

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS  
VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO  
POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023**

**PRESENTADO POR:**

-Br. MAX FERNANDO ROZAS VILLASANTE

-Br. SAMUEL BENJAMIN CONDORI CUSI

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**ASESOR:**

MGT. ING. MIJAIL MONTESINOS ESCOBAR

**CUSCO – PERÚ**

**2024**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada:

**“ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023”**

Presentado por: Br. CONDORI CUSI SAMUEL BENJAMIN con DNI Nro:76786379

Presentado por: Br. ROZAS VILLASANTE MAX FERNANDO con DNI Nro:47057294

Para optar el título profesional de: INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al ART. 6 del **Reglamento para Uso de sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 7 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30%	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor al 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera pagina del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 06 de agosto de 2024.



Post firma: *Mgt. Ing. Mijail Montesinos Escobar*

Nro. De DNI: 44885194

ORCID del Asesor: 0000-0001-8965-5000

Se adjunta:

Reporte generado por el Sistema Antiplagio.

Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid**:

<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:371766236?locale=es-MX>

NOMBRE DEL TRABAJO

**ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO D**

AUTOR

**MAX-SAMUEL ROZAS-CONDORI**

RECUENTO DE PALABRAS

**101157 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**470314 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**327 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**37.9MB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 6, 2024 10:32 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 6, 2024 10:35 AM GMT-5**

### ● 7% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

## DEDICATORIA

*Dedico esta tesis a mis padres, Benito y Lucila, quienes son mi apoyo incondicional en todo momento y mi motivación para seguir adelante.*

Samuel Benjamín Condori Cusi

*De manera especial a mis padres, Ignacio y Ricardina, quienes por su amor y apoyo incondicional me enseñaron a no rendirme y luchar siempre para alcanzar cada meta que me proponga.*

Max Fernando Rozas Villasante

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios, el autor de mi vida, mi fortaleza y razón de vivir.*

*Agradezco a toda mi familia, en especial a mis padres y hermanos, quienes me impulsaron a cumplir con este objetivo.*

*Agradezco a nuestro asesor Mgt. Ing. Mijail Montesinos Escobar por guiarnos en todo este proceso.*

*Agradezco a la Facultad de Ingeniería Civil, a toda la plana docente y al personal del laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales, por todo el apoyo brindado.*

Samuel Benjamín Condori Cusi

*Con gratitud a Dios por guiar mis pasos con amor, fortaleza y fe.*

*Agradezco a mis hermanos, Betsy y Enrique, con mucho cariño y respeto por estar en cada momento de mi vida brindándome su apoyo.*

*A todos mis amigos y en especial a Yudy, por su apoyo y comprensión en los momentos difíciles que me dan ánimos para seguir adelante.*

*A nuestro asesor Mgt. Ing. Mijail Montesinos Escobar quien nos brindó su conocimiento y nos encamino durante esta etapa.*

*A la plana docente de la Facultad de Ingeniería Civil, a todos nuestros amigos y familiares por todo el soporte brindado.*

Max Fernando Rozas Villasante

## RESUMEN

Uno de los materiales de construcción más usados actualmente en el mundo es el adobe, sobre todo, en la construcción de edificaciones en territorios rurales, esto se debe principalmente a su bajo coste económico y sencillez en su proceso constructivo. Sin embargo, el principal problema que tienen las construcciones de adobe es su baja resistencia frente a cargas laterales, como la fuerza sísmica, lo cual hace que sean vulnerables. El objetivo de la presente investigación es determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica que tienen las viviendas de adobe de dos niveles en el centro poblado de Pucyura, provincia de Anta, departamento de Cusco. Para dicho fin se empleó dos tipos de análisis. En primer lugar, se hizo un análisis cualitativo de la vulnerabilidad, para lo cual se aplicó la metodología de Benedetti-Petrini a 40 viviendas del área en estudio. En segundo lugar, se hizo un análisis cuantitativo de la vulnerabilidad sísmica, a través del método N2 se determinó las demandas de desplazamiento y el nivel de daño esperado para tres viviendas tipo. El análisis cualitativo muestra que el 55% de las viviendas tienen un nivel de vulnerabilidad alta, y el 45% tienen un nivel de vulnerabilidad muy alta. Mientras que, de acuerdo al análisis cuantitativo, para un sismo raro, se encontró que las demandas de desplazamiento de las tres viviendas tipo analizadas fueron de 2.96cm, 7.56cm y 4.36cm y el nivel de daño esperado en todos los casos es severo. Finalmente, de ambos análisis se concluye que las viviendas en estudio son altamente vulnerables.

**Palabras clave:** Pushover, espectro, ductilidad, desempeño, sismo.

## ABSTRACT

One of the most widely used construction materials in the world today is adobe, This is mainly due to its low economic cost and simplicity in the construction process. However, the main problem with adobe constructions is their low resistance to lateral loads, such as seismic forces, which makes them vulnerable. The objective of this research is to determine the level of seismic vulnerability of two-story adobe houses in the town of Pucyura, province of Anta, department of Cusco. For this purpose, two types of analysis were used. First, a qualitative analysis of vulnerability was carried out, for which the Benedetti-Petrini methodology was applied to 40 houses in the area under study. Secondly, a quantitative analysis of seismic vulnerability was performed, using the N2 method to determine the displacement demands and the expected level of damage for three typical dwellings. The qualitative analysis shows that 55% of the houses have a high vulnerability level, and 45% have a very high vulnerability level. Meanwhile, according to the quantitative analysis, for a rare earthquake, it was found that the displacement demands of the three dwellings analyzed were 2.96cm, 7.56cm and 4.36cm and the expected level of damage in all cases is severe. Finally, from both analyses it is concluded that the houses under study are highly vulnerable.

**Key words:** Pushover, spectrum, ductility, performance, earthquake.

## **PRESENTACION**

La presente investigación muestra el análisis de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura, Anta, Cusco. Para lo cual se emplean dos enfoques diferentes de análisis.

En el Capítulo I se hace una introducción a la investigación, se describe la situación problemática, los objetivos, hipótesis, alcances, limitaciones del estudio y además se indica el procedimiento metodológico empleado en la investigación.

En el Capítulo II se desarrolla el marco teórico de la investigación, se hace una revisión de los antecedentes que abordan el tema en estudio, y también se describe los conceptos y bases teóricas empleadas para el cumplimiento de los objetivos.

En el Capítulo III se indica el proceso de recopilación de información, se describen las características del área en estudio y la tipología de las edificaciones. Además, se muestra los ensayos experimentales necesarios para la obtención de parámetros que serán usados en el cálculo y determinación de resultados.

En el Capítulo IV se presenta el análisis de los límites geométricos de las viviendas y se verifica su cumplimiento según la Normativa Peruana E.080.

En el Capítulo V se muestra el análisis cualitativo de la vulnerabilidad sísmica, se determina el índice de vulnerabilidad a través de la metodología de Benedetti-Petrini.

En el Capítulo VI se desarrolla el análisis cuantitativo de la vulnerabilidad sísmica, se describe el modelamiento numérico y se realiza el cálculo del desempeño sísmico a través de la metodología N2.

En el Capítulo VII se presenta la comparación de los resultados del enfoque cualitativo y cuantitativo de la vulnerabilidad sísmica.



En el Capítulo VIII se realiza la discusión de resultados, se analiza los resultados obtenidos en el estudio respecto a los resultados de investigaciones anteriores.

En el Capítulo IX se expone las conclusiones a las que se abordaron con la presente investigación y se plantea recomendaciones para futuras líneas de investigación.

## INDICE

1.	CAPITULO I. INTRODUCCION .....	22
1.1.	Situación problemática.....	22
1.2.	Planteamiento del problema.....	23
1.2.1.	Problema general.....	23
1.2.2.	Problemas específicos .....	23
1.3.	Justificación e importancia de la investigación .....	23
1.4.	Alcances y limitaciones de la investigación .....	24
1.5.	Objetivos de la investigación .....	24
1.5.1.	Objetivo general .....	24
1.5.2.	Objetivos específicos.....	25
1.6.	Formulación de la hipótesis de la investigación .....	25
1.6.1.	Hipótesis general .....	25
1.6.2.	Hipótesis específicas .....	25
1.7.	Identificación de variables .....	26
1.7.1.	Variables independientes.....	26
1.7.2.	Variables dependientes.....	26
1.8.	Operacionalización de variables .....	26
1.9.	Tipo y nivel de investigación.....	28
1.10.	Población y muestra.....	28
1.10.1.	Población.....	28
1.10.2.	Muestra.....	29
1.11.	Técnicas e instrumentos de colecta de datos.....	29

1.11.1.	Técnica .....	30
1.11.2.	Instrumentos .....	30
1.12.	Procedimiento Metodológico .....	31
2.	CAPITULO II. MARCO TEORICO .....	33
2.1.	Antecedentes de la investigación .....	33
2.1.1.	Antecedentes internacionales .....	33
2.1.2.	Antecedentes nacionales .....	35
2.2.	Conceptos fundamentales de ingeniería sísmica y sismología .....	37
2.2.1.	Origen de los sismos .....	37
2.2.2.	Cinturón de fuego del pacifico .....	39
2.2.3.	Medición de los sismos .....	40
2.3.	Antecedentes de sismicidad .....	41
2.3.1.	Sismicidad en el Perú .....	41
2.3.2.	Sismicidad regional en Cusco .....	44
2.3.3.	Sismicidad local en Pucyura .....	45
2.4.	Viviendas de adobe .....	45
2.4.1.	Sistema estructural de adobe .....	45
2.4.2.	Criterios de configuración de las edificaciones de adobe según la norma E.080	46
2.4.3.	Comportamiento sísmico de las edificaciones de adobe .....	48
2.5.	Vulnerabilidad sísmica .....	50
2.5.1.	Clasificación de la vulnerabilidad .....	51
2.5.2.	Métodos para determinar la vulnerabilidad .....	53

2.5.3.	Método del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini .....	54
2.6.	Modelamiento numérico .....	68
2.6.1.	Micromodelo .....	68
2.6.2.	Macromodelo .....	69
2.7.	Análisis estructural.....	69
2.7.1.	Análisis Estático.....	69
2.7.2.	Análisis Dinámico .....	70
2.7.3.	Análisis Estático no lineal (Pushover) .....	70
2.8.	Niveles de amenaza sísmica.....	70
2.8.1.	Propuesta del COMITÉ VISION 2000. ....	71
2.8.2.	Propuesta del ATC-40.....	71
2.9.	Capacidad estructural.....	72
2.9.1.	Curva de capacidad .....	73
2.9.2.	Representación bilineal de la curva de capacidad.....	73
2.10.	Demanda sísmica .....	76
2.11.	Cálculo del punto de desempeño .....	77
2.11.1.	Método N2.....	77
2.12.	Evaluación de desempeño sísmico.....	81
3.	CAPITULO III. RECOPIACION DE INFORMACION.....	84
3.1.	Tipología de edificaciones .....	84
3.2.	Selección y registro de las características estructurales de las edificaciones de estudio.....	86
3.2.1.	Selección de las edificaciones de estudio.....	86

		10
	3.2.2. Planos y croquis de las edificaciones .....	86
	3.2.3. Formulario de levantamiento de parámetros .....	87
	3.2.4. Descripción de características arquitectónicas.....	88
3.3.	Extracción de muestras de adobe y mortero .....	90
3.4.	Propiedades índices del adobe y mortero.....	90
	3.4.1. Granulometría del adobe .....	90
	3.4.2. Granulometría del mortero .....	92
	3.4.3. Límites de Atterberg del adobe .....	93
	3.4.4. Límites de Atterberg del mortero .....	94
	3.4.5. Resistencia a compresión simple del adobe .....	94
3.5.	Propiedades mecánicas de la albañilería de adobe .....	98
	3.5.1. Resistencia a compresión en pilas de adobe.....	99
	3.5.2. Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe.....	102
3.6.	Verificación de las condiciones de apoyo de las viviendas evaluadas .....	106
4.	CAPITULO IV. ANALISIS DE LIMITES GEOMETRICOS DE LAS VIVIENDAS	110
	4.1. Análisis del Parámetro 01 .....	111
	4.2. Análisis del Parámetro 02 .....	112
	4.3. Análisis del Parámetro 03 .....	114
	4.4. Análisis del Parámetro 04 .....	116
5.	CAPITULO V. ANALISIS CUALITATIVO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA	
	.....	118
	5.1. Aplicación al centro poblado de Pucyura .....	118
	5.1.1. Organización del sistema resistente .....	118

5.1.2.	Calidad del sistema resistente .....	119
5.1.3.	Resistencia convencional .....	121
5.1.4.	Posición del edificio y la cimentación.....	124
5.1.5.	Diafragmas horizontales.....	126
5.1.6.	Configuración en planta .....	127
5.1.7.	Configuración en elevación.....	129
5.1.8.	Separación máxima entre muros .....	130
5.1.9.	Tipo de cubierta.....	131
5.1.10.	Elementos no estructurales.....	132
5.1.11.	Estado de conservación .....	133
5.1.12.	Resultado de los niveles de vulnerabilidad sísmica .....	135
6.	CAPITULO VI. ANALISIS CUANTITATIVO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA .....	137
6.1.	Modelamiento numérico de viviendas tipo.....	137
6.2.	Análisis Estático no lineal.....	143
6.3.	Daños en las viviendas.....	146
6.4.	Aplicación del Método N2.....	150
6.5.	Espectro de demanda .....	153
6.6.	Demanda de desplazamiento.....	157
6.7.	Evaluación del Desempeño.....	161
7.	CAPITULO VII. ANALISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS .....	164
8.	CAPITULO VIII. DISCUSION DE RESULTADOS .....	168
8.1.	Discusión referente al primer objetivo específico .....	168

8.2.	Discusión referente al segundo objetivo específico.....	169
8.3.	Discusión referente al tercer objetivo específico .....	169
9.	CAPITULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	172
9.1.	Conclusiones.....	172
9.2.	Recomendaciones .....	173
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	175
11.	ANEXOS .....	181

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Proceso de recolección de datos.....	30
<b>Figura 2</b> Procedimiento realizado para la obtención de resultados en la presente investigación.	32
<b>Figura 3</b> Corrientes de convección en la astenosfera.....	38
<b>Figura 4</b> Placas tectónicas.....	39
<b>Figura 5</b> Imagen satelital del cinturón de fuego del pacifico.....	40
<b>Figura 6</b> Distribución de sismos en el Perú .....	42
<b>Figura 7</b> Distribución espacial de sismicidad en el Perú desde el año 1960 .....	43
<b>Figura 8</b> Mapa de Aceleraciones .....	44
<b>Figura 9</b> Fallas geológicas circundantes al centro poblado de Pucyura .....	45
<b>Figura 10</b> Sistema estructural de una vivienda de adobe.....	46
<b>Figura 11</b> Limites geométricos de muros y vanos .....	47
<b>Figura 12</b> Fallas por acciones perpendiculares al muro.....	49
<b>Figura 13</b> Falla por carga sísmica coplanar .....	49
<b>Figura 14</b> Falla en la base del tímpano .....	50
<b>Figura 15</b> Formulario de encuesta de recolección de datos .....	59
<b>Figura 16</b> Parámetros para la clasificación del parámetro Configuración en planta .....	64
<b>Figura 17</b> Parámetros para la evaluación del parámetro “Configuración en elevación” .....	65
<b>Figura 18</b> Tipos de modelamiento en albañilería.....	69
<b>Figura 19</b> Proceso para análisis Pushover.....	70
<b>Figura 20</b> Curva de capacidad y su idealización.....	73
<b>Figura 21</b> Representación bilineal de la curva de capacidad .....	75
<b>Figura 22</b> Espectro elástico de respuesta en formato ADRS.....	77



<b>Figura 23</b> Cálculo de la demanda de desplazamiento según método N2.....	81
<b>Figura 24</b> Sectorización del diagrama de capacidad según niveles de daño .....	82
<b>Figura 25</b> Grados de daño.....	83
<b>Figura 26</b> Distribución de manzanas del centro poblado de Pucyura.....	84
<b>Figura 27</b> Sistemas constructivo de adobe.....	85
<b>Figura 28</b> Vivienda Tipo A.....	88
<b>Figura 29</b> Vivienda tipo B .....	89
<b>Figura 30</b> Vivienda tipo C .....	89
<b>Figura 31</b> Recolección de muestras y toma de datos.....	90
<b>Figura 32</b> Ensayo granulométrico de las muestras de adobe. ....	91
<b>Figura 33</b> Ensayo de granulometría de las muestras de mortero mormortera. ....	92
<b>Figura 34</b> Límites de Atterberg.....	93
<b>Figura 35</b> Ensayo de compresión simple de muestras de adobe.....	95
<b>Figura 36</b> Resultados del ensayo de compresión simple de muestras de adobe .....	96
<b>Figura 37</b> Curvas granulométricas de los adobes y el material para hacer adobes.....	98
<b>Figura 38</b> Esquema del ensayo de compresión simple en las pilas de adobe .....	99
<b>Figura 39</b> Marco de cargas para ensayos de compresión.....	100
<b>Figura 40</b> Ensayo de compresión simple de la muestra P-01. ....	100
<b>Figura 41</b> Resume de los diagramas de carga vs deformación de las pilas de adobe.....	101
<b>Figura 42</b> Esquema de ensayo de compresión diagonal. ....	103
<b>Figura 43</b> Distribución de los diales para medir las deformaciones en los muretes de adobe...	103
<b>Figura 44</b> Ensayo de compresión diagonal del murete M-01. ....	104
<b>Figura 45</b> Diagrama de carga vs deformación de muretes de adobe .....	104

<b>Figura 46</b> Ubicación de puntos de sondeo de la zona de estudio .....	107
<b>Figura 47</b> Limites Geométricos de Muros y Vanos.....	110
<b>Figura 48</b> Resultados del análisis del parámetro 01 .....	111
<b>Figura 49</b> Resumen de los resultados del análisis del parámetro 01. ....	112
<b>Figura 50</b> Resultados del análisis del parámetro 02. ....	113
<b>Figura 51</b> Resumen de los resultados del análisis del parámetro 02. ....	114
<b>Figura 52</b> Resultados del análisis del parámetro 03. ....	115
<b>Figura 53</b> Resumen de los resultados del análisis del parámetro 03. ....	115
<b>Figura 54</b> Resultados del análisis del parámetro 04. ....	116
<b>Figura 55</b> Resumen de los resultados del análisis del parámetro 04. ....	117
<b>Figura 56</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 01. ....	119
<b>Figura 57</b> Evidencias fotográficas del parámetro 01 .....	119
<b>Figura 58</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 02. ....	120
<b>Figura 59</b> Evidencias fotográficas del parámetro 02 .....	120
<b>Figura 60</b> Plano en planta de una de las viviendas evaluadas .....	121
<b>Figura 61</b> Resumen de cálculo del parámetro 04.....	123
<b>Figura 62</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 03. ....	124
<b>Figura 63</b> Presencia de humedad en la cimentación .....	125
<b>Figura 64</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 04 .....	125
<b>Figura 65</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 05 .....	126
<b>Figura 66</b> Evidencias fotográficas del parámetro 05 .....	127
<b>Figura 67</b> Planos en planta de una de las viviendas.....	127
<b>Figura 68</b> Resumen de cálculo del parámetro 06.....	128

<b>Figura 69</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 06 .....	128
<b>Figura 70</b> Resumen de cálculo del parámetro 07.....	129
<b>Figura 71</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 07 .....	130
<b>Figura 72</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 08 .....	131
<b>Figura 73</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 09 .....	132
<b>Figura 74</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 10 .....	133
<b>Figura 75</b> Evidencia fotográfica del parámetro 10 .....	133
<b>Figura 76</b> Evidencia fotográfica del parámetro 11 .....	134
<b>Figura 77</b> Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 11 .....	134
<b>Figura 78</b> Nivel de vulnerabilidad de las viviendas de adobe evaluadas.....	136
<b>Figura 79</b> Vivienda Tipo A.....	137
<b>Figura 80</b> Vivienda Tipo B .....	138
<b>Figura 81</b> Vivienda Tipo C.....	138
<b>Figura 82</b> Modelo de elementos finitos de la vivienda tipo A.....	140
<b>Figura 83</b> Modelo de elementos finitos de la vivienda tipo B.....	140
<b>Figura 84</b> Modelo de elementos finitos de la vivienda tipo C.....	141
<b>Figura 85</b> Comportamiento a compresión y tracción de la albañilería de adobe.....	142
<b>Figura 86</b> Ubicación de los puntos de control en el análisis de la Vivienda Tipo A.....	143
<b>Figura 87</b> Curva de capacidad de la Vivienda Tipo A.....	144
<b>Figura 88</b> Curva de capacidad de la Vivienda Tipo B.....	144
<b>Figura 89</b> Ubicación de los puntos de control para el Análisis de la vivienda B .....	145
<b>Figura 90</b> Curva de capacidad de la Vivienda Tipo C.....	145
<b>Figura 91</b> Ubicación de los puntos de control en la vivienda Tipo C.....	146

<b>Figura 92</b> Daños en la Vivienda Tipo A para la dirección X .....	147
<b>Figura 93</b> Daños en la vivienda Tipo A para la dirección Y .....	147
<b>Figura 94</b> Daños en la Vivienda Tipo B para la dirección X.....	148
<b>Figura 95</b> Daños en la Vivienda Tipo B para la dirección Y.....	148
<b>Figura 96</b> Daños en la vivienda Tipo C para la dirección X.....	149
<b>Figura 97</b> Daños en la vivienda tipo C para la dirección Y.....	150
<b>Figura 98</b> Curva de capacidad SDOF para la Vivienda Tipo A Dirección +X .....	151
<b>Figura 99</b> Curva de capacidad SDOF para la Vivienda Tipo B Dirección -Y.....	151
<b>Figura 100</b> Curva de capacidad SDOF para la Vivienda Tipo C Dirección +Y .....	152
<b>Figura 101</b> Diagrama bilineal en formato ADRS de la Vivienda Tipo A Dirección +X .....	152
<b>Figura 102</b> Diagrama bilineal en formato ADRS de la Vivienda Tipo B Dirección -Y.....	153
<b>Figura 103</b> Diagrama bilineal en formato ADRS de la Vivienda Tipo C Dirección +Y.....	153
<b>Figura 104</b> Espectro de demanda sísmica.....	156
<b>Figura 105</b> Relaciones de aceleraciones utilizadas para la zona 2 del Perú .....	156
<b>Figura 106</b> Espectros de demanda en diferentes escenarios sísmicos .....	157
<b>Figura 107</b> Demanda de desplazamiento Vivienda Tipo A, dirección +X.....	158
<b>Figura 108</b> Demanda de desplazamiento Vivienda Tipo B, dirección -Y.....	159
<b>Figura 109</b> Demanda de desplazamiento Vivienda Tipo C, dirección +Y .....	160
<b>Figura 110</b> División del diagrama de capacidad y desempeño de la Vivienda Tipo A, +X.....	161
<b>Figura 111</b> División del diagrama de capacidad y desempeño de la Vivienda Tipo B, -Y.....	162
<b>Figura 112</b> División del diagrama de capacidad y desempeño de la Vivienda Tipo C, +Y .....	163
<b>Figura 113</b> Resultado en grafico de barras de la clasificación de viviendas de acuerdo al grado de daño .....	167

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Matriz de operacionalización de variables.....	27
<b>Tabla 2</b> Relación entre la escala de Richter y la escala MM .....	41
<b>Tabla 3</b> Métodos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica.....	55
<b>Tabla 4</b> Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini .....	56
<b>Tabla 5</b> Clasificación del Índice de Vulnerabilidad.....	57
<b>Tabla 6</b> Comparación entre los parámetros propuestos por la Norma E.080 y los propuestos por el método de Índice de Vulnerabilidad. ....	58
<b>Tabla 7</b> Sismos de diseño para edificios .....	71
<b>Tabla 8</b> Límites umbrales de daño .....	82
<b>Tabla 9</b> Distribución de las viviendas en Pucyura según el sistema constructivo. ....	85
<b>Tabla 10</b> Resumen de la granulometría de las muestras de adobe.....	91
<b>Tabla 11</b> Resumen de granulometría de las muestras de mortero.....	92
<b>Tabla 12</b> Resumen de límite de Atterberg en el adobe. ....	93
<b>Tabla 13</b> Resumen del límite de Atterberg del mortero.....	94
<b>Tabla 14</b> Resumen de los pesos unitarios de los adobes.....	94
<b>Tabla 15</b> Resumen de pesos unitarios de muestras del Adobe A-01. ....	95
<b>Tabla 16</b> Resumen de pesos unitarios de muestras del adobe A-02. ....	96
<b>Tabla 17</b> Resumen de pesos unitarios de muestras del adobe A-03. ....	96
<b>Tabla 18</b> Resumen del ensayo de compresión simple de muestras del adobe 01.....	97
<b>Tabla 19</b> Resumen del ensayo de compresión simple de muestras del adobe 02.....	97
<b>Tabla 20</b> Resumen del ensayo de compresión simple de muestras del adobe 03 .....	97
<b>Tabla 21</b> Peso específico de pilas de adobe .....	99
<b>Tabla 22</b> Resistencia a compresión de las pilas de adobe.....	101

<b>Tabla 23</b> Modulo de elasticidad de la albañilería de adobe. ....	102
<b>Tabla 24</b> Esfuerzo cortante en muretes de adobe.....	105
<b>Tabla 25</b> Cálculo del Módulo de Corte de la albañilería de adobe .....	106
<b>Tabla 26</b> Ensayos realizados en laboratorio.....	107
<b>Tabla 27</b> Caracterización e identificación de las muestras de la zona en estudio.....	108
<b>Tabla 28</b> Capacidad portante de calicatas estudiadas .....	108
<b>Tabla 29</b> Tipo de suelo para diseño sísmico según Norma E.030 .....	109
<b>Tabla 30</b> Estimadores estadísticos del análisis del parámetro 01. ....	112
<b>Tabla 31</b> Estimadores estadísticos del análisis del parámetro 02 .....	113
<b>Tabla 32</b> Estimadores estadísticos del análisis del parámetro 03. ....	115
<b>Tabla 33</b> Estimadores estadísticos del análisis del parámetro 04. ....	117
<b>Tabla 34</b> Clasificación del parámetro 01 .....	118
<b>Tabla 35</b> Clasificación del parámetro 02 .....	120
<b>Tabla 36</b> Factor de Suelo (S).....	122
<b>Tabla 37</b> Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación. ....	122
<b>Tabla 38</b> Coeficiente Sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada. ....	123
<b>Tabla 39</b> Clasificación del parámetro 03 .....	124
<b>Tabla 40</b> Clasificación del parámetro 04 .....	125
<b>Tabla 41</b> Clasificación del parámetro 05 .....	126
<b>Tabla 42</b> Clasificación del parámetro 06 .....	128
<b>Tabla 43</b> Clasificación del parámetro 07 .....	129
<b>Tabla 44</b> Clasificación del parámetro 08 .....	130
<b>Tabla 45</b> Clasificación del parámetro 09 .....	131

<b>Tabla 46</b> Clasificación del parámetro 10 .....	132
<b>Tabla 47</b> Clasificación del parámetro 11 .....	134
<b>Tabla 48</b> Resultado de los Iv de cada vivienda evaluada con su respectiva calificación .....	135
<b>Tabla 49</b> Resumen del nivel de vulnerabilidad de las viviendas evaluadas.....	136
<b>Tabla 50</b> Propiedades elásticas de los materiales empleados para el modelo.....	141
<b>Tabla 51</b> Propiedades no lineales de la albañilería de adobe.....	142
<b>Tabla 52</b> Direcciones de análisis más críticas.....	150
<b>Tabla 53</b> Factor de Zona “Z” según Norma E.030 .....	154
<b>Tabla 54</b> Factor de Uso “U” según Norma E.030.....	154
<b>Tabla 55</b> Factor de suelo “S” y periodos según Norma E.030.....	155
<b>Tabla 56</b> Parámetros sísmicos para el análisis espectral.....	155
<b>Tabla 57</b> Factores de escala y PGA para diferentes escenarios sísmicos. ....	157
<b>Tabla 58</b> Demandas de desplazamiento en el sistema SDOF y MDOF en la dirección +X.....	158
<b>Tabla 59</b> Demandas de desplazamiento en el sistema SDOF y MDOF en la dirección -Y.....	159
<b>Tabla 60</b> Demandas de desplazamiento en el sistema SDOF y MDOF en la dirección +Y.....	160
<b>Tabla 61</b> Clasificación de daño según escenario sísmico para la Vivienda Tipo A, +X.....	161
<b>Tabla 62</b> Clasificación de daño según escenario sísmico para la Vivienda Tipo B, -Y.....	162
<b>Tabla 63</b> Clasificación de daño según escenario sísmico para la Vivienda Tipo C, +Y.....	163
<b>Tabla 64</b> Resumen de Nivel de Daño esperado de Viviendas Tipo.....	163
<b>Tabla 65</b> Grado de daño y descripción de daño .....	165
<b>Tabla 66</b> Grados de daño de cada vivienda evaluada .....	165
<b>Tabla 67</b> Resumen de la clasificación de viviendas de acuerdo al grado de daño.....	166
<b>Tabla 68</b> Cuadro comparativo del análisis cualitativo y cuantitativo de la vulnerabilidad sísmica	

.....	167
<b>Tabla 69</b> Nivel de daño de viviendas tipo.....	170
<b>Tabla 70</b> Resultados de niveles de daño obtenidos por Noel (2017).....	170



## CAPITULO I. INTRODUCCION

### 1.1. Situación problemática

El adobe ocupa el segundo lugar como material para la edificación de viviendas en el Perú. De acuerdo al último censo del 2017 las viviendas de adobe representan el 23.27% de las viviendas del país (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017). En el campo y, en general, en la sierra, el porcentaje es mayor; esto se debe principalmente al bajo coste del material, ya que el terreno es accesible al ocupante, y a las cualidades térmicas de la vivienda que lo mantienen confortable en el gélido clima altoandino.

Por otro lado, de acuerdo a Blondet et al. (2006) “las viviendas de adobe presentan un nivel alto de vulnerabilidad sísmica, debido a una mala combinación de las propiedades mecánicas de los materiales como: densidades altas, resistencia a la tracción baja, modos de falla frágil” (p. 2). Además, las mismas son construidas sin asistencia técnica, y tratan de imitar características arquitectónicas de edificaciones de albañilería de ladrillo como muros delgados, grandes aberturas y configuración irregular.

Cusco es uno de los departamentos que ha sufrido mayor impacto negativo debido a la actividad sísmica, entre los más resaltantes se encuentra el terremoto del 21 de mayo de 1950, que afectó a más del 50% de viviendas y en el cual murieron más de 120 personas (Barrientos, 2020). Por otro lado, según la Norma E.080, Cusco se ubica en la Zona Sísmica 2, que presenta una aceleración de 0.25g (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018), y además cuenta con una cantidad considerable de fallas geológicas, que son una de las principales causas de los sismos.

El centro poblado de Pucyura, localizado en la provincia de Anta, Cusco, es una zona que presenta en su mayoría viviendas de adobe (más del 70%), motivo por lo cual se requiere un

análisis de la vulnerabilidad sísmica, para ver la condición en la que se encuentran y que medidas se deben tomar en función a ello.

Existen una gran cantidad de metodologías para el análisis de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones, una clasificación simplificada se basa en el tipo de medida que se utiliza y los divide en dos grandes grupos: las técnicas cuantitativas y las técnicas cualitativas (Safina, 2002). En este estudio se hizo el análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas hechas de adobe del Centro Poblado de Pucyura, a través de dos metodologías: una cuantitativa y otra cualitativa.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

**P.E.1.** ¿Las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura cumplen con los límites geométricos establecidos en la Norma E.080, provincia de Anta, Cusco, 2023?

**P.E.2.** ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura, usando el método de Benedetti-Petrini, provincia de Anta, Cusco, 2023?

**P.E.3.** ¿Cómo es la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de adobe de dos niveles tipo empleando un análisis estático no lineal con respecto a la vulnerabilidad sísmica obtenida por el método de Benedetti-Petrini en el Centro Poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023?

## **1.3. Justificación e importancia de la investigación**

El presente estudio es importante porque nos ayudará a determinar la vulnerabilidad sísmica existente en el área de estudio. Los resultados contribuirán a realizar un plan estratégico

para minimizar el impacto de los sismos en las viviendas. También nos brindarán la oportunidad de implementar nuevas tecnologías y herramientas para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificios de estructuras similares. Cabe recalcar que la presente investigación proveerá información útil a los pobladores y les permitirá tomar decisiones acertadas en la construcción o reforzamiento de sus viviendas. Finalmente, el trabajo no genera un impacto negativo al medio ambiente, ya que minimiza el uso de los recursos, centrándose en la aplicación de encuestas y ensayos de laboratorio para la obtención de resultados.

#### **1.4. Alcances y limitaciones de la investigación**

En este trabajo se obtuvo resultados en base a la evaluación de las viviendas a través de un formulario que calificó diferentes parámetros, así como también se hizo un replanteo de la geometría de las viviendas. Sin embargo, solo se evaluaron las viviendas en las cuales se tuvo el permiso y consentimiento del propietario.

Los resultados de los experimentos de laboratorio se limitaron al comportamiento lineal del adobe, debido a que el laboratorio de la facultad de Ingeniería Civil, a la fecha, no cuenta con equipos que nos permitan realizar ensayos dinámicos para determinar el comportamiento no lineal de los materiales, es por ello que en el presente estudio se obtuvo los parámetros inelásticos a través de correlaciones y de investigaciones anteriores.

El análisis del comportamiento no lineal se hará mediante la metodología de elementos finitos. El modelamiento numérico requiere hacer una calibración de los modelos estructurales con mediciones de parámetros dinámicos reales mediante instrumentaciones sísmicas (acelerómetros) en las edificaciones analizadas, lo cual no se realiza en este estudio.

#### **1.5. Objetivos de la investigación**

##### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

**O.E.1.** Evaluar si las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura cumplen con los límites geométricos establecidos en la Norma E.080, provincia de Anta, Cusco, 2023.

**O.E.2.** Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura usando el método de Benedetti-Petrini, provincia de Anta, Cusco, 2023.

**O.E.3.** Comparar la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de adobe de dos niveles tipo empleando un análisis estático no lineal con respecto a la vulnerabilidad sísmica obtenida por el método de Benedetti-Petrini en el Centro Poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023.

## **1.6. Formulación de la hipótesis de la investigación**

### **1.6.1. Hipótesis general**

Las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alto en la provincia de Anta, Cusco, 2023.

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

**H.E.1.** Las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura no cumplen con los límites geométricos establecidos en la Norma E.080, provincia de Anta, Cusco, 2023.

**H.E.2.** Las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alto según el método de Benedetti-Petrini en la provincia de Anta, Cusco, 2023.

**H.E.3.** La vulnerabilidad sísmica de una vivienda de adobe de dos niveles tipo empleando el análisis estático no lineal ratifica los resultados obtenidos por el método de Benedetti-Petrini en el centro poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023.

