanda de Ductilidad)
4. Posición del edificio y de la cimentación:	Cimentada sobre suelo blando hay terraplenas en parte de la Av. a Huaranga, hay humedad
5. Diafragmas horizontales:	Sin diafragma
6. Configuración en planta:	Configuración rectangular a = 7.01m A L = 11.09m → β ₁ = a/L: 0.63 β ₂ = b/L: -
7. Configuración en elevación:	Variación o irregularidad en la altura. T = 3.0m A H = 3.0m → T/H = 1.00 ΔAA%: -
8. Distancia máxima entre los muros L/S:	Muros maestros y transversales, L = 6.60m A S = 0.36m → L/S = 18.33
9. Tipo de cubierta:	De casamata (inestable, en buenas condiciones celosías y alambra)
10. Elementos no estructurales:	No existen cornisas, parapetos o balcones, tampoco divisiones de burlap, u otros.
11. Estado de conservación:	Grutas mayores a 3mm, desprendimiento de frascos de yeso, deterioro en sus componentes.

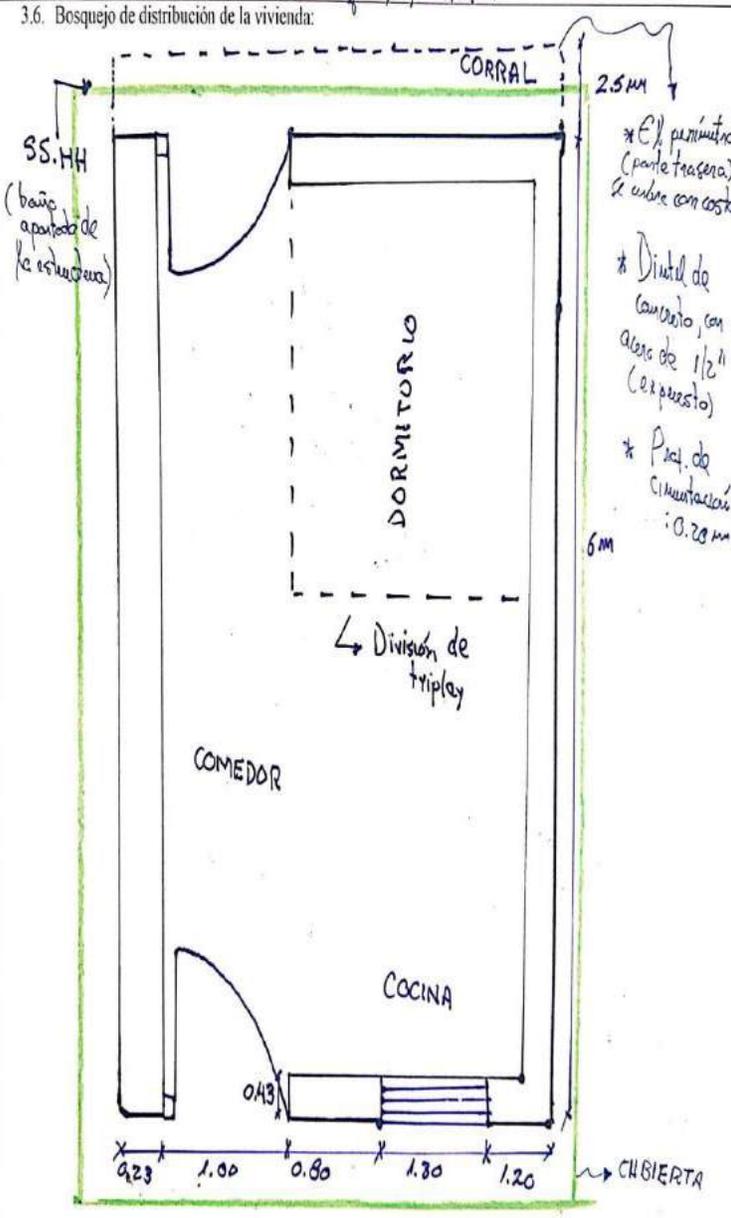
III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.5. Otras observaciones:	La vivienda se ubica en plaza Vieja central a Huaranga, la calle no está pavimentada y no tiene alguna estructura en su vivienda, que en tiempo de lluvia se inundan, perjudicando así el estado de conservación.
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	

Propietario(s): Leydi Guzmán Carrasco



Vivienda 02:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 02	
1.2. Dirección: Pasaje Jaén s/n. - Mz 25 (Lote 15)	
1.3. Fecha y Hora: 17/02/23 - 10:45 am.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 03 años	
1.5. N° de ocupantes: 04 (entre adultos y niños)	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Sin elementos de conexión en sus 04 lados, sin asesoría técnica, autoconstrucción.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente: Pisos iguales, con mamparas continuo en las juntas.	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
3. Resistencia convencional:	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 27.16 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 2.28 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 2.68 m ² DD:	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.0 m → 0.36	
4. Posición del edificio y de la cimentación: La ubicación de la vivienda presenta un corte considerable cerca a su cimentación (suelo inhomogéneo), humedad.	A B C <input checked="" type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: No tiene diafragma.	A B C <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Vivienda de forma rectangular. a = 4.53 m L = 6.00 m → β ₁ = a/L: 0.76 β ₂ = b/L: —	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
7. Configuración en elevación:	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
T = 3.00 m H = 3.00 m → T/H = 1 ΔA/A %: —	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muros maestros. L = 6.00 m S = 0.23 m → L/S = 26.09	A B C <input checked="" type="checkbox"/>
9. Tipo de cubierta: Cm buenas condiciones, material liviano de calamina con soporte de madera.	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
10. Elementos no estructurales: No cuenta con balcones, cornisas o parapetos.	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
11. Estado de conservación: Leve deterioración en detalles de concreto, no presenta fisuras, exposición de acero de 1/2"	A <input checked="" type="checkbox"/> C D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	La vivienda a pesar de tener poca tiempo construida, la ubicación puede ser perjudicial, por el corte realizado, llegando a medir 1.50 m. aprox, el acceso y evacuación sería dificultoso, ventana más abicho que la puerta.
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	

Propietario: Fidel Tineo Reyes

[Handwritten signature]

Vivienda 03:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 03	
1.2. Dirección: Av. Huaranga s/n y Juan Velasco - Mz 18 (Lote 1)	
1.3. Fecha y Hora: 17/02/23 — 2:30 pm	
1.4. Antigüedad de vivienda: 45 años	
1.5. N° de ocupantes: 07 (adultos mayores y niños)	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Adecuada distribución de muros, paredes ortogonales, sin aerostatos en sus 4 lados	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Paredes de adobe desiguales, su dimensión varía, el mortero de base no es homogéneo.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (At): 54.56 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (Ax): 12.42 m ²	DP:
3.4. Área resistente: Sentido y: (Ay): 11.81 m ²	→ 1.39
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.40 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Existen terraplenos no equilibrados, vivienda cimentada sobre suelo blando.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: Techo de caña y vigas de madera no hay deflexión, sin embargo no cuenta con diafragma horizontal.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Forma rectangular. a = 5.03 m. L = 10.85 m. → β ₁ = a/L: 0.48 β ₂ = b/L: -	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
7. Configuración en elevación:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
T = 4.7 m. H = 4.7 m. → T/H = 1 ΔAVA %:	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro y transversal	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
L = 5.03 m. S = 0.42 m. → L/S = 11.98	
9. Tipo de cubierta: Inestable, amarra con alambres y clavos, de calamina, con viga de soporte.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
10. Elementos no estructurales: Presencia de balcones, con parapetos mal conectados al sistema resistente.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
11. Estado de conservación: Detenido en sus componentes, grietas mayor a 3 mm, cerca a vanos y puertas	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	La distribución de vigas en el entrepiso es mixta, los góndolos están desprendiéndose de la estructura, dinteles con polillas, posible asentamiento (desarrede en puertas).
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	

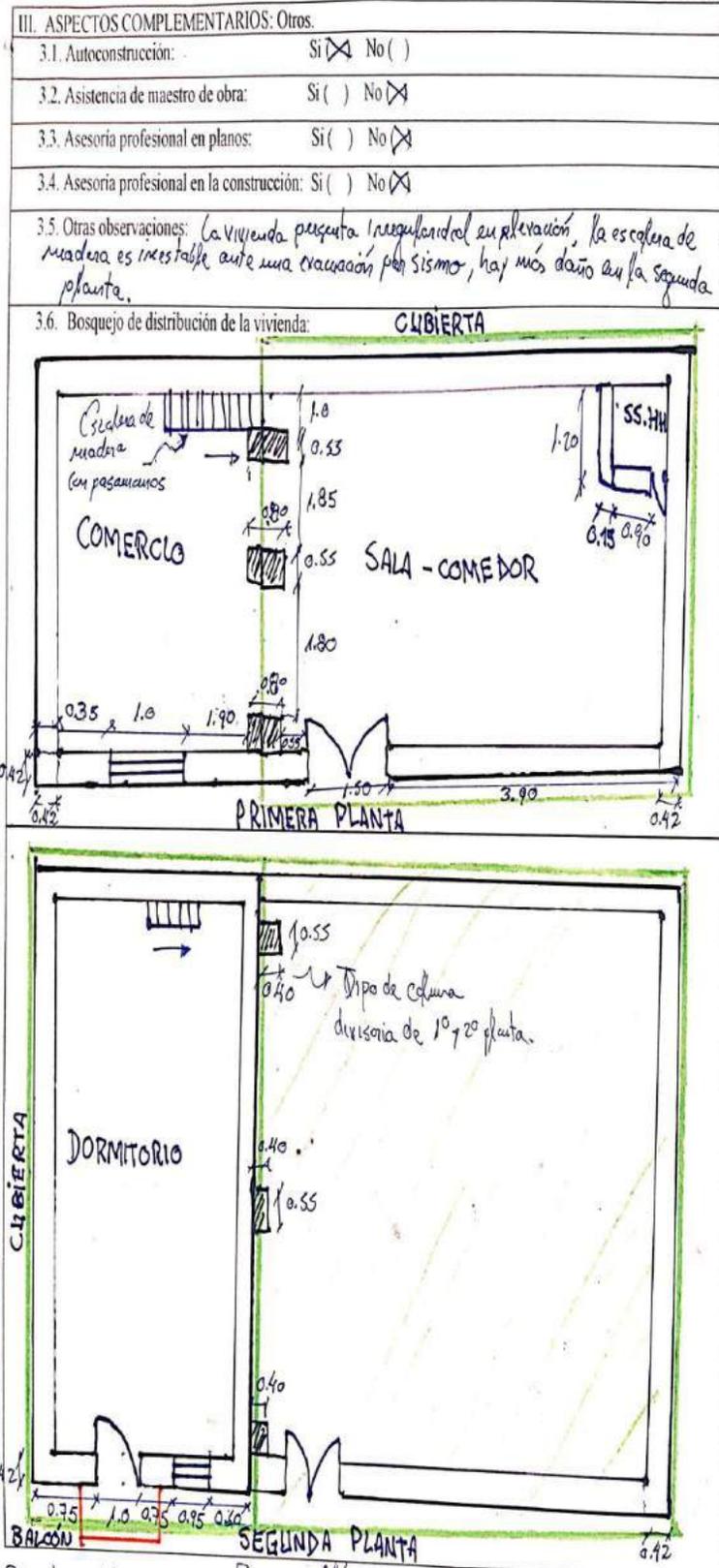
PRIMERA PLANTA

SEGUNDA PLANTA

Propietario(a): Eugenia Córdova Córdova
Edu

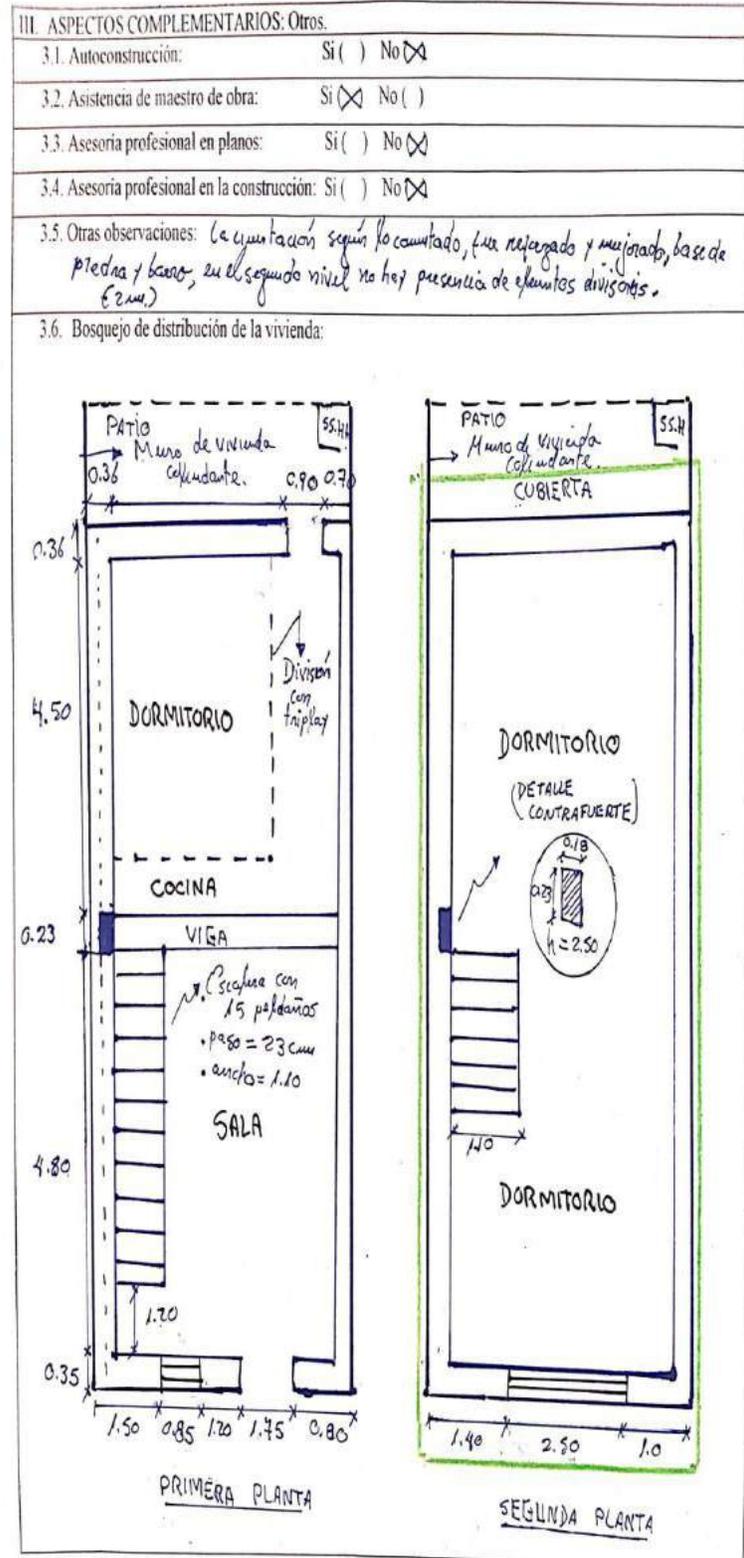
Vivienda 04:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO Poblado Puerto Ciruelo, Distrito Huarango, Provincia San Ignacio - Cajamarca
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 04	
1.2. Dirección: Jr. San Jose — Mz 28 (Lote 12)	
1.3. Fecha y Hora: 17/02/23 — 4:00 pm.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 40 años	
1.5. N° de ocupantes: 05 (entre adultos y niños)	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Sin elementos de arrioste en los 04 lados, paredes ortogonales, 02 contrafuertes.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente: El murete con bacer no es continuo y no hay homogeneidad en las juntas.	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
3. Resistencia convencional:	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 77.40 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 9.19 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 12.18 m ²	DD:
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.50 m → 4.65	
4. Posición del edificio y de la cimentación: No hay terraplenes, cimentada sobre roca o suelo blando, presencia de humedad en segunda planta.	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
5. Diafragmas horizontales: Techo de caña "quayaquil" y vigas de madera en estado favorable, pero no es considerado diafragma horizontal.	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta: Falsa U-shaped.	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
a = 7.14 m. L = 10.84 m. → β ₁ = a/L: 0.66 β ₂ = b/L: —	
7. Configuración en elevación:	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
T = 4.0 m. H = 4.0 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %:	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: /ulmo maestro. L = 8.72 m. → L/S = 20.76 S = 0.42 m.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta: Cefaliuma de "dos aguas" material liviano con viga de soporte central.	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
10. Elementos no estructurales: Balcón bien conectado al sistema resistente con su parapeto o soporte.	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
11. Estado de conservación: Presencia de fisuras, algunos componentes están deteriorados, grietas de mediano tamaño.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D



Vivienda 05:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 05	
1.2. Dirección: Jr. Libertadores s/n - Mz 23 (Lote 14)	
1.3. Fecha y Hora: 18/02/23 - 10:00 am	
1.4. Antigüedad de vivienda: 05 años	
1.5. N° de ocupantes: 07 (entre adultos mayores, niños y bebés).	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: No presenta algún daño visible, en buenas condiciones, vivienda de acuerdo a la norma, pero presenta vanos y puntos muy desproporcionados.	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente: Piezas homogéneas, buena traba y muros en buena condición, conjunta continua.	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 62.96 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 6.61 m ² DD:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 14.15 m ²	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.20 m → 3.56	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Ubicada en calle céntrica, con viviendas adyacentes, cimentada en terreno estable o mejorado, no hay presencia de humedad.	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
5. Diafragmas horizontales: Vivienda con techo de caña "quayagall" y vigas de madera en buen estado, pero no cuenta con una diafragma h.	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta: Forma Rectangular. a = 6.16 m. L = 10.24 m. → β ₁ = a/L: 0.60 β ₂ = b/L: -	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
7. Configuración en elevación: T = 5.52 m. H = 5.52 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %: -	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro y transversal. L = 5.38 m. S = 0.36 m. → L/S = 14.94	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta: Calfumina amarrada con clavos y alambres, hay inestabilidad, deo "de un agua", sopotes de madera.	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
10. Elementos no estructurales: No presenta parapetos, balcones, o algún elemento estructural mal cuidado, traplay.	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación: No presenta algún daño visible, en buenas condiciones, no hay fisuras en las muros.	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D