## **1.7. Identificación de variables**

### **1.7.1. Variables independientes**

Viviendas de adobe de dos niveles

- Geometría de las viviendas
- Método de Benedetti-Petrini
- Análisis estático no lineal

### **1.7.2. Variables dependientes**

Vulnerabilidad Sísmica

- Límites Geométricas de las Viviendas
- Vulnerabilidad sísmica por método cualitativo
- Vulnerabilidad sísmica por método cuantitativo

## **1.8. Operacionalización de variables**

La tabla 1 presenta la matriz de operacionalización de variables.

**Tabla 1***Matriz de operacionalización de variables*

<b>VARIABLES DE ESTUDIO</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>SUBVARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
VI: Viviendas de Adobe de dos niveles	Se diagnosticará el estado actual de las casas y se determinarán las propiedades mecánicas del adobe.	X1: Geometría de las viviendas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas planimétricas</li> <li>• Medidas altimétricas</li> </ul>	Metros (m)
		X2: Método de Benedetti-Petrini	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización del sistema resistente</li> <li>• Calidad del sistema resistente</li> <li>• Resistencia convencional</li> <li>• Posición del edificio y cimentación</li> <li>• Diafragmas horizontales</li> <li>• Configuración en planta</li> <li>• Configuración en elevación</li> <li>• Separación máxima entre muros</li> <li>• Tipos de cubierta</li> <li>• Elementos no estructurales</li> <li>• Estado de conservación</li> </ul>	Adimensional
		X3: Análisis estático no lineal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelamiento numérico</li> <li>• Espectro de capacidad</li> <li>• Espectro de respuesta</li> </ul>	Adimensional
VD: Vulnerabilidad Sísmica	Se llenará las fichas de evaluación del método Benedetti-Petrini y el análisis no lineal de las viviendas tipo	Y1: Límites geométricos según norma E.080	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espesor de muro</li> <li>• Ancho de muro</li> <li>• Altura de muro</li> <li>• Ancho de vano</li> </ul>	Metros (m)
		Y2: vulnerabilidad sísmica por método cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulnerabilidad baja</li> <li>• Vulnerabilidad media</li> <li>• Vulnerabilidad alta</li> </ul>	Adimensional
		Y3: Vulnerabilidad sísmica por método cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento máximo</li> <li>• Cortante basal máxima</li> <li>• Desempeño sísmico</li> </ul>	Centímetros (cm) Toneladas Adimensional

## **1.9. Tipo y nivel de investigación**

De acuerdo a su finalidad es una investigación APLICADA, ya que está enfocado en aportar a la solución de un problema de la realidad, en este caso analizar la vulnerabilidad de las viviendas del Centro Poblado de Pucyura.

De acuerdo al diseño de investigación es NO EXPERIMENTAL, debido a que la investigación se centra en la observación y el análisis de variables, en este caso se centró en observar las características arquitectónicas y estructurales de las viviendas de adobe.

De acuerdo a su prolongación temporal es TRANSVERSAL O SINCRONICA, pues la investigación se limita a un momento preciso, es decir, durante el año 2023 y una sola vez.

De acuerdo a su enfoque en el carácter de datos manejados o naturaleza de estudio en las variables es CUANTITATIVA, porque la investigación se enfoca en la cuantificación y cálculo de las variables, los datos obtenidos son en su mayoría numéricos, y también fueron procesados numéricamente.

Por la planificación de las mediciones es una investigación PROSPECTIVA, porque la obtención de datos se hizo a través de mediciones propias realizadas en las viviendas de la zona.

De acuerdo a la profundidad y alcance que se pretende llegar con el estudio es DESCRIPTIVA CORRELACIONAL, pues se busca describir las variables y demostrar cómo se relacionan entre sí. Para obtener los resultados, se utilizaron un índice de vulnerabilidad sísmica y modelamiento numérico junto con las variables obtenidas en campo, estructurales y arquitectónicas.

## **1.10. Población y muestra**

### **1.10.1. Población**

“La población puede ser definida como el total de las unidades de estudio, que contienen

las características requeridas, para ser consideradas como tales” (Ñaupas et al., 2018, p. 334)

La población de estudio está conformada por todas las viviendas de adobe de dos niveles del centro poblado de Pucyura, en la provincia de Anta, Cusco, 2023.

### 1.10.2. Muestra

“La muestra es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta” (Hernández et al., 2014, p.173).

El cálculo del tamaño muestral se realizó aplicando la siguiente ecuación para poblaciones finitas (Ñaupas et al., 2018):

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q} \quad (1.1)$$

Donde:

- n: tamaño de la muestra
- N: tamaño de la población = 185 viviendas
- Z: valor critico = para 90% de confianza es 1.645
- p: prevalencia aproximada del fenómeno = 95%=0.95
- q: proporción restante (1-p) = 0.05
- d: margen de error = 5%=0.05

Reemplazando valores:

$$n = \frac{185 \times 1.645^2 \times 0.95 \times 0.05}{0.05^2 \times (185 - 1) + 1.645^2 \times 0.95 \times 0.05} \quad (1.2)$$

$$n = 40.40$$

La muestra será entonces *40 viviendas de adobe de dos niveles*. La selección de la muestra se hizo de forma aleatoria, siempre y cuando se tenga acceso a la vivienda.

### 1.11. Técnicas e instrumentos de colecta de datos



### 1.11.1. Técnica

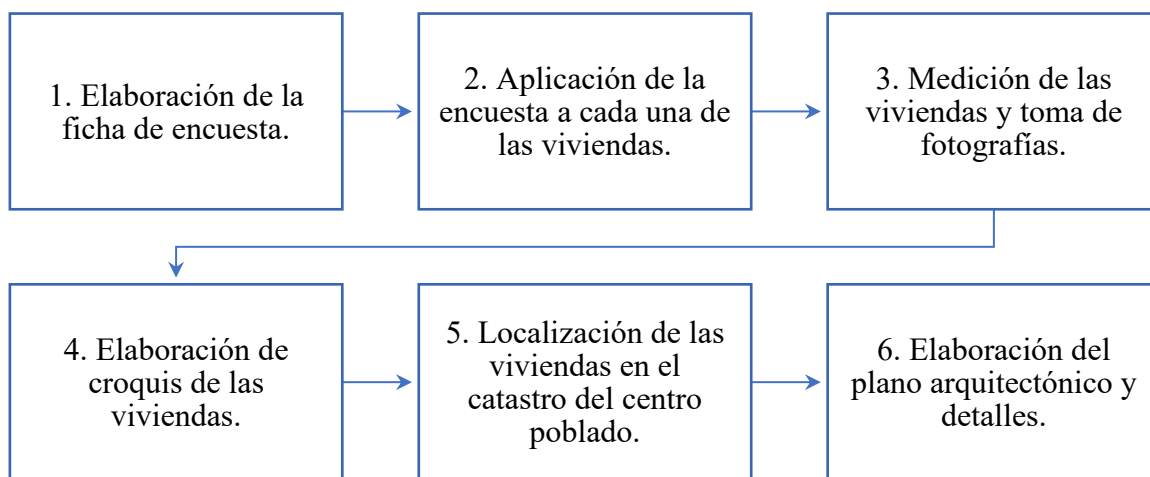
La técnica principal que se aplicó en la investigación fue de la OBSERVACION

ESTRUCTURADA (Ñaupas et al., 2018), mediante la cual se pudo determinar las características estructurales y arquitectónicas de las viviendas de adobe.

Como resultado de la observación estructurada se pudo elaborar un plano de cada vivienda en estudio de acuerdo al procedimiento mostrado en la Figura 1.

**Figura 1**

*Proceso de recolección de datos.*



### 1.11.2. Instrumentos

Los siguientes instrumentos fueron utilizados para la recopilación y procesamiento de datos:

- Plano catastral del Centro Poblado de Pucyura
- Fichas técnicas de encuesta
- Cinta métrica
- Distanciómetro laser
- Cámara fotográfica

- Laptop
- Útiles de escritorio
- Ensayos de laboratorio

### **1.12. Procedimiento Metodológico**

En primer lugar, se hizo una primera visita al lugar de estudio para realizar el conteo de las viviendas, clasificándolas en las siguientes categorías: viviendas de concreto, viviendas de adobe de un nivel y de dos niveles, de las cuales predominó las viviendas de adobe de dos niveles.

Luego se hizo la preparación de las fichas de encuesta en base a la bibliografía existente, y se pidió el catastro del centro poblado de Pucyura para la ubicación de las viviendas que fueron evaluadas.

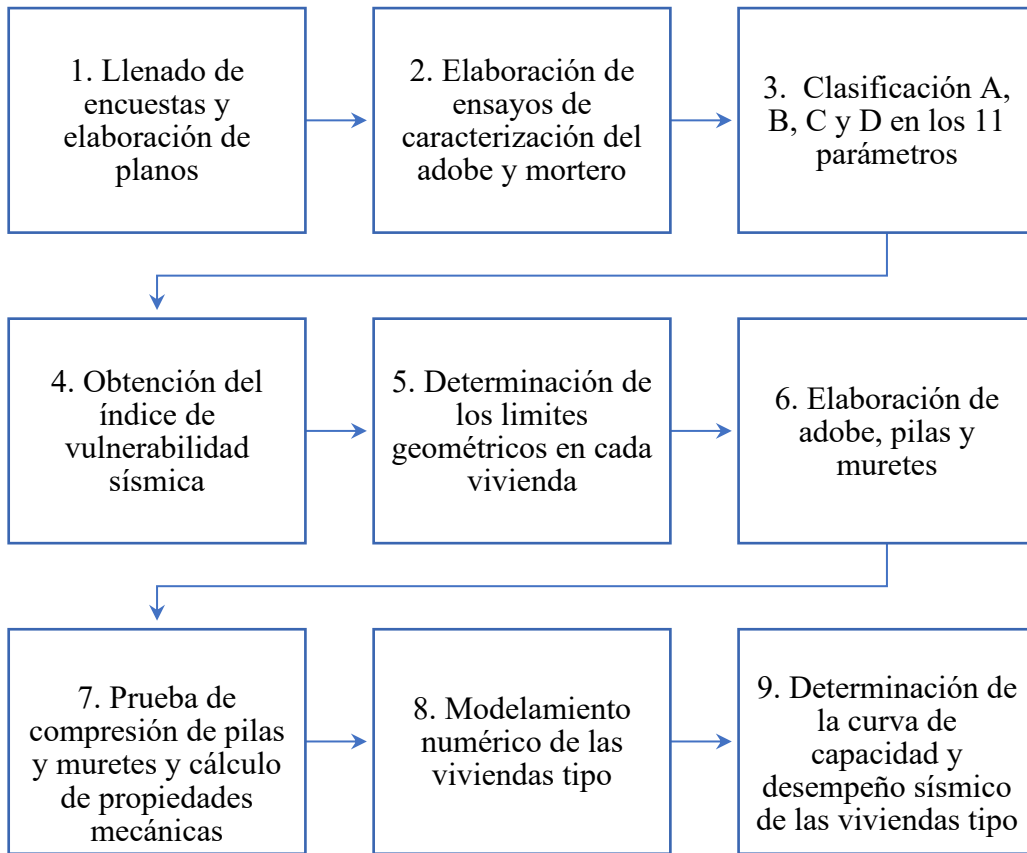
Posteriormente se hizo varias visitas a la zona para la aplicación de la ficha de encuesta a cada vivienda seleccionada previamente. Además, se tomó las medidas de las viviendas, planimétricas y altimétricas. Cabe aclarar que se pidió autorización a los propietarios para poder ingresar a las viviendas.

Finalmente, se organizó y procesó la información total recopilada en campo. Este procesamiento incluyó analizar los datos, elaborar planos, hacer cuadros estadísticos, el modelamiento numérico, entre otros, que hicieron posible la obtención de resultados.

En la Figura 2 se muestra las técnicas de análisis y el procedimiento empleado en la presente investigación.

**Figura 2**

*Procedimiento realizado para la obtención de resultados en la presente investigación.*



## CAPITULO II. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

La vulnerabilidad sísmica ha sido estudiada en diferentes lugares y con variados enfoques, por esta razón, se buscó literatura relacionada con el tema, los cuales se muestran a continuación.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

(Cardenas Haro, 2021) en su tesis titulada “CARACTERIZACION ESTRUCTURAL Y VULNERABILIDAD SISMICA DE EDIFICACIONES DE ADOBE”, el objetivo fue la caracterización estructural y evaluación de vulnerabilidad de edificios de adobe. Para lograr este propósito se consideró 45 edificios. El análisis se hizo en dos etapas: en primer lugar, se realizó una caracterización de tipo estructural del material utilizando varios tipos de refuerzo; para ello, se realizaron 270 ensayos de compresión y flexión. La segunda fase consistió en el levantamiento de datos de los casos en estudio, para lo cual se usó formularios, programas, hojas electrónicas y aplicaciones estadísticas, se examinó 14 edificios de 1 piso y 31 de 2 pisos. Se utilizó el método de Benedetti y Petrini para calcular el índice de Vulnerabilidad de las edificaciones, luego se utilizó el método de capacidad-demanda, que superpone el diagrama trilineal de capacidad con el espectro de demanda sísmica respectivo, esto permitió determinar cómo la estructura se comportaría ante cargas fuera de plano. Los hallazgos demostraron una notable variabilidad en la caracterización del material, a pesar de ello, se observó que los adobes estabilizados y/o comprimidos tienen una resistencia a la compresión superior a la del adobe convencional, además se concluyó que los muros de adobe cuentan con un 30% de aperturas para vanos, un 28 % tiene espesores menores a los requeridos por la norma peruana, mientras que el 55 % no cumple con la normativa de esbeltez. Utilizando el método empírico, se descubrió que

para un sismo con una aceleración de roca de 0.25g, el 16% tiene vulnerabilidad media y el 84% alta. Se utilizó el método de capacidad-demanda para determinar el daño, verificando que el total de mecanismos analizados tienen una alta probabilidad de fracaso frente a sismos que tienen intensidades altas. Se construyeron finalmente curvas de fragilidad para estimar el daño en cada caso.

(Preciado et al., 2020), en su tesis “SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT AND REDUCTION AT A TERRITORIAL SCALE ON MASONRY AND ADOBE HOUSING BY RAPID VULNERABILITY INDICATORS: THE CASE OF TLAJOMULCO, MEXICO”, tiene como objetivo proporcionar diferentes escenarios de daño sísmico a escala territorial correlacionando la clase de vulnerabilidad y el nivel de daño esperado con la intensidad sísmica para la ciudad de Tlajomulco, México. Cuatro tipos de viviendas se encontraron: adobe, mampostería no reforzada, mampostería poco confinada y mampostería confinada. Con el uso de nueve parámetros en vez de once y sin la necesidad de planos ni de otra información gráfica detallada, se creó una versión actualizada del método del índice de vulnerabilidad para evaluar la vulnerabilidad sísmica. Para 15.000 edificios, la correlación permitió identificar cuatro escenarios de daños. 2583 viviendas con vulnerabilidad alta y muy alta requerirían un daño reparable significativo si la intensidad fuera de VI. El colapso de 983 viviendas de adobe y 1600 viviendas de mampostería no reforzada sufrirían daños más graves si se aplicara una intensidad de VII. La pérdida de 2583 edificios de mampostería mal confinados, no reforzados y de mampostería de adobe resultó en daños significativos en 12.417 casas para una intensidad de VIII. Todos los edificios analizados se desmoronarían con una intensidad de IX o más. Las autoridades locales y los encargados de la toma de decisiones podrían administrar el peligro sísmico gracias a estos hallazgos.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

(Sumerente et al., 2020), en su investigación “ASSESSMENT OF COMBINED IN-PLANE AND OUT-OF-PLANE FRAGILITY FUNCTIONS FOR ADOBE MASONRY BUILDINGS IN THE PERUVIAN ANDES”, desarrolla curvas de fragilidad combinando condiciones de carga dentro y fuera del plano, para viviendas típicas de adobe en Cusco. En primer lugar se hizo una evaluación geométrica de viviendas representativas y utilizando la simulación Montecarlo, se crearon 1000 edificios artificiales. La capacidad de los edificios se expresaron a través de curvas bilineales y trilineales, para los mecanismos de falla dentro y fuera del plano, respectivamente. Para cada registro sísmico, se evaluó el estado de daño de cada edificio y la información se recopiló en una matriz de probabilidad de daño. Por último, se crearon curvas de fragilidad para cada tipo de daño. Los resultados indican que las casas de adobe de uno y dos pisos tienen una probabilidad de colapso de 30 y 60%, respectivamente, con una aceleración máxima del suelo de 0.30g, que se ajusta a la aceleración prevista relacionada con un periodo de retorno de 475 años en un suelo Tipo 2 de acuerdo a las normativas peruanas.

(Auccapuma Quispe, 2021) en su tesis “EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES DE ADOBE DEL CENTRO URBANO DEL DISTRITO DE CHINCHERO – CUSCO – 2017”, evaluó la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de adobe del área urbana del distrito de Chinchero, además de describir sus características arquitectónicas y evaluar el estado actual de los diversos elementos estructurales. Para lograr dicho objetivo, se empleó el método de Benedetti y Petrini, que es conocido y utilizado mundialmente. Este método utiliza once parámetros para controlar el daño causado por los sismos en las edificaciones, que, al asignarles un valor numérico a cada uno, se puede determinar el nivel de vulnerabilidad de la edificación, clasificándola como baja, media o alta. Para la

aplicación de este método se emplearon fichas de encuestas en cada vivienda, que evaluaron cada parámetro, para posteriormente ser cuantificados mediante la tabla de valores asignados en el método usado; además, se requerían ensayos de campo y laboratorio para determinar las propiedades de los materiales, para una evaluación adecuada y real de las edificaciones.

Resultado de la evaluación de las 20 viviendas se concluye que: 7 viviendas poseen vulnerabilidad sísmica alta, 12 viviendas poseen vulnerabilidad sísmica media y una vivienda posee vulnerabilidad sísmica baja.

(Noel Tapia, 2017) desarrollo la tesis “INTEGRACION DE INGENIERIA INVERSA Y MODELAMIENTO NUMERICO PARA LA EVALUACION SISMICA DE CONSTRUCCIONES HISTORICAS DE ADOBE”, en la cual determinó una metodología basada en técnicas avanzadas no destructivas de ingeniería inversa y métodos no lineales simplificados y se realizó un levantamiento fotogramétrico usando escáner laser terrestre (TLS) para la obtención de modelos 3D precisos. Además, realizó ensayos de identificación Modal para obtener parámetros dinámicos de la estructura. Para la evaluación sísmica utilizo la metodología no lineal simplificada N2 (Fafjar, 2000). Finalmente, evaluó el desempeño estructural en función del nivel de daño probable que pueden sufrir las estructuras en diferentes condiciones sísmicas. Dicho procedimiento se aplicó en la iglesia de San Juan Bautista, ubicado en Huaró, Cusco. Los resultados encontrados muestran que la iglesia sufriría daño sustancial a fuerte en el escenario de un sismo raro, que se traduciría en la formación de grietas en los muros, desplome de elementos que sirven de revestimiento y colapso de los tímpanos. De la misma manera, en las condiciones de un sismo muy raro la estructura experimentara daño muy fuerte, que tendría como resultado la falla parcial de los muros y techos.

## **2.2. Conceptos fundamentales de ingeniería sísmica y sismología**

“Los sismos, temblores o terremotos, son movimientos vibratorios, rápidos y violentos de la superficie terrestre, provocados por perturbaciones en el interior de la Tierra” (Garcia et al., 2019, p.). Asimismo, Safina (2002) afirma, que los terremotos son movimientos de la tierra que son causados por la liberación brusca de energía acumulada durante largos periodos de tiempo. Las ondas sísmicas transmiten esta energía a la superficie. El punto en la superficie de la Tierra que se encuentra directamente sobre el hipocentro o foco se conoce como epicentro. El hipocentro, también conocido como foco, es el lugar dentro de la tierra donde se libera la energía de un terremoto y donde comienza a romperse la falla que provoca el terremoto (Moreno Gonzales, 2006).

### **2.2.1. Origen de los sismos**

A lo largo del tiempo se ha intentado explicar por qué ocurren los sismos, asignándoles diversas causas, algunas de ellas vinculadas a las costumbres o creencias religiosas, entre otras más científicas atribuidas a algunos filósofos importantes. Sin embargo, fue en las décadas de 1960 y 1970, donde gracias a los múltiples avances de la geología, se configuro la actual Teoría de la Tectónica de Placas, que pretende explicar la dinámica de la tierra (Muñoz Pelaez, 2002).

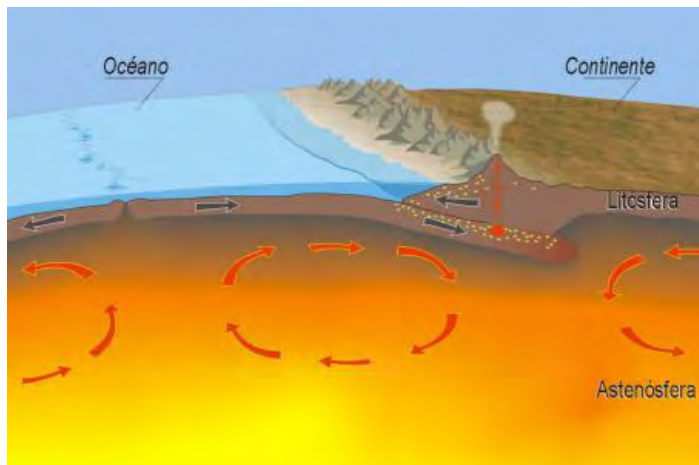
De acuerdo con esta teoría, la litosfera, una capa sólida exterior de alrededor de 100 km de espesor, descansa sobre la astenosfera, una capa en estado de semifusión debido a las altas temperaturas en el interior de la tierra. Las corrientes de convección en la astenosfera se producen cuando una parte del material que se encuentra en la astenosfera se expande y se eleva hacia la litosfera, luego se dispersa de manera horizontal debido a los gradientes de temperatura en el interior de la tierra, estas corrientes arrastran las placas tectónicas a una velocidad de entre 1 y 6 cm por año. Es por este movimiento que las placas están en permanente interacción en sus



bordes, lo que causa la mayoría de los terremotos o sismos del planeta (Muñoz Pelaez, 2002).

### Figura 3

#### *Corrientes de convección en la astenosfera*



Nota. Adaptado de *Ingeniería Sismorresistente*, Muñoz Pelaez, 2002.

El movimiento de las placas tectónicas se clasifica en divergentes, convergentes y transformantes según sus límites o bordes. “La costa occidental de América del Sur corresponde a un borde de subducción o convergencia, la placa de Nazca se introduce por debajo de la placa sudamericana, dando lugar a una de las zonas de mayor sismicidad en el mundo” (Muñoz Pelaez, 2002, p. 7). Las características de los sismos dependen del tipo de borde en que se producen. En la Figura 4 se muestra las placas tectónicas y los tipos de borde.

**Figura 4***Placas tectónicas*

Nota. Adaptado de *Ingeniería Sismorresistente*, Muñoz Pelaez, 2002.

### 2.2.2. Cinturón de fuego del pacifico

Esta zona abarca a lo largo del Océano Pacífico, pasando por las costas de las Américas, desde el Sur, Centro y Norte, continuando por las costas del Asia Central, Australia y Nueva Zelanda, en forma de herradura y por una longitud mayor a 40000 km, donde se ha producido una intensa actividad sísmica y volcánica, debido a la constante fricción y acumulación de energía, movimiento y colisión de las placas (Figura 5). En esta zona se han producido un sinnúmero de terremotos, aproximadamente el 90% de todos los sismos en el mundo; y actividades volcánicas, aquí se encuentran el 75% de volcanes activos e inactivos, que afectan a los países aledaños a dicho cinturón (García et al., 2019).

**Figura 5**

*Imagen satelital del cinturón de fuego del pacifico*



Nota. Adaptado de Ingeniería Sismorresistente, Muñoz Pelaez, 2002.

**2.2.3. Medición de los sismos**

Conforme han mejorado las técnicas de medición del tamaño y características de los sismos, se han desarrollado diferentes escalas de las cuales existen dos tipos: una cualitativa (intensidad) y otra cuantitativa (magnitud), ambos sistemas buscan definir el tamaño del sismo.

**2.2.3.1. Intensidad**

“La intensidad mide la severidad de la sacudida en una determinada ubicación geográfica, esta medida se cuantifica en función a los daños producidos, el efecto en las personas y los cambios en el paisaje” (Muñoz Pelaez, 2002, p.18). La escala de Mercalli Modificada (MM) es una de las escalas más utilizadas actualmente para describir la intensidad.

**2.2.3.2. Magnitud**

La magnitud “es una medida indirecta de la cantidad total de energía liberada en el foco durante un evento sísmico” (Mamani Quispe, 2016). La que se puede calcular a partir de las amplitudes de las ondas sísmicas registradas por los sismógrafos, que son herramientas sensibles y creadas especialmente para este propósito. El termino de magnitud fue introducido inicialmente por

Richter en 1935 y de allí proviene magnitud de Richter (Mamani Quispe, 2016).

La relación entre la magnitud en la escala de Richter y la intensidad sísmica se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Relación entre la escala de Richter y la escala MM*

<b>Escala de Richter de magnitud</b>	<b>Escala de intensidad de Mercalli Modificado</b>	<b>Nº de sismos por año</b>	<b>Efectos en áreas pobladas</b>
<3.4	I	800 000	Registrado solo por los sismógrafos
3.5-4.2	II e III	30 000	Sentido por algunas personas
4.3-4.8	IV	4800	Sentido por muchas personas
4.9-5.4	V	1400	Sentido por toda la gente
5.5-6.1	VI e VII	500	Pequeños daños en edificios
6.2-6.95	VIII e IX	100	Muchos daños en edificios
7.0-7.3	X	15	Daños profundos. Fracturas en paredes
7.4-7.9	XI	4	Grandes daños. Colapso de edificios
>8	XII	1 entre 5 y 10	Destrucción total. Topografía alterada

## **2.3. Antecedentes de sismicidad**

### **2.3.1. Sismicidad en el Perú**

“La actividad sísmica en el Perú es el resultado de la interacción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica y de los reajustes que se producen en la corteza terrestre como consecuencia de la interacción y la morfología alcanzada por el Aparato Andino” (Castillo y Hurtado, 1993).

Además, Bernal y Tavera (2002) afirman que la colisión de la placa de Nazca con el borde Oeste de la Sudamericana ha dado origen a la evolución de la Cordillera de los Andes, a la ocurrencia de importante actividad volcánica y a la formación de un gran número de fallas geológicas.

La sismicidad en el Perú ha tenido dos etapas distintas: la sismicidad histórica y la

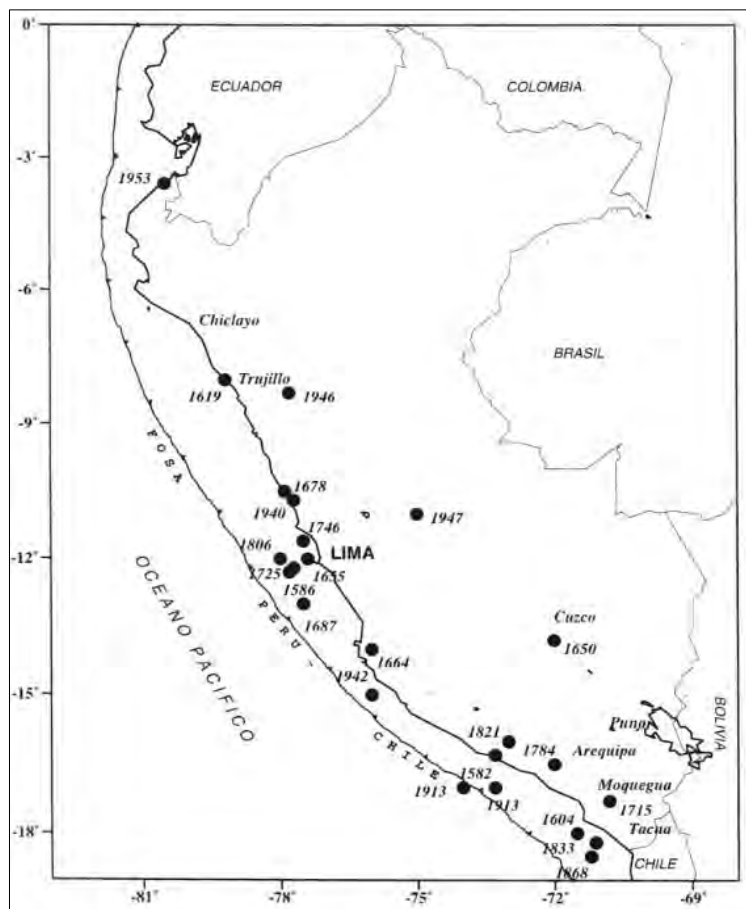
sismicidad instrumental.

### 2.3.1.1. Sismicidad histórica

La evidencia sobre la presencia de terremotos en Perú se remonta al periodo de 1513-1532. La calidad de estos datos depende fundamentalmente de la distribución y densidad de la población en las regiones afectadas por los terremotos (Tavera & Buforn, 1998). La recopilación más completa sobre esta sismicidad ha sido realizada por Silgado (1968, 1978, 1985). La figura 6 muestra los terremotos para el periodo 1513-1959.

**Figura 6**

*Distribución de sismos en el Perú*



Nota. Adaptado de Sismicidad y sismotecnica de Perú, por Tavera y Buforn, 1998.

En la Figura 6 se puede visualizar que, en la sierra, el único terremoto registrado en la historia es

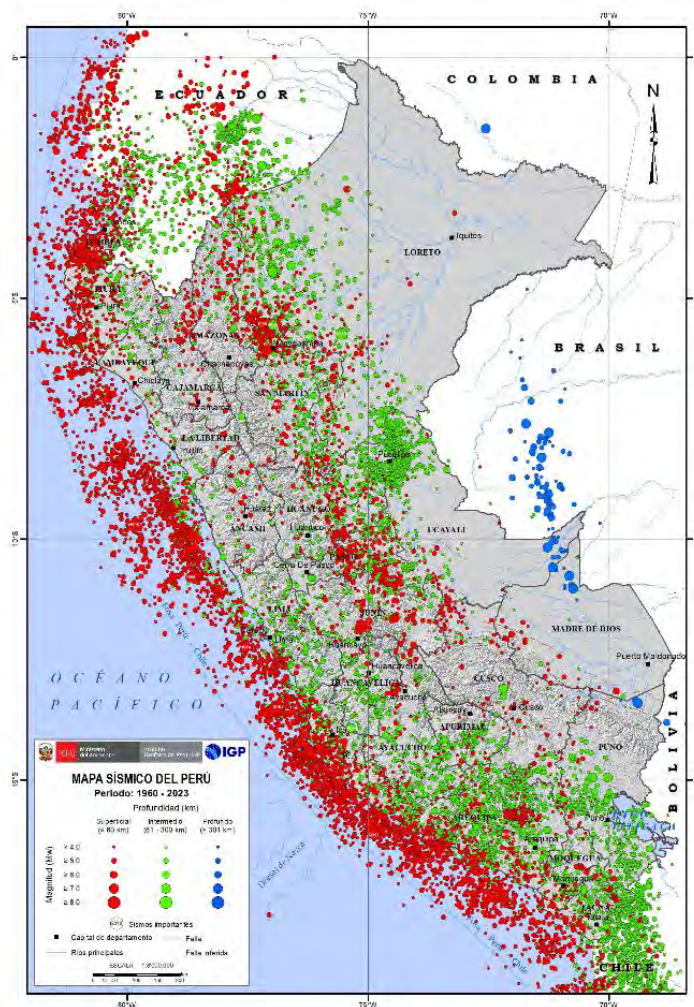
el que ocurrió en 1650, que causó la destrucción de la ciudad de Cusco y fue percibido en La Paz, Arequipa y Lima.

### 2.3.1.2. Sismicidad instrumental

El registro de la sismicidad instrumental en el Perú data de 1960, fecha en que se inicia la instalación de la Red Sísmica Mundial (Word Wide Seismological Standard Network) (Bernal & Tavera, 2002). La distribución espacial de esta sismicidad ocurridos desde 1960 hasta la actualidad se representa en la Figura 7.

#### Figura 7

*Distribución espacial de sismicidad en el Perú desde el año 1960*



Nota. Tomado de Mapas Sísmicos, por Instituto Geofísico del Perú, 2024.

Uno de los últimos terremotos que causó un gran impacto fue el ocurrido en Pisco, el 15 de agosto del 2007, percibido en la superficie con intensidades de VII-VIII (MM) dando como resultado la muerte de más de 500 habitantes y miles de heridos, así como daños significativos a las viviendas.

### 2.3.2. Sismicidad regional en Cusco

La región del Cusco muestra a lo largo de su historia una importante actividad sísmica tal como lo describe Silgado (1978), que menciona sismos de elevada magnitud e intensidad, siendo los más fuertes los ocurridos en 1581, 1650 (32 muertos), 1943 (75 muertos) y 1950 que dañó más del 50% de edificios y viviendas, dejando 394 muertos y muchos heridos.

La región de Cusco según la norma vigente de Diseño Sismorresistente E.030, se encuentra en la zona 2 y 3, con aceleraciones de 0.25g y 0.35g respectivamente. Por otro lado, de acuerdo al mapa de isoaceleraciones propuesto por Alva y Castillo en 1993, para esta región se espera aceleraciones de 0.28 hasta 0.30g. Además, Bolaños y Monroy 2004, presentan los mismos valores para esta zona de Cusco para un periodo de retorno de 50 años con un 10% de probabilidad de excedencia e incrementan desde 0.34 a 0.36g para ambos casos, pero en un periodo de exposición de 100 años y una probabilidad de excedencia de 10 % (Mamani Quispe, 2016).

### Figura 8

*Mapa de Aceleraciones*



Nota. Tomado de E.030, 2017, Alva y Castillo, 1993. Monroy y Bolaños, 2004.

### 2.3.3. Sismicidad local en Pucyura

El centro poblado de Pucyura está emplazado cerca de numerosas fallas geológicas de la Región del Cusco como se muestra en la Figura 9, de las cuales la falla de Tambomachay (CU-03-b) llegaría a producir en la zona valores de PGA mayores a los 0.29g. Por otro lado, según el registro de los sismos ocurridos en la zona se puede afirmar de forma que general que en la zona de estudio ocurrieron sismos intermedios con intensidades de VI-VII, catalogándola como inestable.

#### Figura 9

*Fallas geológicas circundantes al centro poblado de Pucyura*



Nota. Adaptado de Mapa Neotectónico de Cusco, INGEMMET, 2013.

## 2.4. Viviendas de adobe

### 2.4.1. Sistema estructural de adobe

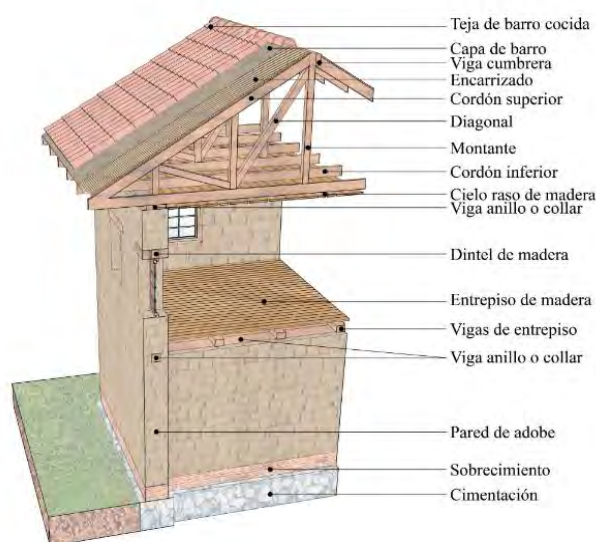
Los muros de las casas de adobe están construidos con ladrillos de barro y paja. Estos muros tienen un ancho promedio de 0.40m, menor al de las casonas antiguas de adobe (0.60 a 1.00m). Las edificaciones de adobe poseen muy buenas propiedades acústicas y térmicas, por



ello son bastante empleadas en la sierra peruana. Los habitantes de esta zona con bajos ingresos optan por esta técnica de construcción debido a que es una alternativa económica y ofrece la posibilidad de ser autoconstruidas. Sin embargo, la falta de dirección técnica y las deficiencias en la construcción las hacen altamente vulnerables en comparación con otros sistemas constructivos (Gutiérrez et al., 2003).

### Figura 10

*Sistema estructural de una vivienda de adobe*



Nota. Tomado de “Caracterización estructural y vulnerabilidad sísmica de edificaciones de adobe”, Cárdenas Haro, 2022.

#### 2.4.2. Criterios de configuración de las edificaciones de adobe según la norma E.080

La normativa peruana E.080 establece criterios de configuración que se resumen a continuación:

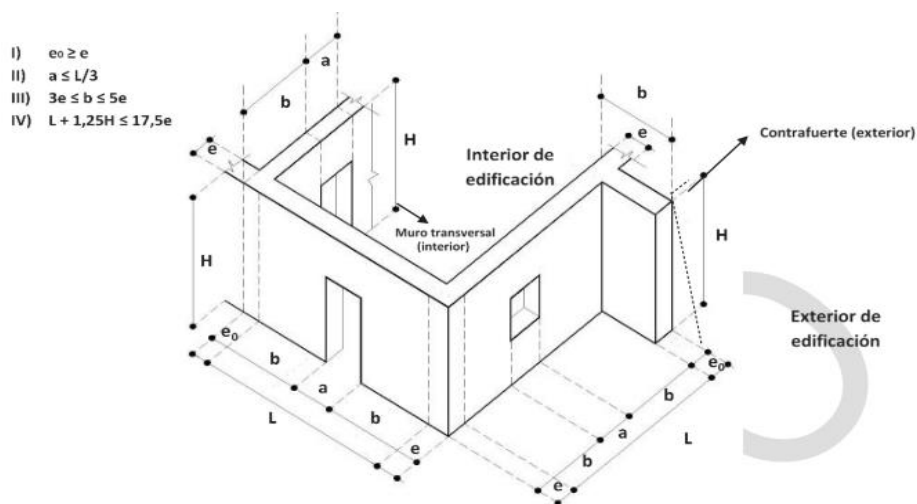
- “Los muros deben ser anchos para su mayor resistencia y estabilidad frente al volteo. El espesor mínimo es de 0.40m” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).
- “Los muros deben tener arriostres horizontales (entrepisos y techos) así como

arriostres verticales (contrafuertes o muros transversales)” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

- “Debe tener una planta simétrica respecto a los ejes principales” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).
- El espesor ( $e$ ), densidad y altura de muros ( $H$ ), la distancia entre arriostres verticales ( $L$ ), el ancho de los vanos ( $a$ ), así como los materiales y la técnica constructiva para la construcción de una edificación de tierra reforzada, deben ser aplicados de manera continua y homogénea (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018) y deben respetar los límites geométricos mostrados en la Figura 11.
- Los vanos deben tener las proporciones y ubicación de acuerdo a lo indicado en la Figura 11. Así mismo, se recomienda que sean pequeños y centrados (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

**Figura 11**

*Limites geométricos de muros y vanos*



Nota. Tomado de Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018.

### 2.4.3. Comportamiento sísmico de las edificaciones de adobe

Las estructuras de adobe tradicional son sensibles a los sismos, causando daño estructural de grave a colapso, lo que resulta en pérdidas significativas en términos de vida humana y daño material. Blondet et al. (2003) afirma que la deficiencia sísmica de la construcción de adobe se debe al elevado peso de la estructura, a su baja resistencia y a su comportamiento frágil.

Por otro lado, San Bartolomé et al. (2018), afirma que los daños causados por los sismos en las estructuras de tierra se atribuyen a:

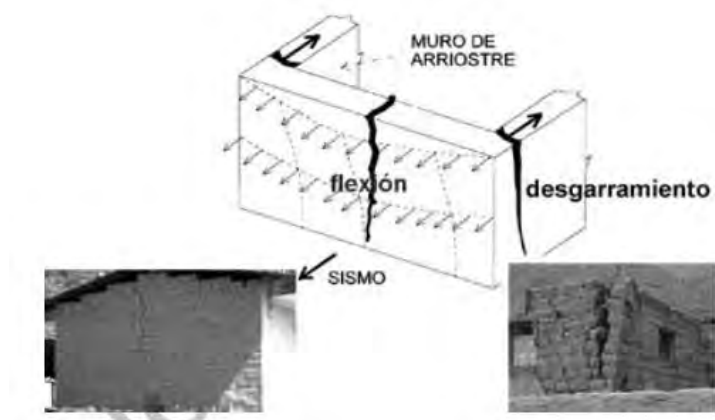
- La gran masa que poseen.
- La baja calidad de construcción.
- La falta de refuerzo, que da lugar a fallas frágiles.
- La baja resistencia del material.
- La falta de elementos de conexión entre paredes.
- El escaso o nulo mantenimiento de la vivienda.

Las fallas típicas que causan terremotos en las viviendas tradicionales de adobe son:

- Fallas por acciones sísmicas perpendiculares al plano del muro. Se produce una grieta vertical cuando no hay una viga solera que regule la flexión del área central del muro. Además, debido a la falta de una solera transversal y la baja resistencia de la unión dentada, no es posible transferir las tracciones de una pared a la otra, lo que resulta en un desgarramiento vertical. Los muros se balancean continuamente como objetos en voladizo, chocan entre sí y finalmente caen (San Bartolome et al., 2018).

**Figura 12**

*Fallas por acciones perpendiculares al muro*



Nota. Tomado de Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería, San Bartolomé, 2018.

- Fallas por carga sísmica coplanar. Aunque el adobe sea más resistente a la compresión, el mortero de barro produce una adherencia deficiente, lo que resulta en una falla por corte escalonada a través de las juntas verticales y horizontales en caso de eventos sísmicos coplanares (San Bartolome et al., 2018).

**Figura 13**

*Falla por carga sísmica coplanar*



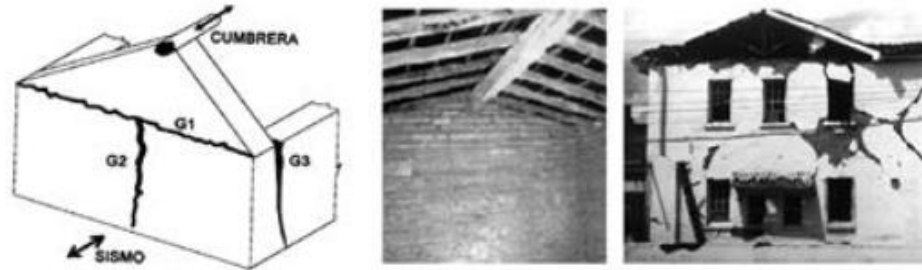
Nota. Tomado de Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería, San Bartolomé, 2018.

- Falla en la base de la zona triangular de los tímpanos. El empuje que origina la

viga cumbreira apoyada en la cúspide del tímpano, sumada a las cargas sísmicas perpendiculares al plano del tímpano, generan una falla horizontal en la base de la zona triangular (San Bartolome et al., 2018)

### Figura 14

*Falla en la base del tímpano*



Nota. Tomado de Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería, San Bartolomé, 2018.

## 2.5. Vulnerabilidad sísmica

La probabilidad de que se produzca un sismo potencialmente desastroso en un lugar dado durante un período de tiempo específico se conoce como amenaza sísmica o peligro sísmico. Por otro lado, se entiende por Riesgo Sísmico, el grado de pérdida, destrucción o daño esperado a la ocurrencia de un determinado sismo (Safina, 2002).

De manera que la diferencia fundamental entre la amenaza y el riesgo sísmico, es que la amenaza sísmica está relacionada con la probabilidad de ocurrencia del evento sísmico, mientras que el riesgo sísmico está relacionado con la probabilidad de que se produzca una pérdida de valor como consecuencia de un sismo (OPS, 1993). La relación entre estos conceptos puede expresarse como:

$$R_{ie} = (A_i^t, V_e, C_e) \quad (2.1)$$

$A_i^t$ : “representa el peligro sísmico, entendida como la probabilidad que se presente un

evento sísmico con intensidad mayor o igual que  $i$ , durante un periodo de exposición  $t$ ” (Safina, 2002)

$V_e$ : “representa la vulnerabilidad sísmica, entendida como la predisposición intrínseca de un elemento expuesto  $e$ , a ser afectado por la ocurrencia de un evento con una intensidad  $i$ ” (Safina, 2002)

$C_e$ : “representa el valor o coste del elemento expuesto  $e$ ” (Safina, 2002)

$R_{ie}$ : “representa el riesgo sísmico, entendido como la probabilidad que se presente un daño sobre el elemento expuesto  $e$ , como consecuencia de la ocurrencia de un evento con intensidad mayor o igual que  $i$ ” (Safina, 2002)

En este contexto, la vulnerabilidad se puede entender como una propiedad del edificio, correspondiente a su predisposición intrínseca a sufrir daño, expresado como la factibilidad de que el sistema expuesto sea afectado por el fenómeno que caracteriza la amenaza (Moreno, 2006). Además, Safina (2002), afirma que la vulnerabilidad sísmica se define como el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento sísmico desastroso.

### **2.5.1. Clasificación de la vulnerabilidad**

#### **2.5.1.1. Vulnerabilidad estructural**

“La vulnerabilidad estructural se refiere a la susceptibilidad de los elementos o componentes estructurales a sufrir daño sísmico, los cuales comprenden a todos los elementos o componentes que forman parte del sistema resistente o estructura de la edificación” (Safina, 2002).

El comportamiento global y local de una edificación determinará el nivel de daño estructural que sufrirá. Está relacionado con las cargas actuantes, las características de los componentes estructurales, su estructura, esquema resistente y obviamente con la calidad de los materiales

utilizados. La naturaleza y grado de daño estructural pueden ser descritos en términos cualitativos y cuantitativos, y constituye un aspecto de primordial importancia para verificar el nivel de deterioro de una edificación, así como su situación relativa con respecto al colapso estructural, que representa una situación límite donde se compromete la estabilidad del sistema (Safina, 2002).

#### **2.5.1.2. Vulnerabilidad no estructural**

La vulnerabilidad no estructural está asociada a la susceptibilidad de los elementos o componentes no estructurales de sufrir daño debido a un sismo, lo que se ha llamado daño sísmico no estructural (Cardona, 1999). El mismo comprende el deterioro físico de aquellos elementos o componentes que no forman parte integrante del sistema resistente o estructura de la edificación, los cuales pueden clasificarse en componentes arquitectónicos (tabiques, puertas, ventanas, plafones, etc.) y componentes electromecánicos (ductos, canalizaciones, conexiones, equipos, etc.) que cumplen funciones importantes dentro de las instalaciones de la edificación (ATC-29-1, 1998).

#### **2.5.1.3. Vulnerabilidad funcional**

La vulnerabilidad funcional describe la predisposición de la instalación de ver perturbado su funcionamiento como consecuencia del incremento de la demanda de sus servicios (Safina, 2002). El colapso funcional se produce cuando la instalación, aunque no haya sufrido ningún daño en su estructura física, se ve incapacitada de brindar los servicios inmediatos de atención de la emergencia sísmica y posterior recuperación de la comunidad afectada (Guevara, 2000).

Cada uno de los tipos de vulnerabilidad mencionados tendrá una importancia relativa dependiendo de las características de uso de una edificación. Por ejemplo, cuando el diseño sísmico tiene como propósito fundamental evitar pérdidas humanas, la evaluación de la

vulnerabilidad estructural es determinante y rige la toma de decisiones en edificaciones convencionales. En este contexto, la evaluación de la vulnerabilidad no estructural es menos importante y la evaluación de la vulnerabilidad funcional es prácticamente insignificante. Por otro lado, para edificaciones esenciales, como hospitales, el planteamiento es diferente, ya que el carácter relevante de estas instalaciones, cuyo funcionamiento en condiciones de crisis sísmica es vital para afrontar la situación de emergencia, hace que tanto la vulnerabilidad funcional, como la no estructural y la estructural sean determinantes para la evaluación del riesgo sísmico (Safina, 2002).

En el presente estudio se evalúa la vulnerabilidad estructural, porque el objeto de estudio (viviendas), está catalogada como edificaciones convencionales o edificaciones comunes (Tipo C) (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

### **2.5.2. Métodos para determinar la vulnerabilidad**

Existen una variedad de metodologías y técnicas propuestas por diferentes autores para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de diferentes tipos de instalaciones (Caicedo et al., 1994), los cuales dependen de los siguientes factores:

- Naturaleza y propósito de estudio
- Información disponible
- Características del elemento que se pretende estudiar.
- Metodología de evaluación empleada
- Resultado esperado
- Destinatario de esta información

Todos estas condicionantes han motivado a los investigadores a proponer diversos esquemas de clasificación, que en resumen tienen como objetivo general predecir el daño debido



a un sismo con la menor incertidumbre posible (Safina, 2002). La Tabla 3 muestra los diversos criterios de clasificación de métodos para evaluar la vulnerabilidad sísmica.

Es importante tener en cuenta que aplicar cada una de estas técnicas en la misma estructura puede generar diferencias significativas en los resultados, ser difícil de comprender y, en ocasiones, llegar a conclusiones incorrectas. Para evaluar la vulnerabilidad sísmica, es recomendable combinar los enfoques analíticos y empíricos, junto con algún enfoque o técnica experimental que aumente la confiabilidad del análisis (Safina, 2002).

### **2.5.3. Método del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini**

El Método de Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini es uno de los métodos más utilizados para evaluar la vulnerabilidad sísmica en zonas urbanas. Este método fue adaptado para su aplicación en zonas urbanas en Colombia, además se aplicó en diversas zonas urbanas del Perú (Auccapuma Quispe, 2021). Rodríguez y Sardón (2005), emplean este método en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de Tipo Colonial del Centro Histórico de Cusco.

#### **2.5.3.1. Descripción del método**

Para la evaluación del índice de vulnerabilidad, el método propone un total de 11 parámetros cuya influencia sobre el daño sísmico es determinante (Tabla 4). Según la calificación asignada, cada parámetro cuenta con un valor  $K_i$ , y un coeficiente de ponderación  $W_i$  que corresponde a la importancia del parámetro de acuerdo a la calificación de expertos (Safina, 2002).

**Tabla 3***Métodos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica*

Autor(es)	Criterio	Clasificación
Cornasero y Petrini	Tipo de resultado que producen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas directas: permiten predecir directamente y en una sola etapa, el daño causado por el sismo.</li> <li>• Técnicas indirectas: determinan un índice de vulnerabilidad como primer paso, para luego relacionar el daño con la intensidad sísmica.</li> <li>• Técnicas convencionales: introducen un índice de vulnerabilidad independiente de la predicción de daño.</li> <li>• Técnicas híbridas: combinan elementos de los métodos descritos anteriormente con juicios de expertos.</li> </ul>
Dolce, M. (1994)	Según las etapas que comprenden un análisis de vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos estadísticos: se basan en un análisis estadístico de las construcciones, caracterizadas por los datos de entrada.</li> <li>• Métodos mecánicos: se estudian los principales parámetros que gobiernan el comportamiento dinámico de las estructuras (deriva de piso, ductilidad, etc.).</li> <li>• Métodos basados en Juicios de expertos: evalúan cualitativa y cuantitativamente los factores que gobiernan la respuesta sísmica de las edificaciones.</li> </ul>
	Tipo de medida que se utiliza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas cuantitativas: establecen probabilidades de daño o relaciones determinísticas equivalentes en términos numéricos.</li> <li>• Técnicas cualitativas: recurren a descripciones cualitativas a través de términos como vulnerabilidad baja, media, alta o similares.</li> </ul>
Kappos (1994)	Según la fuente de información que prevalece	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos empíricos: se caracterizan por tener un alto grado de subjetividad. Están basados en la experiencia del comportamiento de tipos de edificaciones durante sismos y la caracterización de deficiencias sísmicas potenciales. Se usan para evaluaciones preliminares.</li> <li>• Métodos de categorización o caracterización: clasifican las edificaciones según su tipología en clases de vulnerabilidad atendiendo a la experiencia sobre el desempeño sísmico que han tenido estructuras similares ante terremotos relevantes.</li> <li>• Métodos de inspección y puntaje: permiten identificar y caracterizar las deficiencias sísmicas potenciales de una edificación, atribuyendo valores numéricos (tantos o puntos) a cada componente significativo de la misma, que, ponderado en función de su importancia relativa, conduce a la determinación de un índice de vulnerabilidad.</li> <li>• Métodos analíticos o teóricos: evalúan la resistencia estimada de las estructuras a los movimientos del terreno utilizando como base modelos mecánicos de respuesta estructural e involucrando como datos las características mecánicas de las estructuras.</li> <li>• Métodos experimentales: recurren a ensayos dinámicos para determinar las propiedades de las estructuras y/o sus componentes.</li> </ul>

Nota. Adaptado de Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones Esenciales, Safina Melone, 2002.

**Tabla 4***Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini*

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

Nota. Tomado de Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Tipo Colonial del Centro Histórico del Cusco, Rodríguez y Sardon, 2005.

El índice de vulnerabilidad se calcula con la ecuación 2.2:

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (K_i \times W_i) \quad (2.2)$$

Donde:

$I_v$  : Índice de vulnerabilidad

$K_i$ : Calificación del parámetro

$W_i$ : Coeficiente de ponderación

De la ecuación 2.2 se puede ver que el índice de vulnerabilidad puede tomar un valor mínimo de 0 hasta un valor máximo de 382.5. Mesta Cornetero (2014) indica que una vez calculado el índice de vulnerabilidad, se puede normalizar dicho valor, en un rango de 0 a 100; donde 0 es a 0 y 382.5 es a 100. De acuerdo a estos valores se tiene la siguiente calificación de la vulnerabilidad:

**Tabla 5***Clasificación del Índice de Vulnerabilidad*

<b>Iv</b>	<b>NIVEL DE VULNERABILIDAD</b>
Iv<15	BAJA
15<=Iv<35	MEDIA
35<=Iv<55	ALTA
Iv>=55	MUY ALTA

Nota. Adaptado de “Seismic vulnerability assessment and reduction at a territorial scale on masonry and adobe housing by rapid vulnerability indicators: The case of Tlajomulco, Mexico”, Preciado et al., 2020.

### **2.5.3.2. Formulario para la recolección de datos**

La recopilación de datos se hizo en función al formulario y/o encuesta mostrada en la Figura 15.

Esta es una versión modificada elaborada por (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005), el cual está basado en el utilizado por el Gruppo Nazionali Di Terremoti (GNDT) en Italia.

Este formulario se usó en las salidas de campo, en esta se puede visualizar una breve descripción de cada clase, junto con algunas figuras, que permiten un llenado adecuado del formulario.

Cabe mencionar que existen parámetros que se pueden clasificar directamente, como son los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11. Sin embargo los parámetros 3, 6, 7 y 8 tienen naturaleza cuantitativa y ameritan que se haga un cálculo previo a su calificación. El procedimiento de cálculo de los parámetros mencionados está incluido en el formulario original, sin embargo, en el formulario que se usó no figuran estos cálculos, sino datos necesarios para realizar los mismos. Es por ello que con el propósito de optimizar el tiempo y evitar posibles errores en los cálculos, el cálculo del índice de vulnerabilidad se hizo a través de una hoja de cálculo electrónica.

### **2.5.3.3. Adaptación del método del índice de vulnerabilidad**

Para la adaptación del método del índice de vulnerabilidad, Rodríguez & Sardon (2005)

compararon los parámetros del método con los propuestos en la Norma E.080 “Diseño y Construcción con Tierra reforzada”. Encontrando que el método de índice de vulnerabilidad cumple con los requisitos de la Norma E.080.

La Tabla 6 muestra los criterios análogos encontrados entre lo exigido por la norma E.080 y lo presentado por el método del índice de vulnerabilidad.

**Tabla 6**

*Comparación entre los parámetros propuestos por la Norma E.080 y los propuestos por el método de Índice de Vulnerabilidad.*

<b>Norma E.080</b>	<b>Parámetros para calcular el Iv</b>
<b>Comportamiento sísmico</b>	
Amarres de los muros en las esquinas	1. Organización del sistema resistente
Suficiente longitud de muros en cada dirección	8. Distancia máxima entre muros
Planta que tiende a ser simétrica	6. Configuración en planta
Vanos pequeños y centrados	3. Resistencia convencional
Cuidar esbeltez de muros	3. Resistencia convencional
	8. Distancia máxima entre muros
Protección de las construcciones de adobe	11. Estado de conservación
<b>Sistema estructural</b>	
<b>Cimentación</b>	4. Posición del Edificio y la cimentación
	1. Organización del sistema resistente
Muros	2. Calidad del sistema resistente
	3. Resistencia convencional
Elementos de arriostre horizontal	1. Organización del sistema resistente
	5. Diafragma horizontal.
Elementos de arriostre vertical	1. Organización del sistema resistente
	8. Distancia máxima entre muros
Refuerzos	1. Organización del sistema resistente
	5. Diafragmas horizontales
<b>Entrepiso y techo</b>	9. Tipo de Cubierta

Nota. Tomado de “Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Tipo Colonial del Centro Histórico del Cusco”,




Rodríguez y Sardon, 2005.

Rodríguez y Sardon (2005), afirman que la norma E.080 enmarca los parámetros del índice de vulnerabilidad, por lo que no se añadió ningún parámetro al método original; en cambio, se modificaron los parámetros sugeridos para adaptarse a las características estructurales de las

estructuras de adobe.

Figura 15

Formulario de encuesta de recolección de datos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"					
FICHA DE EVALUACION - METODO DE BENEDETTI-PETRINI					
	N° edificación:				
	Dirección:				
	Fecha:				
	Nombre del Propietario:				
PARAMETROS	Clase	ELEMENTOS DE EVALUACION			AYUDA GRAFICA U OBSERVACIONES
1	Organización del Sistema resistente	Presenta arrioste horizontal (viga Colar)	SI	NO	 <p>CONF. EN PLANTA    CONF. EN ELEVACION</p>
		Presenta arrioste vertical (contrafuertes)	SI	NO	
		Presenta muros ortogonales bien trabados	SI	NO	
2	Calidad del Sistema Resistente	Presenta Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.	SI	NO	
		Presenta aparejo entre las unidades de adobe.	SI	NO	
		Presenta Mortero buena calidad con espesor de la mayoría de las pegos entre 1.3 y 2.0 cm.	SI	NO	
3	Resistencia Convencional	Área total cubierta AP (m <sup>2</sup> )			
		Material de cubierta:			
		Área total de entrespiso (m <sup>2</sup> )			
		Material del entrespiso:			
4	Posición del edificio y la cimentación	Tipo de terreno			
		Pendiente aprox. Del terreno			
		Empuje: NO equilibrado debido un terraplén	SI	NO	
		Diferencia máxima entre cotas de fundación (metros)			
5	Diafragmas horizontales	Presenta vigas solera	SI	NO	
		El diafragma esta deformado	SI	NO	
		La conexión entre diafragma y muros es buena	SI	NO	
6	Configuración en Planta	b=			
		B=			
		L=			
7	Configuración de elevación	T=			
		H=			
		L=			
8	Distancia max. Entre muros	S=			
9	Tipo de cubierta	A) Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbreira. Edificio con cubierta plana.			
		B) Edificio con cubierta estable y bien conectada a los muros, pero sin viga cumbreira. Edificio con cubierta parcialmente estable y provista de viga cumbreira.			
		C) Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbreira.			
		D) Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbreira.			
10	Elem. No Estructurales	A) Edificio sin cornisas y sin parapetos.			
		B) Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcón forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.			
		C) Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.			
		D) Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.			
11	Estado de conservación	A) Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.			
		B) Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.			
		C) Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zocalos) sin presencia de humedad.			
		D) Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de mas de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales( presencia de erosión), con presencia de humedad.			
		Buen estado A	Estado medio B	Mal estado C	Ruinas D
FIRMA DEL PROPIETARIO					

#### **2.5.3.4. Descripción de parámetros**

Cada uno de los once parámetros ya fueron adecuados por (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005) para edificaciones de adobe en el centro histórico de Cusco, los mismos que también son usados por (Auccapuma Quispe, 2021).

##### **1. Organización del sistema resistente**

Este parámetro evalúa el grado de organización del sistema resistente de una estructura de adobe sin tener en cuenta el material utilizado en la construcción. Se pone especial énfasis en el hecho de que el comportamiento de la estructura evaluada podría ser similar al de una estructura ortogonal cerrada de tipo cajón. Para determinar las 4 clases se recurrió al Reglamento Nacional de Edificaciones Norma Técnica E.080 (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

Por lo tanto; el criterio de clasificación se da de la siguiente manera:

- A)** Edificio que muestra arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y tienen contrafuertes en las esquinas,
- B)** Edificio que por no mostrar arriostre horizontal, está constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas,
- C)** Edificio que está constituido únicamente por muros ortogonales bien trabados,
- D)** Edificio con paredes ortogonales no trabadas (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

##### **2. Calidad del sistema resistente**

Según (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005), este parámetro considera las características de los materiales utilizados en las edificaciones de adobe.

Por lo tanto, el criterio de clasificación es el siguiente:

- A)** El sistema resistente de la edificación presenta las siguientes tres características:

1. Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la

extensión del muro.

2. Presencia de aparejo entre las unidades de adobe.

3. Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm,

**B)** El sistema resistente de la edificación no presenta una de las características de la clase A,

**C)** El sistema resistente de la edificación no presenta dos de las características de la clase A,

**D)** El sistema resistente de la edificación no presenta ninguna de las características de la clase A

(Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

### 3. Resistencia convencional

Para (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005), el cálculo de este parámetro se describe a continuación:

$$V = S \times U \times C \times P \quad (2.3)$$

Donde:

S: Factor de suelo

U: Factor de uso

C: Coeficiente sísmico

P: Peso de la edificación

Definiendo la Fuerza Cortante V con la ecuación 2.4.

$$V = \tau_k \times A_m \quad (2.4)$$

Y el peso total de la edificación con la ecuación 2.5.

$$P = w \times A_p \times N \quad (2.5)$$

Donde:

w: peso promedio de la planta

Am: área menor en una dirección de los muros



$A_p$ : área de la planta

$N$ : número de pisos

El esfuerzo cortante promedio en muros se muestra en la ecuación 2.6.

$$\tau_k = V/A_m \quad (2.6)$$

Reemplazando se obtienen las ecuaciones:

$$\tau_k \times A_m = S \times U \times C \times w \times A_p \times N \quad (2.7)$$

$$\frac{\tau_k \times A_m}{w \times A_p \times N} \geq S \times U \times C \quad (2.8)$$

El lado izquierdo de la ecuación 2.8 representa las características de la edificación y el lado derecho los parámetros requeridos por la Norma E.080, que depende de las condiciones en que se encuentra la estructura. Es consecuente concluir por lo tanto que las características estructurales deben ser iguales o exceder los requerimientos exigidos por la Norma E.080 (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

Finalmente, como indican (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005) la clasificación de este parámetro dentro de una de las cuatro clases A, B, C, D se hace por medio del factor  $\gamma = \alpha/\beta$ , en donde  $\alpha$  y  $\beta$  quedan definidos en las ecuaciones 2.9 y 2.10.

$$\frac{\tau_k \times A_m}{w \times A_p \times N} = \alpha \quad (2.9)$$

$$S \times U \times C = \beta \quad (2.10)$$

$$\frac{\alpha}{\beta} = \gamma \quad (2.11)$$

Por lo tanto; de acuerdo con (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005) el criterio de clasificación se da de la siguiente manera:

A) Edificación con  $\gamma \geq 1$ ,

B) Edificación con  $0.70 \leq \gamma < 1$ ,

C) Edificación con  $0.40 \leq \gamma < 0.70$ ,

D) Edificación con  $\gamma \leq 0.40$

#### **4. Posición del edificio y de la cimentación**

Las cuatro clases se definen de la siguiente manera:

**A)** Edificación cimentada según la norma E.080, sin presencia de humedad o sales.

**B)** Edificación cimentada según la norma E.080, con presencia de humedad o sales.

**C)** Edificación cimentada sin uso de la norma E.080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.

**D)** Edificación cimentada sin uso de la norma E.080 y sin asesoría técnica, además con presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.

#### **5. Diafragmas horizontales**

“La presencia de los diafragmas tiene una notable importancia para garantizar el correcto funcionamiento de los componentes resistentes verticales” (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005, p. 108).

De acuerdo con Rodríguez y Sardón (2005), las cuatro clases se definen de la siguiente manera:

**A)** Edificio que presenta viga solera, que se encuentra anclado al entrepiso,

**B)** Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros,

**C)** Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma,

**D)** Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

## 6. Configuración en planta

Como afirman Rodríguez y Sardón (2005) “la disposición y la forma en planta de las edificaciones son factores determinantes en su comportamiento ante los movimientos sísmicos” (p. 94). La asignación de las posibles calificaciones se puede explicar mediante la Figura 16.

Definiendo los parámetros con los valores  $\beta_1$  y  $\beta_2$ , de las ecuaciones 2.12 y 2.13.

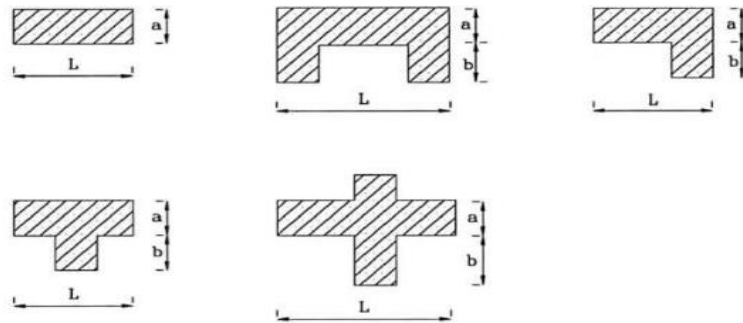
$$\beta_1 = a/L \quad (2.12)$$

$$\beta_2 = b/L \quad (2.13)$$

Donde  $a$  representa la extensión menor del edificio,  $L$  la extensión mayor y  $b$  la extensión de los elementos que sobresalgan de las extensiones principales  $a$  y  $L$  de la planta (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

### Figura 16

*Parámetros para la clasificación del parámetro Configuración en planta*



Nota. Tomado de Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Tipo Colonial del Centro Histórico del Cusco, Rodríguez y Sardon, 2005.

La asignación de las calificaciones se realiza como se detalla a continuación:

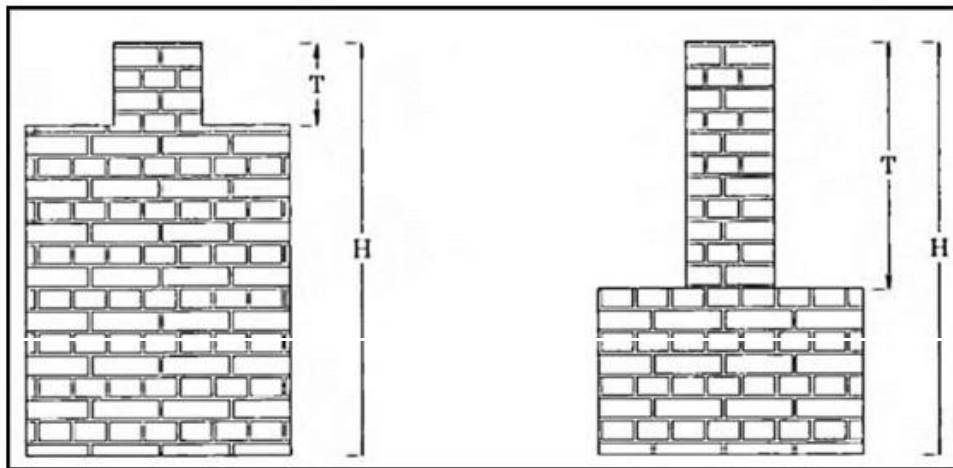
- A) Edificación con  $\beta_1 \geq 0.8$  ó  $\beta_2 \leq 0.1$ ,
- B) Edificación con  $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$  ó  $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$ ,
- C) Edificación con  $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$  ó  $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$ ,
- D) Edificación con  $0.4 > \beta_1$  ó  $0.3 < \beta_2$  (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005)

## 7. Configuración en elevación

Como expresan Rodríguez y Sardón (2005), la presencia de balcones de diferentes tamaños y alturas es la principal causa de irregularidades en edificaciones de mampostería. La presencia de balcones y porches se describe utilizando la relación entre el área en planta y la superficie total del piso. Se agrega un tercer factor  $T/H$  para mejorar su evaluación, que tiene en cuenta las variaciones en las dimensiones en altura, como se muestra en la Figura 17.

### Figura 17

*Parámetros para la evaluación del parámetro “Configuración en elevación”*



Nota. Tomado de Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Tipo Colonial del Centro Histórico del Cusco, Rodríguez y Sardon, 2005.

Las cuatro clases se definen de la siguiente manera:

- A) Edificio con  $\Delta M/M < 10\%$ ,
- B) Superficie porche  $< 10\%$  ó  $10\% \leq \Delta M/M < 20\%$ ,
- C) Superficie porche  $= 10\% \cong 20\%$  ó  $\Delta M/M > 20\%$  ó  $T/H < 2/3$ ,
- D) Superficie porche  $> 20\%$  ó  $\Delta M/M > 0$  ó  $T/H > 2/3$  (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005)

### **8. Distancia máxima entre los muros**

Según Rodríguez y Sardón (2005) este parámetro considera la presencia de muros principales que están atravesados por muros transversales que están muy lejos entre sí. Para el análisis, se utiliza el factor  $L/S$ , donde  $L$  es la distancia entre los muros transversales y  $S$  es el ancho del muro principal. Siempre se evalúa el caso más crítico.

Por lo tanto, el criterio de clasificación se da de la siguiente manera:

- A) Edificio con  $L/S < 15$ ,
- B) Edificio con  $15 \leq L/S < 18$ ,
- C) Edificio con  $18 \leq L/S < 25$ ,
- D) Edificio con  $L/S \geq 25$  (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005)

### **9. Tipo de cubierta**

De acuerdo con Rodríguez y Sardón (2005), las cuatro clases se definen de la siguiente manera:

- A) Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbreira. Edificio con cubierta plana,
- B) Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbreira,
- C) Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbreira,
- D) Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbreira (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005)

### **10. Elementos no estructurales**

Este parámetro considera el impacto de elementos que no forman parte del diseño estructural resistente, como cornisas, balcones, parapetos, tanques de agua o cualquier componente que sobresale de la estructura y cuya caída pueda causar daños o muertes (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

De acuerdo con Rodríguez y Sardón (2005), las cuatro clases se definen de la siguiente manera:

A) Edificación sin cornisas y sin parapetos.