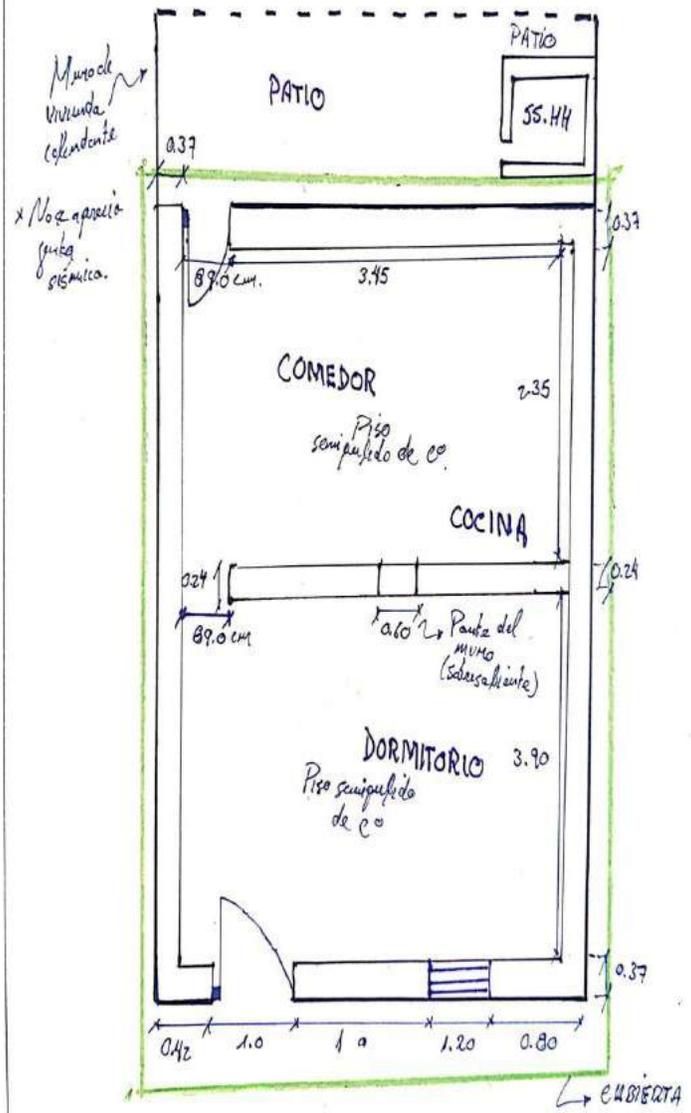
Zaida Guerrero Rojas : Propietaria (a)
Zaida Guerrero

Vivienda 06:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 06	
1.2. Dirección: Jr. Ricardo Palma s/n - Mz. 23 (Cote 07)	
1.3. Fecha y Hora: 18/02/23 — 12:00 PM.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 10 años	
1.5. N° de ocupantes: 05 (entre adultos y adultos mayores).	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Sin elementos de conexión en sus ejes, soportados ortogonales "tipo cajón", buena distribución de muros.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Muros con piegas de adobe no homogéneas, dimensiones variables.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 36.73 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 3.26 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 5.08 m ² DP:	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.10 m → 0.55	
4. Posición del edificio y de la cimentación: No existen terraplenes, ubicada en calle central, cimentada en suelo blando (50 cm), hay humedad en algunos ambientes.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: No presenta diafragma.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Forma rectangular. a = 5.08 m. b = — L = 7.23 m. → β ₁ = a/L: 0.70 β ₂ = b/L: —	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
7. Configuración en elevación: → T/H = 0.19 T = 0.60 m. H = 3.10 m. ΔVA %: —	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro y transversal. L = 4.51 m s = 0.37 m. → L/s = 12.19	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
9. Tipo de cubierta: Calamina en buenas condiciones, con soporte de vigas y de madera, cubierta de "un agua", inestable y caída.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
10. Elementos no estructurales: No hay balcones, parapetos, cornisas, divisiones con tripletes.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
11. Estado de conservación: Presencia de grietas mayores a 3 mm. posible colapso en muro transversal de primer ambiente. (20 mm).	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones: La vivienda presenta puertas (muro transversal) de altura muy baja, posible agrietamiento por el desmoronamiento en vanos y puntos, desprendimiento de techos con yeso.	

3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:

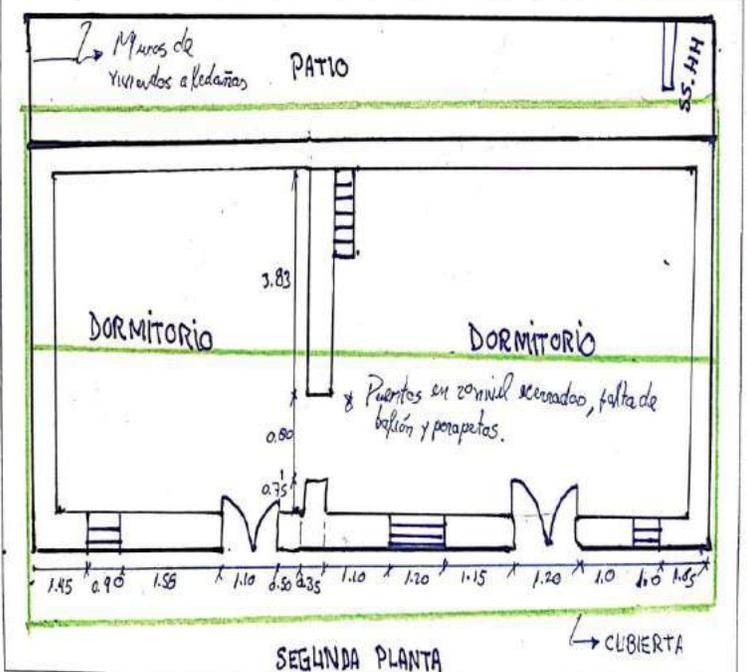
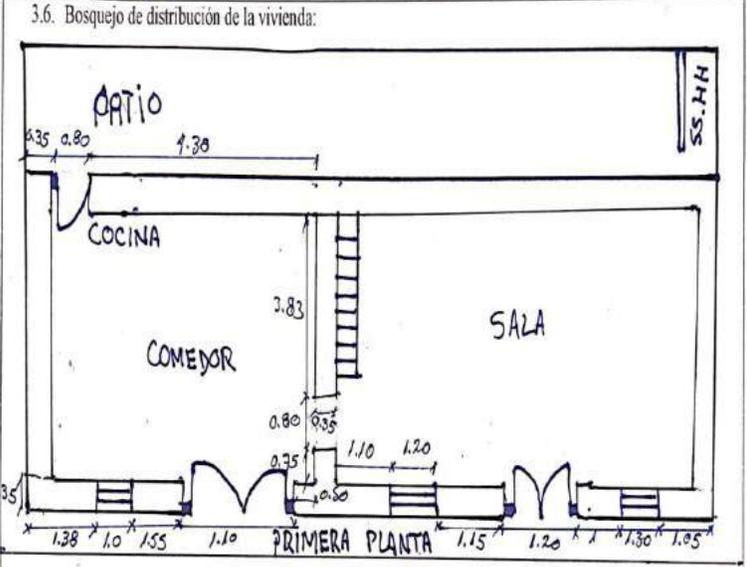


Proprietario(a): Ramón Fernández Guerrero

Vivienda 07:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 07	
1.2. Dirección: Jr. San José s/n — Mz. 23 (lote 23)	
1.3. Fecha y Hora: 18/02/23 — 09:35 pm	
1.4. Antigüedad de vivienda: 37 años	
1.5. N° de ocupantes: 05 (adultos y adultos mayores)	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Muros de la vivienda de mampostería ortogonal, pero sin albañiles de arriostrar en sus 04 lados.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Muros con piezas de adobe variables, medidos no homogéneos, el espesor en el mortero se mantiene.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 85.78 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 14.86 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 11.86 m ²	DD: → 1.50
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.50 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Ubicada en calle central, por la baja, no existen parapetos, pero hay humedad cerca al muro de apoyo en la cubierta, cimentado en suelo blando.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: Vivienda con techo de caña "grajogajal" y vigas de madera en estado de deflexión, pero no presenta diafragma.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Forma rectangular. a = 6.18 m. L = 13.88 m → β ₁ = a/L: 0.45 β ₂ = b/L: —	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
7. Configuración en elevación: No presenta irregularidad. T = 5.15 m. H = 5.15 m. → T/H = 1 ΔN/A %: —	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro y transversal L = 8.35 m. S = 0.35 m → L/S = 23.86	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
9. Tipo de cubierta: Celamina instalada por sobantes de madera en mal estado y desahogada.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
10. Elementos no estructurales: Con ausencia de belemas, cornisas ó parapetos, sin división de trapey.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
11. Estado de conservación: Detenido en sus componentes como: mampostería, vigas de madera, enlucido: además queda mayor a 3mm (10 mm) sobulada cerca a paredes o ventanas.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones: La vivienda presenta algunos vanos y puentes sellados con piezas de adobe por su poca utilidad, los dimensiones a simple vista, existe falta de proporcionalidad de la casa.	

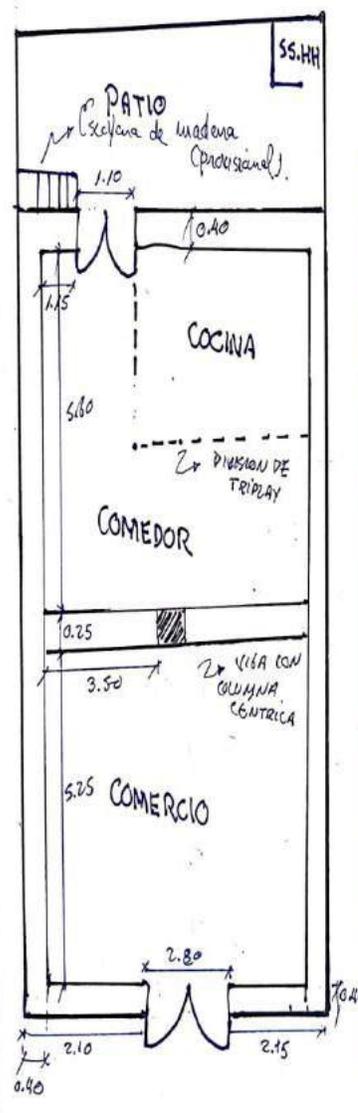


Proprietario(a): Kelly Martínez Rodríguez
 Martínez R

Vivienda 08:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: <u>08</u>	
1.2. Dirección: <u>Pje. L. raw #221 - Faja Marginal Rio Chindipe.</u>	
1.3. Fecha y Hora: <u>21/02/23 - 09:00 a.m.</u>	
1.4. Antigüedad de vivienda: <u>49 años</u>	
1.5. N° de ocupantes: <u>05 (adultos y niños).</u>	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: <u>Vivienda sin elemento de muros en sus 04 frentes, adecuada distribución de muros.</u>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente: <u>Los muros presentan piezas con variedad de dimensiones por posible desgaste y discontinuidad en juntas.</u>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): <u>02</u>	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): <u>83.90 m²</u>	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): <u>8.72 m²</u> DD:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): <u>19.04 m²</u>	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): <u>2.80 m</u> → 3.40	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>Ubicado a margen del río cimentado en suelo blando (sin elemento estructural de amarre) muros y saños, soporte de columnas - faja del río</u>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
5. Diafragmas horizontales: <u>Techo compuesto de caña "quajaymil" y madera en leve estado de deflexión, pero es considerado diafragma.</u>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta: <u>Forma rectangular.</u> a = 7.05 m. L = 11.9 m. → β ₁ = a/L: 0.59 β ₂ = b/L:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
7. Configuración en elevación:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
T = 5.0 m. H = 5.6 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %:	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <u>Muro maestro y transversal.</u> L = 6.25 m. S = 0.40 m. → L/S = 15.63	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta: <u>Cañavina inestable amarrado con alambres y clavos, con sopos metálicos, apoyado de vigas de caña "iragua"</u>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
10. Elementos no estructurales: <u>No cuenta con boqueles y parapetos. Sin embargo tiene un patio "voladizo" mal conectado a la estructura, presentando hundimiento.</u>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación: <u>Se presencia fuerte deterioro en el nivel m al o ausencia de mantenimiento, desprendimiento de kerogen de peso juntas mayor a 3mm, humedad.</u>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones: <u>Se presenta defectos de construcción cerca a la escalera, que pueden dificultar la evacuación en un evento sísmico, también puertas y marcos muy desproporcionados respecto de madera con polilla, en mal estado.</u>	
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	



PRIMERA PLANTA



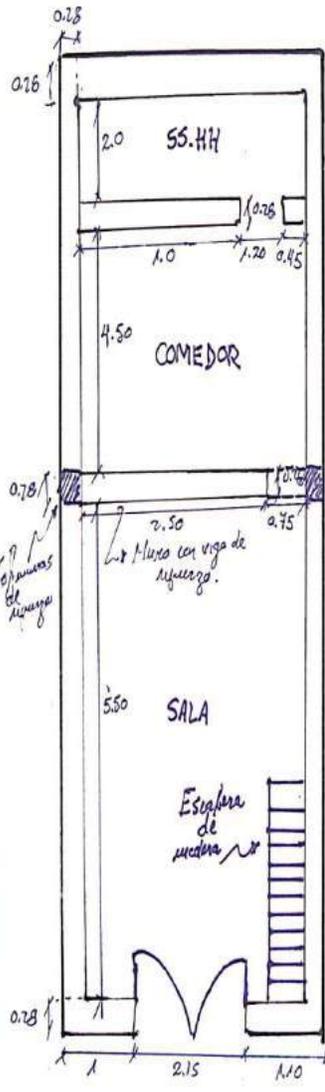
SEGUNDA PLANTA

Propietario (a): Elvia Constanza Cerma

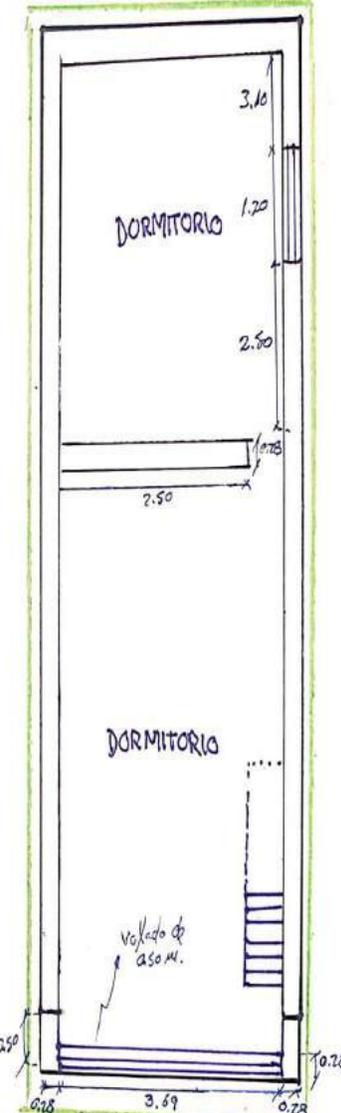
Vivienda 09:

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 09	
1.2. Dirección: Calle Comercio s/n - Faja Marginal Río Planchipe.	
1.3. Fecha y Hora: 21/02/23 — 10:15 am	
1.4. Antigüedad de vivienda: 17 años	
1.5. N° de ocupantes: 05 (adultos y niños)	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda sin elementos de anclaje en sus 04 flados, pero con paredes ortogonales, buena distribución de muros	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Muros de adobe con dimensiones irregulares, el material se ha ido deteriorando causando vacíos.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 55.76 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 6.99 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 14.17 m ² DD:	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.50 m → 2.77	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Vivienda ubicada cerca al río, construida en suelo blando, hay presencia de humedad y sales.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: Techo compuesto de caña "guayaguil" y vigas de madera, distribuidos de manera homogénea y en buen estado, pero no es un diafragma h.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Forme rectangular (no simétrica) a: 4.25 m. L: 13.12 m. → β ₁ = a/L: 0.32 β ₂ = b/L: —	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
7. Configuración en elevación: Sin irregularidad T = 5.1 m. H = 5.1 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %: —	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro y transversal. L: 6.06 m. S: 0.28 m. → L/S = 21.64	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
9. Tipo de cubierta: Calamina en buenas condiciones, con viga de soporte, amarrada con clavos y alambres. Sin agua	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
10. Elementos no estructurales: Construcción en bloques con parapetos adheridos adecuadamente al sistema resistente.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
11. Estado de conservación: Desparejas interiores en enlucidos y cerámicas y externas por contaminación y humedad en parte superior, fisuras y grietas de 2 a 3 mm.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones: Las fisuras y grietas se presentan mucho más cerca a los vanos y puertas, además por su ubicación cerca al río, hay posible asentamiento, muestra de ello los pisos presentan fisuras de manera transversal y longitudinal.	
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	



PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA

L. CUBIERTA

Propietario(a): Yameth Aguilar Torres.

[Signature]

Vivienda 10:


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INVESTIGACIÓN: VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA

AUTOR: Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.

GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN

I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.

1.1. N° de vivienda: 10

1.2. Dirección: Ca. Comercio s/n - Faja Marginal Río Chinchipe

1.3. Fecha y Hora: 21/02/23 - 11:30 am

1.4. Antigüedad de vivienda: 20 años

1.5. N° de ocupantes: 05 (adultos y niños)

II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.

1. Organización del sistema resistente: Vivienda sin elementos de acero en sus ejes, sin arista técnica, la distribución de muros es tipo cajón, pero presenta desproporcionalidad. A B C

2. Calidad del sistema resistente: Piezas del muro con dimensiones variables, desgaste en las juntas, de igual manera en el mortero, causando vacíos e inestabilidad. A B D

3. Resistencia convencional: B C D

3.1. Número de pisos (N): 01

3.2. Área total cubierta en planta (A_t): 58.03 m²

3.3. Área resistente: Sentido x: (A_x): 4.93 m²

3.4. Área resistente: Sentido y: (A_y): 3.47 m² DP:

3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.70 m → 0.46

4. Posición del edificio y de la cimentación: Ubicada en calle pavimentada pero trasera se encuentra el río, no se aprecia elementos de refuerzo hay presencia de sales cimentado en suelo blando. A B D

5. Diafragmas horizontales: Sin diafragma. A B C D

6. Configuración en planta: Faja rectangular. A B D

a = 4.95 m.
L = 11.32 m. → β₁ = a/L: 0.44 β₂ = b/L: —

7. Configuración en elevación: B C D

T = 2.70 m.
H = 2.70 m. → T/H = 1.0 ΔN/A %: —

8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro. A C D

L = 5.97 m.
S = 0.35 m. → L/S = 15.63

9. Tipo de cubierta: Caramina conectada con clavos y alambres, inestable, pero en buenas condiciones, "en agua". A C D

10. Elementos no estructurales: Presencia de un "ciclo raso" de triplay conectado de manera uniforme, no hay parapetos o balcones. B C D

11. Estado de conservación: Muros deteriorados por intemperización, dinteles en mal estado, grietas de mediano tamaño en parte externa de la vivienda. A B D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.

3.1. Autoconstrucción: Si No ()

3.2. Asistencia de maestro de obra: Si () No

3.3. Asesoría profesional en planos: Si () No

3.4. Asesoría profesional en la construcción: Si () No

3.5. Otras observaciones: El lote donde está ubicada la vivienda presenta desnivel por erosión o desmenuamiento del suelo en la parte de fondo (corral), la causante es la ubicación cerca al río, lo que puede erosionar y desmenuarse el suelo a la altura de la vivienda.

3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:

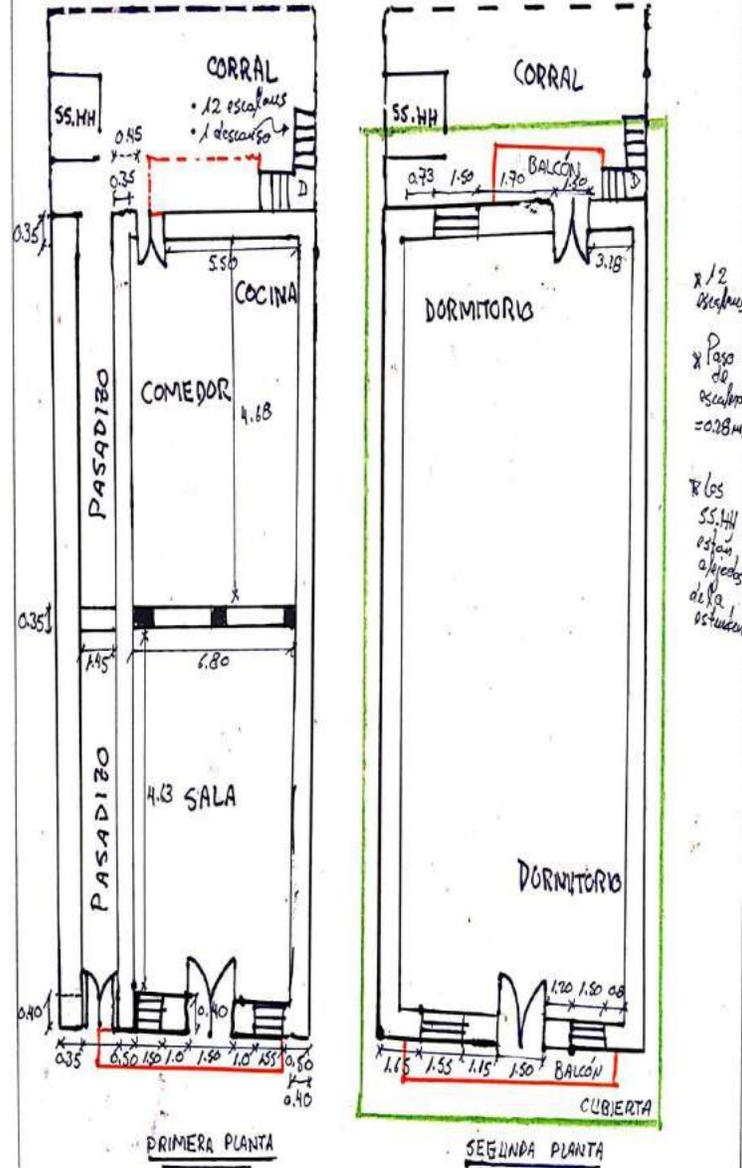
Propietario(a): Amnerinda Cueva Mofa

[Signature]

Vivienda 11:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 11	
1.2. Dirección: Calle Juan Velasco s/n - Mz. 30 (Lote 30)	
1.3. Fecha y Hora: 21/02/23 - 3:30 pm	
1.4. Antigüedad de vivienda: 50 años.	
1.5. N° de ocupantes: 05 (entre adultos mayores y niños)	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Sin elementos de arriostramiento en sus 04 frentes, paredes ortogonales, contrafuertes.	A B C <input checked="" type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Piezas de adobe no homogéneas en ambos pisos, el matoro no tiene espesor continuo, buena trabazón.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	A B C <input checked="" type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 97.24 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 18.66 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 9.91 m ² DD:	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.0 m → 3.11	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Ubicada en una calle sin pavimento, existen viviendas adyacentes del mismo material, está sobre suelo blando.	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D
5. Diafragmas horizontales: Techo de caña "guayaquil" y vigas de madera en estado de deflexión, (psi deflexión) (horizontal)	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta: Configuración rectangular. a = 9.35 m L = 10.40 m → β ₁ = a/L: 0.90 β ₂ = b/L: -	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
7. Configuración en elevación: Sin irregularidad en altura. T = 5.3 m H = 5.9 m → T/H = 1 Δ/A/A %: -	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Menos muros y elementos transversales. L = 5.38 m S = 0.35 m → L/S = 15.37	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D
9. Tipo de cubierta: Estable de cataminia, debidamente amarrada.	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
10. Elementos no estructurales: Balcón sin soporte, pampetas mal conectados al sistema resistente, no hay cornisas.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación: Fisuras y grietas, deterioro de sus componentes, el terrazo con poca ha ido desprendiéndose. Intemperización.	A B C <input checked="" type="checkbox"/>

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	La vivienda presenta fisuras, grietas exterior e interiormente, sobradado cerca a vanos y puertas, el segundo nivel no cuenta con ningún muro de separación de ambientes.
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	



Vivienda 12:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 12	
1.2. Dirección: Calle San Ignacio N° 400 con Jr. Jesús Nazareno - Mz 14 (Lote 16)	
1.3. Fecha y Hora: 24/02/23 - 09:45 am	
1.4. Antigüedad de vivienda: 20 años	
1.5. N° de ocupantes: 03 - Jefe (negocio) - vivienda (adultos)	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda con forma regular sin asesoramiento ni elementos de anclaje en los muros.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente: Muros con adobe de dimensiones variables, pero por exposición hay deterioro en las juntas.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 74.40 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 2.29 m ² DD:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 7.56 m ² → 1.17	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.20 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Situado en plena plaza central, cimentada en suelo blando, no presencia de foraplanos, hay humedad en parte interna, parte alta y baja.	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
5. Diafragmas horizontales: Sin diafragma.	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta: Forma rectangular. a = 6 m. L = 12.40 m. → β ₁ = a/L: 0.48 β ₂ = b/L: -	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
7. Configuración en elevación: Remiendo: T: 3.2 m. H: 3.2 m. → T/H: 1.0 ΔNA%: -	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muros macizo y tradicionales L = 12.40 m. S = 0.35 m. → L/S = 35.43	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta: Cubierta inestable por amarrar en muro con clavos y alambres, con soporte de madera. (de 02 equis)	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
10. Elementos no estructurales: La vivienda conosa, parapetos y balcones.	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
11. Estado de conservación: Muros con junta deterioro en sus empalmes, juntas entre 5mm y 10mm en unión y rotación de muros, problema de interpenetración, ductiles en mal estado.	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.5. Otras observaciones:	Muros dañados, fargos, causando desproporcionalidad, fargos en parte inferior de paramentos de cerca a vanos y puntas, las mismas que presentan gran esbocho. La vivienda (mitad) es usada como grifo.
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	

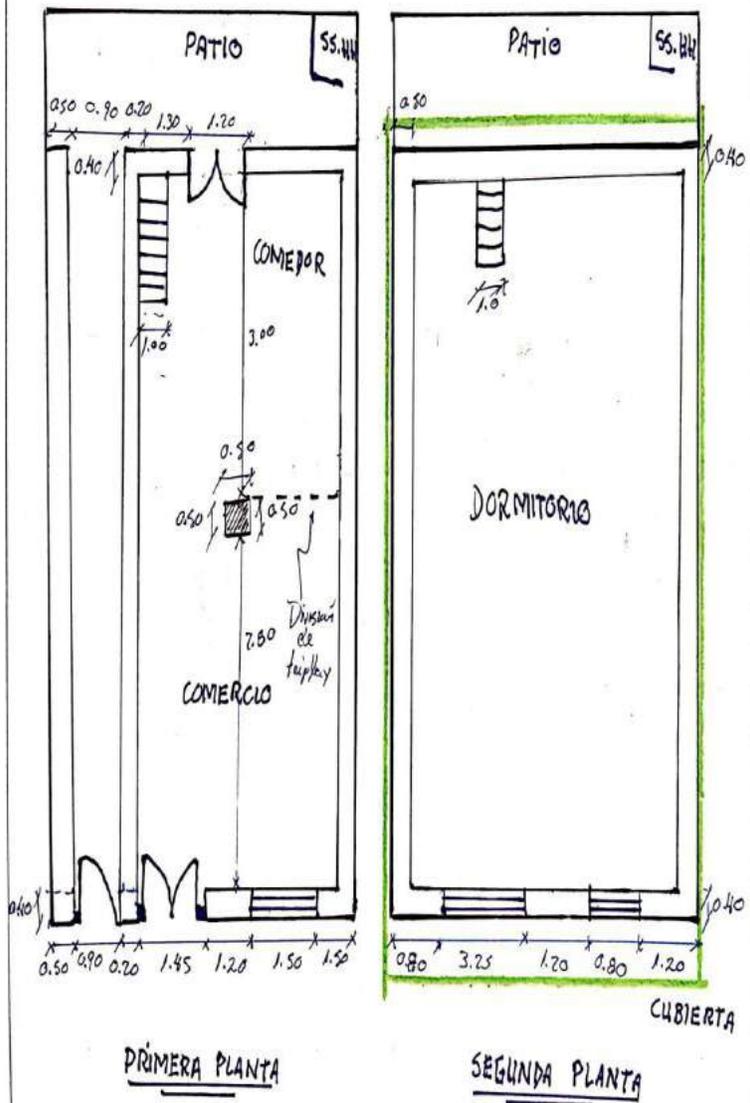
UNICA PLANTA

Propietario(a): Oscar Izquendo Vargas.

Vivienda 13:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL						
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA					
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.					
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN						
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.						
1.1. N° de vivienda: 13						
1.2. Dirección: Calle San Ignacio s/n - Mz 31 (Lote 09).						
1.3. Fecha y Hora: 24/02/23 - 11:15 a.m.						
1.4. Antigüedad de vivienda: 25 años.						
1.5. N° de ocupantes: 05 - negocio - vivienda (adultos y niños).						
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.						
1. Organización del sistema resistente: Tipo "caja" vivienda sin elementos de conexión en sus 04 lados, adecuada distribución de muros.	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>D</td> </tr> </table>	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	
A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D			
2. Calidad del sistema resistente: Muro de barro homogéneo en los piezos de adobe.	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D			
3. Resistencia convencional:	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>D</td> </tr> </table>	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	D
A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	D		
3.1. Número de pisos (N): 02						
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 51.48 m ²						
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 5.80 m ²	DD:					
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 15.22 m ²	→ 4.10					
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.0 m						
4. Posición del edificio y de la cimentación: Ubicada en parte central de la zona, cimentada en suelo blando, no hay terraplenes, humedad en parte baja de los muros.	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D			
5. Diafragmas horizontales: Techo compuesto de caña con vigas de madera, en buen estado, no hay estado de descomposición, sin embargo no es considerado un diafragma horizontal.	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>D</td> </tr> </table>	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	D
A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	D		
6. Configuración en planta: Vivienda rectangular, a = 7.10 m, L = 7.25 m. → β ₁ = a/L: 0.98 β ₂ = b/L: -	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	
<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D			
7. Configuración en elevación: T: 5.60 m, H: 5.60 m. → T/H: 1.0 ΔA/A %: -	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	
<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D			
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muros maestros. L = 7.1 m, S = 0.5 m. → L/S: 14.20	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	
<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D			
9. Tipo de cubierta: Calamita de 1" en agua y amarrada con clavos y alambres a la vivienda, presenta buenas condiciones.	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D			
10. Elementos no estructurales: No se vislumbra balcones, porticos ó cornisas, ó algún elemento estructural mal conectado.	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	
<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D			
11. Estado de conservación: No presenta fisuras, leve estado de deteriorado, mantenimiento, enfriado de yeso en pintura.	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D			

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	Se aprecia una columna central de apoyo (solo en 1° nivel), dependiente de altura por humedad, y gacales en la fachada, sugieramos su uso para mejoramiento de vía, perjudica por el movimiento en la subrasante (mochillo).
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	

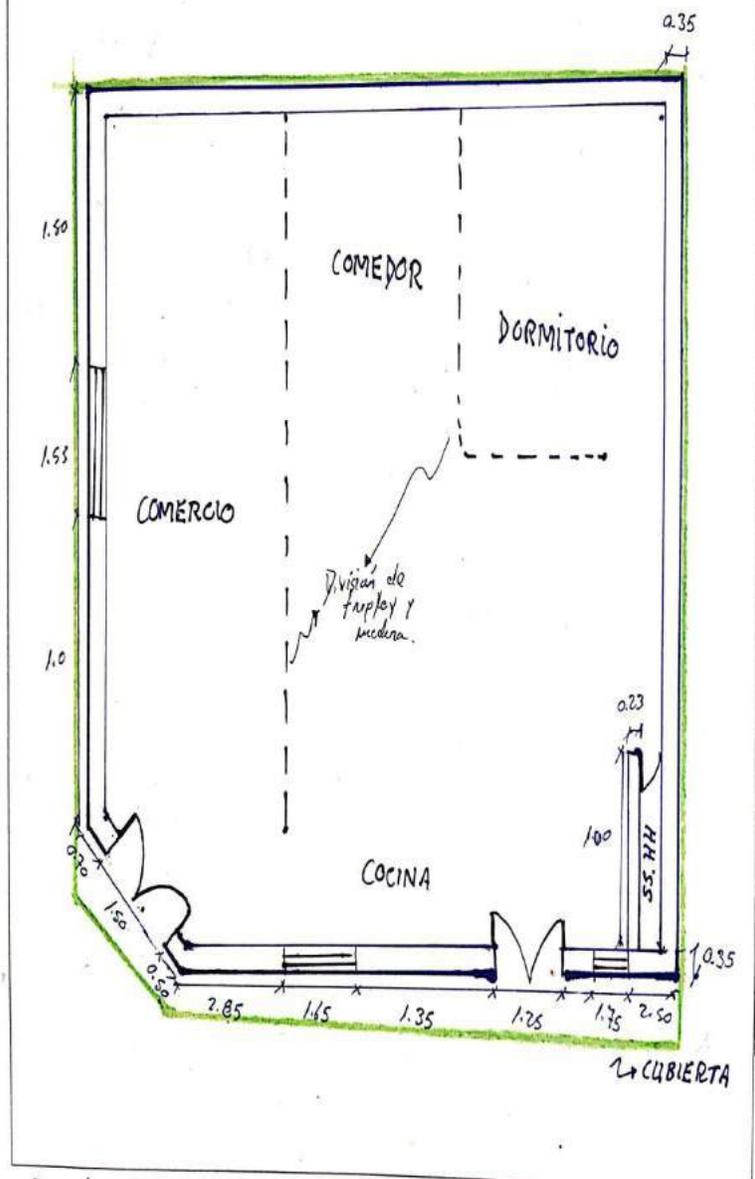


Proprietario(a): Anita Quinchay Pelgado

Vivienda 14:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO. PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda:	14
1.2. Dirección:	Jr. C/ Trámite con Jr. Dos de Mayo - Mz. 38 (Lote 1)
1.3. Fecha y Hora:	24/02/23 - 1:00 pm.
1.4. Antigüedad de vivienda:	50 años
1.5. N° de ocupantes:	04 - negocio - vivienda
II. ASPECTOS ESPECIFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente:	Vivienda sin elementos de armadura en sus 04 lados, paredes ortogonales, con regularidad, dividido por trypay para ventos de incisos básicos. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente:	Presenta armadura en piezas de adobe (dimensiones variables), el mortero de igual espesor, quitando a bethurar en los puntos, no se observa buena traba de adobe. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N):	01
3.2. Área total cubierta en planta (A _t):	91.00 m ²
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x):	7.36 m ² → DD;
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y):	3.83 m ²
3.5. Altura promedio entre pisos (h):	3.30 m = 0.81
4. Posición del edificio y de la cimentación:	Ubicada en calle pavimentada, cimentada sobre suelo blando, no hay presencia de terraplenes y sin humedad. <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
5. Diafragmas horizontales:	Vivienda sin diafragma. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta:	Configuración rectangular. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D a = 6.58 m. L = 13.83 m. → β ₁ = a/L: 0.48 β ₂ = b/L: -
7. Configuración en elevación:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D T: 3.30 m. H: 3.30 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %: -
8. Distancia máxima entre los muros L/S:	Muro maestro y transversal. <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D L = 2.50 m. S = 0.35 m. → L/S = 7.14
9. Tipo de cubierta:	Decalaminia con seportes de madera y clavos en mal estado, con viga de soporte. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
10. Elementos no estructurales:	No existen balcones, porquitos, o alguna estructura mal encajada, trypay como división. <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación:	Edificación que presenta grietas y fisuras con 10 mm, desmenujamiento de tronajes con peso. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	Vivienda - comercio, subdividido con trypay, presento chavero, vivienda afectada en el último sismo reportado, en donde se desplazó medio muro, ha sido recuperado, sin embargo presenta falta de verticalidad.
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	



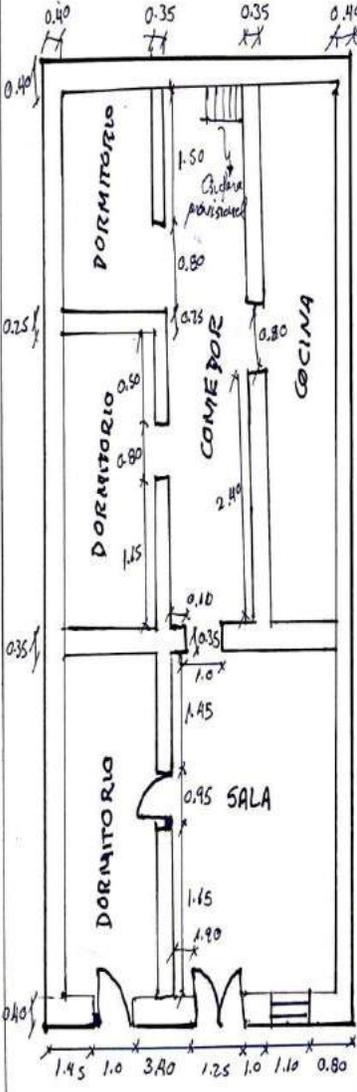
Propietario(a): John Henry Tello Campos

(Signature)