B) Edificación con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimensión y de peso moderado. Edificación cuyo balcón forma parte accesoria de la estructura de los diafragmas. Edificación con elementos de pequeña dimensión bien vinculados a la pared” (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

C) “Edificación con componentes de pequeña dimensión, mal vinculados a la pared” (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

D) “Edificación que ostenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificación con balcones edificados posteriormente a las estructuras principales y conectadas a ésta de modo deficiente” (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

### **11. Estado de conservación**

De acuerdo con Rodríguez y Sardón (2005), las cuatro clases se definen de la siguiente manera:

A) Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles,

B) Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con particularidad de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos,

C) Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificación que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad,

D) Muros que muestran un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de componentes estructurales

(presencia de erosión), con presencia de humedad (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

## **2.6. Modelamiento numérico**

La mampostería en estudio es un material que está compuesto de unidades de adobe y juntas de mortero de barro, el comportamiento estructural de la mampostería depende de varios factores como las propiedades del material, propiedades geométricas, estado de conservación del material, etc. Para poder elegir un modelado numérico óptimo en este tipo de edificaciones de mampostería se debe enfatizar en los materiales, en el cual tenemos tres elementos: unidad (adobe), mortero e interfaz (unidad / mortero). Existen dos enfoques que se pueden tomar para la modelación de elementos finitos de la mampostería: enfoque discreto o micromodelo y enfoque continuo o macromodelo (Otero Monteza, 2021).

### **2.6.1. Micromodelo**

El enfoque discreto se emplea para comprender el comportamiento en el interfaz adobe y mortero, en donde el comportamiento inelástico de tensión, compresión y cortante se enfoca en esta interfaz (Otero Monteza, 2021). Este enfoque se divide en dos categorías:

✓ Micromodelo detallado: La unidad y el mortero se presentan mediante elementos continuos, mientras que la interfaz unidad/mortero se caracteriza por elementos discontinuos (Otero Monteza, 2021), como se indica en la Figura 18.

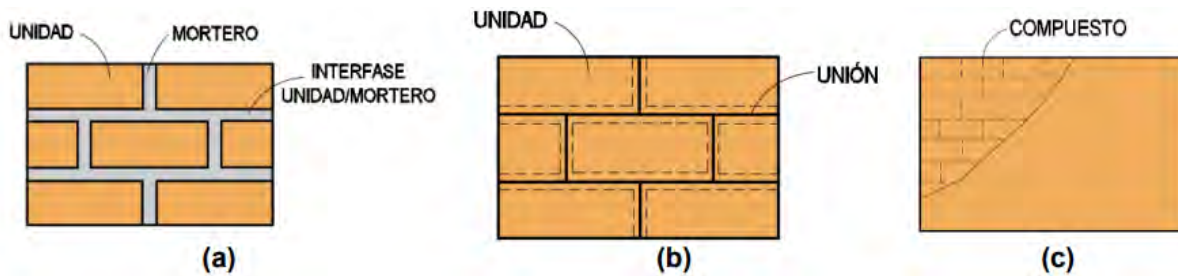
✓ Micromodelo simplificado: La unidad es representada mediante elementos continuos, mientras que la interfaz es representada por elementos discontinuos (Lourenzo, 1998). En general, este enfoque se utiliza para representar pequeñas estructuras de mampostería, ya que requieren de un tiempo de cálculo considerable (Otero Monteza, 2021), como se muestra en la Figura 18.

### 2.6.2. Macromodelo

“El enfoque continuo o macromodelo, supone que el material puede considerarse como un material homogéneo e isotrópico” (Otero Monteza, 2021). En general, “este planteamiento es usado para estructuras que presentan grandes dimensiones, ya que el tiempo de la simulación se reduce considerablemente, además es más valorable cuando la precisión y la eficiencia son necesarias a la vez” (Otero Monteza, 2021).

#### Figura 18

*Tipos de modelamiento en albañilería.*



Nota. (a) micromodelo detallado (b) micromodelo simplificado (c) macromodelo. Adaptado de Lourenco, 1998.

### 2.7. Análisis estructural

Considera la estructura portante y determina la capacidad de la estructura o algunos de sus elementos para soportar varios tipos de cargas. Es esencial analizar la estructura para comprender cómo responde a diversas demandas estáticas como dinámicas. La capacidad se determina por la respuesta de sus elementos estructurales y no estructurales, los cuales están directamente relacionados con sus propiedades geométricas y materiales. Existen varios métodos de análisis, que permiten analizar este comportamiento y calcular las deflexiones que presentan las estructuras. Como son:

#### 2.7.1. Análisis Estático

Este tipo de análisis permite determinar la capacidad de la estructura cuando está



expuesta a cargas que permanecen constantes en el tiempo como son las cargas muertas y vivas (Gonzales Cuevas, 2002).

### 2.7.2. Análisis Dinámico

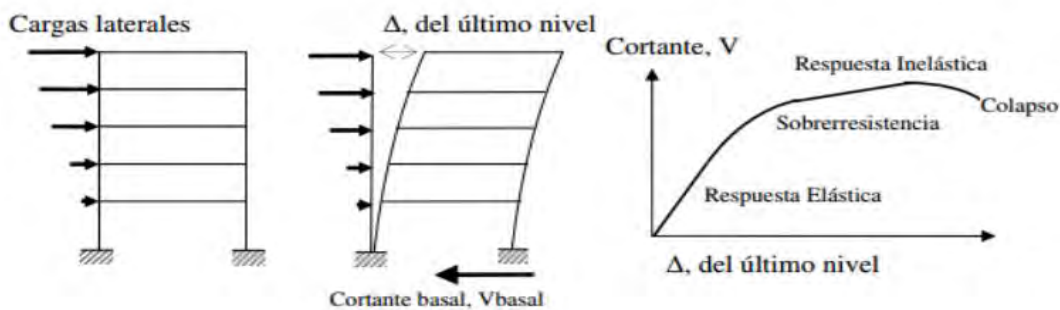
El Análisis dinámico analiza cómo se comportan las estructuras cuando son sometidas a sollicitaciones externas que cambian rápidamente con el tiempo y sus respuestas dependen de la masa que vibra con ella (Gonzales Cuevas, 2002).

### 2.7.3. Análisis Estático no lineal (Pushover)

Representa la forma de respuesta no lineal de la estructura bajo condiciones sísmicas. Se realiza este análisis mediante un modelo que aumenta la carga lateral sobre la estructura hasta que este alcance su máxima resistencia. Este procedimiento puede ser empleado para determinar la secuencia de rotura, liberación, falla de un elemento, estados límites de servicio y la historia de deformaciones y cortantes en la estructura los cuales forman parte de la curva de capacidad (Bonnet Diaz, 2003). El análisis pushover se describe en la Figura 19.

#### Figura 19

Proceso para análisis Pushover



Nota. Adaptado de “Propuesta metodológica para la evaluación del desempeño estructural de una estantería metálica”, por Arango, 2009.

## 2.8. Niveles de amenaza sísmica

El riesgo sísmico de una zona se distingue por su riesgo asociado a una serie de sacudidas sísmicas y su probabilidad de ocurrencia.

El periodo de recurrencia se refiere al tiempo promedio entre la ocurrencia de terremotos de la misma secuencia e intensidad. La probabilidad máxima es una expresión estadística de la probabilidad de que los resultados del terremoto excedan un nivel de impacto específico durante un periodo de informe específico (Garay Galindo & Llaure Enriquez, 2020).

### 2.8.1. Propuesta del COMITÉ VISION 2000.

Establece cuatro niveles de severidad en las sollicitaciones sísmicas por medio de cuatro sismos de diseño. Dado que los sismos se consideran eventos inciertos, cada sismo de diseño se describe por su periodo de retorno o por la probabilidad de excedencia durante el tiempo de vida de una edificación. A pesar del tipo de edificación, se asume un tiempo de vida de 50 años (SEASOC, 1995), cómo se indica en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Sismos de diseño para edificios*

<b>SISMO DE DISEÑO</b>	<b>Periodo de retorno (años)</b>	<b>Probabilidad de excedencia en 50 años (%)</b>
Sismos frecuentes	45	69
Sismos ocasionales	75	50
Sismos raros	475	10
Sismos muy raros	970	5

Nota. Adaptado de Comité Visión 2000, SEAOC, 1995.

### 2.8.2. Propuesta del ATC-40

El ATC-40 emplea tres niveles de movimiento sísmico en el diseño estructural: Sismo de servicio, sismo de diseño y sismo máximo. Las características fundamentales de los tres sismos son:

-Sismo de Servicio: Se trata de un movimiento del suelo con un 50 % de probabilidad de ser superado durante un periodo de 50 años, o un periodo de retorno de 72 años. Se clasifica como un sismo frecuente porque puede ocurrir varias veces durante la vida de la estructura. Se

puede considerar que la magnitud de estos sismos es aproximadamente, como la mitad del sismo de diseño utilizado en los códigos y normativas (ATC-40, 1996).

-Sismo de Diseño: Es un movimiento sísmico poco frecuente de intensidad entre moderada y severa, que se sabe que ocurre al menos una vez durante la vida útil de la estructura. Se considera como el movimiento del suelo que tiene un 10 % de probabilidad de ser superado en 50 años, dando un periodo de retorno de 475 años. Como su nombre lo indica, es el que generalmente establecen los códigos para el diseño de la estructura convencionales (ATC-40, 1996).

-Sismo Máximo: Se trata del máximo movimiento del terreno que se puede esperar en el lugar donde se sitúa la estructura, con un 5 % de probabilidad de ser superado en un periodo de 50 años, es decir, con un periodo de retorno de aproximadamente 975 años. Este nivel de movimiento generalmente varía entre 1.25 y 1.50 veces el valor del sismo de diseño y se utiliza para el diseño de estructuras esenciales (ATC-40, 1996).

## **2.9. Capacidad estructural**

“La capacidad de una estructura se determinada por la resistencia y la deformación máxima de los componentes individuales” (Bonnet Diaz, 2003). Se requiere un análisis no lineal (análisis pushover) para determinar la capacidad más allá del límite elástico (Bonnet Diaz, 2003).

El resultado de este análisis es un diagrama conocido como curva de capacidad. Esta curvatura establece una conexión entre las fuerzas en la base (cortante basal,  $V$ ) y los desplazamientos ( $D$ ) en el nivel más alto de la estructura. El modelo matemático de la estructura se altera con el fin de ilustrar la disminución de la resistencia de los elementos que ceden. De esta forma se aplican una serie de fuerzas horizontales que aumenta de forma monótona hasta que la estructura alcance su capacidad máxima (Bonnet Diaz, 2003).

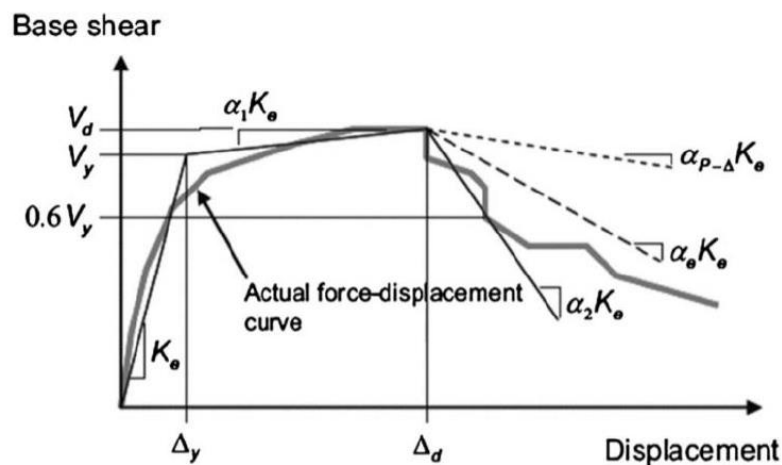
### 2.9.1. Curva de capacidad

Según (Bonnet Diaz, 2003), la curva de capacidad se utiliza, por lo general, para interpretar la respuesta del primer modo de la estructura. Esto es generalmente adecuado para estructuras con periodos inferiores a 1 segundo. Para estructuras más flexibles, el análisis debería tener en cuenta la influencia de los modos más altos de vibración. En la Figura 20 se aprecia un ejemplo de la curva de capacidad.

Estos patrones tienen como objetivo representar las fuerzas inerciales de un sismo en un modelo matemático que involucran relaciones no lineales carga-deformación.

#### Figura 20

*Curva de capacidad y su idealización.*



Nota. Adaptado de Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings, ASCE 41-17, 2017.

### 2.9.2. Representación bilineal de la curva de capacidad

“La representación bilineal de la curva de capacidad se emplea para representar el espectro de demanda reducido, también conocido como espectro inelástico” (Bonnet Diaz, 2003). Para determinar esta representación se requiere definir el punto de cedencia y el punto de agotamiento de la capacidad o desempeño de la estructura (Bonnet Diaz, 2003). A continuación, se presenta el procedimiento para obtener la curva de capacidad bilineal según FEMA -273

(1996).

Paso 1. Se debe definir el desplazamiento ultimo  $D_u$  y el valor de cortante correspondiente en la base  $V_u$  al que puede llegar la estructura antes que se inicie el mecanismo de colapso. Estos valores establecen el punto B de la Figura 21.

Paso 2. El cálculo del área bajo la curva de capacidad  $A_{curva}$  se realiza mediante un procedimiento de integración, tales como la regla de los trapecios.

Paso 3. Estimación del cortante basal de cedencia  $V_y^i$ . Este valor se elige arbitrariamente en el primer paso, y se redefine mediante un proceso iterativo que iguala las áreas bajo la curva real  $A_{curva}$  y la curva bilineal idealizada  $A_{bilineal}$ . El superíndice señala el paso “i” del proceso iterativo.

Paso 4. La pendiente inicial  $K_e^i$  de la curva bilineal. Se obtiene uniendo, con una línea recta el origen O y el punto sobre la curva de capacidad real con un cortante basal igual a  $0.60V_y^i$  (ver Figura 21). Para ello debemos seguir los siguientes pasos:

-A partir de los resultados obtenidos del análisis pushover, se establece el desplazamiento  $D_{0.6}^i$  correspondiente a una cortante basal igual a  $0.60V_y^i$ .

-La pendiente  $K_e^i$  se refiere a la rigidez lateral efectiva de la estructura y se calcula a través de la ecuación 2.14:

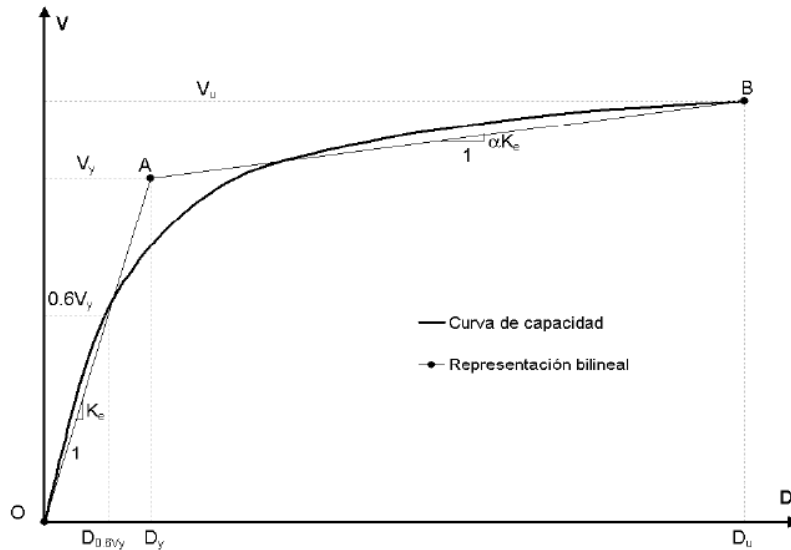
$$k_e^i = \frac{0.6V_y^i}{D_{0.6}^i} \quad (2.14)$$

Paso 5. El cálculo del desplazamiento de cedencia  $D_y$ , se define como:

$$D_e^i = \frac{V_y^i}{K_e^i} \quad (2.15)$$

**Figura 21**

*Representación bilineal de la curva de capacidad*



Nota. Adaptado de Fema 273, 1996.

El punto A de la Figura 21 corresponde a un cortante basal  $V_y^i$  y un desplazamiento  $D_y^i$ .

Paso 6. Definición de la curva bilineal. Se define mediante las rectas OA, y AB (ver Figura 21).

Paso 7. Cálculo del factor reductor ( $\alpha$ ) de la rigidez de la estructura después de la cedencia, mediante la ecuación 2.16:

$$\alpha^i = \frac{\frac{V_u}{V_y^i} - 1}{\frac{D_u}{D_y^i} - 1} \quad (2.16)$$

Paso 8. El cálculo del área en función de la curva bilineal OAB,  $A_{bilineal}$ .

Paso 9. El error  $\varepsilon$  se determina en la representación bilineal como:

$$\varepsilon = \frac{A_{curva} - A_{bilineal}}{A_{curva}} * 100 \quad (2.17)$$

Si el error  $\mathcal{E}$  excede el nivel de tolerancia preestablecido, se requiere de un proceso iterativo, esto es:

-Se calcula el nuevo valor de cortante basal de cedencia

$$V_y^{i+1} = V_y^i * \frac{A_{curva}}{A_{bilineal}} \quad (2.18)$$

-Se repiten los pasos 4 a 8 con el nuevo valor  $V_y^{i+1}$

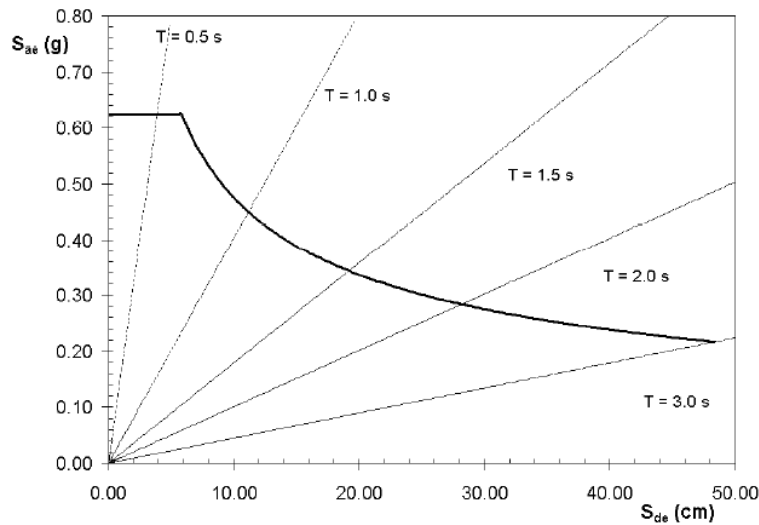
### 2.10. Demanda sísmica

El espectro de demanda sísmica representa el comportamiento sísmico y se fundamenta en el espectro de respuesta de diseño del área de estudio, para un valor de amortiguamiento en particular. “El espectro se reduce con el fin de determinar la energía disipada por la respuesta inelástica de la estructura mediante un amortiguamiento efectivo adicional” (Bonnet Diaz, 2003).

La respuesta máxima de los sistemas de un grado de libertad (1 GLD) se evidencia en un espectro de respuesta que normalmente representa la demanda sísmica. Este espectro se rige por sus frecuencias. La ingeniería sísmica, tradicionalmente, ha utilizado un espectro de respuesta de aceleraciones para procedimientos de análisis y diseño estructural basados en fuerzas. Sin embargo, en los últimos años se ha constatado que los parámetros más relevantes para el diseño son las desviaciones y las deformaciones. Como resultado, se ha propuesto la utilización de espectros de respuesta en el formato  $S_a$  y  $S_d$ . De acuerdo con su nombre, en este diagrama se representa en el orden de ordenadas la aceleración espectral y en las abscisas el desplazamiento espectral (Bonnet Diaz, 2003). Las líneas radiales originarias se refieren, a periodos constantes  $T_i$  (ver Figura 22). La ventaja de este formato es que la capacidad y la demanda pueden superponerse en el mismo diagrama, lo que permite una solución gráfica del nivel de desempeño de una estructura.

**Figura 22**

*Espectro elástico de respuesta en formato ADRS.*



Nota. Adaptado de Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de estructuras de mampostería no reforzada. Aplicación a un edificio de la zona de Eixample en Barcelona (España).

**2.11. Cálculo del punto de desempeño**

El punto de desempeño es la intersección del espectro bilineal de capacidad y demanda, lo que indica la respuesta aproximada del sistema, es decir, el desplazamiento máximo esperado ante un sismo (Safina, 2002).

El punto de desempeño permite examinar la vulnerabilidad, el daño sísmico y la posible rehabilitación de estructuras existentes o el diseño de nuevas estructuras, así como el comportamiento de las estructuras ante movimientos sísmicos de diversas intensidades (Bonnet Diaz, 2003).

**2.11.1. Método N2**

El método N2 utiliza un método gráfico para interpolar la curva de capacidad bilineal obtenida del análisis pushover (análisis estático no lineal) y la curva del espectro de demanda sísmica, para determinar el comportamiento de una estructura en respuesta a un sismo.



El método N2 estima el movimiento sísmico analizando la curva de respuesta de un modelo bidimensional de un sistema de un solo grado de libertad (SODF), que representa los principales modos elásticos de la estructura, N representa el análisis no lineal y 2 representa el uso de dos fórmulas matemáticas (Fajfar, 2000).

Se propone un análisis estático no lineal considerando cargas horizontales incrementales monótonamente, que representan las fuerzas inerciales generadas por un sismo. El patrón de distribución de carga utilizado es uniforme, proporcional a la masa, independientemente de la distribución de altura en la estructura. Se eligió este patrón porque representa bien una estructura de albañilería con diafragmas flexibles. Como se describe en (Lagomarsino & Cattari, 2015), los puntos de control deben ubicarse al nivel de la estructura donde el desplazamiento es mayor y en el muro donde ocurre primero el colapso.

Esta recomendación se basa en la importancia de la correcta selección de los puntos de control cuando se trabaja con estructuras de mampostería con diafragma flexible. Debido a las diferentes rigideces y esfuerzos en los muros de mampostería, los resultados de este tipo de construcción dependen mucho de la ubicación de los puntos de control. La curva de capacidad, la relación fuerza-desplazamiento del sistema de múltiples grados de libertad (MODF), se determina a partir de los resultados del análisis no lineal. Para ello se utiliza la fuerza cortante en la base y el desplazamiento en el punto de control en la dirección de las cargas aplicadas. A continuación, se transforma esta curva de capacidad a un sistema de un solo grado de libertad (SDOF) (Noel Tapia, 2017).

La principal cuestión de la metodología N2 para este proceso de transformación es que el modo de forma  $\phi$  es constante durante toda la respuesta estructural debido al movimiento del suelo. Se han utilizado las siguientes ecuaciones basadas en (Fajfar, 2000).

$$D^* = \frac{D}{\Gamma} \quad (2.19)$$

$$F^* = \frac{V}{\Gamma} \quad (2.20)$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \phi_i^2} = \frac{\sum m_i \phi_i}{\sum m_i \phi_i^2} \quad (2.21)$$

Donde  $D^*$  y  $F^*$  son desplazamiento y la fuerza equivalente del sistema SDOF. El desplazamiento del punto de control y la cortante basal del modelo MDOF se representan mediante  $D$  y  $V$ . El factor de participación es  $\Gamma$ , mientras que la masa equivalente del sistema SDOF está vinculada con  $m^*$  y el vector  $\phi$  de modo de forma del nivel “i”, que esta normalizada a 1 con respecto al punto máximo de desplazamiento. La curva de capacidad del espectro de respuestas aceleración- desplazamiento (ADRS) se obtiene mediante la división de las fuerzas equivalentes del diagrama del SDOF por la masa equivalente  $m^*$ , tal como se ilustra en la relación. Para poder transformar el espectro de demanda elástica en una curva inelástica, el espectro de capacidad debe idealizarse en una curva equivalente bilineal elastoplástica completa. El primer requisito para crear una curva bilineal es garantizar que la demanda total de energía de la curva de capacidad original y la gráfica idealizada sean las mismas. Las áreas correspondientes a cada curva deben coincidir en este sentido. Además, según (FEMA 440, 2005), la parte elástica de la curva idealizada debe cruzar la curva de capacidad hasta el 60% de la fuerza de rendimiento sugerida ( $F_y$ ).

$$S_a = \frac{F^*}{m^*} \quad (2.22)$$

No obstante, la demanda sísmica debe ser calculada mediante la metodología de la Norma Técnica Peruana de Edificación E.030 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018). Para poder comparar la demanda sísmica y la capacidad estructural, esta

curva de respuesta de aceleración debe de modificarse a la forma ADRS. La implementación de esta transformación en sistemas SDOF es posible mediante la ecuación 2.23 propuesta por (Fajfar, 2000). Los valores de la aceleración espectral elástica y el desplazamiento espectral correspondientes al periodo de vibración  $T$  y la relación de amortiguamiento viscoso fijo, son representados por  $S_{ae}$  y  $S_{de}$  respectivamente,

$$S_{de} = \frac{T^2}{4\pi^2} S_{ae} \quad (2.23)$$

Los espectros de demanda y capacidad deben trazarse en el mismo grafico según el método N2 para obtener la demanda de desplazamiento  $S_d$  del sistema SDOF. La Figura 23 ilustra el procedimiento. El espectro de demanda elástico cruza la región elástica de la curva bilineal ( $T^*$ ). Esto define la demanda de aceleración elástico ( $S_{ae}$ ) y la demanda de desplazamiento elástico ( $S_{de}$ ).  $S_{ay}$  es la aceleración del límite elástico, que representa la demanda y la capacidad de aceleración de un sistema inelástico. Las relaciones 2.24 y 2.25 se pueden utilizar para determinar el factor de reducción y las demandas de ductilidad (Noel Tapia, 2017).

En el primer caso, la demanda de ductilidad y  $R_u$  son iguales si el periodo elástico es mayor o igual al periodo del movimiento del suelo ( $T_c$ ). De manera similar, la demanda de desplazamiento inelástica es igual a la demanda de desplazamiento elástica. Las ecuaciones 2.26 y 2.27 muestran esto. Las ecuaciones 2.28 y 2.29 proporcionan la demanda de ductilidad si el periodo elástico del sistema es menor que  $T_c$ .

$$R_u = \frac{S_{ae}}{S_{ay}} \quad (2.24)$$

$$\mu = \frac{S_d}{D_y^*} \quad (2.25)$$

$$\mu = R_\mu \quad T^* \geq T_c \quad (2.26)$$

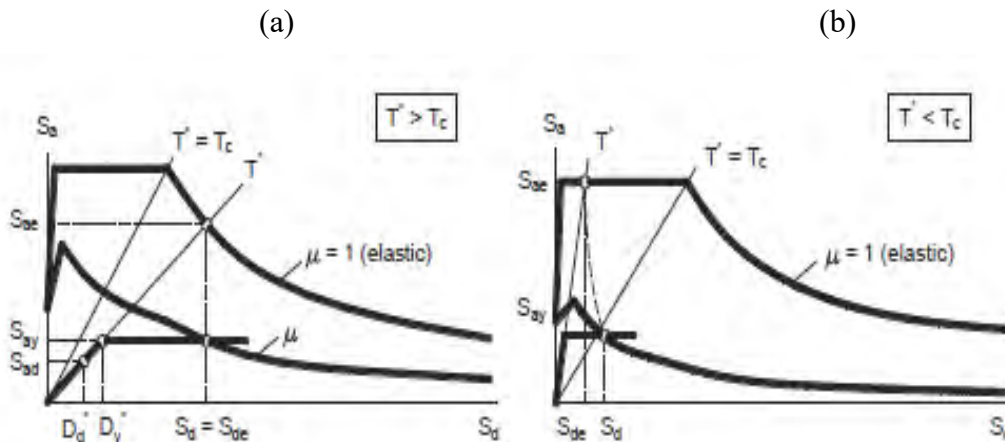
$$S_d = S_{de} \quad (2.27)$$

$$\mu = 1 + (R_\mu - 1) \frac{T_c}{T^*} \quad T^* < T_c \quad (2.28)$$

$$S_d = \mu D_y^* = \frac{S_{de}}{R_u} \left( 1 + (R_u - 1) \frac{T_c}{T^*} \right) \quad (2.29)$$

**Figura 23**

*Cálculo de la demanda de desplazamiento según método N2.*



Nota. (a) =  $T^* \geq T_c$  (b) =  $T^* < T_c$ . Adaptado de Fafjar (2000). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de estructuras de mampostería no reforzada. Aplicación a un edificio de la zona de Eixample en Barcelona (España).

### 2.12. Evaluación de desempeño sísmico

Se propone evaluar el comportamiento sísmico con base en el grado de daño de los sistemas estructurales y no estructurales que puede ocurrir en una edificación bajo la influencia de un sismo. Este proceso clasifica los daños potenciales de la estructura en función de los resultados del análisis de empuje. El propósito de estos niveles es comprender mejor la relación entre el nivel de daño observado y la magnitud del terremoto. En la Figura 25 se tiene una descripción gráfica de cada una de estos grados según se aplican a edificios de mampostería. (Lagomarsino & Penna, 2003) han definido límites umbrales para cada nivel de daño,

relacionados a los desplazamientos espectrales de una curva de capacidad bilineal idealizado como se muestra en la Tabla 8 y Figura 24.

**Tabla 8**

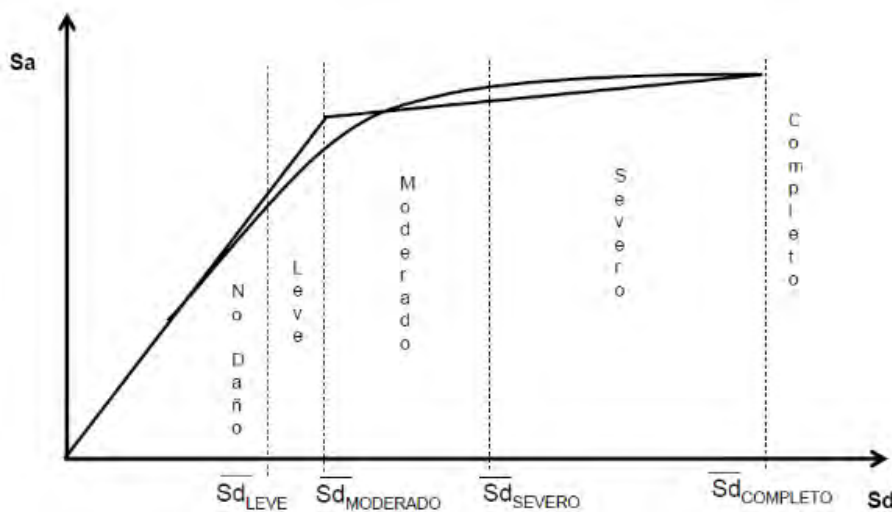
*Limites umbrales de daño*

Grado de daño	Límite de daño	Relación con el diagrama de capacidad
Leve	$S_{d1}$	$0.7S_{dy}$
Moderado	$S_{d2}$	$S_{dy}$
Severo	$S_{d3}$	$S_{dy} + 0.25(S_{dy} + S_{du})$
Completo	$S_{d4}$	$S_{du}$

Nota. Adaptada de Lagomarsino & Penna (2003).

**Figura 24**






*Sectorización del diagrama de capacidad según niveles de daño*



Nota. Adaptado Lagomarsino & Penna (2003).

Figura 25

Grados de daño

Clasificación del daño a edificios de mampostería	
	<p><b>Grado 1: Sin daños a daños leves</b> (Sin daño estructural, daño no estructural leve) Grietas muy delgadas en muy pocos muros. Caída de pequeños pedazos de enlucido o enfoscado. Caída de rocas sueltas desde la parte alta de edificios en muy pocos casos.</p>
	<p><b>Grado 2: Daños moderados</b> (daño estructural leve, daño no estructural moderado) Grietas en muchos muros. Caída de pedazos grandes de guarnecido. Colapso parcial de chimeneas.</p>
	<p><b>Grado 3: Daños sustanciales a severos</b> (daño estructural moderado, daño no estructural severo) Grietas largas y extensas en casi todos los muros. Caída de tejas. Fractura de las chimeneas en la línea del techo; fallo de los elementos individuales no estructurales (particiones, frontones).</p>
	<p><b>Grado 4: Daños muy severos</b> (daño estructural severo, daño no estructural muy severo) Fallo serio de los muros; fallo estructural parcial de techos y pisos.</p>
	<p><b>Grado 5: Destrucción</b> (daño estructural muy severo) Colapso total o casi total.</p>

Nota. Adaptado de EMS-98.

### CAPITULO III. RECOPIACION DE INFORMACION

En esta sección se describe el estudio de las edificaciones estimadas de adobe de dos niveles, y las pruebas necesarias a ser analizadas en laboratorio, para obtener las propiedades mecánicas de los materiales utilizados en la construcción de las viviendas bajo evaluación.

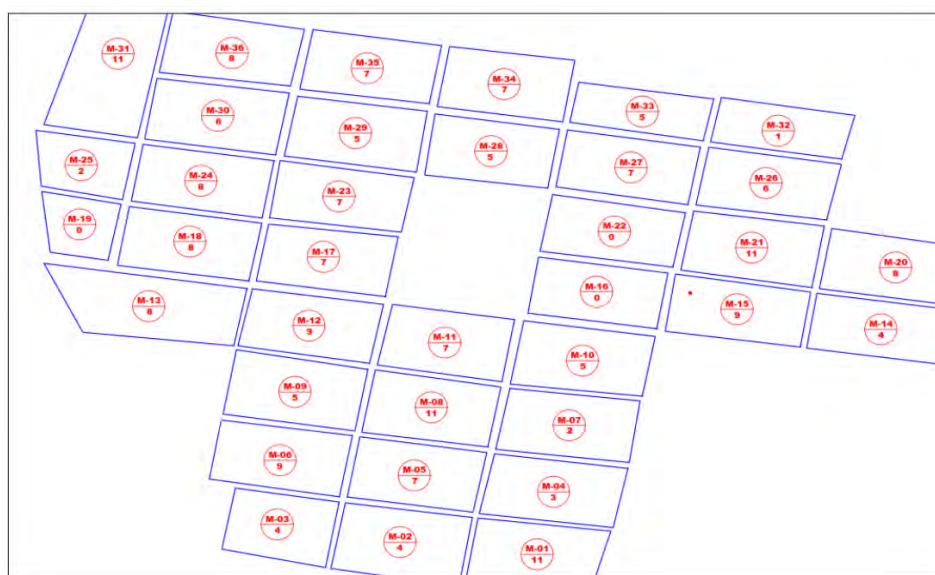
#### 3.1. Tipología de edificaciones

Se define como un conjunto de factores que determinan el diseño de la vivienda y que detallan sus posibilidades funcionales y su comportamiento bioclimático. Por ende, en una misma tipología se puede encontrar diferentes tipos de materialización, pero que cumplen los mismos parámetros.