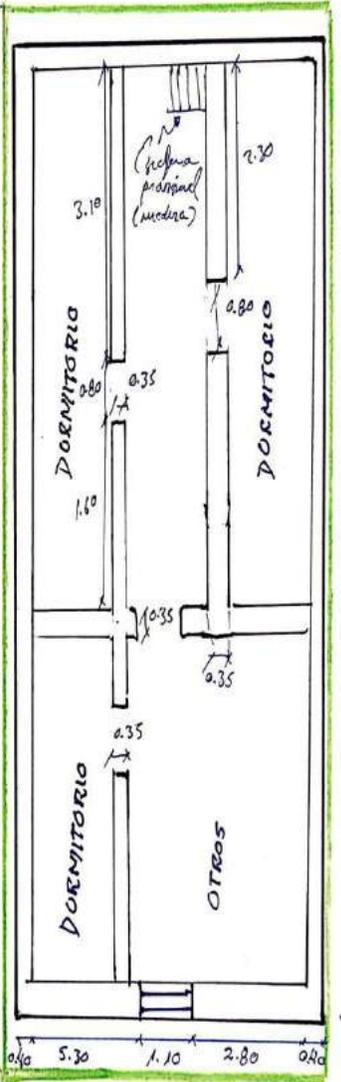
Vivienda 15:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 15	
1.2. Dirección: <i>Ca. Atahualpa - Mz 40 (lote 2).</i>	
1.3. Fecha y Hora: <i>21/02/23 - 2:45 pm.</i>	
1.4. Antigüedad de vivienda: <i>32 años</i>	
1.5. N° de ocupantes: <i>04 (entre adultos y niños)</i>	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: <i>Vivienda sin elementos de anclajes en sus 4 lados, trama cegón - ortogonal, buena distribución de muros, conservan su verticalidad.</i>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente: <i>Las piezas de adobe son constantes buena traba, sin embargo el mortero se ha ido deteriorando, perdiendo su continuidad.</i>	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): <i>02</i>	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): <i>107.0 m²</i>	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): <i>20.87 m²</i> DD:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): <i>24.22 m²</i>	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): <i>2.80 m</i> → <i>1.64</i>	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <i>Sin ferralla en cimentada en suelo blando, trae soleramiento y presenta humedad en la parte baja.</i>	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
5. Diafragmas horizontales: <i>Compuesto de vigas de madera con canchigo en mal estado no conectados y amarrados, por ello solo se emplea el primer nivel y no es considerado diafragma.</i>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta: <i>Fuera rectangular.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
$a = 10.0 \text{ m.}$ $L = 10.7 \text{ m.} \rightarrow \beta_1 = a/L: 0.93 \quad \beta_2 = b/L: -$	
7. Configuración en elevación:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
$T: 5.80 \text{ m.}$ $H: 5.80 \text{ m.} \rightarrow T/H = 1.0 \quad \Delta H/A \%: -$	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <i>Muro maestro y transversal.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
$L = 4.80 \rightarrow L/S = 12.00$ $S = 0.40$	
9. Tipo de cubierta: <i>En material de calamina (liviano), inestable, viga de soporte de baja calidad - algunas ya quebradas.</i>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
10. Elementos no estructurales: <i>Presunta cargas sueltas, no debidamente amarrados, en el techo, tubos de desagüe en un ambiente cerca a habitaciones.</i>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación: <i>Muros con fisuras y grietas entre sumpa 10 mm. cerca a puertas y vanos, deterioro en piezas de adobe.</i>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si (<input checked="" type="checkbox"/>) No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No (<input checked="" type="checkbox"/>)
3.5. Otras observaciones:	<i>Existen elementos no estructurales que pueden dificultar la evacuación ante un evento sísmico. (Cargos sueltos, tubos, teja y/o).</i>
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	



PRIMERA PLANTA



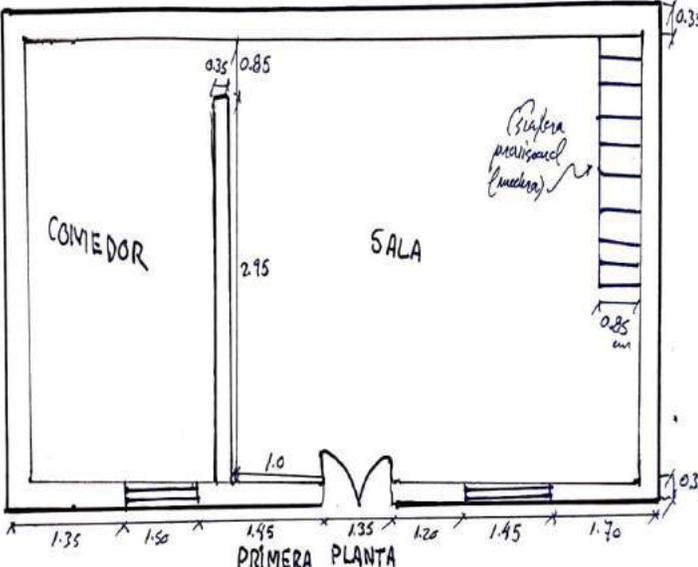
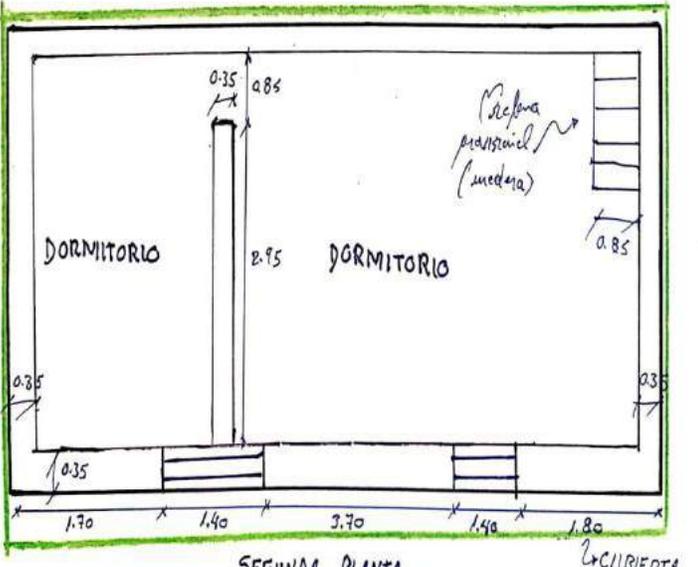
SEGUNDA PLANTA

→ CUBIERTA


 Tania Castillo Jiménez : Propietario(a)

Vivienda 16:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 16	
1.2. Dirección: Jr. Atahualpa 113 - Mz 40 (Lote 4).	
1.3. Fecha y Hora: 24/02/23 — 4:00 pm.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 18 años	
1.5. N° de ocupantes: 03	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda sin adecuada distribución de muros (más fuerte que fondo), sin alientos de armadura en sus 04 partes	A B C <input checked="" type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Muros con piezas de adobe huecos y mortero de barro en espesor hueco y cantillo.	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	A B C <input checked="" type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 45.00 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 11.52 m ² DD:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 7.39 m ² → 1.87	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.70 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Ubicado en calle principal no pavimentada, se cimentaron en base a cemento a una misma cota, no existen terraplenos, no humedad.	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
5. Diafragmas horizontales: Techo de caña varices de madera en buen estado, se encuentra distribuido en varices. (No se consideró diafragma) (unifamiliar)	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D
6. Configuración en planta: Forma recta y guila. a = 4.5 m. L = 10 m. → β ₁ = a/L: 0.45 β ₂ = b/L: —	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
7. Configuración en elevación: Sin irregularidades. T: 5.5 m. H: 5.5 m. → T/H = 1.0 Δ/A %: —	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro Maestro. L = 3.30 S = 0.35 → L/S = 9.43	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
9. Tipo de cubierta: Cubierta estibada amarrada con clavos y alambres, pero adecuadamente, carpintera de material liviano	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
10. Elementos no estructurales: Sin presencia de balcones y parapetos se aprecia una escalera provisional, inestable que tiene gran significado (estructural) a la hora de evacuación	A B C <input checked="" type="checkbox"/>
11. Estado de conservación: Zonas de c° en desprendimiento, leve agrietamiento.	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D

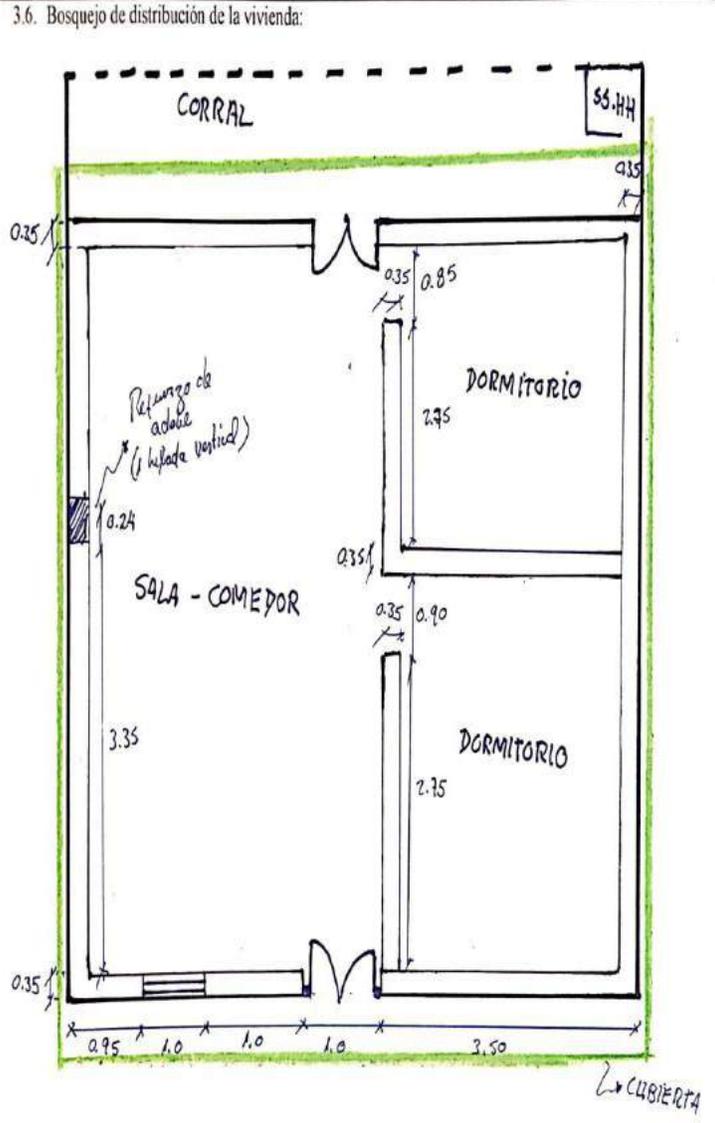
III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	La escalera, siendo de unera provisional, causa inestabilidad por obstrucción ó presencia de pedritos, influido y eso, ayuda a mantener las piezas de adobe por intentos purgación.
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	
	
	

Propietario(a): *Gloria Bravo Vargas*
Guillermo Villanueva

Vivienda 17:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO. PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 17	
1.2. Dirección: Av. Los Incas N° 387 - Mz 49 (Lote 13)	
1.3. Fecha y Hora: 02/08/23 - 10:10 am.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 70 años	
1.5. N° de ocupantes: 04	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda sin elementos de armadura en sus muros, con paredes ortogonales, tipo caja.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Paredes de mamparo variable por asentamiento, pero con plegas horizontales y dimensiones consistentes.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 61.84 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 5.27 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 7.25 m ² DD:	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.30 m → 0.38	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Ubicada en zona no pavimentada, a una misma cota, no existen terraplenes, cimiento de piedra y barro, suelo blando.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: Vivienda sin diafragma.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Forma rectangular.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
a = 7.45 m. L = 8.30 m. → β ₁ = a/L: 0.90 β ₂ = b/L: -	
7. Configuración en elevación: Regular.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
T: 2.3 m. H: 2.3 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %: -	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro y transversal.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
L = 4.35 m. S = 0.35 m. → L/S = 12.43	
9. Tipo de cubierta: Cubierta con vigas de madera de soporte, en bucos cuadrado, con cierta movilidad.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
10. Elementos no estructurales: No existen balcones o parapetos.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
11. Estado de conservación: Muros en fuerte deterioro de sus juntas, quiebras (y 5 cm), cerca a vanos y puntas y muro exterior en parte crítica en toda la extensión.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>

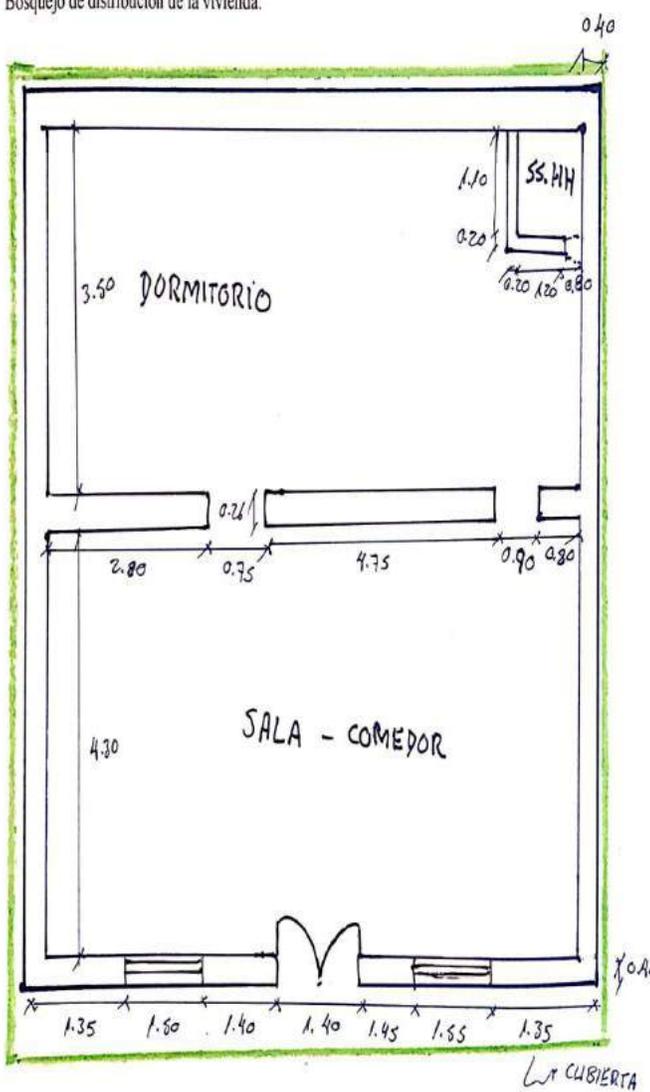
III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	Pesta baja de muro (parte nueva) cubierta con plástico - por lluvias y falta de mantenimiento para cubrirla ante lluvias.



Propietario(a): Felicitia Gavara Lopez
 Fecha: 02/08/23

Vivienda 18:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 18	
1.2. Dirección: Av. Los Incas s/N - Mz 49 (lote 28).	
1.3. Fecha y Hora: 03/03/23 - 11:30 a.m.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 55 años	
1.5. N° de ocupantes: 04	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda con paredes ortogonales sin elementos de conexión en sus ejes, no adecuada distribución de muros.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Plegas de adobe irregular, material discontinuo, presencia de vacíos.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 88.60 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 7.97 m ² DP:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 7.35 m ² → 0.46	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.20 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Cimentada en suelo fangoso, la distancia de cetas no pasa de 0.5 metros, no hay terraplenes.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: Sin diafragma.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Forma Rectangular. a = 8.86 m. L = 10.0 m. → β ₁ = a/L: 0.89 β ₂ = b/L: -	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
7. Configuración en elevación:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
T: 3.20 m. H: 3.20 m. → T/H = 1.0 ΔAJA %: -	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Mono maestro. L = 4.76 m. S = 0.90 m. → L/S = 12.40	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta: Cubierta inestable (alambres y latas en mal estado), con cubierta y soporte de madera.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
10. Elementos no estructurales: No hay presencia de divisiones con triplez, u otro elemento no estructural como balcones.	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación: Sin fisuras o grietas, detalles en mal estado, pero por falta de mantenimiento hay deterioración.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>

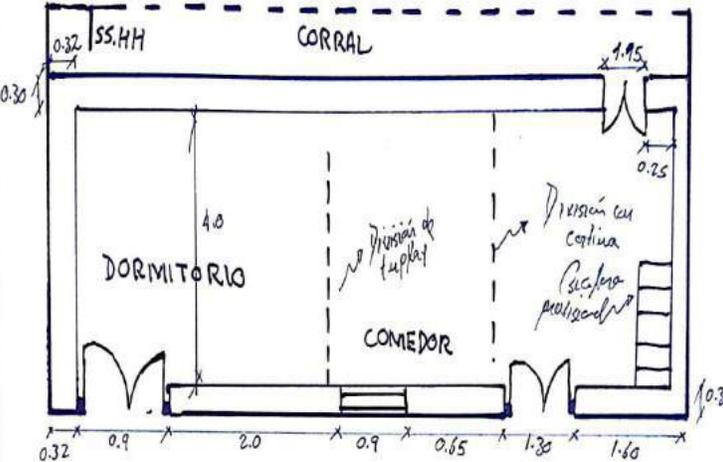
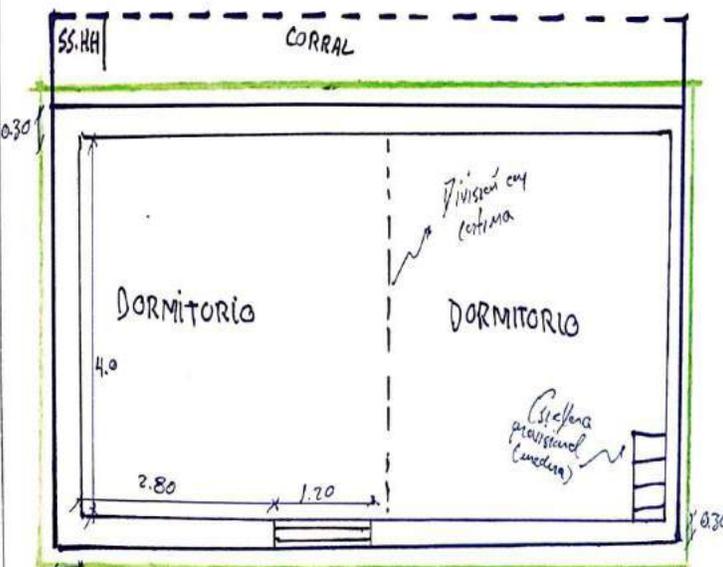
III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	En la antigüedad indicada por el propietario, el principal problema, es el desgaste y falta de mantenimiento en la misma.
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	

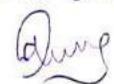
Propietaria (a): Lima Jiménez Román

Lima Jiménez Román

Vivienda 19:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA				
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.				
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN					
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.					
1.1. N° de vivienda: 19					
1.2. Dirección: <i>Psje. los Unios s/n - Mz. 44 (Lote 4).</i>					
1.3. Fecha y Hora: 03/03/23 - 1:10 pm.					
1.4. Antigüedad de vivienda: 13 años					
1.5. N° de ocupantes: 07					
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.					
1. Organización del sistema resistente: <i>Vivienda con paredes ortogonales, pero sin buena distribución de muros.</i>	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. Calidad del sistema resistente: <i>No hay presencia de plizas homogéneas, cierto desnivel cerca a puntas y juntas.</i>	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D		
3. Resistencia convencional:	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.1. Número de pisos (N): 02					
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 35.28 m ²					
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 7.09 m ²					
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 5.60 m ²	DD:				
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.60 m → 1.69					
4. Posición del edificio y de la cimentación: <i>Cimentada en suelo blando, no existen fusteles, base piedra con barro.</i>	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D		
5. Diafragmas horizontales: <i>Techo de caña "grajaguil" y vigas de madera en buen estado, sin embargo no cuenta como diafragma horizontal.</i>	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>		
6. Configuración en planta: <i>Fuera rectangular.</i> a = 4.60 m. L = 7.69 m. → β ₁ = a/L: 0.60 β ₂ = b/L: -	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D		
7. Configuración en elevación: T: 5.20 m. H: 5.20 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %: -	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D		
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <i>Humo maestro.</i> L = 4.60 m. S = 0.32 m. → L/S = 14.38	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D		
9. Tipo de cubierta: <i>Cubierta con madera de soporte, en huecos cuadradas, de calamina "de miga".</i>	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D		
10. Elementos no estructurales: <i>Si hay vigas o parapetos, divisiones de trapey, escoteras provisionales.</i>	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D		
11. Estado de conservación: <i>Sin fisuras agudas de gravedad, las aberturas están debidamente abtenoradas.</i>	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> </table>	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D
A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D		

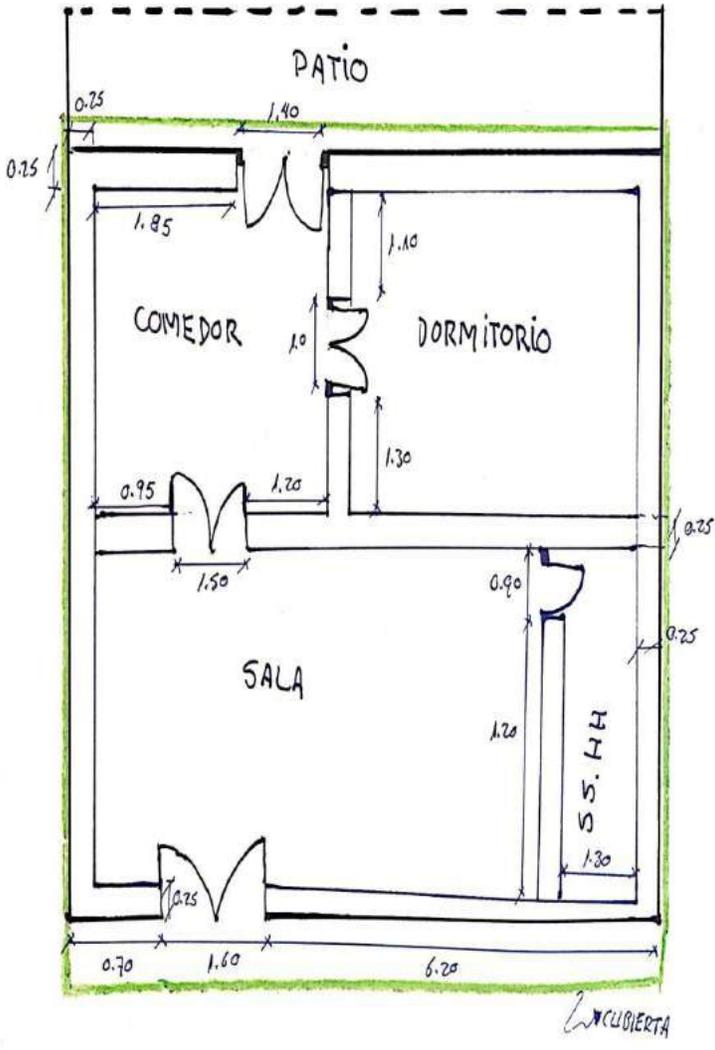
III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones: <i>La ausencia de muros interiores no favorece, simplificar una cubierta ya que solo cuenta con divisiones de elementos no estructurales (trapey, cortina), no contando con elementos de refuerzo transversal.</i>	
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	
	
PRIMERA PLANTA	
	
SEGUNDA PLANTA	
2ª CUBIERTA	

Propietario(a): *Imelda Huamán Bonavides*


Vivienda 20:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO. PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 20	
1.2. Dirección: Calle Comercio s/n - Mg 48 (Lote 10)	
1.3. Fecha y Hora: 03/03/23 — 2:30 p.m.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 20 años	
1.5. N° de ocupantes: 03	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda con paredes ortogonales, sin elementos de anclaje en sus extremos, adecuada distribución de muros. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	
2. Calidad del sistema resistente: Los bloques de adobe son irregulares, discontinuos, variables. <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	
3. Resistencia convencional: <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _T): 53.13 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 4.48 m ² DD:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 4.03 m ² → 0.39	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.60 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: No existen huecos cerca a la vivienda, cimentada sobre suelo blando, presencia de humedad. <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	
5. Diafragmas horizontales: Sin diafragma. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	
6. Configuración en planta: Configuración rectangular. a = 6.25 m. L = 8.50 m. → β ₁ = a/L: 0.74 β ₂ = b/L: — <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	
7. Configuración en elevación: <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D T: 2.60 m. H: 2.60 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %: —	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro. L = 4.60 m. S = 0.25 m. → L/S = 18.40 m. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	
9. Tipo de cubierta: Cubierta de cerámica oestalla, con soporte de madera, en buenas condiciones, material reciente. <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	
10. Elementos no estructurales: No cuenta con balcones o parapetos, ni cornisas. <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	
11. Estado de conservación: Fugas de agua, pero con componentes resistentes deteriorados, falta de mantenimiento. <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones: La vivienda se ubica cerca a una saramita o canal, en majadas averiadas, que desbordarse y causar graves daños al inmueble.	
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	



INCLUIDA

Propietario (a): Cecilia Sandoz

Vivienda 21:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INVESTIGACIÓN: VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA

AUTOR: Guillermo Villanueva, Humberto Eduars

GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN

I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.

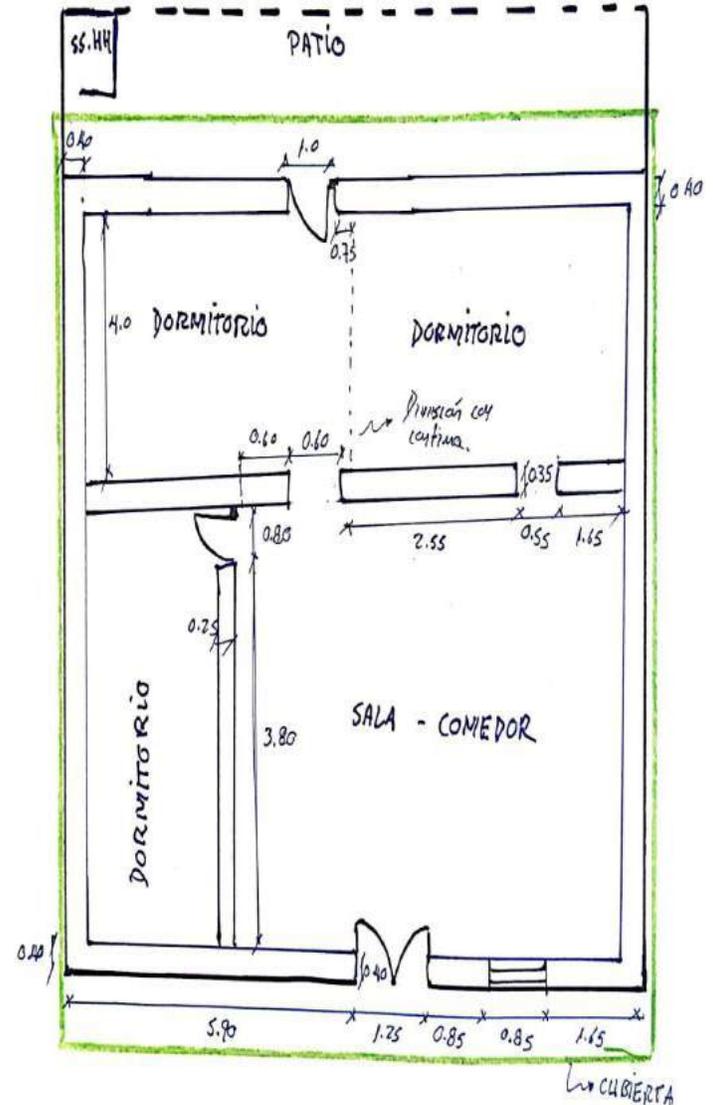
- 1.1. N° de vivienda: 21
- 1.2. Dirección: Jr. Juan Velasco s/n - Mz. 15 (Lote 3).
- 1.3. Fecha y Hora: 03/03/23 - 2:30 pm
- 1.4. Antigüedad de vivienda: 70 años
- 1.5. N° de ocupantes: 09

II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.

1. Organización del sistema resistente: *Vivienda con adecuada distribución de muros, paredes ortogonales.* A B C D
2. Calidad del sistema resistente: *Este buena obra, pero los pilares de adobe en el momento presentan discontinuidad y dispersión.* A B C D
3. Resistencia convencional: A B C D
 - 3.1. Número de pisos (N): 01
 - 3.2. Área total cubierta en planta (A_t): 102.38 m²
 - 3.3. Área resistente: Sentido x: (A_x): 9.67 m²
 - 3.4. Área resistente: Sentido y: (A_y): 8.75 m² *DD:*
 - 3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.20 m $\rightarrow 0.97$
4. Posición del edificio y de la cimentación: *No existen temblores, presencia de humedad y sales, cimentada en suelo blando de 60 cm.* A B C D
5. Diafragmas horizontales: *sin diafragma.* A B C D
6. Configuración en planta: *Forma rectangular.* A B C D
 $a = 9.75 \text{ m}$
 $L = 10.50 \text{ m} \rightarrow \beta_1 = a/L: 0.93 \quad \beta_2 = b/L: -$
7. Configuración en elevación: A B C D
 $T: 3.2 \text{ m}$
 $H: 3.2 \text{ m} \rightarrow T/H = 1.0 \quad \Delta A/A \%: -$
8. Distancia máxima entre los muros L/S: *Muros maestros* A B C D
 $L = 5.35 \text{ m}$
 $S = 0.90 \text{ m} \rightarrow L/S = 13.38$
9. Tipo de cubierta: *Cubierta de colúmina en malla cuadrada.* A B C D
10. Elementos no estructurales: *No cuenta con balcones ó parapetos.* A B C D
11. Estado de conservación: *Muros con daño considerable en sus carpinteros, grietas mayores a 5 mm, faracheo con yeso por despendiente, falta de mantenimiento.* A B C D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.

- 3.1. Autoconstrucción: Si No ()
- 3.2. Asistencia de maestro de obra: Si () No
- 3.3. Asesoría profesional en planos: Si () No
- 3.4. Asesoría profesional en la construcción: Si () No
- 3.5. Otras observaciones: *La vivienda presenta deterioro, factor importante puede ser la falta de mantenimiento y reparaciones, se respeta el resplando sísmico, que cubren la pieza de adobe muestran deterioro.*
- 3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:



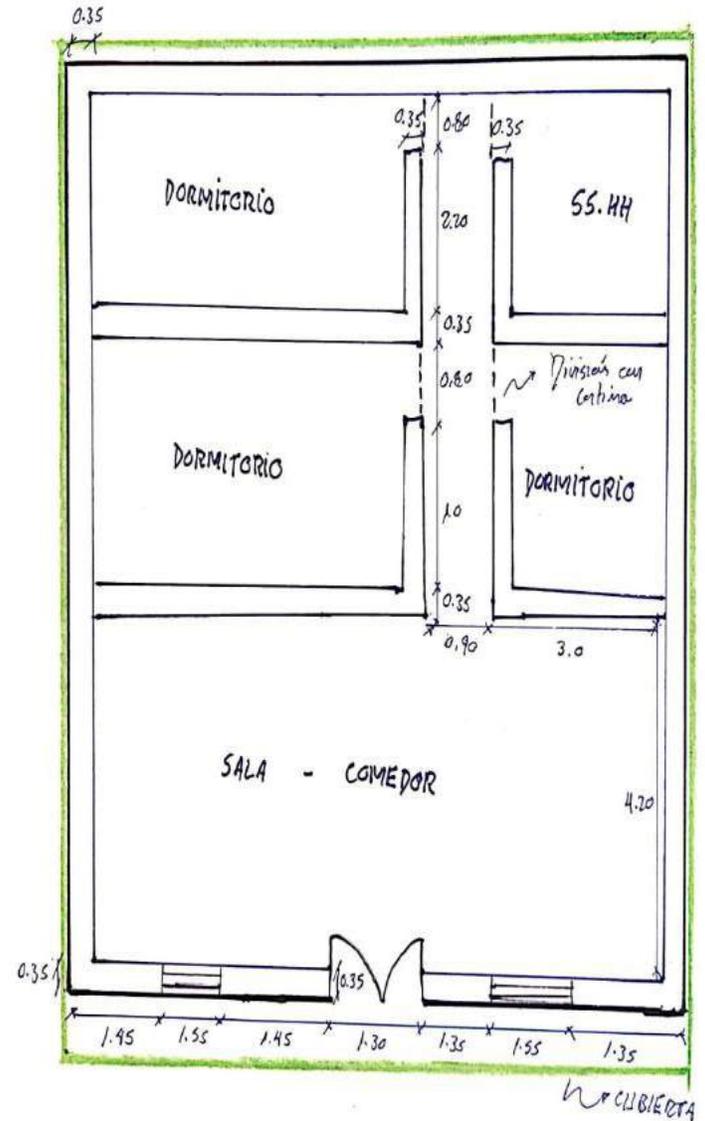
Propietario(a): Juan Bruno Lavari

Vivienda 22:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO. PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda:	22
1.2. Dirección:	Jr. Juan Velasco #597 con Jr. Juan Velasco - Mz 7 (Lote 7).
1.3. Fecha y Hora:	10/03/23 ~ 10:15 am.
1.4. Antigüedad de vivienda:	10 años
1.5. N° de ocupantes:	05
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda con paredes estocadas tipo "cajón", pero sin estacas de anclaje en sus alfilerados.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Muros con plegas horizontales, buena trabazón, el mortero es continuo y homogéneo.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N):	01
3.2. Área total cubierta en planta (A _t):	104.00 m ²
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x):	10.36 m ² DD:
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y):	10.01 m ² → 0.39.
3.5. Altura promedio entre pisos (h):	2.75 m
4. Posición del edificio y de la cimentación: No existen feneplums, pero sí presencia de humedad en los muros, cimentada en base de concreto.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: Sin diafragma.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Forma rectangular: a = 10.0 m. L = 10.40 m. → β ₁ = a/L: 0.97 β ₂ = b/L: -	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
7. Configuración en elevación: T: 2.75 m H: 2.75 m → T/H = 1.0 ΔNA %: -	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro. L = 4.90 m. S = 0.35 m → L/S = 14.0	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
9. Tipo de cubierta: Cubierta estalbe debidamente amarrada (soldada) a estacas o fierro empotrado al muro, en buenas condiciones.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
10. Elementos no estructurales: No cuenta con balcenes, parapetos o cornisios, solo divisiones con cortinas.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
11. Estado de conservación: Presencia de grietas en muros (cara exterior) a lo largo del muro, de manera vertical, oculta sobre suena a 10 mm.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si () No (X)
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si (X) No ()
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No (X)
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No (X)
3.5. Otras observaciones:	La vivienda presenta humedad constante en paredes exterior como internas, posible rotura de tubería o "fajo de agua" cerca.