Al realizar un sondeo de todas las viviendas del centro poblado de Pucyura se lograron identificar 3 tipos de sistema constructivo: Viviendas de concreto armado, de albañilería confinada y albañilería de adobe, las cuales se encuentran distribuidas en 36 manzanas como se aprecia en la Figura 26.

#### Figura 26

*Distribución de manzanas del centro poblado de Pucyura*



**Figura 27***Sistemas constructivo de adobe***Tabla 9***Distribución de las viviendas en Pucyura según el sistema constructivo.*

MANZANA	ADOBE 1 PISO	ADOBE 2 PISOS	CONCRETO Y ALBAÑILERÍA	TOTAL
M-01	1	7	7	15
M-02	2	4	8	14
M-03	3	4	3	10
M-04	3	3	5	11
M-05	2	7	3	12
M-06	5	7	5	17
M-07	2	2	2	6
M-08	3	8	7	18
M-09	2	5	6	13
M-10	3	5	3	11
M-11	5	7	2	14
M-12	1	7	5	13
M-13	1	8	3	12
M-14	1	4	0	5
M-15	1	9	6	16
M-16	0	0	0	0
M-17	3	7	3	13
M-18	5	8	4	17
M-19	3	0	1	4
M-20	2	6	5	13
M-21	3	7	6	16



MANZANA	ADOBE 1 PISO	ADOBE 2 PISOS	CONCRETO Y ALBAÑILERIA	TOTAL
M-22	0	0	1	1
M-23	6	5	3	14
M-24	2	5	4	11
M-25	4	2	0	6
M-26	5	6	4	15
M-27	3	5	5	13
M-28	0	5	2	7
M-29	4	5	4	13
M-30	7	6	2	15
M-31	3	7	7	17
M-32	4	1	2	7
M-33	3	5	0	8
M-34	5	5	4	14
M-35	5	7	3	15
M-36	2	6	3	11
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>185</b>	<b>128</b>	<b>417</b>

### 3.2. Selección y registro de las características estructurales de las edificaciones de estudio

Para esta investigación se enfatizó el estudio en las viviendas cuyo acceso por parte de los propietarios fuera viable para poder tomar las medidas correspondientes y realizar los estudios pertinentes.

#### 3.2.1. Selección de las edificaciones de estudio

De 185 viviendas de adobe de dos niveles existentes en el área de estudio, se encuestaron un total de 40 viviendas, distribuidas en la zona urbana.

La selección de las edificaciones no tuvo un orden establecido ya que la mayor limitación para realizar el estudio correspondiente fue el acceso a las viviendas.

#### 3.2.2. Planos y croquis de las edificaciones

Se llevo a cabo un trabajo en campo para la elaboración de los planos y croquis de las viviendas de adobe a evaluar tomando las medidas geométricas de las viviendas con cinta métrica y distanciómetro, luego se procedió a dibujarlas en formatos digitales para un mejor

manejo de la información.

Los planos y croquis se muestran en los anexos, en las fichas de encuesta. En la Figura 28, Figura 29 y Figura 30 se muestran algunos ejemplos.

### **3.2.3. Formulario de levantamiento de parámetros**

El Método de Índice de Vulnerabilidad ha recibido una buena aprobación dentro de los enfoques empíricos, ya que proporciona una evaluación sencilla de los parámetros más primordiales que influyen en la vulnerabilidad estructural de un edificio. El método utiliza parámetros relacionados con importantes propiedades estructurales y no estructurales, por ejemplo: tipo de sistema resistente, diafragmas horizontales, presencia de irregularidades en planta y elevación, características de elementos no estructurales y estado de conservación, entre otros aspectos, para evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios.

La simplicidad del Índice de Vulnerabilidad resulta idónea para la evaluación sísmica a gran escala de edificios urbanos. Este procedimiento se fundamenta en el cálculo de un índice de vulnerabilidad ( $I_v$ ) para el edificio, definido como una suma ponderada de diversos parámetros, valorando cada uno de ellos un aspecto particular relacionado con la respuesta sísmica. Cada parámetro está catalogado en cuatro clases de vulnerabilidad creciente (de A a D), que tienen una puntuación relativa. El peso de cada parámetro se asigna juzgando su influencia en el comportamiento global del edificio. Las clases se asignan a cada parámetro en función de la inspección de los edificios y el índice de vulnerabilidad se define como una suma ponderada de las puntuaciones asociadas con la clase de vulnerabilidad seleccionada de cada parámetro de evaluación.

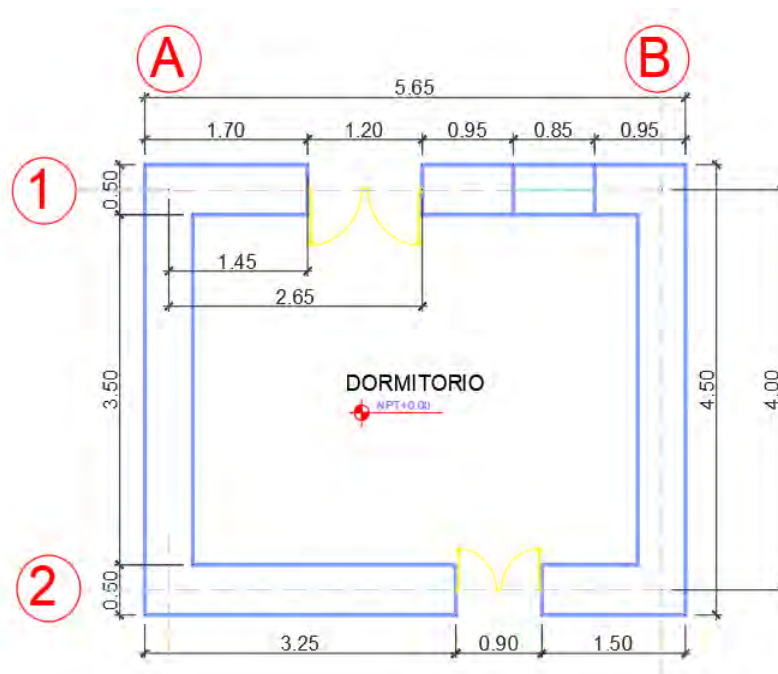
Los formularios o fichas de encuestas realizados se muestran en los Anexos.

### 3.2.4. Descripción de características arquitectónicas

Todas las viviendas en este estudio están ubicadas en zonas sísmica. Por lo tanto, desde el punto de vista estructural, es primordial identificar la configuración geométrica de los principales elementos portantes en planta, los cuales juegan un rol importante en el comportamiento sísmico de la vivienda. Por cada vivienda de estudio, se realizó un croquis de la configuración en planta durante el levantamiento in situ y luego se representó en el software CAD. Se lograron identificar tres tipos de configuraciones: Vivienda Tipo A (32%), Vivienda Tipo B (55%) y Vivienda Tipo C (13%), las cuales se muestran en las figuras 28, 29 y 30 respectivamente.

**Figura 28**

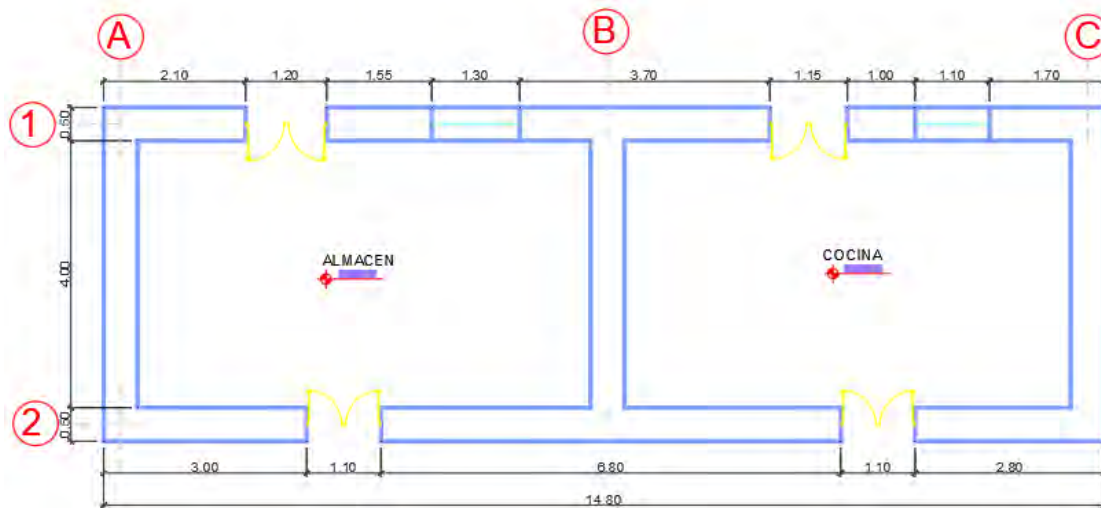
*Vivienda Tipo A*



Nota. Este tipo de vivienda comprende los espacios de uso múltiple y dormitorios. Tiene una configuración cuadrada y posee un ingreso, uno al espacio múltiple. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 29**

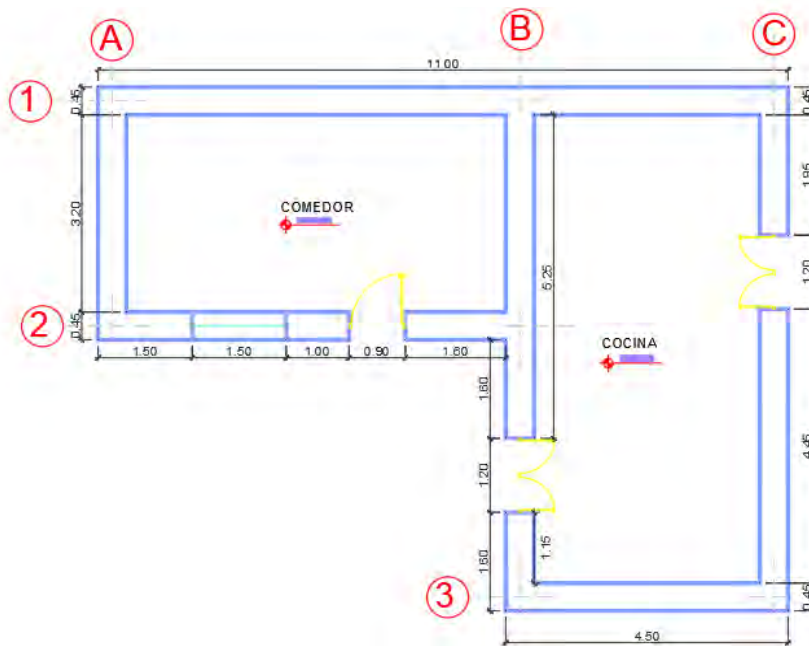
*Vivienda tipo B*



Nota. Este tipo de vivienda comprende de espacios de uso múltiple y dormitorios. Tiene una configuración rectangular y posee dos ingresos. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 30**

*Vivienda tipo C*



Nota. LA vivienda tipo C comprende los espacios de uso múltiple y dormitorios. Deja de tener una configuración en rectangular para pasar a tener una configuración en "L" y posee dos ingresos. Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Extracción de muestras de adobe y mortero

Para la caracterización de las propiedades del material en estudio se extrajeron muestras de adobe y mortero de tres viviendas de la zona de estudio (ver Figura 31), los cuales posteriormente fueron analizados en el laboratorio.

#### Figura 31

*Recolección de muestras y toma de datos*



Nota. Extracción de adobe de la vivienda N°6. Fuente. Elaboración propia, 2024.

### 3.4. Propiedades índices del adobe y mortero

En la presente investigación se desarrolla la distribución granulométrica de los adobes y morteros procedentes de las viviendas de Pucyura con el objetivo de verificar los porcentajes de arcillas, limos, arenas y gravas; además es importante mencionar que para un adobe no deberá realizarse clasificaciones ni en AASHTO, ni SUCS, pues estos parámetros solo son dispuestos para suelos.

#### 3.4.1. Granulometría del adobe

La Normativa Peruana de adobe vigente E.080, sugiere la elaboración de adobes con un contenido aproximado de arcilla 10-20%, limo 15-25%, arena 55-75%, no considerándose la

presencia de gravas, es decir que el tamaño máximo no debe superar el diámetro de 3/8”, además muchos investigadores nacionales de la construcción con adobe (Blondet, San Bartolomé, Vargas, etc.) también recomiendan proporciones similares. No obstante, no todas las personas que construyen viviendas de adobe siguen estas recomendaciones.

El ensayo de granulometría (ver Figura 32) se desarrolló por el método mecánico siguiendo como referencia el “Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil” de Joseph Bowles y las Normas como son: MTC E 107, basada en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88.

### Figura 32

*Ensayo granulométrico de las muestras de adobe.*



Los procedimientos y gráficos se muestran en los Anexos de Ensayos de Granulometría de muestras de adobe. El resumen de los resultados obtenidos se muestra en la Tabla 10.

### Tabla 10

*Resumen de la granulometría de las muestras de adobe.*

Nº de muestra	Tamaño máx.	% de grava	% de arena	% de finos
Adobe A-01	3/4	5.58	44.18	50.24
Adobe A-02	1/2	5.01	56.63	38.37
Adobe A-03	1/2	4.74	52.88	42.38

Cabe mencionar que se encontró un porcentaje bajo de cantidad de paja respecto a lo que indica la Norma E-080 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2020).

### 3.4.2. Granulometría del mortero

Al igual que se procedió al cálculo de la distribución de la granulometría en el adobe, se procedió con el mortero. Los pasos realizados y los diagramas se muestran en los anexos de Granulometría de las muestras de mortero.

#### Figura 33

*Ensayo de granulometría de las muestras de mortero*



El resumen de los resultados obtenidos se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11**

*Resumen de granulometría de las muestras de mortero*

N° de muestra	Tamaño máx.	% de grava	% de arena	% de finos
Mortero M-01	1/2	4.71	34.85	60.44
Mortero M-02	N° 4	0.29	30.22	69.49
Mortero M-03	3/4	10.41	35.60	55.99

### 3.4.3. Límites de Atterberg del adobe

“El contenido de agua en el punto de cambio de estado semisólido a plástico se define como límite plástico, mientras que de estado plástico a líquido es el límite líquido” (Auccapuma Quispe, 2021) . La finalidad de establecer estos límites en el adobe y el mortero consiste en determinar el material predominante que atraviesa la malla 200, específicamente limo o arcilla.

**Figura 34**

*Límites de Atterberg.*



Los procedimientos y gráficos se muestran en los Anexos. En la Tabla 12 se muestra el cuadro de resumen.

**Tabla 12**

*Resumen de límite de Atterberg en el adobe.*

Muestra	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Clasificación SUCS
Adobe A-01	32.10	22.39	9.71	CL
Adobe A-02	27.09	21.72	5.37	CL ML
Adobe A-03	27.98	21.52	6.45	CL ML



### 3.4.4. Límites de Atterberg del mortero

De acuerdo con el cálculo efectuado con el fin de obtener los límites líquidos y plásticos en el adobe, se procedió a emplear el mortero.

Los procedimientos y gráficos se muestran en los Anexos. Y en la Tabla 13 se presenta un resumen de los resultados.

**Tabla 13**

*Resumen del límite de Atterberg del mortero.*

Muestra	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Clasificación SUCS
Mortero M-01	28.74	22.02	6.72	CL ML
Mortero M-02	27.98	21.80	6.17	CL ML
Mortero M-03	26.30	21.03	5.27	CL ML

### 3.4.5. Resistencia a compresión simple del adobe

Según las recomendaciones de la actual Norma E.080, los esfuerzos de rotura mínimos se especifican en el artículo 8. “Ensayos de laboratorio”, para el ensayo de compresión simple en adobe requieren la preparación de probetas en forma de cubo con dimensiones laterales de 0.1m.

Asimismo, es importante indicar que los adobes provenientes de Pucyura, poseen los siguientes pesos unitarios que se muestran en la Tabla 14.

**Tabla 14**

*Resumen de los pesos unitarios de los adobes.*

Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso (kg)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	PU (kg/m <sup>3</sup> )	PU Promedio (kg/m <sup>3</sup> )
Adobe A-01	49.50	24.50	15.30	29.50	18555.08	1589.86	
Adobe A-02	40.20	30.00	15.10	30.50	18210.60	1674.85	1650.03
Adobe A-03	49.50	23.20	15.50	30.00	17800.20	1685.37	

Después de haber extraído un adobe de tres diferentes viviendas de la localidad de Pucyura se procedió con el transporte de manera cuidadosa hasta el laboratorio UNSAAC-FIC.

Luego se procedió con el tallado del adobe con la ayuda de una amoladora hasta obtener la forma de un cubo de 0.10 m de arista. Los valores de los pesos unitarios se muestran en las tablas 15, 16 y 17.

La resistencia a la compresión última se determina dividiendo la carga máxima que la muestra puede soportar entre la sección del cubo, la recomendación de la Norma es tener valores de diseño como mínimo de 10.2 kg/cm<sup>2</sup>, el cual es aplicable solo para diseños de edificaciones nuevas, mas no para reforzamientos ni evaluaciones de estructuras de adobe existentes.

### Figura 35

*Ensayo de compresión simple de muestras de adobe.*



Se determina primero el peso unitario de los especímenes de adobe.

### Tabla 15

*Resumen de pesos unitarios de muestras del Adobe A-01.*

ADOBE 1							
Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso (gr)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	PU (kg/m <sup>3</sup> )	PU Promedio (kg/m <sup>3</sup> )
A1-01	10.50	10.10	10.30	1657.09	1092.32	1517.04	1588.41
A1-02	10.50	10.00	10.50	1809.01	1102.50	1640.83	
A1-03	10.40	10.20	10.60	1807.38	1124.45	1607.35	

**Tabla 16**

Resumen de pesos unitarios de muestras del adobe A-02.

ADOBE 2							
Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso (gr)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	PU (kg/m <sup>3</sup> )	PU Promedio (kg/m <sup>3</sup> )
A2-01	10.50	10.30	10.50	1942.95	1135.58	1710.98	
A2-02	10.20	10.30	10.60	1791.31	1113.64	1608.52	1643.90
A2-03	10.10	10.40	10.00	1693.45	1050.40	1612.20	

**Tabla 17**

Resumen de pesos unitarios de muestras del adobe A-03.

ADOBE 3							
Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Peso (gr)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	PU (kg/m <sup>3</sup> )	PU Promedio (kg/m <sup>3</sup> )
A3-01	10.30	10.30	10.20	1799.56	1082.12	1663.00	
A3-02	10.50	10.20	10.50	1939.15	1124.55	1724.38	1698.27
A3-03	10.20	9.90	10.70	1844.85	1080.49	1707.43	

Luego se realizaron pruebas de compactación simple utilizando la máquina de compresión simple en el “Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales”.

En la Figura 36 se observa el ensayo a compresión simple.

**Figura 36**

Resultados del ensayo de compresión simple de muestras de adobe



Los resultados de los ensayos de compresión simple de especímenes de los adobes se muestran en la Tabla 18, Tabla 19 y Tabla 20.

**Tabla 18**

*Resumen del ensayo de compresión simple de muestras del adobe 01.*

Especímen	Longitud	Ancho	Altura	Área	Carga en el punto máximo de Carga	Esfuerzo Ultimo	Promedio Esfuerzo Ultimo
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
A1-01	10.60	10.10	10.40	107.06	1595.95	14.20	
A1-02	10.50	10.80	10.30	113.40	1398.32	12.33	13.52
A1-03	10.10	10.30	10.20	104.03	1459.14	14.03	

**Tabla 19**

*Resumen del ensayo de compresión simple de muestras del adobe 02.*

Especímen	Longitud	Ancho	Altura	Área	Carga en el punto máximo de Carga	Esfuerzo Ultimo	Promedio Esfuerzo Ultimo
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
A2-01	10.50	10.30	10.20	108.15	1270.21	11.74	
A2-02	10.60	10.40	10.10	110.24	1552.56	14.08	13.85
A2-03	10.70	10.40	10.20	111.28	1750.21	15.73	

**Tabla 20**

*Resumen del ensayo de compresión simple de muestras del adobe 03*

Especímen	Longitud	Ancho	Altura	Área	Carga en el punto máximo de Carga	Esfuerzo Ultimo	Promedio Esfuerzo Ultimo
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
A3-01	10.50	10.10	10.20	106.05	1552.56	14.64	
A3-02	10.10	10.20	10.30	103.02	1580.80	15.34	14.70
A3-03	10.10	10.30	10.20	104.03	1467.86	14.11	

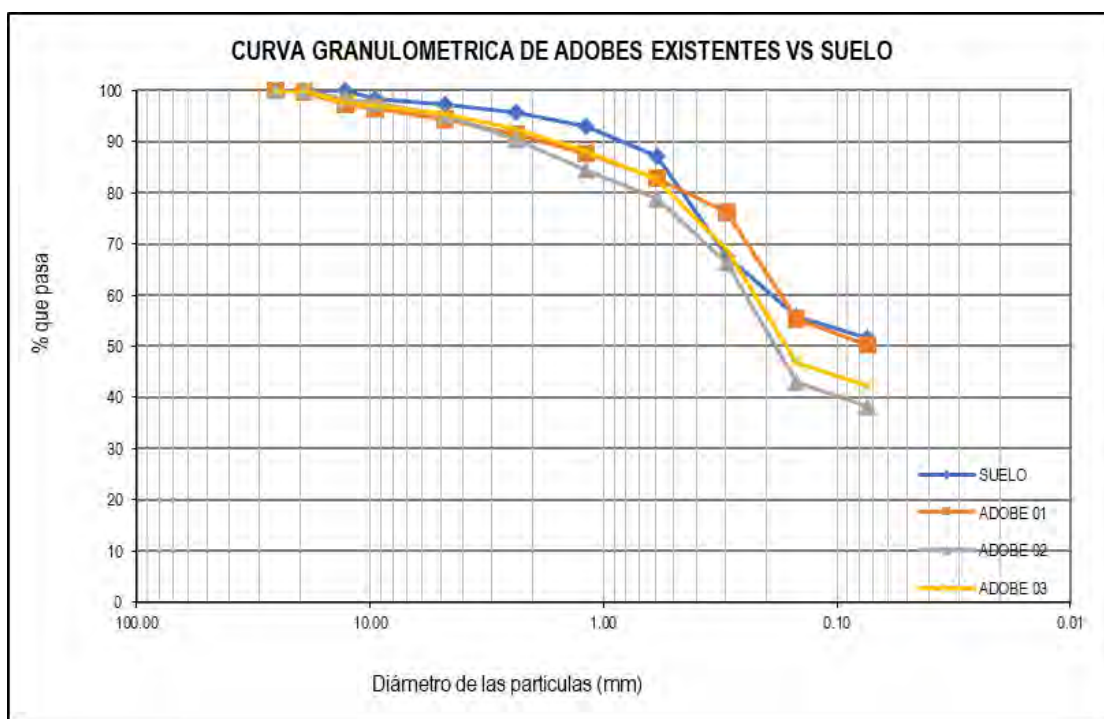
### 3.5. Propiedades mecánicas de la albañilería de adobe

Debido a que no fue posible extraer una muestra de la mampostería de adobe de las viviendas evaluadas se hizo una réplica de los adobes y se elaboró pilas y muretes con los mismos.

Los adobes fueron elaborados con el mismo suelo de la zona, con la granulometría y el porcentaje de paja similares al de los adobes extraídos (Figura 37).

**Figura 37**

*Curvas granulométricas de los adobes y el material para hacer adobes*



Nota. Se observa que la curva granulométrica del suelo usado para la elaboración de adobes es similar a la de los adobes existentes.

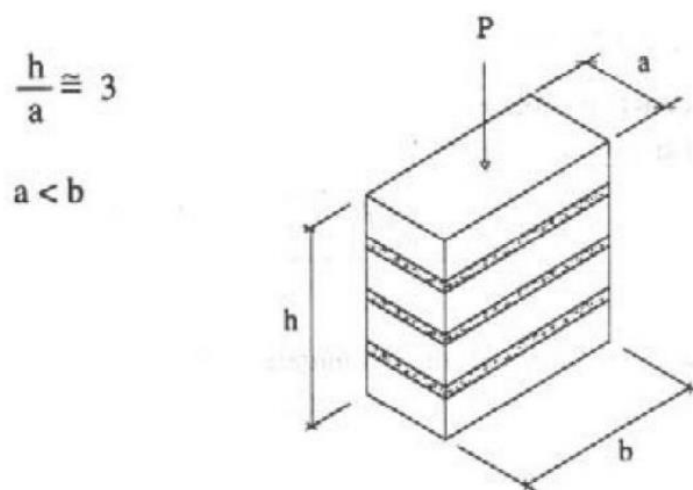
Luego del tiempo de secado del adobe que indica la Norma E.080, se elaboró pilas y muretes para determinar las propiedades mecánicas de la albañilería. A continuación, se describen los ensayos de compresión simple del adobe, ensayos de compresión simple en prismas de adobe y ensayos de compresión diagonal en muretes de adobe.

### 3.5.1. Resistencia a compresión en pilas de adobe

De acuerdo a la Norma E.080 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2020) se deben elaborar pilas de adobe donde la altura sea igual a tres veces la menor dimensión de la base (aproximadamente) como se muestra en la Figura 38.

**Figura 38**

*Esquema del ensayo de compresión simple en las pilas de adobe*



Nota. Tomado de la Norma E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada”, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2020.

Se elaboraron 04 pilas de adobe, compuestas por 4 adobes cada uno y con un espesor de junta de 2.5 cm. La Tabla 21 muestra el cálculo del peso específico de cada una de las pilas.

**Tabla 21**

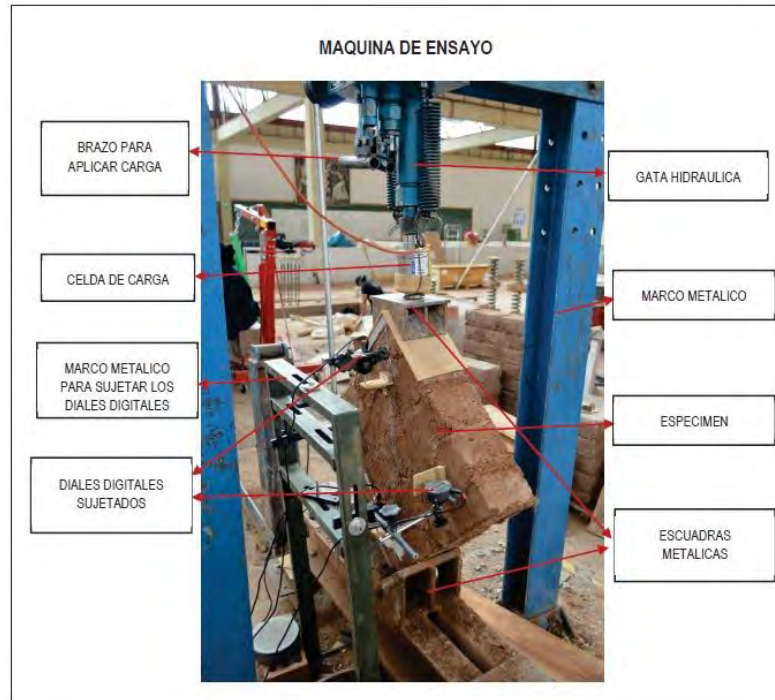
*Peso específico de pilas de adobe*

Espécimen	Peso kg	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Volumen cm <sup>3</sup>	Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	PE promedio kg/m <sup>3</sup>
P-01	136.50	49.1	24.6	66.0	79718.8	1712.27	1698.19
P-02	135.00	49.85	24.85	64.9	80396.3	1679.18	
P-03	135.50	49.95	24.55	65.6	80443.5	1681.85	
P-04	137.00	49.6	24.6	65.3	79676.4	1719.45	

Luego de 28 días de secado de las pilas, como indica la normativa, se hizo el ensayo de compresión simple en el Marco de Cargas que se muestra en la figura 39.

**Figura 39**

*Marco de cargas para ensayos de compresión.*



**Figura 40**

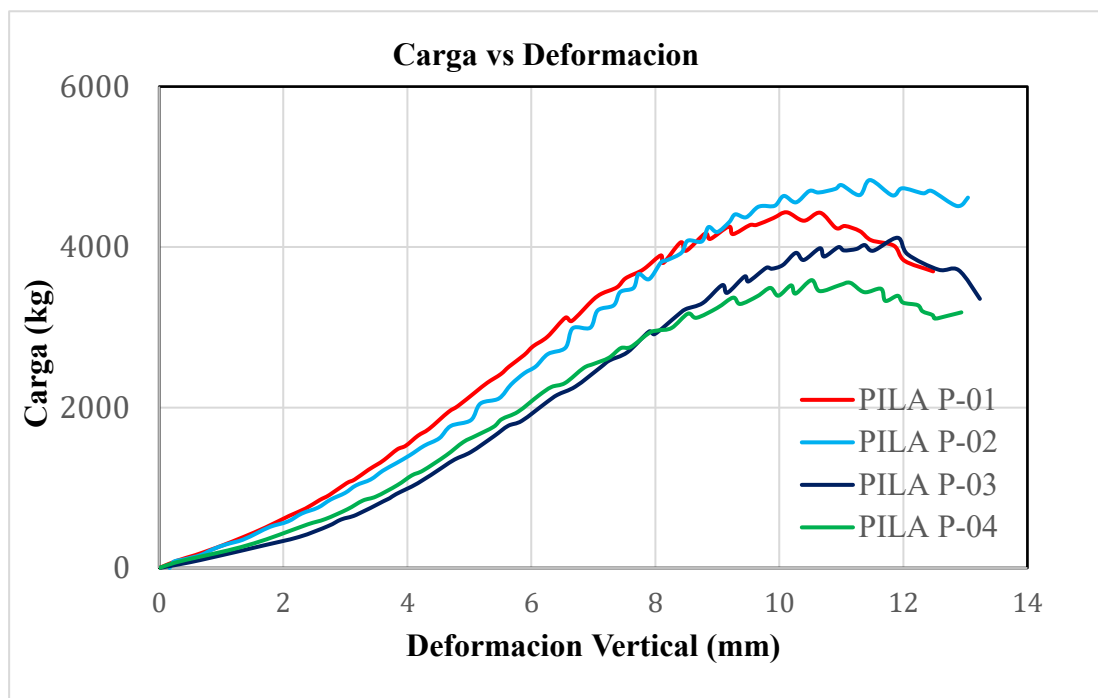
*Ensayo de compresión simple de la muestra P-01.*



En la Figura 41 se observa los diagramas de carga y deformación de los ensayos de las pilas de adobe.

**Figura 41**

*Resume de los diagramas de carga vs deformación de las pilas de adobe.*



En la Tabla 22 se muestra los resultados de la resistencia a compresión de las pilas de adobe.

**Tabla 22**

*Resistencia a compresión de las pilas de adobe.*

Especímen	Dimensiones (cm)			Área (cm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kg)	Resistencia a compresión axial fm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Longitud	Ancho	Altura			
P-01	49.1	24.6	66	1207.86	4433.17	3.67
P-02	49.85	24.85	64.9	1238.77	4835.19	3.90
P-03	49.95	24.55	65.7	1226.27	4115.81	3.36
P-04	49.6	24.6	65.3	1220.16	3587.85	2.94
<b>Resistencia a Compresión Axial Promedio fm (kg/cm<sup>2</sup>)</b>						<b>3.47</b>



### 3.5.1.1. Cálculo del módulo de elasticidad

Para el cálculo de módulo de elasticidad “Em” en albañilería se usa módulo de secante en el nivel de esfuerzos del 30% al 75% de la resistencia máxima de  $f_m$ . Aplicando la ecuación 3.1 se obtienen los resultados mostrados en la Tabla 23.

$$E_m = \frac{\Delta f_{m75-30\%}}{\Delta \varepsilon_{75-30\%}} \quad (3.1)$$

Donde:

$E_m$ : modulo de elasticidad de la albañilería

$\Delta f_{m75-30\%}$ : variación de la resistencia entre el 75% y 30% de la carga máxima.

$\Delta \varepsilon_{m75-30\%}$ : variación de la deformación entre el 75% y 30% de la carga máxima.

**Tabla 23**

*Modulo de elasticidad de la albañilería de adobe.*

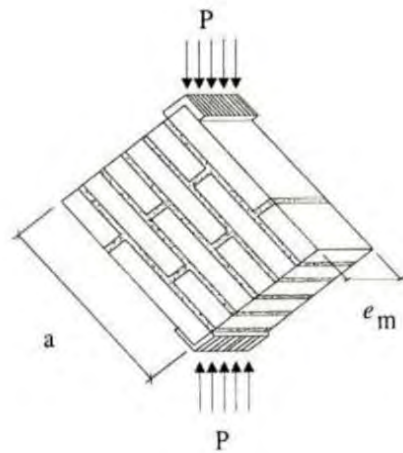
Espécimen	Carga Máxima Pmax (kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	ΔP (kg)	Δσ (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔD (cm)	Longitud entre topes (L) (mm)	Δε (mm/mm)	Módulo de Elasticidad Em (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	4433.17	1207.86	1995	1.65	0.33	450	0.000734	2249.48
P-02	4835.19	1238.77	2176	1.76	0.34	450	0.000764	2300.35
P-03	4115.81	1226.27	1852	1.51	0.37	450	0.000830	1820.20
P-04	3587.85	1220.16	1615	1.32	0.33	450	0.000741	1786.52
<b>Promedio Modulo de Elasticidad (kg/cm<sup>2</sup>):</b>								<b>2039.14</b>

### 3.5.2. Resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe

Se efectuó el ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta teniendo en consideración las recomendaciones de la Norma vigente E.080 (ver Figura 42), donde indica que el murete a ensayar debe tener aproximadamente 0.65m x 0.65m y además se debe cumplir con que el promedio de las cuatro muestras será la resistencia ultima indicada, después de 28 días de secado.

**Figura 42**

*Esquema de ensayo de compresión diagonal.*



Nota. Adaptado de la Norma E-080 “Diseño y construcción con tierra reforzada”, ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, 2020.

**Figura 43**

*Distribución de los diales para medir las deformaciones en los muretes de adobe.*



**Figura 44**

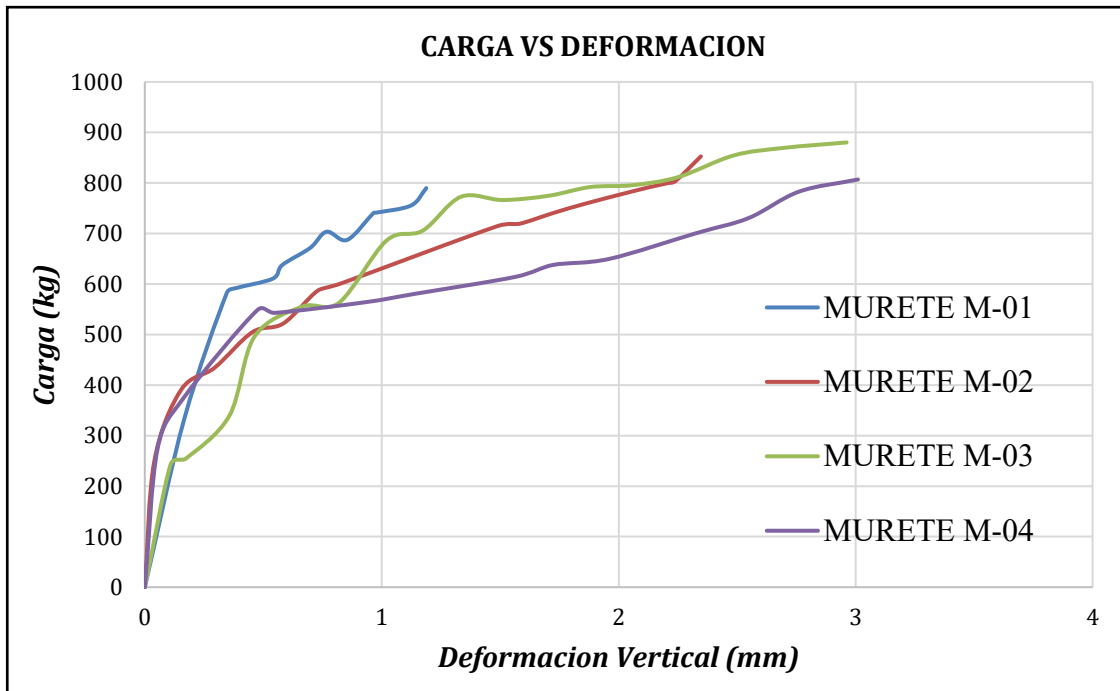
*Ensayo de compresión diagonal del murete M-01.*



En la Figura 45 se observa los diagramas de carga vs deformación de los muretes de adobe.

**Figura 45**

*Diagrama de carga vs deformación de muretes de adobe*



Los resultados del ensayo de compresión diagonal se muestran en la Tabla 24.

**Tabla 24**

*Esfuerzo cortante en muretes de adobe*

Espécimen	Dimensiones (cm)				Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima P (kg)	Esfuerzo Cortante V <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	Longitud	Ancho	Altura	Diagonal			
M-01	53.10	12.40	51.50	74.10	1316.88	789.86	0.60
M-02	53.75	12.45	51.00	74.00	1338.38	852.70	0.64
M-03	53.00	12.80	50.40	73.40	1356.80	880.22	0.65
M-04	53.50	12.50	50.60	74.30	1337.50	806.91	0.60
<b>Esfuerzo cortante promedio V<sub>m</sub> (kg/cm<sup>2</sup>):</b>							0.62

### 3.5.2.1. Cálculo del módulo de corte

Para el cálculo del módulo de corte G<sub>m</sub> se usó la ecuación 3.2.

$$G_m = \frac{\Delta V_m}{\Delta \gamma} \quad (3.2)$$

Donde:

G<sub>m</sub>: módulo de corte

ΔV<sub>m</sub>: variación del esfuerzo cortante

Δγ: deformación angular

Además:

$$\gamma = \varepsilon_V + \varepsilon_H \quad (3.3)$$

ε<sub>V</sub>: deformación vertical

ε<sub>H</sub>: deformación horizontal

La tabla 25 muestra el cálculo del módulo de corte.

**Tabla 25***Cálculo del Módulo de Corte de la albañilería de adobe*

Espécimen	$\Delta V$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación Unitaria - Vertical			Deformación Unitaria - Horizontal			$\Delta Y$	Gm (kg/cm <sup>2</sup> )
		$\Delta D$ (mm)	Lv (mm)	$\epsilon 1$ (mm/mm)	$\Delta D$ (mm)	Lv (mm)	$\epsilon 1$ (mm/mm)		
M-01	0.21	0.04	290	0.00014	0.04	290	0.00012	0.000259	811.72
M-02	0.22	0.04	290	0.00014	0.04	290	0.00014	0.000276	808.34
M-03	0.23	0.04	290	0.00014	0.03	290	0.00010	0.000241	940.68
M-04	0.21	0.05	290	0.00017	0.04	290	0.00014	0.000310	680.39
<b>Promedio Modulo de Corte (kg/cm<sup>2</sup>):</b>									<b>810.28</b>

**3.5.2.2. Cálculo del módulo de Poisson**

Para el cálculo del módulo de Poisson se usó la ecuación 3.3.

$$\mu = \frac{E}{2G} - 1 \quad (3.3)$$

De los resultados de la tabla 23 y la tabla 24 se tiene que E=2039.14 kg/cm<sup>2</sup> y G=810.28 kg/cm<sup>2</sup>, aplicando la ecuación 3.3 se obtiene  $\mu=0.25$ .

**3.6. Verificación de las condiciones de apoyo de las viviendas evaluadas**

Para la verificación de las condiciones de apoyo de las viviendas se realizó una recopilación de estudios de suelos de la zona de estudio. Se encontraron en total de 10 puntos de sondeo los cuales se encuentran ubicados como se muestra en la Figura 46.

**Figura 46***Ubicación de puntos de sondeo de la zona de estudio*

Los ensayos realizados en los estudios de suelos junto con la normativa aplicada se muestran en la Tabla 26.

**Tabla 26***Ensayos realizados en laboratorio*

<b>ENSAYO DE LABORATORIO</b>	<b>NORMA APLICABLE</b>
Contenido de Humedad	ASTM D 2216
Análisis Granulométrico	ASTM D 422
Límites de consistencia	ASTM D 4318
Clasificación SUCS	ASTM D 2487
Corte Directo	ASTM D 3080

La tabla 27 muestra los resultados de la caracterización e identificación de las muestras de los estudios de suelo.

**Tabla 27***Caracterización e identificación de las muestras de la zona en estudio*

Calicata	Profundidad (m)	Humedad Natural (%)	Limite Liquido (%)	Limite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	SUCS
1	3.35	24.58	30.23	17.26	12.97	CL
2	3	20.84	23.87	15.7	8.17	CL
3	4.3	40.71	46.08	26.78	19.3	CL
4	1.5	9.5	NP	NP	NP	GP-GM
5	1.5	10.28	NP	NP	NP	GP-GM
6	2.2	7.8	21.61	20.66	0.95	ML
7	1.9	12.11	23.68	20.65	3.03	ML
8	1.9	18.1	27.29	20.99	6.3	CL-ML
9	1.9	21.1	26.27	21.03	5.23	CL-ML
10	2	10.9	22.52	20.4	2.11	ML

La tabla 28 muestra los resultados de la capacidad portante de las calicatas encontradas en los estudios de suelos.

**Tabla 28***Capacidad portante de calicatas estudiadas*

Calicata	$\phi$ (°)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	Q admisible (kg/cm <sup>2</sup> )
1	12.33	0.088	0.58
2	12.96	0.063	0.77
3	13.5	0.18	0.82
4	35.45	0.023	1.89
5	34.38	0.019	1.73

La tabla 29 muestra el tipo de suelo para diseño sísmico según la Norma E.030 para las calicatas encontradas en los estudios de suelos.

**Tabla 29***Tipo de suelo para diseño sísmico según Norma E.030*

<b>Calicata</b>	<b>Tipo de Suelo</b>	<b>Descripción</b>
1	S3	Suelos Blandos
2	S3	Suelos Blandos
3	S3	Suelos Blandos
4	S2	Suelos intermedios
5	S2	Suelos intermedios

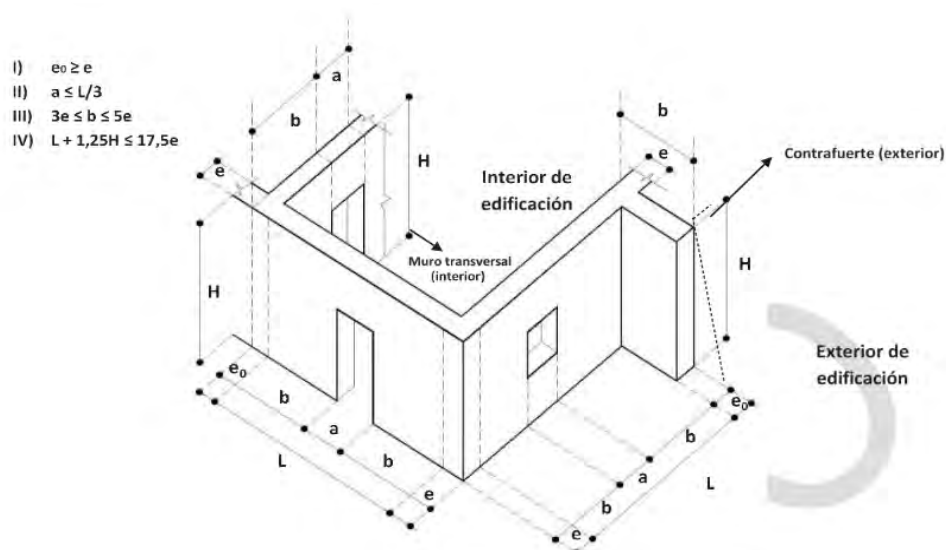


## CAPITULO IV. ANALISIS DE LIMITES GEOMETRICOS DE LAS VIVIENDAS

La norma E.080 “Diseño y Construcción con tierra reforzada” (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018), establece límites geométricos para los muros y los vanos de las edificaciones de adobe, que se muestran en la Figura 47.

**Figura 47**

*Limites Geométricos de Muros y Vanos*



*Nota 1: Cada arriostre vertical (contrafuerte o muro transversal) puede construirse hacia el interior o hacia el exterior de la edificación, según el criterio del proyectista.*

*Nota 2: La expresión IV relaciona la esbeltez vertical ( $\lambda_v = H/e$ ) con la esbeltez horizontal ( $\lambda_h = L/e$ ), de modo que se debe cumplir la expresión:  $\lambda_h + 1.25 \lambda_v \leq 17.5$ .*

*Nota 3: Los muros en general deben tener una esbeltez vertical ( $\lambda_v$ ) igual o menor a 6 veces el espesor del muro y una esbeltez horizontal ( $\lambda_h$ ) igual o menor a 10 veces el espesor del muro. La esbeltez vertical puede llegar a un máximo 8, si se cumple la Nota 2.*

*Nota 4: El contrafuerte puede ser recto o trapezoidal. En caso tenga forma trapezoidal, ver línea segmentada en contrafuerte (exterior) su base o parte inferior debe medir "b" y la parte superior (que sobresale del muro) debe medir como mínimo "b/3".*

Nota: Tomado de Limites Geométricos de Muros y Vanos, de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018.

Para el análisis de estos parámetros se consideró los planos de cada vivienda, y por medio de una hoja de cálculo se determinó el valor de cada parámetro. A continuación, se describe el análisis de cada parámetro.

#### 4.1. Análisis del Parámetro 01

El parámetro 01 establece que el ancho de los contrafuertes debe ser mayor o igual que el ancho del muro.

$$e_o \geq e \quad (4.1)$$

Donde:

$e_o$  : ancho del contrafuerte

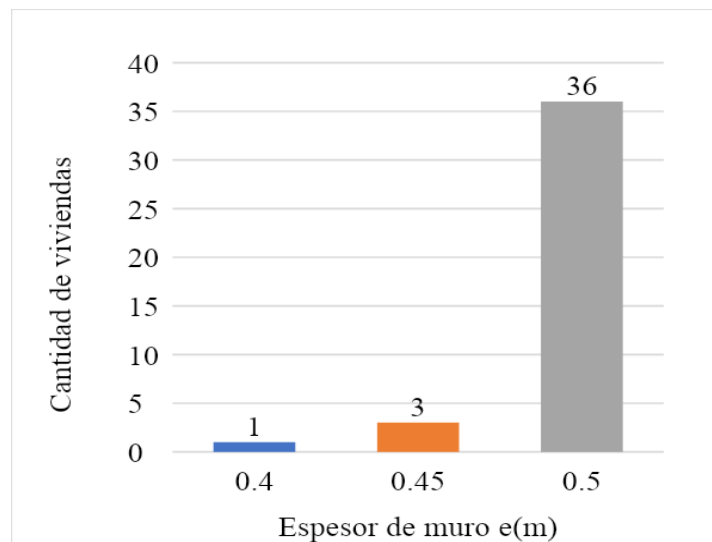
$e$  : ancho del muro

En las viviendas evaluadas se pudo observar que no había presencia de contrafuertes exteriores.

En lugar de ello, se evaluó si el espesor de los muros es mayor que el valor mínimo que establece la norma, siendo este de 0.40 m. Luego de la evaluación se pudo observar que el 100% de las viviendas cumplen con este parámetro. En la Figura 48 y la Tabla 30 se representan los resultados del análisis del parámetro 01.

#### Figura 48

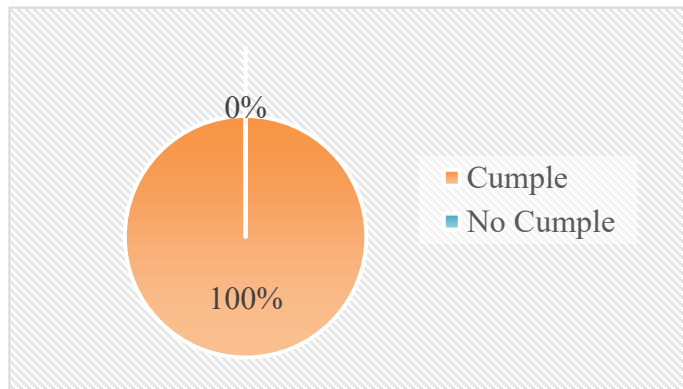
*Resultados del análisis del parámetro 01*



**Tabla 30***Estimadores estadísticos del análisis del parámetro 01.*

Estimadores Estadísticos	Máximo	Mínimo	Media	Moda	Desviación estándar	Coefficiente de Variación
Casas de Adobe	0.50	0.40	0.49	0.50	0.02	0.04

La figura 49 muestra el resumen de los resultados del análisis del parámetro 01.

**Figura 49***Resumen de los resultados del análisis del parámetro 01.*

#### 4.2. Análisis del Parámetro 02

El parámetro 02 relaciona el ancho del vano “a” con la longitud del muro “L” y establece la siguiente relación:

$$a \leq \frac{L}{3} \quad (4.2)$$

$$\frac{L}{a} \geq 3 \quad (4.3)$$

Donde:

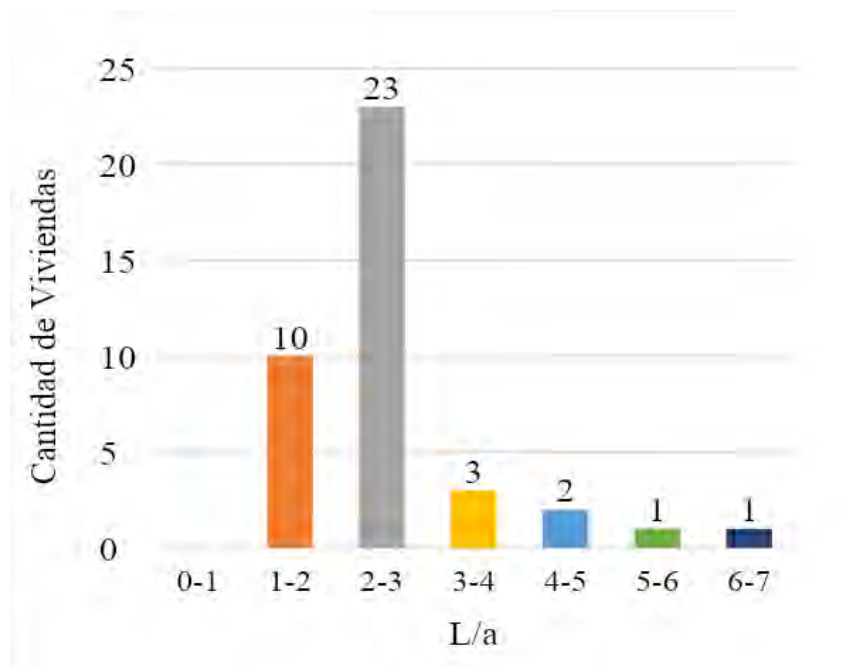
L : longitud del muro

a : ancho de vano

Luego del análisis se pudo observar que el 17.5% de las viviendas cumple con este parámetro y el 82.5% no cumple con el mismo. Esto se debe principalmente a que hay más de dos vanos a lo largo de un muro, lo cual disminuye la resistencia y rigidez del muro. En la Figura 50 y la Tabla 31 se indican los resultados del análisis del parámetro 02.

**Figura 50**

*Resultados del análisis del parámetro 02.*



**Tabla 31**

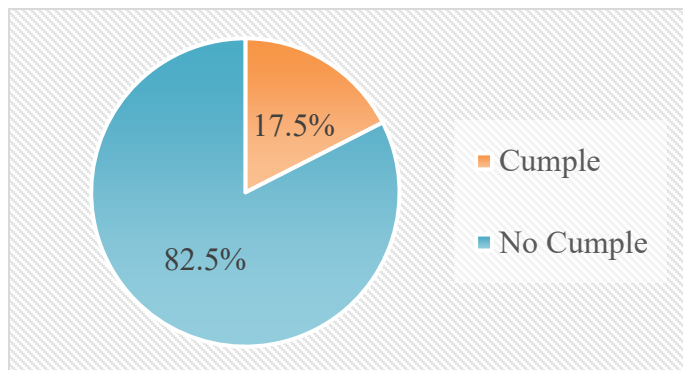
*Estimadores estadísticos del análisis del parámetro 02*

Estimadores Estadísticos	Máximo	Mínimo	Media	Moda	Desviación estándar	Coefficiente de Variación
Casas de Adobe	6.46	1.44	2.64	2.00	1.02	0.38

La figura 51 muestra el resumen de los resultados del análisis del parámetro 02.

**Figura 51**

Resumen de los resultados del análisis del parámetro 02.

**4.3. Análisis del Parámetro 03**

El parámetro 03 hace referencia a la posición adecuada que deberían tener los vanos respecto al muro, y se expresa mediante la siguiente relación:

$$3e \leq b \leq 5e \quad (4.4)$$

$$3 \leq \frac{b}{e} \leq 5 \quad (4.5)$$

Donde:

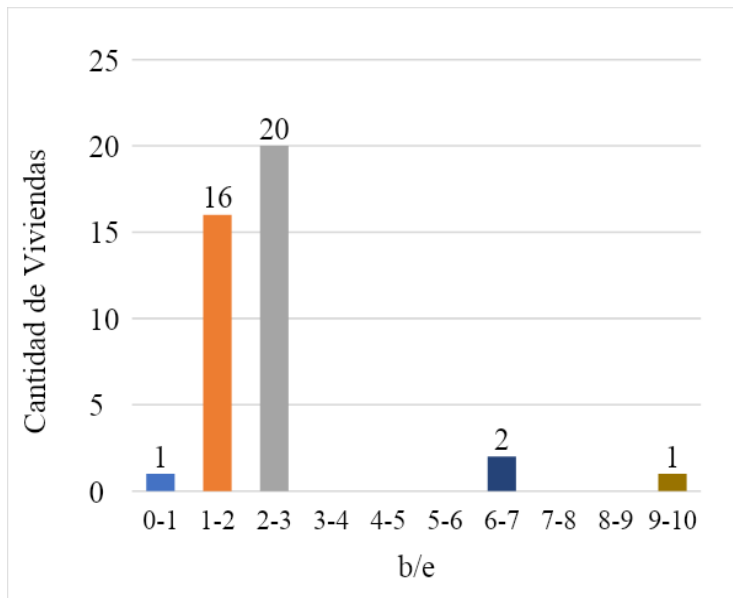
b : distancia del vano al muro transversal

e : espesor del muro

En las viviendas analizadas se pudo observar que la posición de los vanos en los muros era inadecuada, debido a que iban muy juntos o muy separados del arriostre o muro transversal, por lo que el 100% de las viviendas no cumplen con este parámetro. En la Figura 52 y la Tabla 32 se observa los resultados del análisis del parámetro 03.

**Figura 52**

*Resultados del análisis del parámetro 03.*



**Tabla 32**

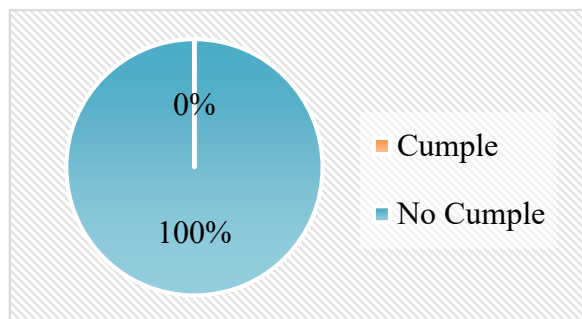
*Estimadores estadísticos del análisis del parámetro 03.*

Estimadores Estadísticos	Máximo	Mínimo	Media	Moda	Desviación estándar	Coefficiente de Variación
Casas de Adobe	9.40	1.00	2.51	2.00	1.59	0.63

La figura 53 muestra el resumen de los resultados del análisis del parámetro 03.

**Figura 53**

*Resumen de los resultados del análisis del parámetro 03.*



#### 4.4. Análisis del Parámetro 04

El parámetro 04 relaciona la esbeltez horizontal  $L/e$  y vertical  $H/e$  por medio de la siguiente ecuación:

$$L + 1.25H \leq 17.5e \quad (4.6)$$

$$\frac{L+1.25H}{e} \leq 17.5 \quad (4.7)$$

Donde:

L : longitud del muro

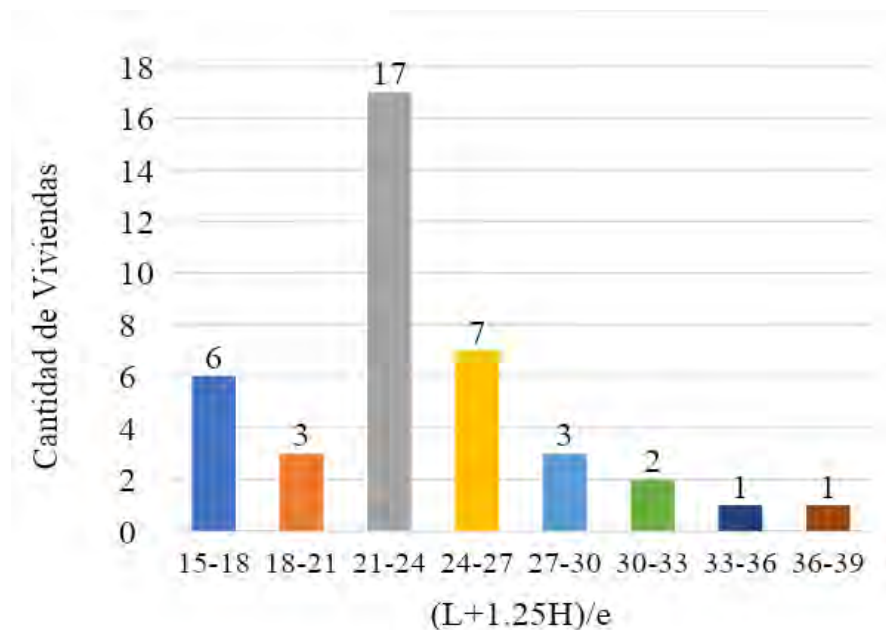
H : altura del muro

e : espesor del muro

En las viviendas evaluadas se pudo observar que el 87.5% de las viviendas no cumple con este parámetro y solo el 12.5% (5 viviendas) cumplen con dicho parámetro. En la Figura 54 y la Tabla 33 se muestra los resultados del análisis del parámetro 04.

**Figura 54**

*Resultados del análisis del parámetro 04.*



**Tabla 33**

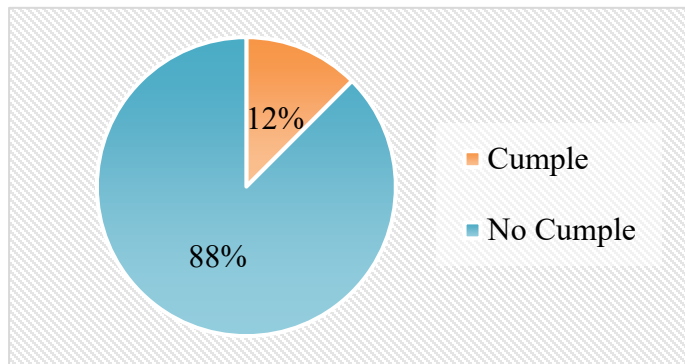
Estimadores estadísticos del análisis del parámetro 04.

Estimadores Estadísticos	Máximo	Mínimo	Media	Moda	Desviación estándar	Coficiente de Variación
Casas de Adobe	38.30	15.05	9.10	11.00	2.51	0.28

La figura 55 muestra el resumen de los resultados del análisis del parámetro 04.

**Figura 55**

*Resumen de los resultados del análisis del parámetro 04.*





## CAPITULO V. ANALISIS CUALITATIVO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA

Para el análisis cualitativo de la vulnerabilidad sísmica se hizo el cálculo del índice de vulnerabilidad a través de la metodología planteada por Benedetti y Petrini. Este método destaca de los demás por ser uno de los más usados a nivel internacional, sobre todo en viviendas de centros urbanos. La aplicación del método se hizo en base a la adaptación realizada por (Rodríguez Zavaleta & Sardon Morveli, 2005).

### 5.1. Aplicación al centro poblado de Pucyura

La evaluación de las viviendas en el centro poblado de Pucyura se llevó a cabo utilizando los parámetros del método del índice de vulnerabilidad, y los resultados se detallan a continuación.

#### 5.1.1. Organización del sistema resistente

Para la clasificación A, B, C y D del primer parámetro se pudo apreciar que todas las viviendas no contaban con arriostres horizontales (viga collar) ni verticales (contrafuertes), pero algunas si tenían muros ortogonales bien trabados en los encuentros. Además, algunas de las viviendas no tenían muros bien trabados, por lo tanto, la clasificación en este parámetro fue “C” o “D”. La Tabla 34 y la Figura 56.

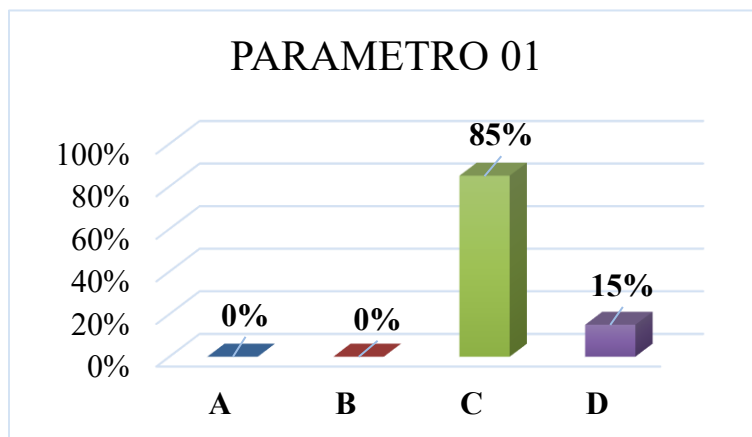
**Tabla 34**

*Clasificación del parámetro 01*

CLASIFICACION	Nº VIVIENDAS	%
A	0	0%
B	0	0%
C	34	85%
D	6	15%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Figura 56**

Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 01.

**Figura 57**

Evidencias fotográficas del parámetro 01



Nota: Se observa la ausencia de arriostres verticales y horizontales.

### 5.1.2. Calidad del sistema resistente

En la evaluación de este parámetro se pudo visualizar que ninguna vivienda cumple con los tres requisitos que establece dicho parámetro, la mayoría de viviendas presentan un adobe en estado regular, sin embargo, hay deficiencias en el aparejo de los muros y el espesor del mortero sobrepasa los 2.0 cm establecidos en la norma.

La Tabla 35 y la Figura 58 muestran los resultados de la clasificación.

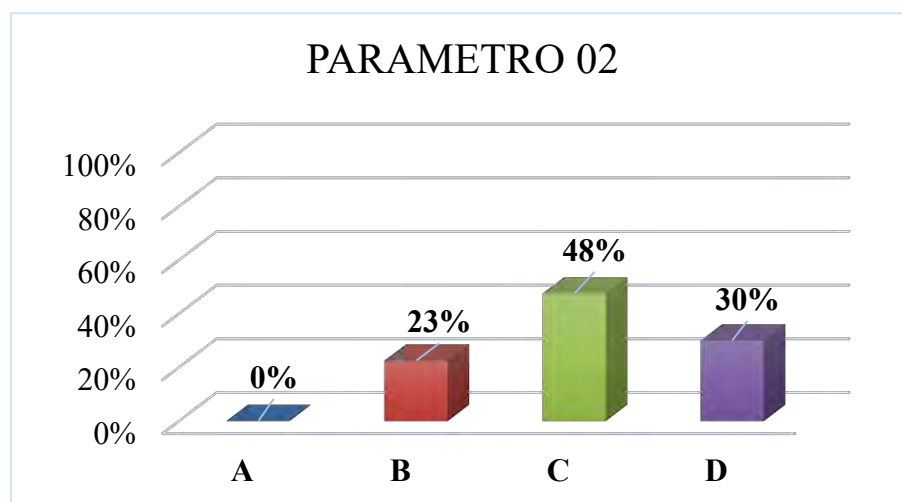
**Tabla 35**

Clasificación del parámetro 02

CLASIFICACION	N° VIVIENDAS	%
A	0	0%
B	9	23%
C	19	48%
D	12	30%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Figura 58**

Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 02.

**Figura 59**

Evidencias fotográficas del parámetro 02



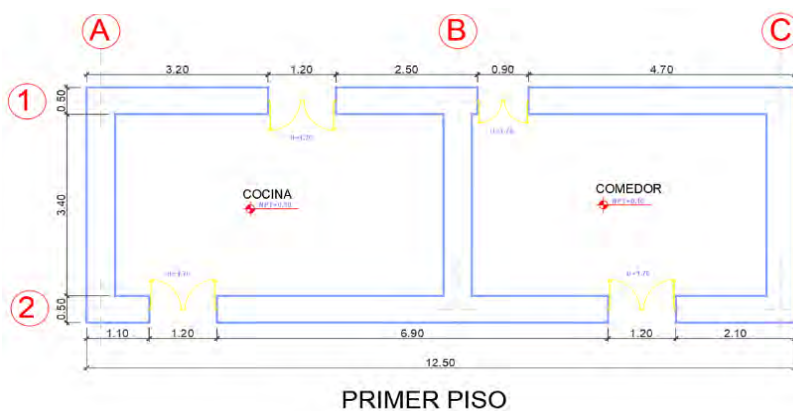
Nota. Adobe de mala calidad, inadecuado aparejo y dimensiones variables.

### 5.1.3. Resistencia convencional

Para calificar este parámetro se necesitan datos adicionales, como la geometría, peso de la edificación, tipo de suelo, uso, resistencia cortante, etc. Para la determinación de la geometría y las medidas necesarias de las viviendas se elaboró planos de distribución de cada vivienda, como se aprecia en la Figura 60.

**Figura 60**

*Plano en planta de una de las viviendas evaluadas*



El cálculo de la fuerza cortante más desfavorable “V” o “H”, se realizó según indica la norma E.080 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018):

$$H = SUCP \quad (5.1)$$

Donde:

S: Factor de suelo.

U: Factor de uso.

C: Coeficiente sísmico.

P: Peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y el 50% de la carga viva.

El factor de suelo “S” se determinó a través de la Tabla 36 y según los estudios de suelos existentes (ver tabla 28) se observó que la capacidad portante admisible en la zona es menor a

3.06 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto, el valor del factor “S” para todas las viviendas analizadas será de 1.4.

**Tabla 36**

*Factor de Suelo (S)*

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Factor de Suelo (S)</b>
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible >0.3 MPa o 3.06 kg/cm <sup>2</sup>	1.0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible > 0.1 MPa o 1.02 kg/cm <sup>2</sup>	1.4

Nota: Adaptado de Factor de Suelo (S), de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018.

El factor de uso “U” se determinó a través de la Tabla 37. Para viviendas el factor “U” toma un valor de 1.0.

**Tabla 37**

*Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación.*

<b>Tipo de Edificaciones</b>	<b>Factor de Uso (U)</b>	<b>Densidad</b>
NT A.030 Hospedaje		
NT A.040 Educación		
NT A.050 Salud		
NT A.090 Servicios comunales	1.4	15%
NT A.100 Recreación y deportes		
NT A.110 Transporte y Comunicaciones		
NT A.060 Industria		
NT A.070 Comercio	1.2	12%
NT A.080 Oficinas		
Vivienda: Unifamiliar y Multifamiliar Tipo Quinta	1.0	8%

Nota: Adaptado de Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018.

El coeficiente sísmico “C”, se determinó en función a la Tabla 38. El Centro Poblado de Pucyura está emplazado en la zona sísmica 2, cuyo valor de C=0.15.

**Tabla 38**

*Coficiente Sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada.*

Zona Sísmica	Coficiente Sísmico (C)
4	0.25
3	0.20
2	0.15
1	0.10

Nota: Adaptado de Coeficiente Sísmico por zona sísmica para edificaciones de tierra reforzada de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018.

El peso de la edificación “P”, se determinó a través de un metrado de cargas. La resistencia cortante  $t_k$  se obtuvo del ensayo de compresión diagonal de muretes, dando como resultado el valor de 6.10 tn/m<sup>2</sup>. Finalmente, se realizaron los cálculos para cada vivienda, como se muestra en la Figura 61.

**Figura 61**

*Resumen de cálculo del parámetro 04.*

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL											
PRIMER PISO						SEGUNDO PISO					
MURO	L(m)	t(m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L(m)	t(m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L(m)	t(m)	L*t (m <sup>2</sup> )
X1	10.40	0.5	5.2	YA	3.40	0.5	1.7	X1	7.50	0.5	3.75
X2	10.10	0.5	5.05	YB	3.40	0.5	1.7	X2	10.10	0.5	5.05
X3	0.00	0	0	YC	3.40	0.5	1.7	X3	0.00	0	0
X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0	X4	0.00	0	0
X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0	X5	0.00	0	0
Ax (m <sup>2</sup> )			10.25	Ay (m <sup>2</sup> )			5.1	Ax (m <sup>2</sup> )			8.8
				Ay (m <sup>2</sup> )			3.4	Ay (m <sup>2</sup> )			3.4
Am (valor minimo de Ax;Ay)						3.4 m <sup>2</sup>					
RESISTENCIA CONVENCIONAL											
A. Calcular la cortante mas desfavorable											
Calculando $\beta$						Calculando $\alpha$					
Tk						6.1					
V=S.U.C.P	V										
S (factor del suelo)						1.4					
U (Factor de uso)						1					
C (coeficiente sísmico)						0.15					
P=w.Ap.N	P					Calculando $\alpha$					
w (peso promedio de la planta)											
Ap (area de la planta tipica)						$\alpha=(tk*Am)/P$					
N (numero de pisos)						$\alpha$ 0.132235785					
Am (area menor en una direccion de los muros)											
Calcular el Peso de la edificacion											
$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$											
Calculando $\gamma$						Calculando $\gamma$					
N (numero de pisos)	N					2					
Altura primer piso	h1					2.4 m					
Altura segundo piso	h2					2.2 m					
Peso especifico de la mamposteria	Pm					1.6 tn/m3					
numero de diafragmas horizontales	M					1					
Peso por unidad de area del diafragma	Ps					0.05 tn/m2					
Area total construida en planta	At					55 m2					
Area total de la cubierta	Ac					76.8 m2					
Peso por unidad de cubierta	Pc					0.1 tn/m2					
Peso carga muerta						112.32 tn					
Peso carga viva	Cv					4.67 tn					
Peso total	P					116.99 tn					
						$\gamma = \alpha/\beta$					
						$\gamma$ 0.629694214					

En la Tabla 39 y la Figura 62 se muestra los resultados de la evaluación correspondiente.