3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:

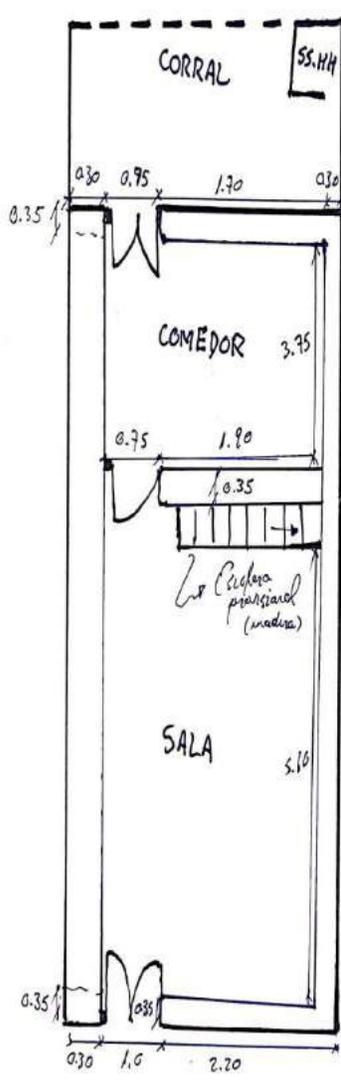


Propietario(a): Lupo Córdova Córdova

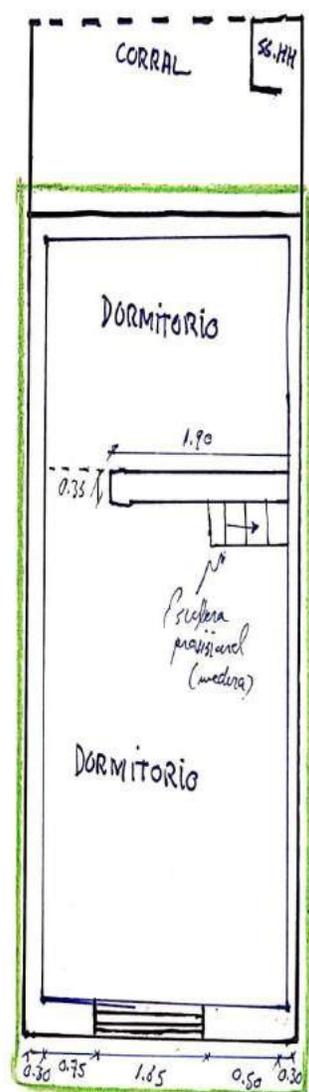
Vivienda 23:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 23	
1.2. Dirección: Ca. Cajamarca SAN - Mz. 06 (Lda 9)	
1.3. Fecha y Hora: 10/03/23 — 11:30 am.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 20 años	
1.5. N° de ocupantes: 06	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: <i>Vivienda sin elementos de arriostru en sus 04 lados, con paredes ortogonales tipo "cajón"</i>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente: <i>Muros de piegas constantes, mala traba entre las unidades, pero con un mortero de barro constante</i>	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 39.20 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 4.04 m ² DD:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 13.44 m ² → 3.20	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.60 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <i>Si presencia de humedad a una sola cara, ausencia de terraplenes, cimentado con piedra y barro.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
5. Diafragmas horizontales: <i>Techo compuesto de caña y vigas de madera con fuste de fibra, distribución no uniforme, pero no tiene diafragma h.</i>	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta: <i>Forma Rectangular.</i> a = 3.5 m. L = 11.20 m → β ₁ = a/L: 0.31 β ₂ = b/L: —	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
7. Configuración en elevación: T: 4.80 m. H: 4.80 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %: —	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <i>Ninguno maestro.</i> L = 7.1 S = 0.30 → L/S = 23.67	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta: <i>Cubierta de calamina instalada (unidades con clavos y alambres sin metanamento), enlucos en condiciones.</i>	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
10. Elementos no estructurales: <i>Sin balcones, parapetos u cornisas, escalera provisional de madera.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación: <i>Componentes fuertemente deteriorados, sin fisuras de gravedad o mejoramiento.</i>	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	<i>Puerta muy pequeña en caso de evacuación, en segunda planta una ventana que puede estar dependida al muro por su desproporcionalidad.</i>
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	



PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA

Propietario (a): *Dolita Ramirez Viquez*

(Signature)

Vivienda 24:

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CTRUETO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Edmuns
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales	
1.1. N° de vivienda:	24
1.2. Dirección:	Jr. San Francisco sin - Mi 2 (de 10).
1.3. Fecha y Hora:	10/03/23 - 01:20 pm.
1.4. Antigüedad de vivienda:	05 años
1.5. N° de ocupantes:	03
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros	
1. Organización del sistema resistente:	Vuelta con muros de adobe en sus 04 lados, vigas de vigas, bamba distribuida. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente:	Muros con flejes horizontales, bamba trabazón, y armadura que se mantiene. <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3. Resistencia convencional:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N):	01
3.2. Área total cubierta en planta (A _t):	75.50 m ²
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x):	8.19 m ²
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y):	6.98 m ² DD:
3.5. Altura promedio entre pisos (h):	2.90 m → 0.44
4. Posición del edificio y de la cimentación:	No existen fenecciones cambiada en suelo blando, de piedra, barro, zócalo tipo sobrecimiento en parte externa. <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
5. Diafragmas horizontales:	Sin diafragma. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta:	Fuera rectangular. a = 7.55 m. L = 10.00 m. → β ₁ = a/L: 0.76 β ₂ = b/L: - <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
7. Configuración en elevación:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
8. Distancia máxima entre los muros L/S:	Mono muro este-oeste. L = 4.35 m. S = 0.35 m. → L/S = 12.43 <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta:	Cubierta de calamina con desnivel, puede subsistir los soportes, "desanchados" de la estructura. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D
10. Elementos no estructurales:	No hay balcones, ni parapetos. <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación:	Presenta fisuras y grietas cerca a los vanos de mediano tamaño y puertas. <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.

3.1. Autoconstrucción: Si () No ()

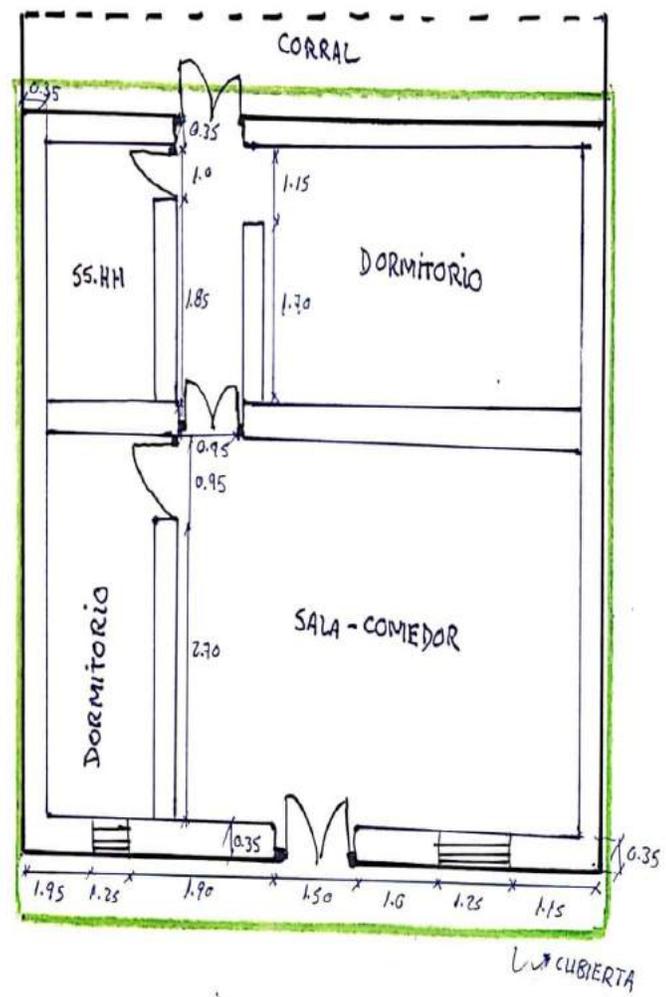
3.2. Asistencia de maestro de obra: Si () No ()

3.3. Asesoría profesional en planos: Si () No ()

3.4. Asesoría profesional en la construcción: Si () No ()

3.5. Otras observaciones: Los diámetros de co son permisibles, sin embargo el peralte es de más de 25 cm, reduciendo su capacidad ante eventos sísmicos, separándose del muro o estructura.

3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:



Propietario (a): Cas Santa Nerea - Salyan
Grisanta Rivera

Vivienda 25:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INVESTIGACIÓN: VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRI ELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA

AUTOR: Guillermo Villanueva, Humberto Eduars

GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN

I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.

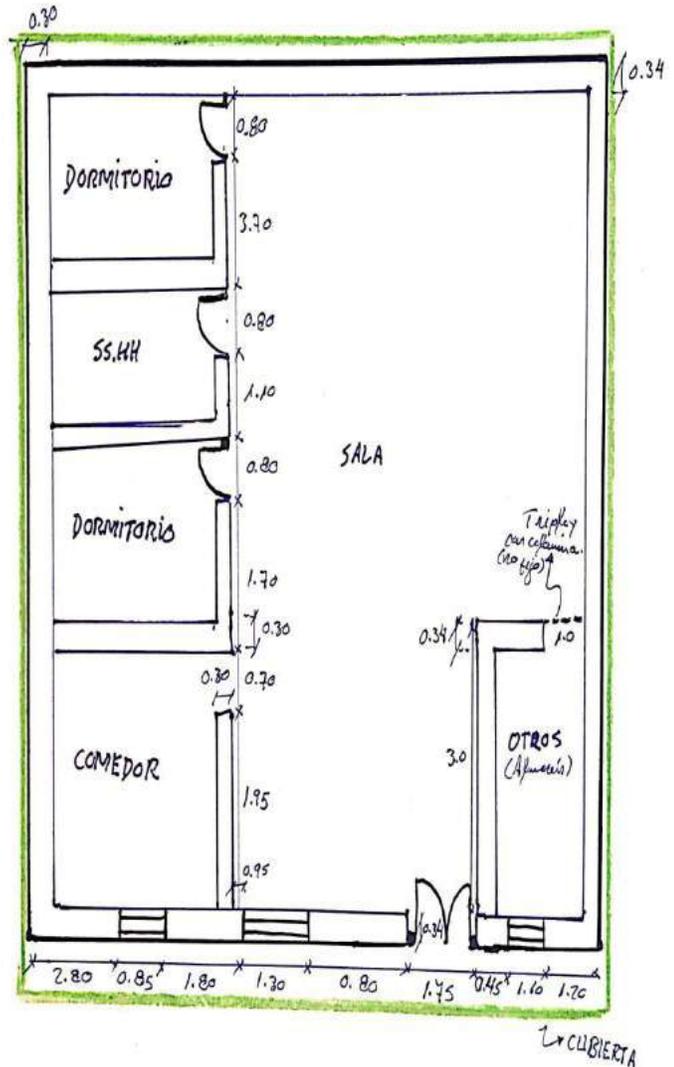
- 1.1. N° de vivienda: 25
 1.2. Dirección: Av San Isidro, s/v - Mz 2 (Lote 10).
 1.3. Fecha y Hora: 10/03/23 3:00 pm.
 1.4. Antigüedad de vivienda: 10 años
 1.5. N° de ocupantes: 02

II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.

1. Organización del sistema resistente: Vivienda sin adecuada distribución de muros, paredes ortogonales no ligadas. A B C D
2. Calidad del sistema resistente: Muros de puros ladrillos, afuera igual con el interior, regular o ausencia de trabaje en ellos. A B C D
3. Resistencia convencional: A B C D
 3.1. Número de pisos (N): 01
 3.2. Área total cubierta en planta (A_t): 167.29 m²
 3.3. Área resistente: Sentido x: (A_x): 11.08 m² DD:
 3.4. Área resistente: Sentido y: (A_y): 11.03 m² → 0.42
 3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.0 m
4. Posición del edificio y de la cimentación: Cimentada sobre suelo firme, no existen temblores, presencia de humedad. A B C D
5. Diafragmas horizontales: Sin diafragma. A B C D
6. Configuración en planta: Forma Rectangular. A B C D
 $a = 12.35$ m.
 $L = 13.33$ m. → $\beta_1 = a/L: 0.94$ $\beta_2 = b/L: -$
7. Configuración en elevación: A B C D
 $T: 3.0$ m.
 $H: 3.0$ m. → $T/H: 1.0$ $\Delta A/A \%$: -
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro. A B C D
 $L = 4.84$ m.
 $S = 0.30$ m. → $L/S = 16.13$
9. Tipo de cubierta: Cubierta de cañamina, instalada, cubiertas cuadradas, pero con soportes de madera. A B C D
10. Elementos no estructurales: No presenta balcones, parapetos y canchales. A B C D
11. Estado de conservación: Fuente de fono en sus campanas de la vivienda, grandes agujeros a 3m en, falta de verticalidad, desajuste. A B C D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.

- 3.1. Autoconstrucción: Si () No ()
 3.2. Asistencia de maestro de obra: Si () No ()
 3.3. Asesoría profesional en planos: Si () No ()
 3.4. Asesoría profesional en la construcción: Si () No ()
 3.5. Otras observaciones: La nivelación en muros es precaria, al perder verticalidad pierde la fama "rejón", dando lugar notable ante la caída del edificio o propio muro.
 3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:



Propietario (a): Demetrio Juarez Veliz

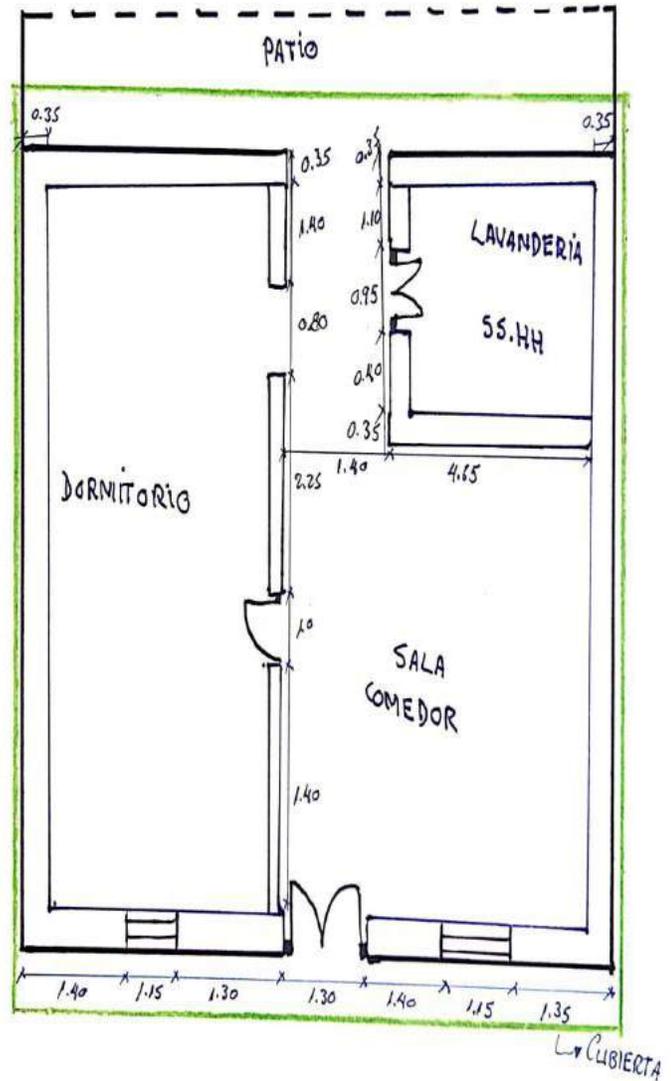
[Signature]

Vivienda 26:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO. PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 26	
1.2. Dirección: Av San Isidro s/n - Mz 2 (Lote 8).	
1.3. Fecha y Hora: 10/03/23 - 9:10 pm	
1.4. Antigüedad de vivienda: 20 años	
1.5. N° de ocupantes: 02	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda con paredes ortogonales ligadas, adecuada a regular distribución de muros	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Muros de adobe huecos, muros desmembrados, perdiendo uniformidad.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 68.33 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 6.14 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 7.58 m ²	DD:
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.50 m	→ 0.39
4. Posición del edificio y de la cimentación: No existen torcimientos, la diferencia de cotas no supera 1 metro.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: Sin diafragma.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Forma rectangular: a = 7.55 m L = 9.05 m → β ₁ = a/L: 0.83 β ₂ = b/L: -	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
7. Configuración en elevación: T: 2.50 m H: 2.80 m → T/H = 1.0 ΔA/A %: -	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro: L = 3.95 m S = 0.35 m → L/S = 11.0	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
9. Tipo de cubierta: Cubierta de cañamas en buecas cuadradas, para muestreo, soporte de lámina bambú.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
10. Elementos no estructurales: No presenta balcones o parapetos.	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
11. Estado de conservación: Cu fisuras, algunos componentes del muro de mamparas, muros de hasta 30 cm, influencia de peso desmoronamiento.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	Presencia de pajas y quitas masivamente en parte de los sepetes de bambú para el techo.

3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:



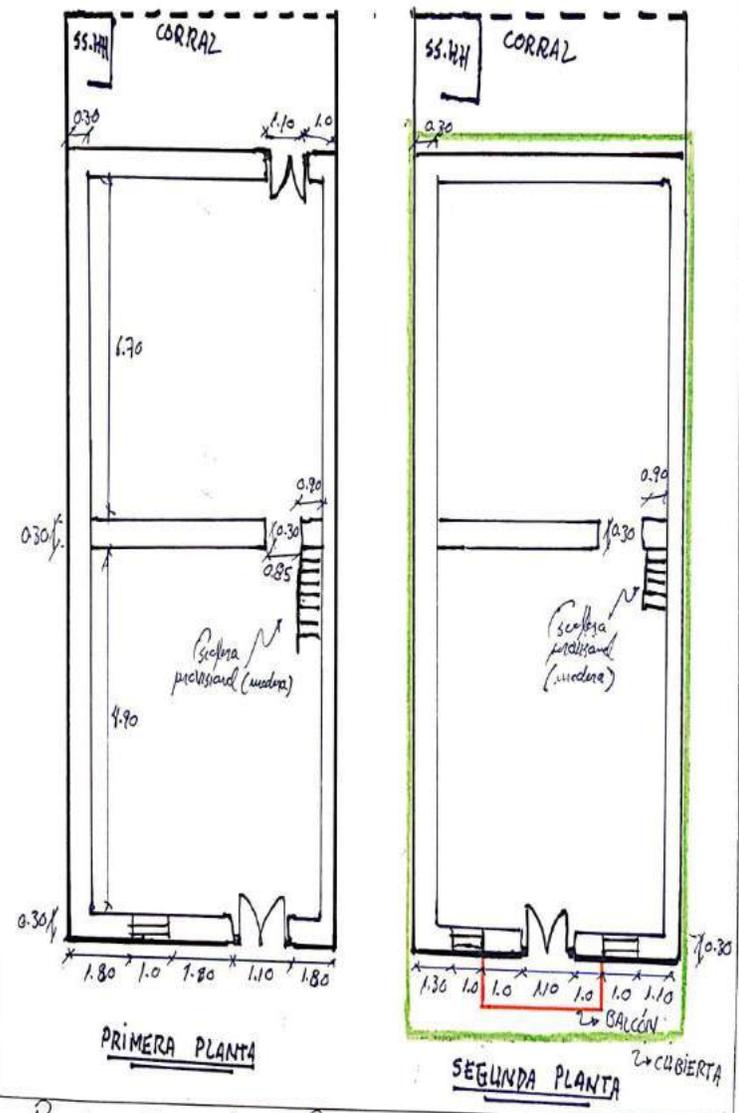
Propietario(a): Fanny Judith Haraucci (C/lla)

[Handwritten signature]

Vivienda 27:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 27	
1.2. Dirección: Ca. Buenos Aires s/n - MZ 4 (lote 10).	
1.3. Fecha y Hora: 17/03/23 — 10:30 am.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 15 años.	
1.5. N° de ocupantes: 04	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: vivienda con paredes ortogonales ligadas, sin buena distribución en muros,	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
2. Calidad del sistema resistente: Piezas con dimensiones constructivas y mortero continuo, no hay adecuada distribución de muros.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3. Resistencia convencional:	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 93.75 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 10.38 m ² DD:	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 14.64 m ² → 2.04	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.0 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: No existen templeteos, cimentada sobre suelo blando, profundidad de 0.50 m.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5. Diafragmas horizontales: Techo de caña y vigas de madera en buen estado, no presenta deformación, sin embargo la vivienda no cuenta con diafragma horizontal.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
6. Configuración en planta: Falsa rectángulo. a = 7.50 m. L = 12.50 m. → β ₁ = a/L: 0.60 β ₂ = b/L: —	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
7. Configuración en elevación: T: 5.0 m. H: 5.0 m. → T/H = 1.0 ΔNA %: —	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro. L = 7.3 m. S = 0.3 m. → L/S = 24.33	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
9. Tipo de cubierta: Cubierta puestable de celamina, pero con soportes de caña quejaquil.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
10. Elementos no estructurales: Si hay balcones, no parapetos. Escalera provisional de madera no fija.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
11. Estado de conservación: Con fisuras, con componentes deteriorados, separación de un dintel de adobe, por posible origen sísmico,	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	Los balcones puede ocasionar daños a la integridad del ocupante, no cuenta con elementos de apoyo, al igual que con la escalera.
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	



Propietario(a): Maria Celinda Yajuma Cubas

Yajuma

Vivienda 28:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 28	
1.2. Dirección: Ca. Buenas Aíras s/n - Mz 4 - (lote 5).	
1.3. Fecha y Hora: 17/03/23 - 11:15 am.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 20 años	
1.5. N° de ocupantes: 03	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Paredes con falta de verticalidad, sin puntos de anclaje en sus 4 bordes, macanada distorsionada. A B C <input checked="" type="checkbox"/>	
2. Calidad del sistema resistente: Cuenta con buena fachada exterior, las paredes de adobe, las cuales por su distorsión del tipo "vacía". A B <input checked="" type="checkbox"/> D	
3. Resistencia convencional: <input checked="" type="checkbox"/> B C D	
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _T): 47.28 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 4.97 m ² DD: → 0.38	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 5.95 m ²	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.50 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: Cimentada en gruello (fondo con base de 0.50m, no existen tapones), no hay humedad. <input checked="" type="checkbox"/> B C D	
5. Diafragmas horizontales: Sin diafragma. A B C <input checked="" type="checkbox"/>	
6. Configuración en planta: Forma Rectangular. A <input checked="" type="checkbox"/> C D a = 6.10 m. L = 7.75 m. → β ₁ = a/L: 0.79 β ₂ = b/L: -	
7. Configuración en elevación: <input checked="" type="checkbox"/> B C D T: 2.50 m. H: 2.50 m. → T/H = 1.0 ΔA/A %: -	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro: <input checked="" type="checkbox"/> B C D L = 4.20 m. S = 0.35 m. → L/S = 12.0	
9. Tipo de cubierta: Cefanna en buenos condiciones, pero inestable, separamos de bambú. A <input checked="" type="checkbox"/> C D	
10. Elementos no estructurales: No cuenta con becaón, parapetos, división con cortinas. <input checked="" type="checkbox"/> B C D	
11. Estado de conservación: Trabajo con peso despendiéndose en parte exterior e interior, falta de verticalidad en algunas muros, grietas de mediano tamaño. A B <input checked="" type="checkbox"/> D	

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones: Los puntos presentan cierto descenso por uso ó falta de mantenimiento, también por problemas en la cimentación. (apuntamento).	
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	

Propietario(a): Norma Ondóñez Colallo

Humberto

Vivienda 29:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 29	
1.2. Dirección: Ca. Buenos Aires s/N - Mz 4 (ote 10).	
1.3. Fecha y Hora: 17/03/23 - 2:00 pm.	
1.4. Antigüedad de vivienda: 30 años	
1.5. N° de ocupantes: 01	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: <i>sin elementos de arriostramiento en sus 04 lados, paredes ortogonales ligadas, mantiene el tipo "caja"</i>	A B <input checked="" type="checkbox"/> D
2. Calidad del sistema resistente: <i>Tanajo con peso, los pliegas no cuentan con un muretero de barro continuo.</i>	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
3. Resistencia convencional:	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
3.1. Número de pisos (N): 01	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 94.24 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 7.69 m ² <i>DD!</i>	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 8.58 m ² → 0.41	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 2.80 m	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <i>No existen temblores, cimentada en roca o suelo blando, en piedra y barro.</i>	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
5. Diafragmas horizontales: <i>sin diafragma.</i>	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D
6. Configuración en planta: <i>forma Rectangular.</i> a = 7.60 m b = 12.40 m → β ₁ = a/L: 0.61 β ₂ = b/L: -	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
7. Configuración en elevación: <i>Configuración sin irregularidades (puntos o torcedo)</i> T: 2.80 m H: 2.80 m → T/H: 1.0 ΔN/A %: -	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
8. Distancia máxima entre los muros l/S: <i>Muro maestro.</i> L = 4.10 m S = 0.35 m → L/S = 11.71	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
9. Tipo de cubierta: <i>Cefamia en buenas condiciones, con soporte de bambú.</i>	A <input checked="" type="checkbox"/> C D
10. Elementos no estructurales: <i>No presenta balcones o parapetos, no existen cornisas en la vivienda.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> B C D
11. Estado de conservación: <i>Muros con fisuras y quitas leves (hasta 3mm).</i>	A B <input checked="" type="checkbox"/> D

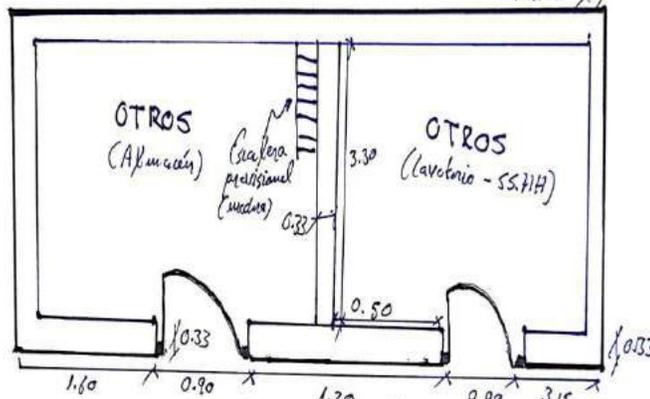
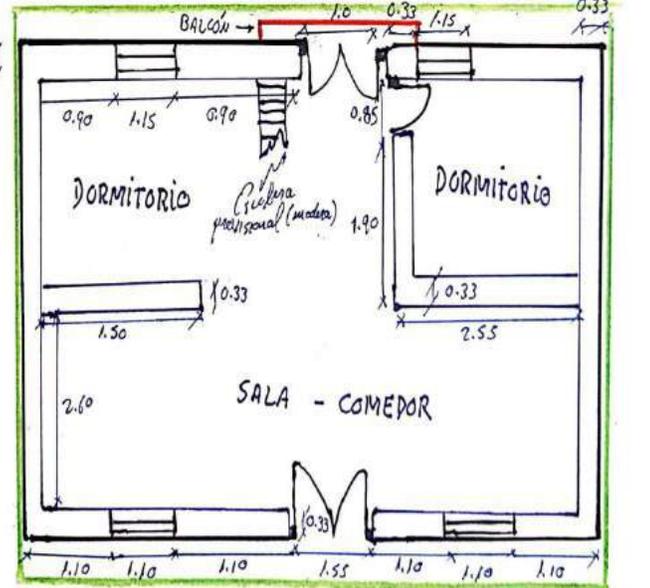
III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones:	<i>El tanajo con peso impide la conservación de los pliegas de adobe, ya que se aplican también a la misma preparación.</i>
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	

Propietario(a): Roman García Mori

Roman Garcia

Vivienda 30:

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
INVESTIGACIÓN:	VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ADOBE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO CIRUELO, DISTRITO HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO - CAJAMARCA
AUTOR:	Guillermo Villanueva, Humberto Eduars.
GUÍA DE OBSERVACIÓN - FICHA DE APLICACIÓN	
I. ASPECTOS PRELIMINARES: Descripciones Generales.	
1.1. N° de vivienda: 30	
1.2. Dirección: Av. Huarango s/n - Mz. 14 (lote 2).	
1.3. Fecha y Hora: 17/03/23 - 3:20 pm	
1.4. Antigüedad de vivienda: 35 años	
1.5. N° de ocupantes: 03	
II. ASPECTOS ESPECÍFICOS: Evaluación de Parámetros.	
1. Organización del sistema resistente: Vivienda con paredes ortogonales sin elementos de anclaje en sus 04 lados. A B <input checked="" type="checkbox"/> D	
2. Calidad del sistema resistente: No hay buena trabazón entre los muros de adobe, además, no son homogéneos y consistentes. A B <input checked="" type="checkbox"/> D	
3. Resistencia convencional: A B C <input checked="" type="checkbox"/>	
3.1. Número de pisos (N): 02	
3.2. Área total cubierta en planta (A _t): 48.98 m ²	
3.3. Área resistente: Sentido x: (A _x): 7.63 m ²	
3.4. Área resistente: Sentido y: (A _y): 8.30 m ² DD:	
3.5. Altura promedio entre pisos (h): 3.0 m → 1.90	
4. Posición del edificio y de la cimentación: No existen tempestades, presencia de humedad en parte baja, denuncia de ceros ≤ 1 metro. (piedra y barro). A <input checked="" type="checkbox"/> C D	
5. Diafragmas horizontales: Techo de caña y madera en buen estado, distribuidos de manera uniforme, pero no cuenta como diafragma. A B C <input checked="" type="checkbox"/>	
6. Configuración en planta: Configuración rectangular. A <input checked="" type="checkbox"/> C D	
a = 6.01 m.	
L = 8.15 m. → $\beta_1 = a/L: 0.74$ $\beta_2 = b/L: -$	
7. Configuración en elevación: <input checked="" type="checkbox"/> B C D	
T: 5.20 m.	
H: 5.30 m. → T/H = 1.0 $\Delta A/A$ %: -	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: Muro maestro. <input checked="" type="checkbox"/> B C D	
L = 3.26 m	
S = 0.33 m. → L/S = 9.88	
9. Tipo de cubierta: Cubierta metálica, de calamina amarrado con alambres y cables en mal estado, soporte de madera. A B <input checked="" type="checkbox"/> D	
10. Elementos no estructurales: Balcón mal conectado, con ausencia de parapetos, escalera provisional de madera. A B <input checked="" type="checkbox"/> D	
11. Estado de conservación: Juntas mayores a 5mm, cerca a vapores y puertos, separación de adobes. Falta de mantenimiento. A B C <input checked="" type="checkbox"/>	

III. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS: Otros.	
3.1. Autoconstrucción:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No ()
3.2. Asistencia de maestro de obra:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.3. Asesoría profesional en planos:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.4. Asesoría profesional en la construcción:	Si () No <input checked="" type="checkbox"/>
3.5. Otras observaciones: La primera planta, muestra menor dimensión, debido que cuenta como sótano a partir de los 3.0 m. aprox. desde la parte trasera.	
3.6. Bosquejo de distribución de la vivienda:	
PATIO ^{0.33}	
	
PRIMERA PLANTA - SOTANO	
PATIO ^{0.33}	
	
SEGUNDA PLANTA	
CUBIERTA	

Preparatorio (a): Flavio Meléndez Campoverde



Anexo 7. Panel fotográfico por vivienda.

Vivienda 01.

Encuesta a propietario.



Medición de ancho de puerta.



Vivienda 02.

**Medición de ancho de muro,
dificultad de acceso a la vivienda con
escalera provisional.**



**División de triplay y cubierta
de calamina con soportes de madera.**



Vivienda 03.

Medición de altura de entrepiso.



Escalera con poca sección, difícil acceso a segunda planta y evacuación.



Vivienda 04.

Vivienda de dos niveles, con balcón y parapeto.



Cubierta de calamina con soportes de madera.



Vivienda 05.

Vivienda con refuerzo horizontal, división con triplay.



Refuerzo vertical, tipo contrafuerte, cubierta de calamina.



Vivienda 06.

Encuesta a propietario de la vivienda.



Grieta en muro interno, divisorio transversal.



Vivienda 07.

Toma de medidas, ausencia de junta de separación sísmica, desproporcionalidad de la vivienda.

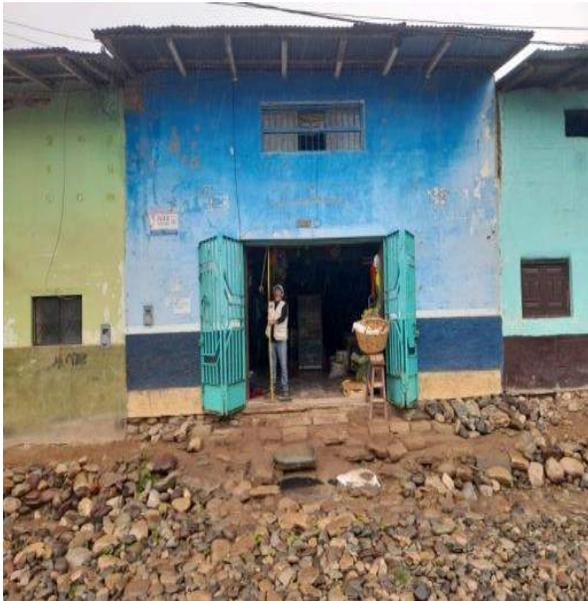


Desprendimiento de enlucido de yeso cerca de puertas y vanos, presencia de fisuras.



Vivienda 08.

Medición de altura de entepiso, puerta ancha.



Ausencia de verticalidad en el muro, desprendimiento de enlucido de yeso.



Vivienda 09.

Vivienda con presencia de voladizo y puerta ancha.



Escalera de madera, provisional.



Vivienda 10.

Presencia de fisuras en la fachada, desproporcionalidad en la vivienda.



Desprendimiento de enlucido de yeso en parte del corral (cerca al río).



Vivienda 11.

Vivienda de dos niveles con balcón, sin parapetos.



Cubierta de calamina en buenas condiciones, desprendimiento de enlucido de yeso.



Vivienda 12.

Vivienda con espacio comercial (grifo).



Grieta en parte externa del muro.



Vivienda 13.

Vivienda de dos plantas con espacio comercial (tienda).



Presencia de humedad en parte baja de muro, parte interna.



Vivienda 14.

Vivienda con entrada en ochavo y espacio comercial (tienda).



Vigas de madera en mal estado de conservación.



Vivienda 15.

Desprendimiento de enlucido en parte alta de muro.



Presencia de elementos no estructurales pesados cerca de ambientes de mucha concurrencia.



Vivienda 16.

Vivienda de dos plantas con enlucido de yeso en buen estado.



Escalera de madera, provisional implicando inestabilidad.



Vivienda 17.

Vivienda con grieta oblicua en parte externa del muro.



Separación de piezas de adobe cerca a la puerta y dintel.



Vivienda 18.

Toma de medidas en vivienda de una planta.



Puerta con columna corta de adobe, disminuyendo la sección y acceso.



Vivienda 19.

Vivienda con cimiento en base de piedra y barro.



Encuesta a propietaria de la vivienda.



Vivienda 20.

Descuadre en puerta por posible asentamiento.



Presencia de fisuras cerca a puerta y vanos.



Vivienda 21.

Vivienda con piezas de adobe sin verticalidad uniforme.



Muros en mal estado de conservación.



Vivienda 22.

Encuesta a propietario de vivienda.



Grieta mayor a 5 mm en parte externa del muro.



Vivienda 23.

Vivienda con techo de caña y madera en buen estado.



Toma de medidas de ventana en segunda planta.



Vivienda 24.

Vivienda con sobrecimiento de concreto.



Dintel de concreto con peralte mayor a 30 cm.



Vivienda 25.

Vivienda con elemento de refuerzo horizontal de concreto.



Muros en estado de colapso, pérdida total de verticalidad.



Vivienda 26.

Vivienda con fisuras en extremo de la viga de cubierta.



Rajadura continua en parte del sobrecimiento.



Vivienda 27.

Vivienda con balcón, sin parapetos, cimiento de piedra y barro.



Desprendimiento de enlucido de yeso cerca a viga de la cubierta y ventana.



Vivienda 28.

Encuesta al propietario de la vivienda.



Ausencia de mortero en muro, falta de verticalidad.



Vivienda 29.

Toma de medidas de muros internos de la vivienda.



Presencia de fisuras cerca a vanos y puertas.



Vivienda 30.

Grieta oblicua en muro interno.

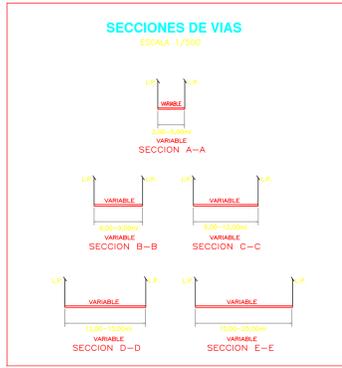
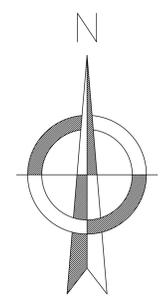


Grietas cerca a vanos, puertas y dintel.



Anexo 8. Planos.