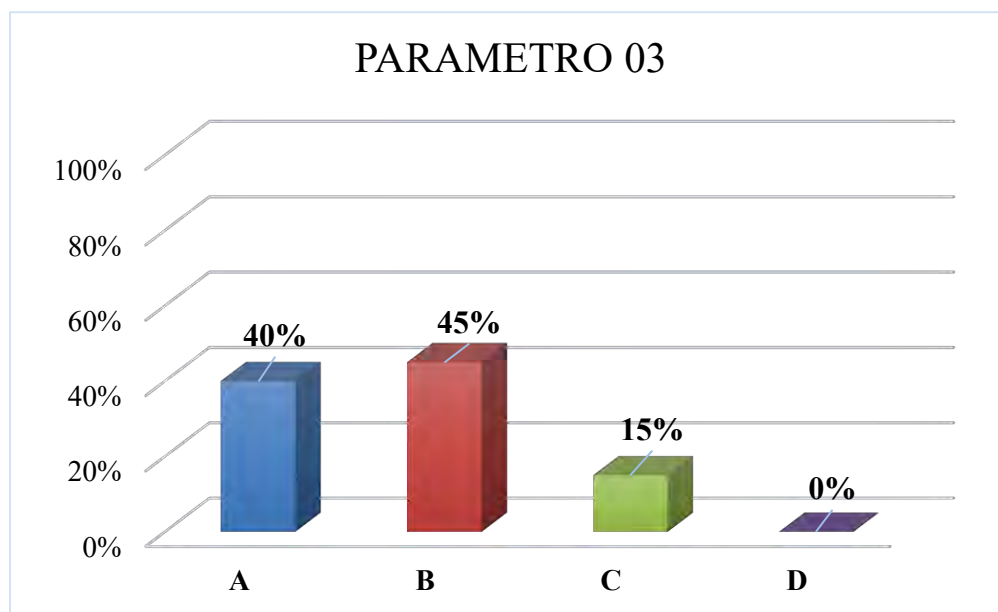
**Tabla 39**

*Clasificación del parámetro 03*

CLASIFICACION	Nº VIVIENDAS	%
A	16	40%
B	18	45%
C	6	15%
D	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Figura 62**

*Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 03.*



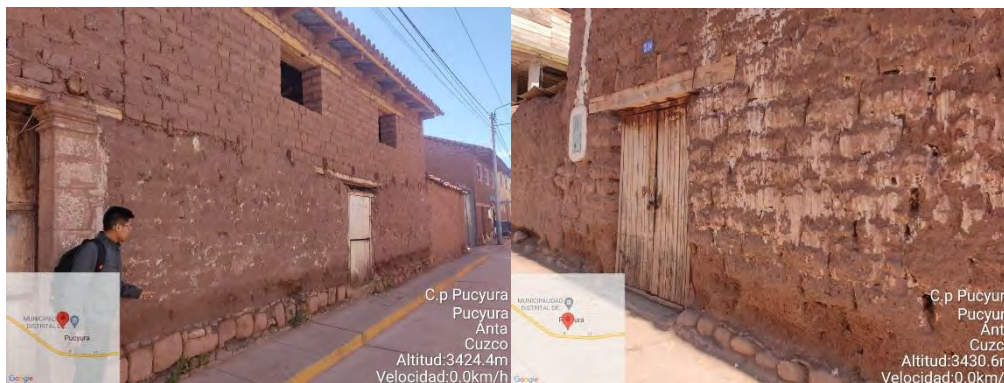
#### **5.1.4. Posición del edificio y la cimentación**

En la calificación de este parámetro se pudo observar que todas las viviendas califican como “C” o “D”, esto se debe a que las cimentaciones no fueron realizadas de acuerdo a la norma E.080 y no cumplen con las recomendaciones que establece la misma, además, se pudo observar que en algunas viviendas hay presencia de humedad en la cimentación (Figura 63), debido a que no se encuentran protegidos y además en algunos casos la cimentación se encuentra

deteriorada y está expuesta a la intemperie.

**Figura 63**

*Presencia de humedad en la cimentación*



En la Tabla 40 y la Figura 64 muestran los resultados.

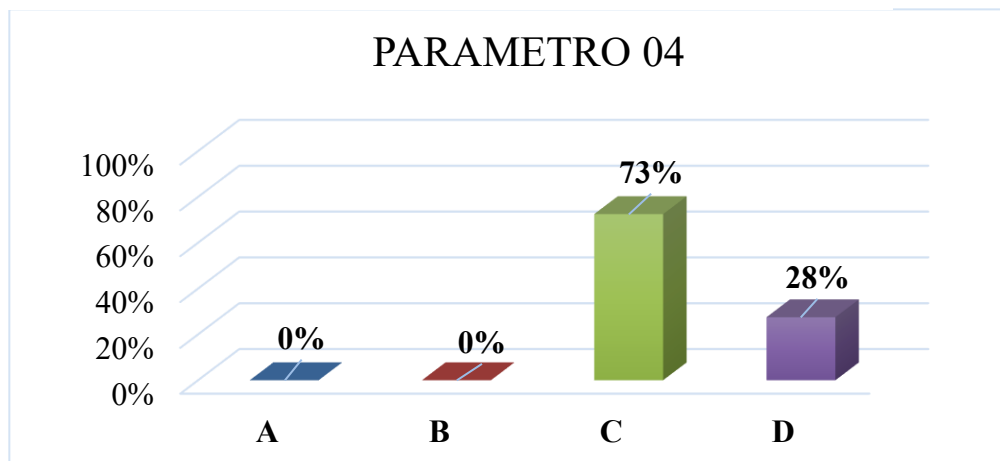
**Tabla 40**

*Clasificación del parámetro 04*

CLASIFICACION	Nº VIVIENDAS	%
<b>A</b>	0	0%
<b>B</b>	0	0%
<b>C</b>	29	73%
<b>D</b>	11	28%
<b>TOTAL</b>	40	100%

**Figura 64**

*Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 04*





### 5.1.5. Diafragmas horizontales

Las viviendas del centro poblado de Pucyura tienen un entrepiso de madera que carece de rigidez y no presenta un buen anclaje a los muros, por ello no constituyen un diafragma rígido. Además, debido a las cargas (vivas o muertas) que actúan sobre este, el entrepiso se encuentra deformado, por lo que, todas las viviendas califican como “D”.

En la Tabla 41 y la Figura 65 se indican los resultados.

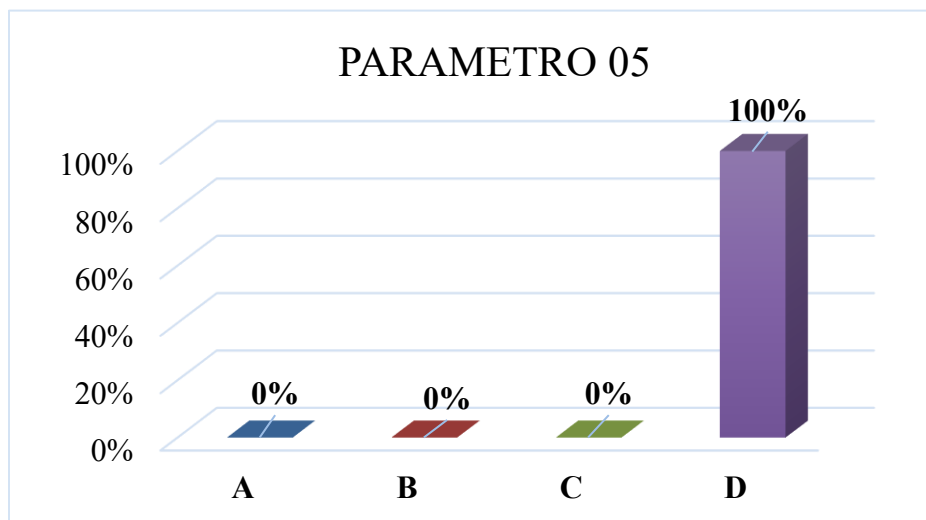
**Tabla 41**

*Clasificación del parámetro 05*

CLASIFICACION	Nº VIVIENDAS	%
A	0	0%
B	0	0%
C	0	0%
D	40	100%
<b>TOTAL</b>	40	100%

**Figura 65**

*Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 05*

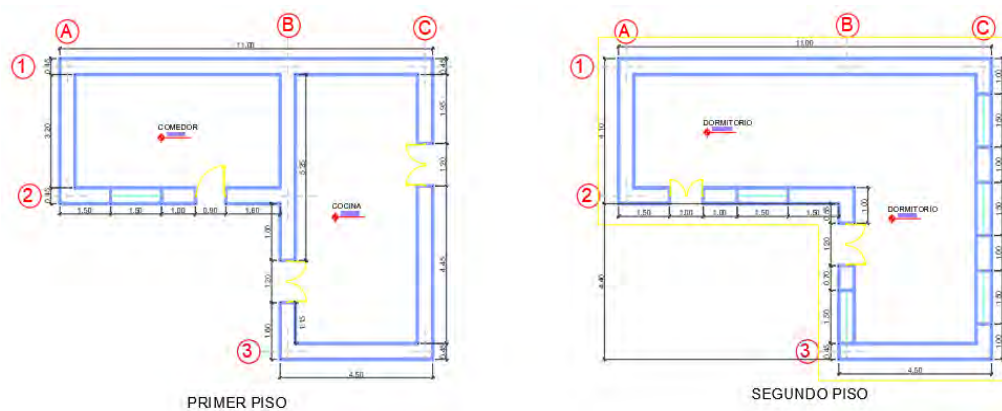


**Figura 66***Evidencias fotográficas del parámetro 05*

Nota. Entrepiso típico de viviendas de dos niveles. Fuente: Elaboración propia, 2024.

**5.1.6. Configuración en planta**

Para el cálculo de los valores de  $\beta_1$  y  $\beta_2$  se usan los planos que se elaboraron en base al levantamiento de información de cada vivienda. En la Figura 67 se muestra un ejemplo.

**Figura 67***Planos en planta de una de las viviendas*

De los planos se extrajó los valores correspondientes para el cálculo de los parámetros  $\beta_1$  y  $\beta_2$ , la Figura 68 muestra un ejemplo.

**Figura 68**

*Resumen de cálculo del parámetro 06*

PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA				
Edificaciones Rectangulares				
Ancho	a	5	m	
Largo	L	9.4	m	
Razon $\beta_1$		0.532		
Edificaciones Irregulares				
Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m	
Largo	L	0	m	
Razon $\beta_2$		-		

En la Tabla 42 y la Figura 69 se indican los resultados.

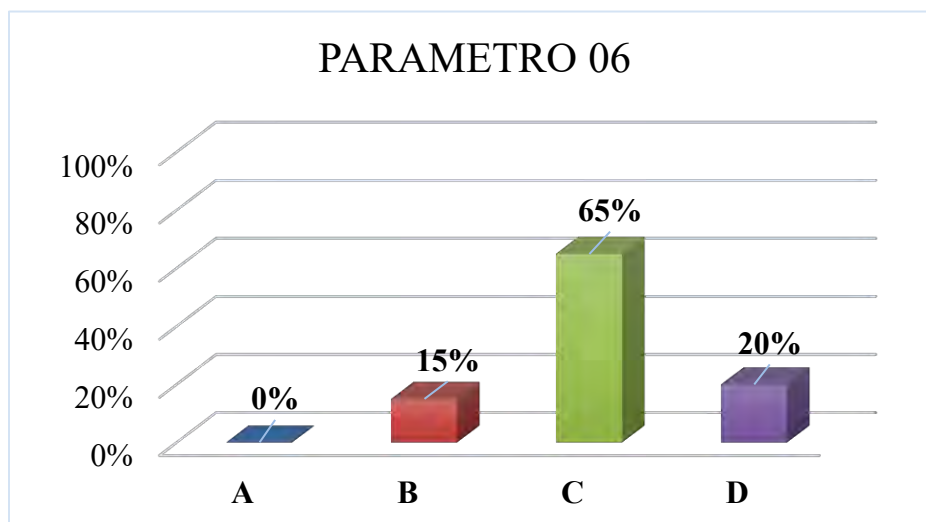
**Tabla 42**

*Clasificación del parámetro 06*

CLASIFICACION	N° VIVIENDAS	%
<b>A</b>	0	0%
<b>B</b>	6	15%
<b>C</b>	26	65%
<b>D</b>	8	20%
<b>TOTAL</b>	40	100%

**Figura 69**

*Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 06*



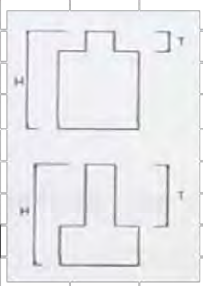
### 5.1.7. Configuración en elevación

La determinación de la irregularidad en elevación se hizo en base a la altura y a la masa de cada nivel de la edificación, como se indica en la Figura 70.

**Figura 70**

*Resumen de cálculo del parámetro 07*

PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION									
Edificaciones regulares									
Longitud de irregularidad en la edificación				T	2	m2			
Altura total de la edificación				H	4	m2			
Razon				0.50					
		area	altura	peso especifico					
masa 1	M1	14.05	2	1.6	44.96				
masa 2	M2	12.25	2	1.6	39.2	$\Delta M/M(\%)$	14.69		
dif masa	$\Delta M$	5.76							
masa menor	M	39.2							



En la Tabla 43 y la Figura 71 se muestran los resultados encontrados.

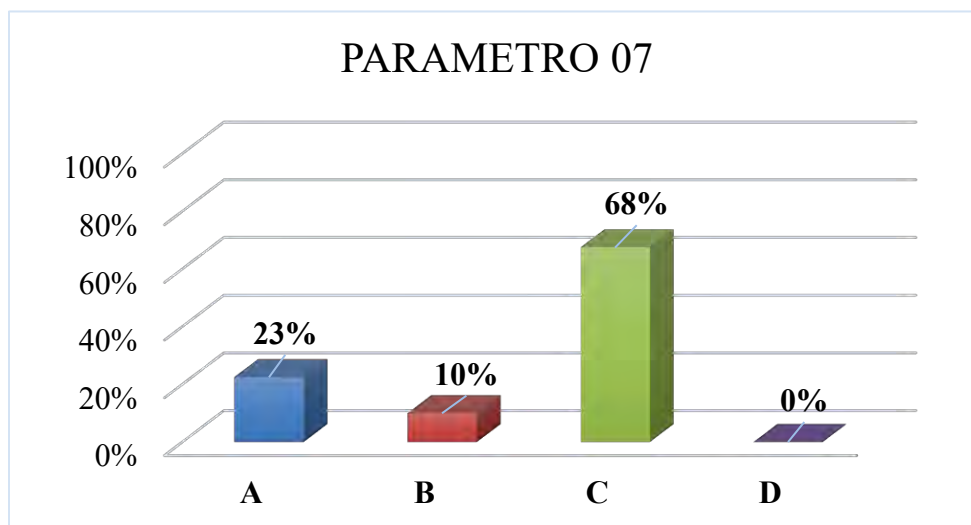
**Tabla 43**

*Clasificación del parámetro 07*

CLASIFICACION	Nº VIVIENDAS	%
<b>A</b>	9	23%
<b>B</b>	4	10%
<b>C</b>	27	68%
<b>D</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	40	100%

**Figura 71**

Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 07



#### 5.1.8. Separación máxima entre muros

Según la evaluación de las viviendas se observó que el espesor de muro varía entre 0.40 y 0.50 m, por otro lado, la distancia máxima entre muros se visualiza en los planos. Con estos valores se calcula el valor de L/S. La Tabla 44 y la Figura 72 muestran los resultados.

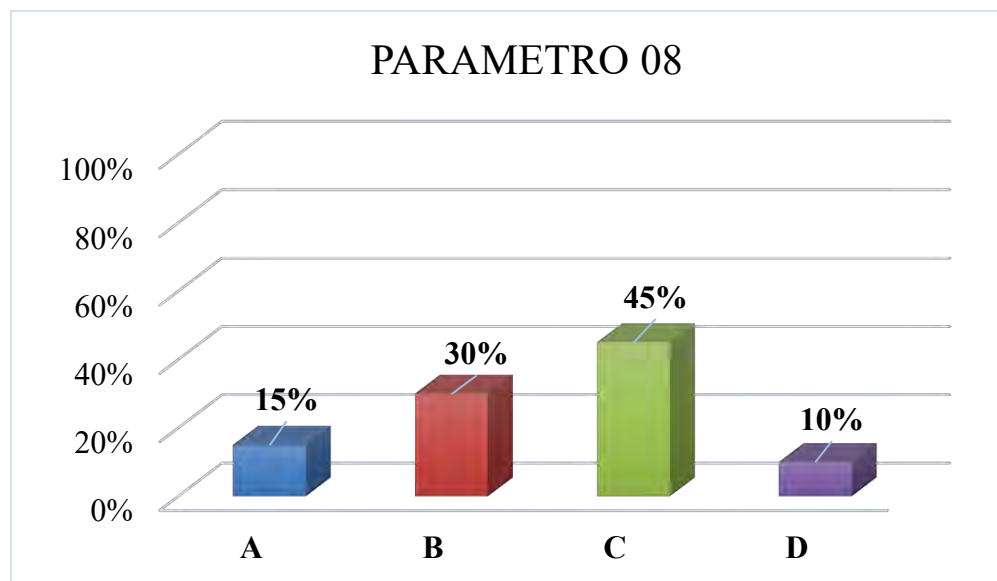
**Tabla 44**

Clasificación del parámetro 08

CLASIFICACION	Nº VIVIENDAS	%
A	6	15%
B	12	30%
C	18	45%
D	4	10%
TOTAL	40	100%

**Figura 72**

Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 08



### 5.1.9. Tipo de cubierta

El tipo de cubierta que predomina en la zona está conformado por tejas, carrizos y torta de barro, que están apoyados sobre tijerales de madera. Ninguna vivienda evaluada presenta viga cumbreira, el cual tiene la función de arriostrar los tijerales y además permite que puedan trabajar en conjunto. Por otro lado, se puede observar que el estado de algunas cubiertas es inestable, ya que no hay un debido anclaje de los rollizos de madera al muro.

La Tabla 45 y la Figura 73 indican los resultados.

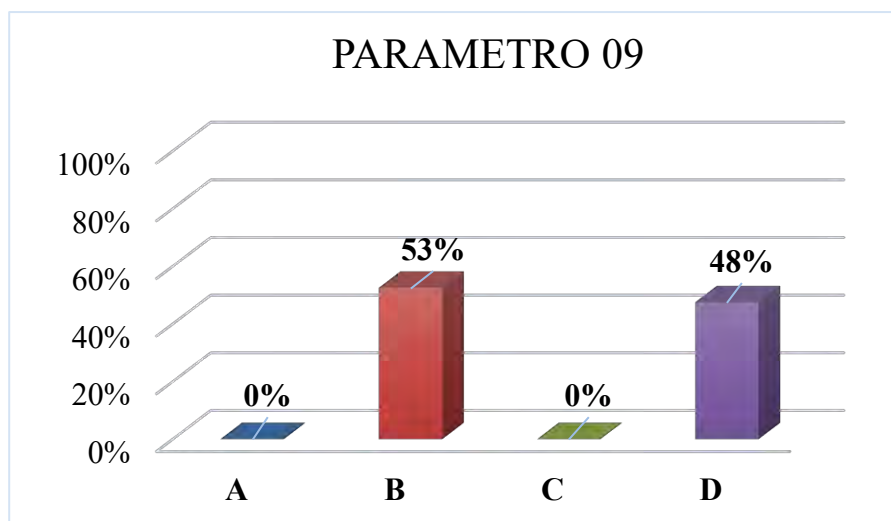
**Tabla 45**

Clasificación del parámetro 09

CLASIFICACION	Nº VIVIENDAS	%
A	0	0%
B	21	53%
C	0	0%
D	19	48%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Figura 73**

Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 09



#### 5.1.10. Elementos no estructurales

Las casas de adobe de la zona no tienen muchos elementos arquitectónicos, no hay cornisas ni parapetos, sin embargo, si cuentan con un balcón detrás de la fachada, que les permite acceder al segundo nivel, como muestra la Figura 74. La mayor cantidad de estos se encuentra mal vinculado a la pared.

La Tabla 46 y la Figura 74 muestran los resultados.

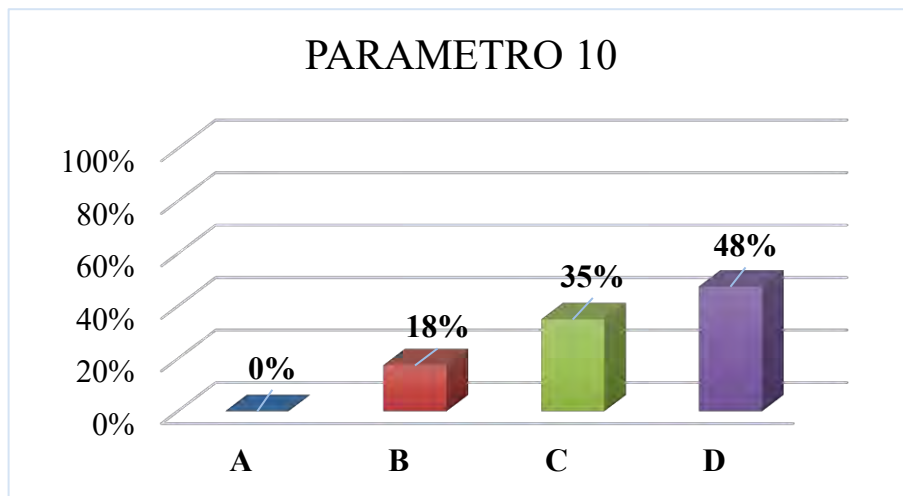
**Tabla 46**

Clasificación del parámetro 10

CLASIFICACION	Nº VIVIENDAS	%
A	0	0%
B	7	18%
C	14	35%
D	19	48%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Figura 74**

Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 10

**Figura 75**

Evidencia fotográfica del parámetro 10



Nota. Balcón de madera, mal vinculado a la pared. Fuente. Elaboración propia, 2024.

### 5.1.11. Estado de conservación

No hay una adecuada conservación de las viviendas, existe presencia de fisuras pequeñas y grandes, que superan los 3mm de ancho, la mayoría debido a sismos leves, ocurridos en la zona. Otro de los factores que contribuyen al deficiente estado de los muros es la presencia de humedad debido a que no hay presencia de elementos (zócalos) que protejan sobre todo la parte inferior de los muros, que, a su vez, también afectan a la cimentación, como se observa en la Figura 76.



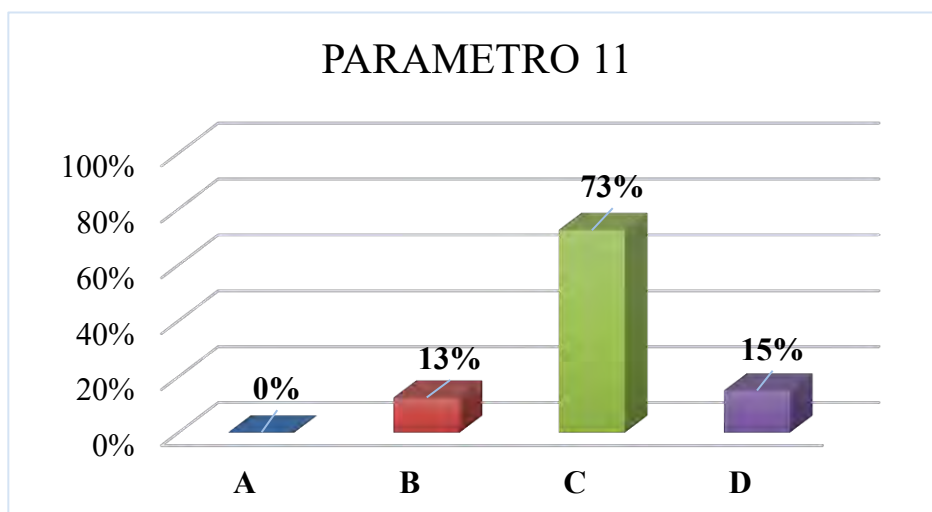
**Figura 76***Evidencia fotográfica del parámetro 11*

Nota. Deficiencias en los muros.

En la Tabla 47 y en la Figura 77 se muestran los resultados.

**Tabla 47***Clasificación del parámetro 11*

CLASIFICACION	N° VIVIENDAS	%
A	0	0%
B	5	13%
C	29	73%
D	6	15%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Figura 77***Resumen en grafico de barras de la clasificación del parámetro 11*

**5.1.12. Resultado de los niveles de vulnerabilidad sísmica**

Luego de hacer la evaluación de los 11 parámetros de cada vivienda, se procede a calcular el índice de vulnerabilidad  $I_v$ , para ello se asigna un factor a cada clasificación (A, B, C o D), y un peso de acuerdo al método descrito anteriormente, para realizar la suma ponderada y obtener  $I_v$ . Además, es necesario realizar la normalización del  $I_v$ , para calificar este valor como bajo, medio, alto y muy alto. En la Tabla 48 se observa los resultados del  $I_v$  de cada vivienda analizada y su respectiva calificación de vulnerabilidad.

**Tabla 48**

*Resultado de los  $I_v$  de cada vivienda evaluada con su respectiva calificación*

VIVIENDA	$I_v$	$I_v$ (normalizado)	DESCRIPCION
V-01	143.75	37.58	Alta
V-02	276.25	72.22	Muy Alta
V-03	181.25	47.39	Alta
V-04	143.75	37.58	Alta
V-05	262.5	68.63	Muy Alta
V-06	267.5	69.93	Muy Alta
V-07	268.75	70.26	Muy Alta
V-08	180	47.06	Alta
V-09	222.5	58.17	Muy Alta
V-10	228.75	59.80	Muy Alta
V-11	232.5	60.78	Muy Alta
V-12	180	47.06	Alta
V-13	150	39.22	Alta
V-14	222.5	58.17	Muy Alta
V-15	312.5	81.70	Muy Alta
V-16	277.5	72.55	Muy Alta
V-17	272.5	71.24	Muy Alta
V-18	217.5	56.86	Muy Alta
V-19	187.5	49.02	Alta
V-20	162.5	42.48	Alta
V-21	210	54.90	Alta
V-22	255	66.67	Muy Alta
V-23	200	52.29	Alta
V-24	247.5	64.71	Muy Alta
V-25	150	39.22	Alta
V-26	217.5	56.86	Muy Alta
V-27	237.5	62.09	Muy Alta
V-28	201.25	52.61	Alta
V-29	147.5	38.56	Alta
V-30	262.5	68.63	Muy Alta

VIVIENDA	Iv	Iv (normalizado)	DESCRIPCION
V-31	156.25	40.85	Alta
V-32	160	41.83	Alta
V-33	143.75	37.58	Alta
V-34	171.25	44.77	Alta
V-35	167.5	43.79	Alta
V-36	167.5	43.79	Alta
V-37	236.25	61.76	Muy Alta
V-38	143.75	37.58	Alta
V-39	148.75	38.89	Alta
V-40	155	40.52	Alta

La Tabla 49 y la Figura 78 indican un resumen de la evaluación de las viviendas, se puede observar que resalta la calificación “Alta”, por lo que, podemos afirmar que las viviendas presentan de manera predominante “Vulnerabilidad Alta”.

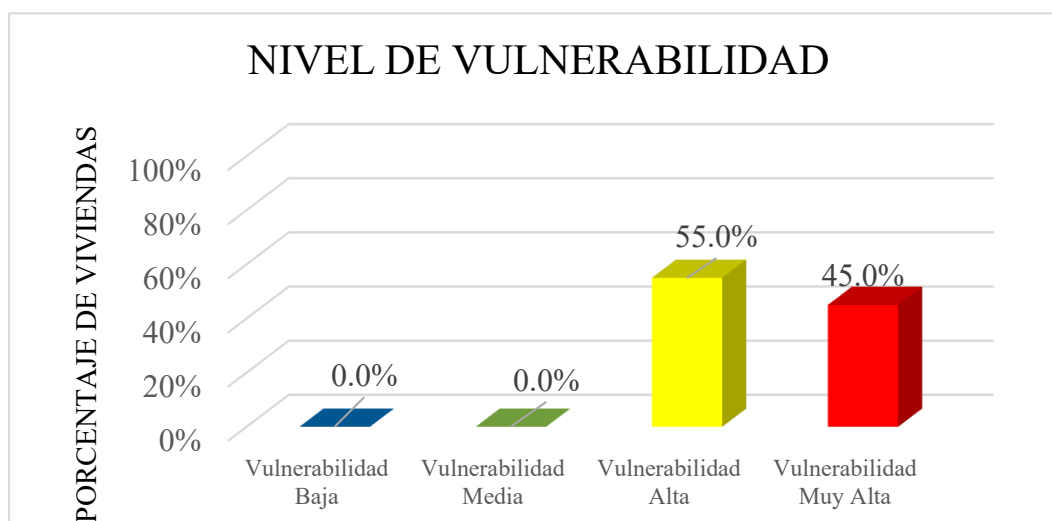
**Tabla 49**

*Resumen del nivel de vulnerabilidad de las viviendas evaluadas*

NIVEL DE VULNERABILIDAD	Nº DE VIVIENDAS	%
Vulnerabilidad Baja	0	0.0%
Vulnerabilidad Media	0	0.0%
Vulnerabilidad Alta	22	55.0%
Vulnerabilidad Muy Alta	18	45.0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100.0%</b>

**Figura 78**

*Nivel de vulnerabilidad de las viviendas de adobe evaluadas*



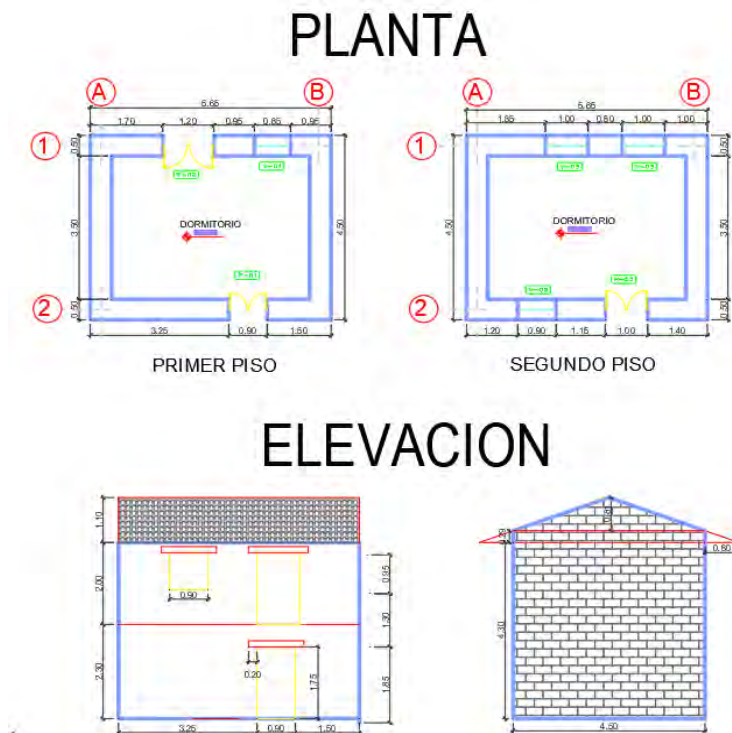
## CAPITULO VI. ANALISIS CUANTITATIVO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA

### 6.1. Modelamiento numérico de viviendas tipo

Se realizó el modelamiento numérico de viviendas tipo, que son representativas de la zona en estudio. Se seleccionaron tres viviendas tipo como se muestra en la Figura 79, Figura 80 y Figura 81. Estas difieren principalmente en las dimensiones de los muros y su distribución en planta.

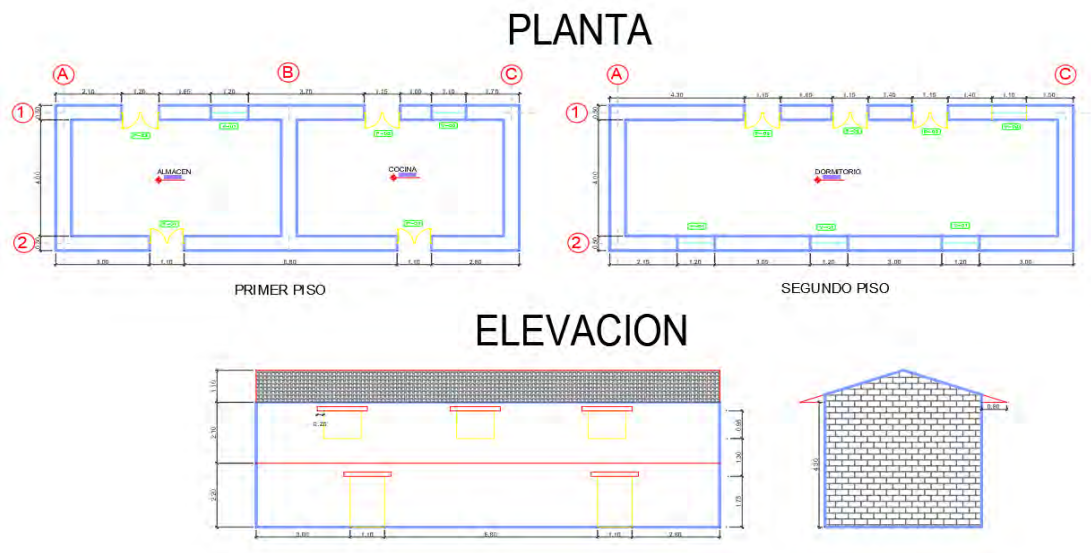
**Figura 79**

*Vivienda Tipo A*



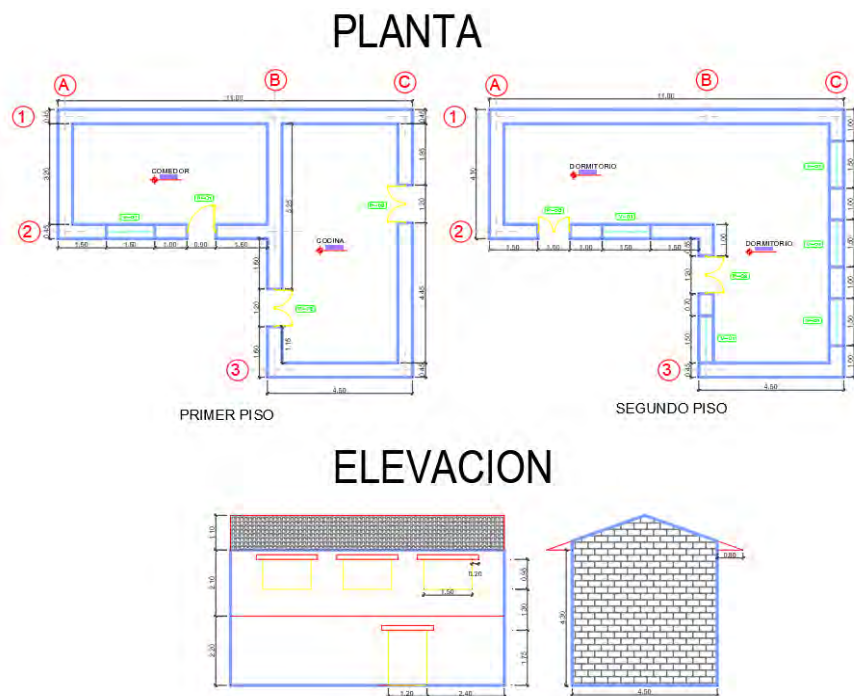
**Figura 80**

*Vivienda Tipo B*



**Figura 81**

*Vivienda Tipo C*



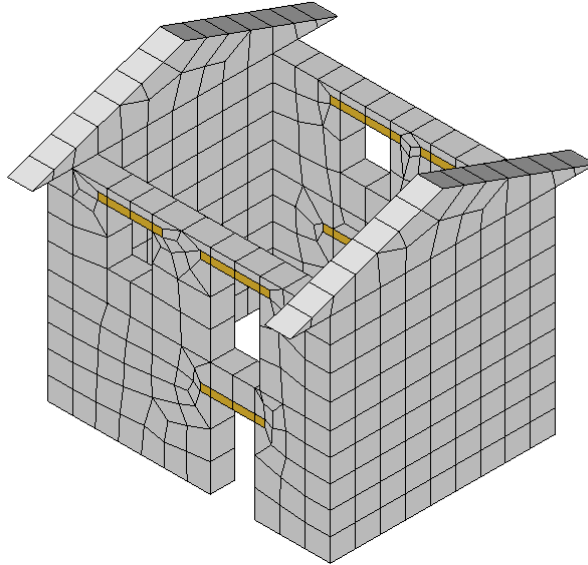
Para determinar el comportamiento real de las viviendas en estudio se empleó las técnicas modernas basadas en el método de los elementos finitos, a través de los cuales se han propuesto modelos específicos para el análisis de estructuras de albañilería que incorporen aspectos del comportamiento del material, tales como resistencia a compresión, resistencia a tracción y la degradación de la rigidez, entre otros (Moreno Gonzales, 2006).