- Plano de lotización del centro poblado Puerto Ciruelo, distrito Huarango, provincia San Ignacio – Cajamarca. (A0)
- Plano de las viviendas de adobe evaluadas del centro poblado Puerto Ciruelo, distrito Huarango, provincia San Ignacio – Cajamarca. (A0)
- Plano de distribución de la vivienda 01 de un nivel. (A2)
- Plano de distribución de la vivienda 11 de dos niveles. (A2)



PLANO DE UBICACION
ESCALA 1:50,000

LEYENDA

- INSCRIPCION REGISTRAL ●
- LOTES SUSPENDIDOS POR TENER AREA MENOR A 40 m2. ▲
- LOTE SUSPENDIDO POR FALTA DE INFORMACION TECNICA

CUADRO RESUMEN DE MANZANAS

Mz	Lotess	Area (m2)
1	12	3844.60
2	12	2695.60
3	2	620.40
4	11	2098.90
5	19	5153.50
6	11	2838.60
7	11	1964.10
8	2	2946.20
9	2	3741.50
10	11	25700.10
11	11	2907.20
12	8	2752.00
13	8	573.60
14	24	34778.20
15	7	3373.00
16	7	598.60
17	7	3290.40
18	7	1739.90
19	7	1324.30
20	11	3593.50
21	5	2662.00
23	28	4892.70
24	28	5096.00
25	20	3631.60
26	15	4959.00
27	1	4435.50
28	34	6474.80
29	33	5742.50
30	32	7057.40
31	13	4949.50
32	6	2732.90
33	7	1732.60
34	1	703.40
35	6	518.20
36	12	797.00
37	24	4183.70
38	15	2669.70
39	10	1878.30
40	14	2506.60
41	15	825.60
42	15	3693.00
43	6	606.10
44	6	960.60
46	13	1853.00
48	18	6621.60
49	18	6621.60
TOTAL	539	193511.70

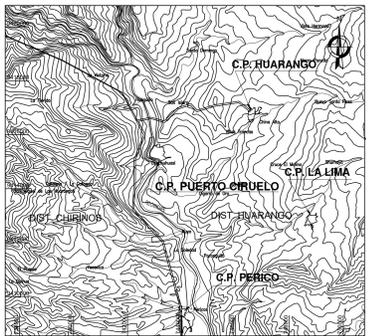
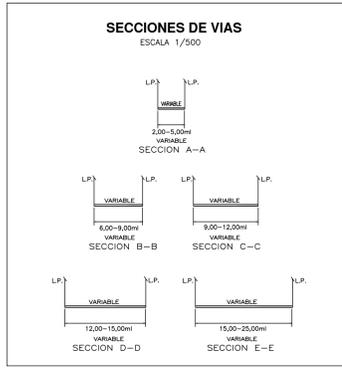
CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE AREAS

USO	Area (m2)	% PARCIAL	% GENERAL
AREA UTIL	193511.70		75.85
AREA DE VIVIENDA (01 Lts.)	118298.10	48.37	
AREA DE COMERCIO (02 Lts.)	1347.10	0.53	
AREA DE PRODUCCION (03 Lts.)	23888.60	9.38	
AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	50007.90	19.60	
Recreacion Publica			
Parques (02 Lts.)	5210.80	2.04	
Servicios Publicos Complementarios	27779.90	10.89	
Educacion (01 Lts.)	949.40	0.37	
Servicios de Salud (01 Lts.)	10564.00	4.14	
Servicios Comunes (05 Lts.)	116.90	0.05	
Servicios de Agua y Desague (01 Lts.)	2017.10	0.79	
Equipamiento Urbano Vendible (03 Lts.)	2089.20	1.32	
Otros Fines (03 Lts.)	61613.30	24.15	
AREA DE CIRCULACION	255125.00		100.00 %

APROBACION
SEBASTIAN COTRINA DELGADO
Jefe de la Oficina Zonal de Cajamarca

COFOPRI
ORGANISMO DE FORMALIZACION DE LA PROPIEDAD INFORMAL

CENTRO POBLADO: PUERTO CIRUELO	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	TECNICO: ING. ALFREDO TORRES HUARATA C.P. 120387
PROVINCIA: SAN IGNACIO	DISTRITO: HUARANGO	TESAL: ABIG. JACKELINE MARRIL TABACA RODRIGUEZ ICAL. 2396
PLANO: TRAZADO Y LOTIZACION	LIBRO: 060903	N° DE LAMINA: 1/1
FECHA: 11/08/2017	ESCALA: 1/1000	HEMISPHERIO: Sur - ZONA: 1



PLANO DE UBICACION
ESCALA 1:50,000

LEYENDA

- INSCRIPCION REGISTRAL
- LOTES SUSPENDIDOS POR TENER AREA MENOR A 40 m2.
- LOTE SUSPENDIDO POR FALTA DE INFORMACION TECNICA

CUADRO RESUMEN DE MANZANAS

Mz	Lotess	Area (m2)
1	12	3044.60
2	12	2695.60
3	7	620.40
4	11	2009.90
5	19	5153.50
6	11	2839.60
7	11	1964.10
8	2	246.20
9	2	3741.50
10	11	25700.10
11	11	2507.20
12	8	2752.00
13	2	573.60
14	24	34178.20
15	7	3373.00
16	7	598.60
17	7	3290.40
18	7	1739.90
19	7	1324.30
20	11	3593.50
21	5	5462.00
23	28	4892.70
24	21	5096.00
25	20	3631.60
26	15	4959.00
27	1	4435.50
28	34	6474.80
29	33	5742.50
30	32	7057.40
31	13	4949.50
32	6	2732.90
33	7	1732.60
34	1	703.40
35	6	518.20
36	12	797.00
37	24	5183.70
38	15	2669.70
39	10	1878.30
40	14	2506.60
41	15	825.60
42	15	3993.00
43	6	606.10
44	5	960.60
46	13	1853.00
48	18	6201.60
49	18	1853.00
TOTAL	539	193511.70

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE AREAS

USO	Area (m2)	% PARCIAL	% GENERAL
AREA UTIL	193511.70		75.85
AREA DE VIVIENDA (018 Lts.)	116298.10	46.37	
AREA DE COMERCIO (02 Lts.)	1347.10	0.53	
AREA DE PRODUCCION (03 Lts.)	23868.60	9.26	
AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	50007.90	19.60	
Recreación Pública			
Parques (02 Lts.)	5210.80	2.04	
Servicios Públicos Complementarios			
Educación (03 Lts.)	27779.50	10.89	
Servicios de Salud (01 Lts.)	949.40	0.37	
Servicios Comunes (05 Lts.)	10564.60	4.14	
Servicios de Agua y Desagüe (01 Lts.)	116.90	0.05	
Equipamiento Urbano Vendible (03 Lts.)	2017.10	0.79	
Otros Fines (03 Lts.)	2369.20	1.32	
AREA DE CIRCULACION	61613.30		24.15
AREA TOTAL	255125.00		100.00 %

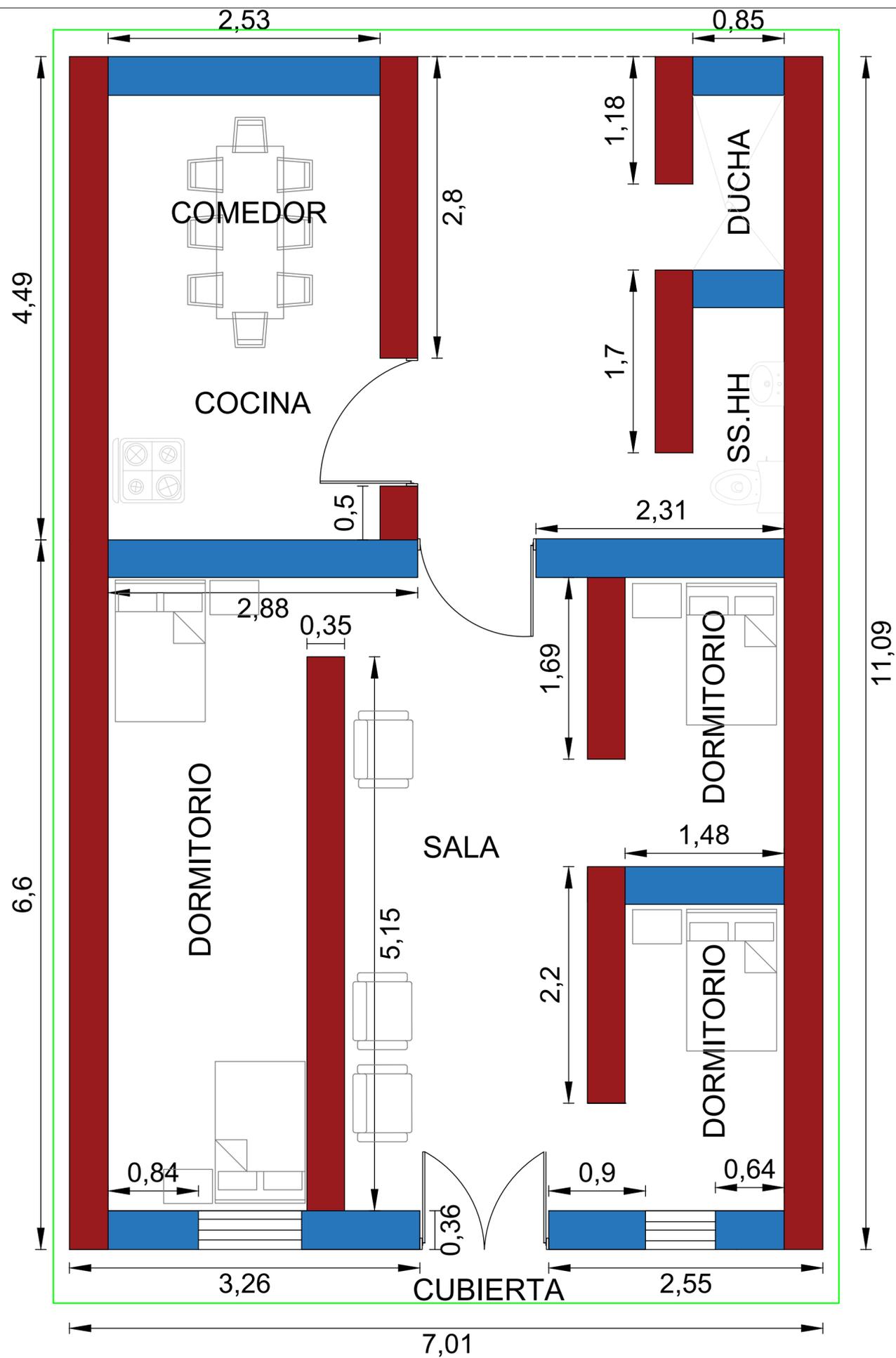
TECNICO RESPONSABLE CONTROL DE CALIDAD

APROBACION

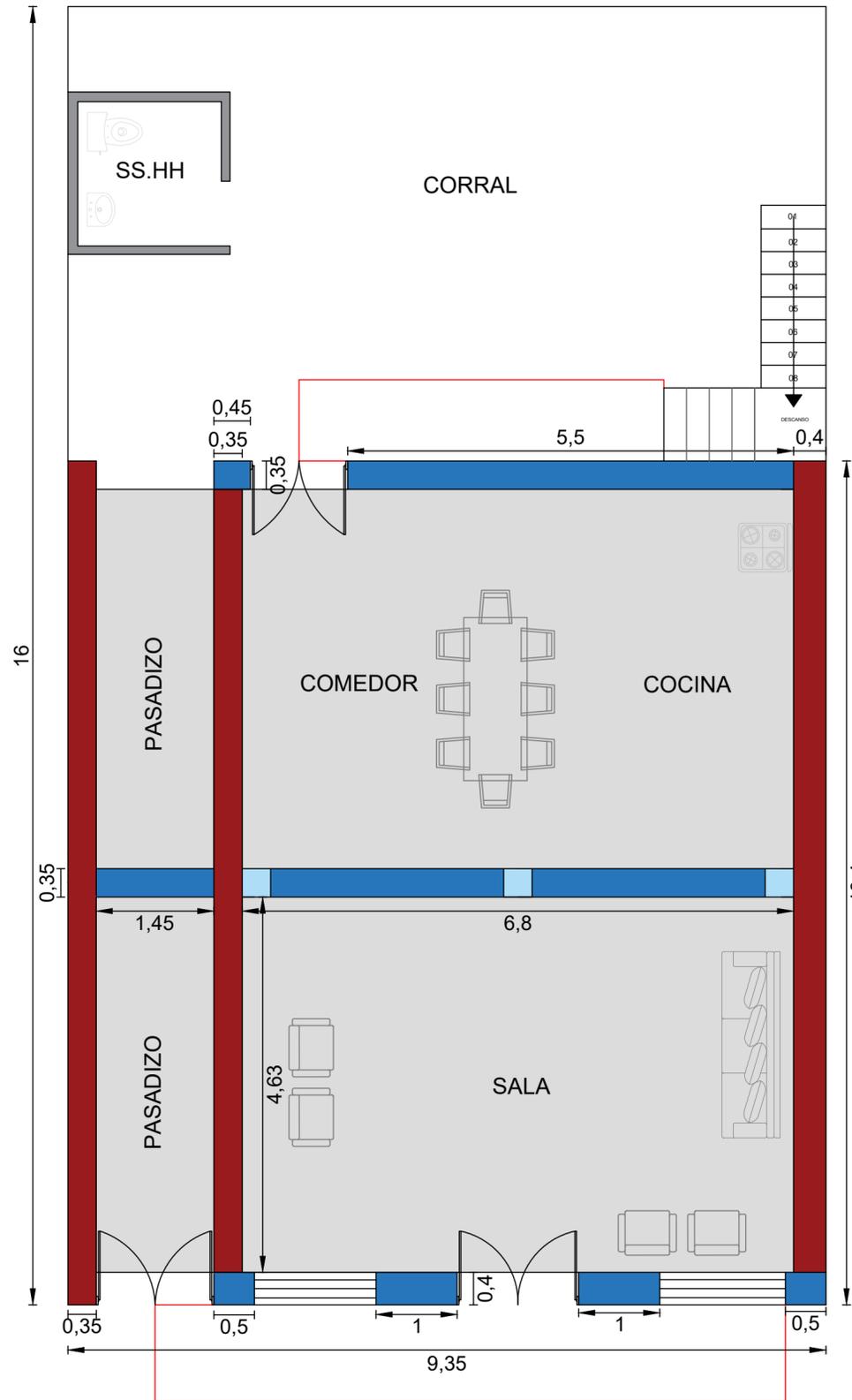
SEBASTIAN COTRINA DELGADO
Jefe de la Oficina Zonal de Cajamarca

COFOPRI
ORGANISMO DE FORMALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD INFORMAL

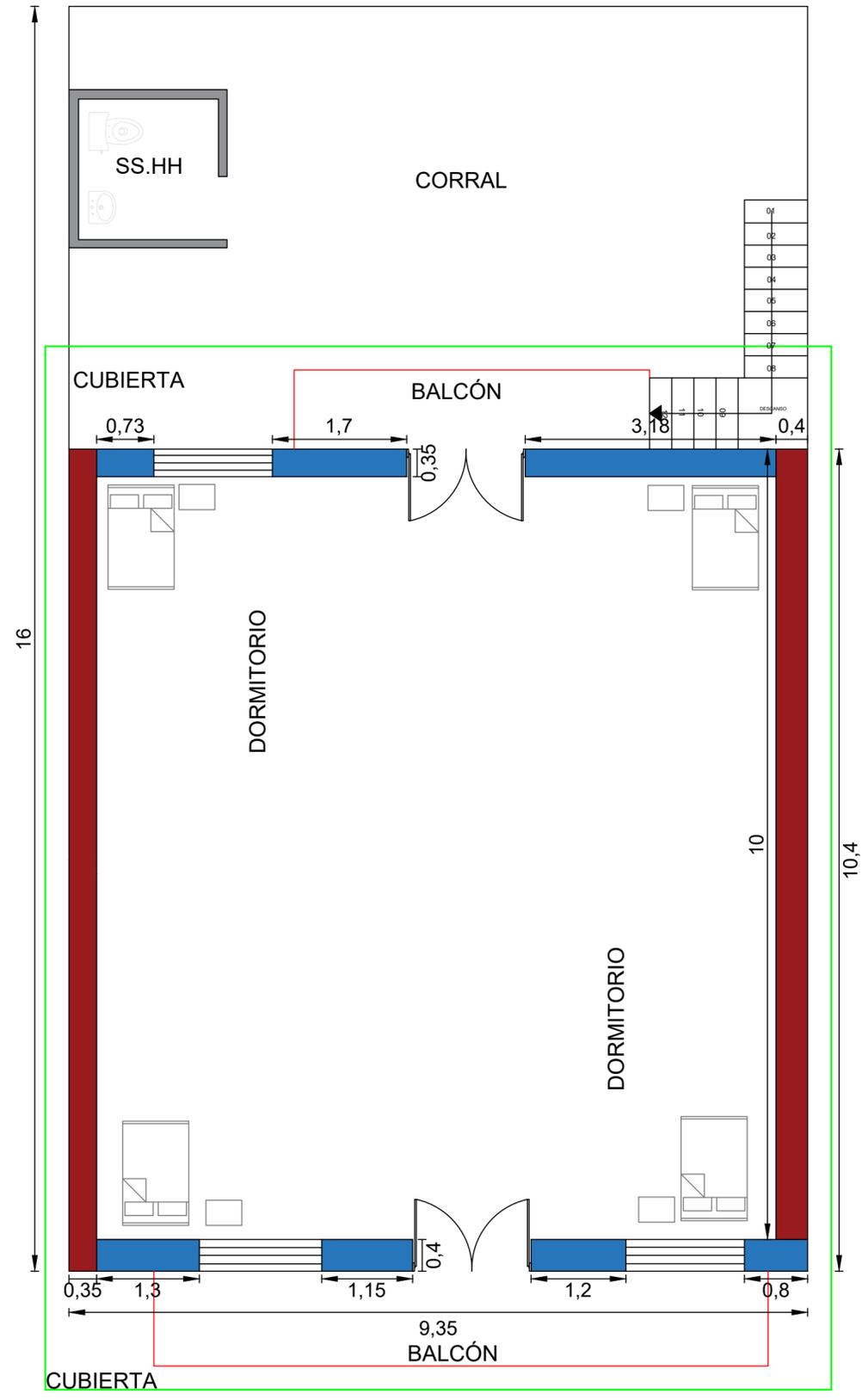
CENTRO POBLADO: PUERTO CIELO	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	TECNICO: ING. ALFREDO TORRES HUARATA C.P. 124381
PROYECTO: TRAZADO Y LOTIZACION	PROVINCIA: SAN IGNACIO	TECNICO: ABOG. JACKELINE WARBEL TABOCCA RODRIGUEZ I.C.A.L. 3395
UBICADO POR: ABCERRERA	URBANO: HUARANGO	Nº DE LAMINA: 1/1
TOPOGRAFIA: COFOPRI	ESCALA: 1/1000	Nº DE PLANO: 060903
ESCALA: 1/1000	FECHA: 11/08/2017	Nº DE PROYECTO: 2016-COFOPRI-2017-0204
DATUM: WGS-84	SISTEMA DE PROYECCION: UTM	HEMISFERIO: Sur - ZONA: 17



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA Facultad de Ingeniería			
TESIS : Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Adobe en el Centro Poblado Puerto Ciruelo		LAMINA N° D-01	
ELABORADO POR : Humberto Eduars, Guillermo Villanueva.		PLANO : DISTRIBUCIÓN VIVIENDA : 01	
Departamento : Cajamarca	Provincia : San Ignacio	Distrito : Huarango	Centro Poblado : Puerto Ciruelo Escala : 1:30



PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA Facultad de Ingeniería				
TESIS: Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Adobe en el Centro Poblado Puerto Ciruelo				
ELABORADO POR: Humberto Eduars, Guillermo Villanueva.		D-11		
PLANO: DISTRIBUCIÓN VIVIENDA: 11				
Departamento: Cajamarca	Provincia: San Ignacio	Distrito: Huarango	Centro Poblado: Puerto Ciruelo	Escala: 1:50