El modelamiento de las viviendas tipo se hizo en el programa DIANA FEA V.10.5. que es considerado un potente software para el análisis y modelamiento de todo tipo de estructuras, empleando elementos finitos. Dicho software últimamente ha sido ampliamente usado en el modelamiento de edificaciones de albañilería, en especial de adobe, por los buenos resultados que ofrece, en comparación a otros programas.

El modelamiento de las viviendas se hizo en tres dimensiones. La geometría de las viviendas se extrajo de los planos elaborados anteriormente. Los elementos estructurales considerados en el modelo fueron los muros de adobe y los dinteles de madera. El sistema de cubierta de teja y el entrepiso de madera no se modelaron, debido a que no están perfectamente unidos a los muros y por lo tanto no aportan rigidez a la estructura, sin embargo, se colocó la carga equivalente en la parte superior de los muros, además de la carga viva. Dentro de las condiciones de contorno se consideró una restricción completa en la base y una perfecta conectividad entre los elementos estructurales. Los modelos fueron construidos usando elementos hexaédricos, con un tamaño medio de 0.50 m. La Figura 82, Figura 83 y Figura 84 muestran una vista isométrica general de los modelos de elementos finitos desarrollado, se visualiza los muros de adobe de color gris y los dinteles de madera de color amarillo.

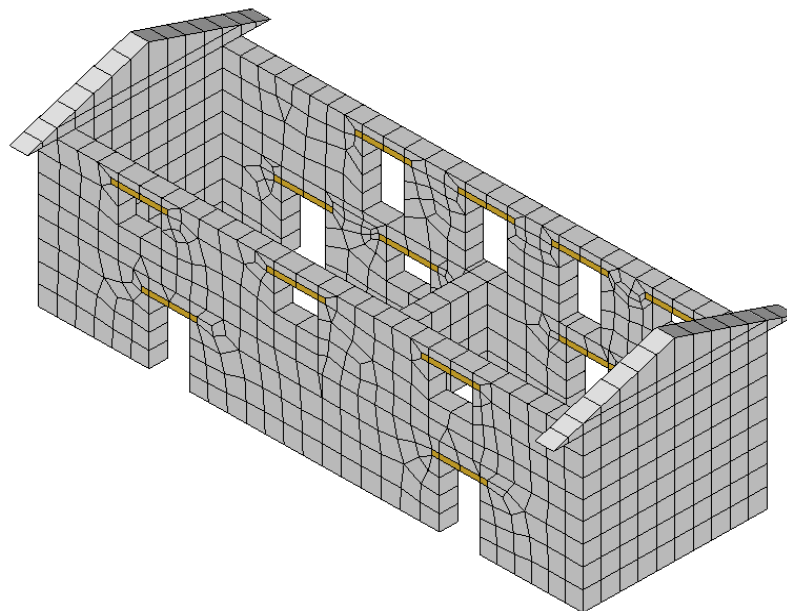
**Figura 82**

*Modelo de elementos finitos de la vivienda tipo A*



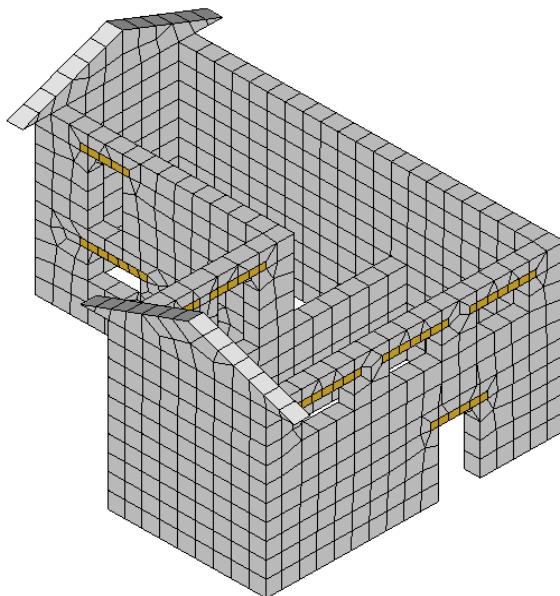
**Figura 83**

*Modelo de elementos finitos de la vivienda tipo B*



**Figura 84**

*Modelo de elementos finitos de la vivienda tipo C*



Las propiedades elásticas de la albañilería de adobe se tomaron de los ensayos realizados en el laboratorio y de la madera se tomaron de la Norma Técnica E.010 “Madera”. Los resultados se muestran en la Tabla 50.

**Tabla 50**

*Propiedades elásticas de los materiales empleados para el modelo*

<b>Propiedades de los Materiales</b>	<b>Unid</b>	<b>Albañilería de adobe</b>	<b>Madera Eucalipto</b>
Densidad ( $\gamma$ )	kg/m <sup>3</sup>	1700	560
Módulo de Elasticidad (E)	MPa	200	9806
Módulo de Poisson ( $\nu$ )	-	0.25	0.3

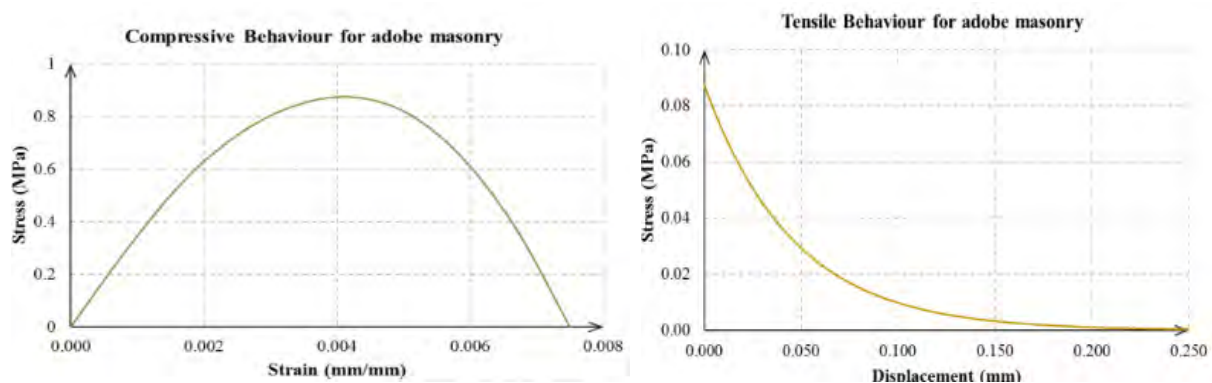
El comportamiento no lineal de la albañilería de adobe fue modelado mediante la consideración del modelo “Total Strain Crack Model”, el cual proporciona una buena estabilidad en el control de fisuración del material, así como del costo computacional (DIANA, 2015).



Además, se tomaron modelos parabólico y exponencial para el comportamiento a compresión y tracción, respectivamente (ver Figura 85). La resistencia a la compresión “ $f_c$ ” fue tomada del ensayo de resistencia a la compresión realizado en las pilas de adobe, por otro lado, se consideró el valor de la resistencia a la tracción “ $f_t$ ” como el 10% de la resistencia a la compresión (Noel Tapia, 2017). La energía de fractura a compresión “ $G_c$ ” y la energía de fractura a tracción “ $G_f$ ” se tomaron de Tarque (2011), quien realizó calibraciones de las propiedades no lineales en muros de adobe de viviendas contemporáneas. El resumen de los parámetros de comportamiento a compresión y tracción de la albañilería del adobe, usados en el modelamiento numérico se muestran en la Tabla 51. Es importante mencionar que para el modelamiento de los dinteles de madera se consideró un modelo lineal isotrópico.

### Figura 85

*Comportamiento a compresión y tracción de la albañilería de adobe*



Nota. Adaptado de Diagnostico estructural y análisis sísmico de la iglesia San Pedro Apóstol de Andahuaylillas, Briceño, 2016.

### Tabla 51

*Propiedades no lineales de la albañilería de adobe*

Tensión		Compresión	
$f_t$ (Mpa)	$G_f$ (N/mm)	$f_c$ (Mpa)	$G_c$ (N/mm)
0.04	0.01	0.35	0.103

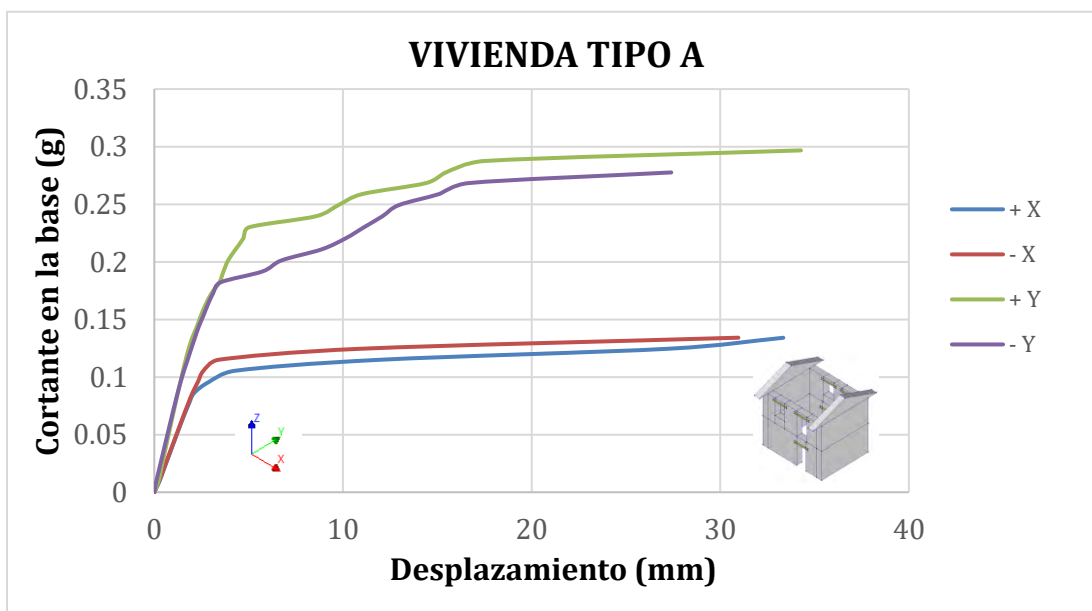
## 6.2. Análisis Estático no lineal

El análisis estático no lineal se aplicó utilizando un patrón uniforme de fuerzas laterales que aumentan monótonicamente y son proporcionales a la masa e independiente de la altura de la estructura (Briceño et al., 2018). El patrón de cargas se asignó en la dirección positiva y negativa de los ejes X e Y. Se usó el método de iteración de Newton-Raphson Modificado. Los puntos de control utilizados se ubicaron en la parte más alta de los muros. Además, se tomó en consideración el manejo de la convergencia a través de la energía y el desplazamiento, con una tolerancia de 0.0001 y 0.01 respectivamente.

La Figura 86 muestra las curvas de capacidad de la vivienda Tipo A. Los puntos de control se ubicaron en la parte más alta de la vivienda y en las zonas con mayor deformación (ver Figura 87). La carga mínima encontrada fue de 0.134g, que corresponde al eje +X y -X, por lo cual es considerada la dirección más vulnerable. Por otro lado, en la dirección Y, se observa una mejor capacidad de resistencia en términos de carga.

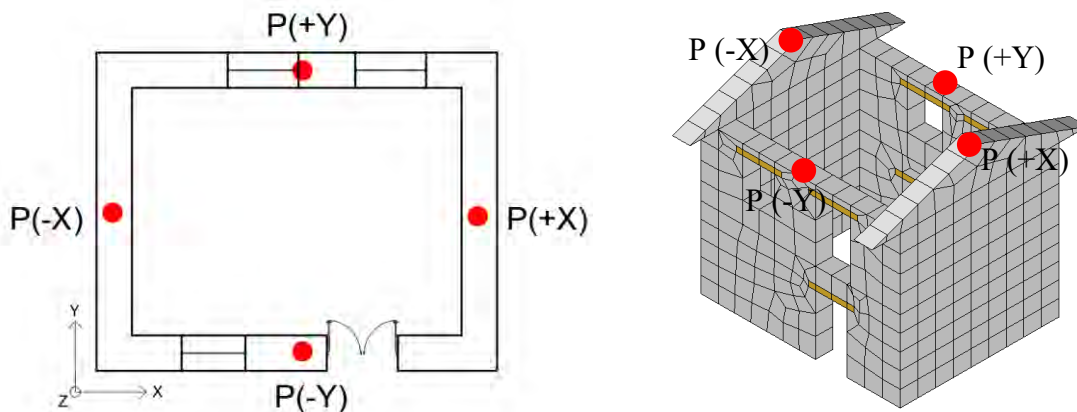
**Figura 86**

*Curva de capacidad de la Vivienda Tipo A*



**Figura 87**

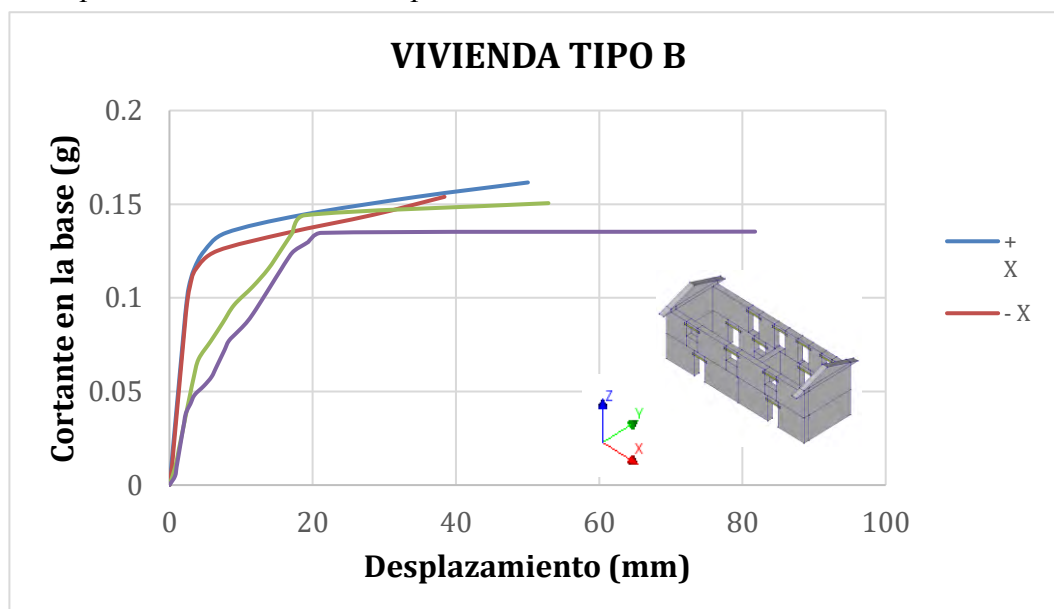
*Ubicación de los puntos de control en el análisis de la Vivienda Tipo A*



La Figura 88 muestra las curvas de capacidad de la vivienda Tipo B. Los puntos de control se ubicaron en la parte más alta de la vivienda y en las zonas con mayor deformación (ver Figura 89). La carga mínima encontrada fue de 0.135g, que corresponde al eje -Y, por lo cual es considerada la dirección más vulnerable. Se observa que los coeficientes de carga son similares para ambas direcciones.

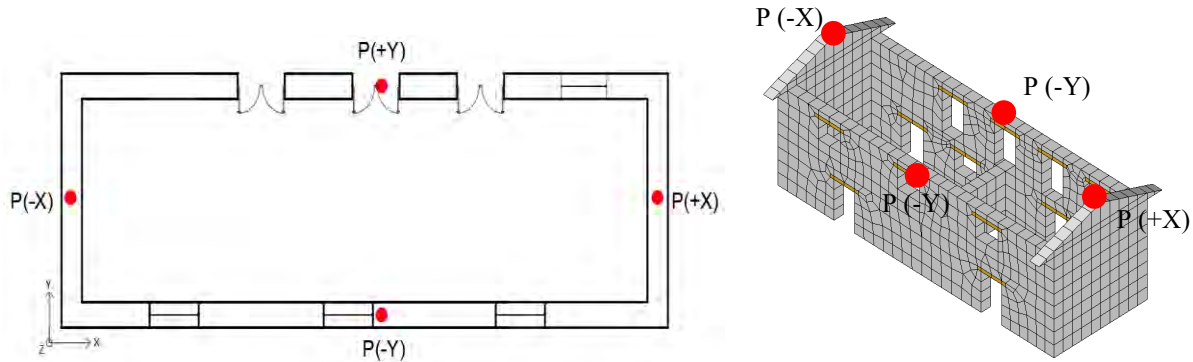
**Figura 88**

*Curva de capacidad de la Vivienda Tipo B*



**Figura 89**

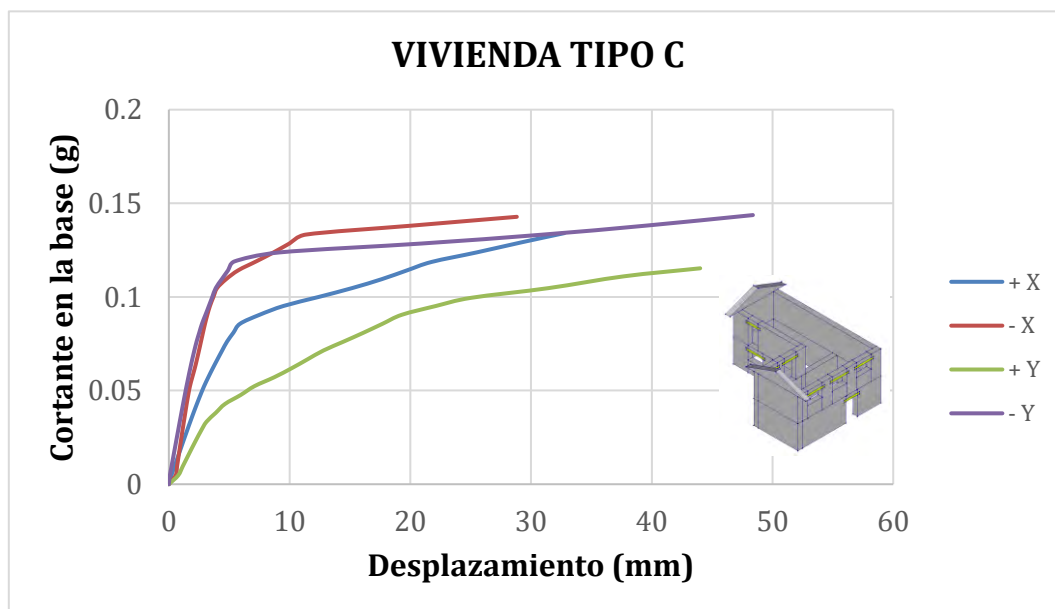
*Ubicación de los puntos de control para el Análisis de la vivienda B*



La Figura 90 muestra las curvas de capacidad de la vivienda Tipo C. Los puntos de control se ubicaron en la parte más alta de la vivienda y en las zonas con mayor deformación (ver Figura 91). La carga mínima encontrada fue de 0.115g, que corresponde al eje +Y, por lo cual es considerada la dirección más vulnerable, en términos de carga.

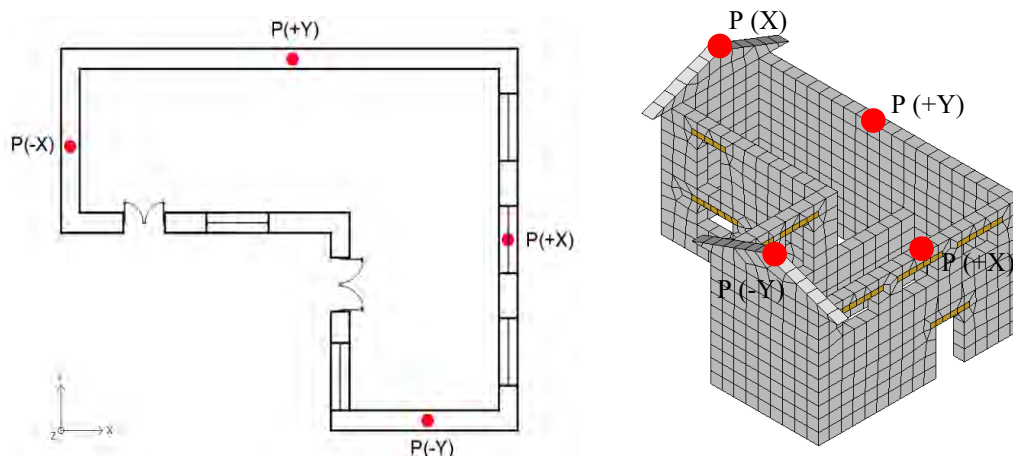
**Figura 90**

*Curva de capacidad de la Vivienda Tipo C*



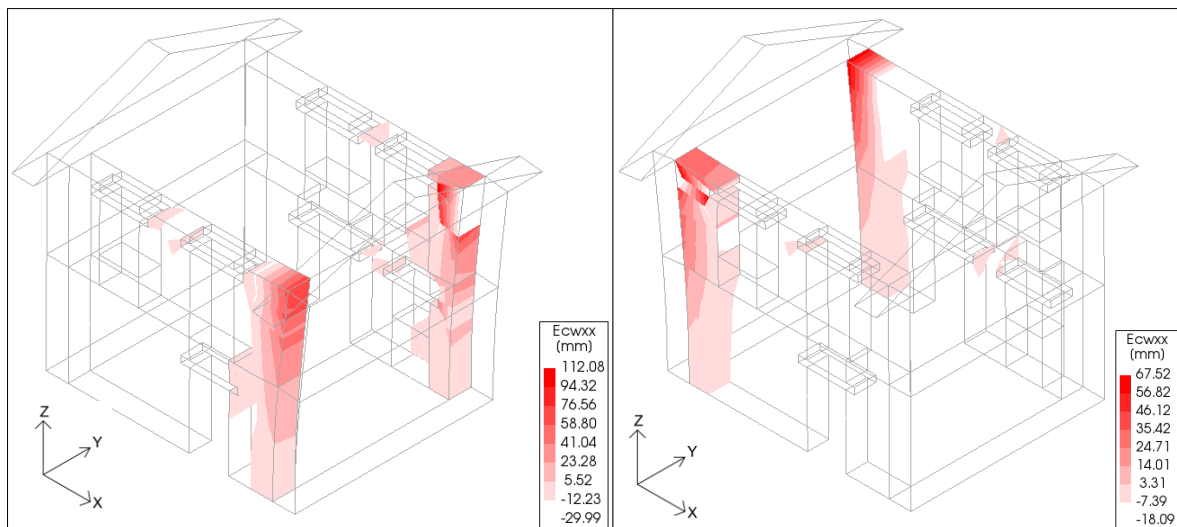
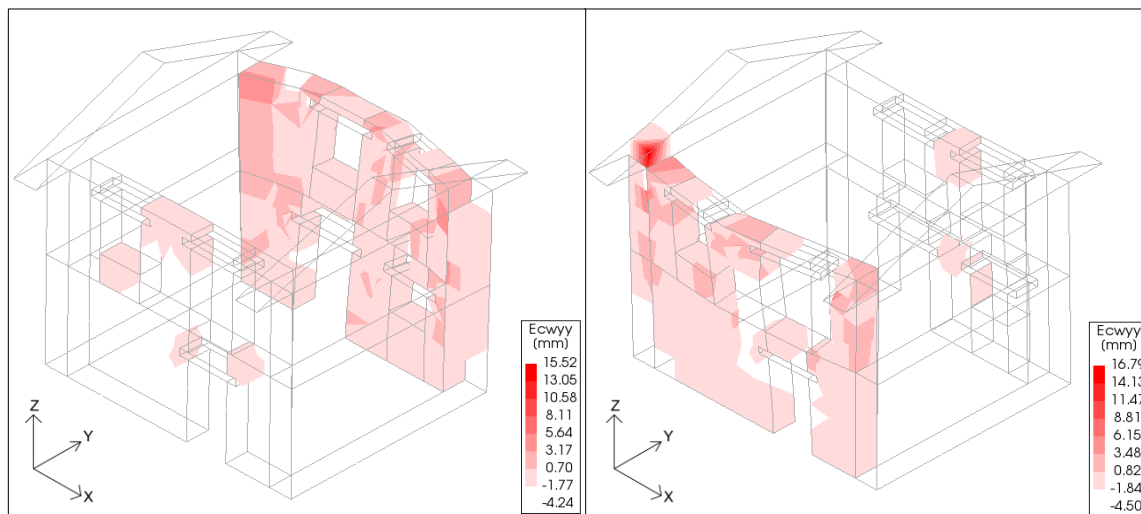
**Figura 91**

*Ubicación de los puntos de control en la vivienda Tipo C*

**6.3. Daños en las viviendas**

Además de la curva de capacidad se muestra el patrón de daños obtenidos del análisis, trazados en el momento de factores de carga máxima.

Para la Vivienda Tipo A (Figura 92 y Figura 93), se aprecia en la dirección X la formación de grietas verticales en el encuentro de los muros, los muros en la dirección Y, donde se encuentran los tímpanos, tienden a desprenderse, de esa manera llegar al colapso. Por otro lado, en la dirección Y, se visualiza la aparición de grietas en casi la totalidad de los muros en el sentido X, siendo mayores en los encuentros con los muros del tímpano, zona por donde se produce el colapso de la estructura.

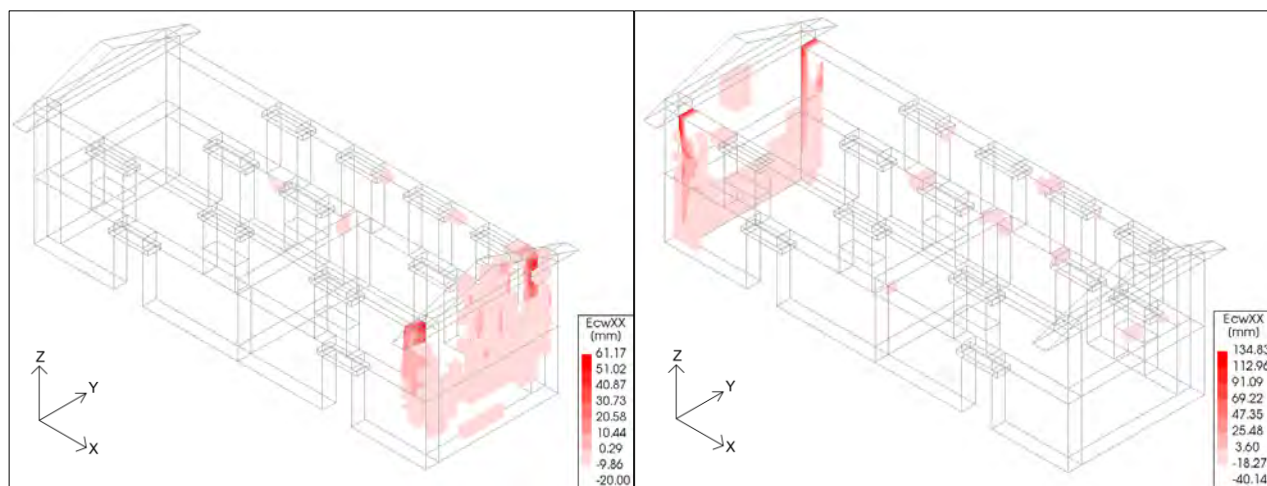
**Figura 92***Daños en la Vivienda Tipo A para la dirección X***Figura 93***Daños en la vivienda Tipo A para la dirección Y*

En la Vivienda Tipo B (Figura 94 y Figura 95), se observa que la formación de grietas se da en los muros más cortos, paralelos al eje Y, sobre todo en el encuentro de los muros, los cuales se incrementan hasta que el muro se desprenda y colapsa. En el eje Y, se visualiza la

formación de grietas en los muros más largos, paralelos al eje X, se observa que la primera falla se da en el muro intermedio del primer nivel, que divide los ambientes, el cual tiende a desprenderse del muro transversal, debido a la falta de continuidad en el segundo nivel, posteriormente las grietas se forman en la parte más alta de los encuentros de los muros, ocasionando finalmente el colapso.

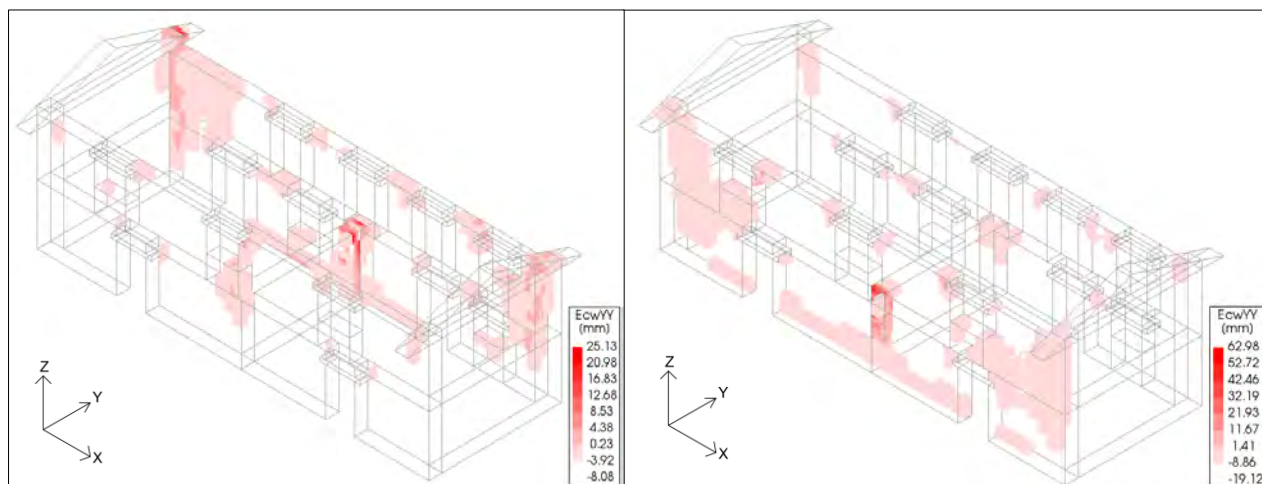
**Figura 94**

*Daños en la Vivienda Tipo B para la dirección X*



**Figura 95**

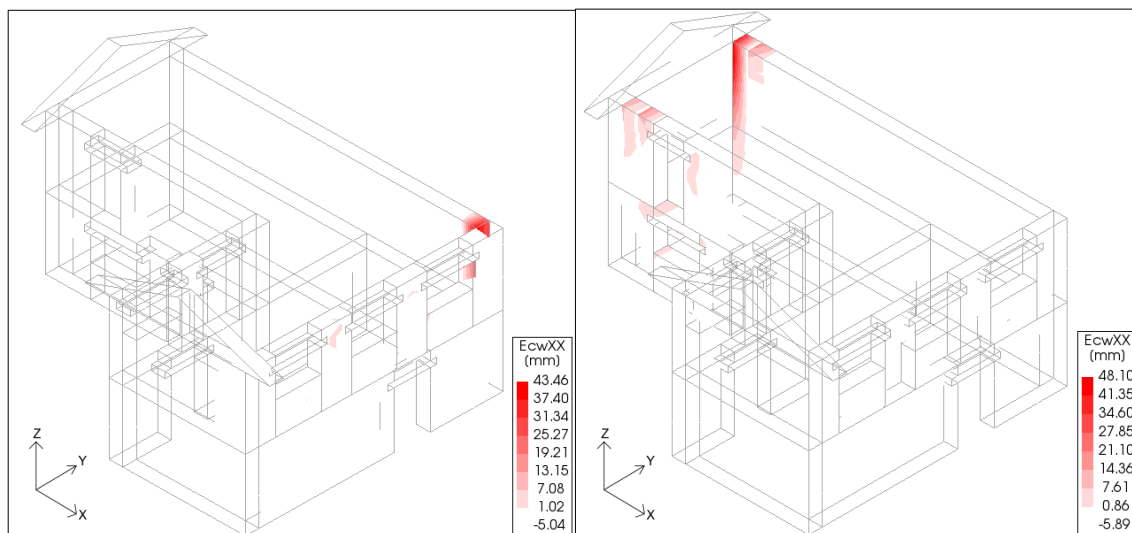
*Daños en la Vivienda Tipo B para la dirección Y*



En la Vivienda Tipo C (Figura 96 y Figura 97, en la dirección X, se observa poca presencia de grietas, esto se debe a que hay buena presencia de muros que contrarrestan la fuerza sísmica que actúa en esa dirección, sin embargo, la falla se da debido a las grietas que se forman en los encuentros de los muros, los muros transversales a la dirección de análisis tienden a desprenderse hasta finalmente llegar al colapso. por otro lado, en el eje Y, se puede apreciar que también hay elementos que contrarrestan la fuerza sísmica en esa dirección, pero en menor grado a la dirección X, sin embargo, la aparición de grietas se da en los muros transversales a la dirección Y, sobre todo en el muro más largo, en los encuentros de los muros, ocasionando así el colapso de la vivienda.

### Figura 96

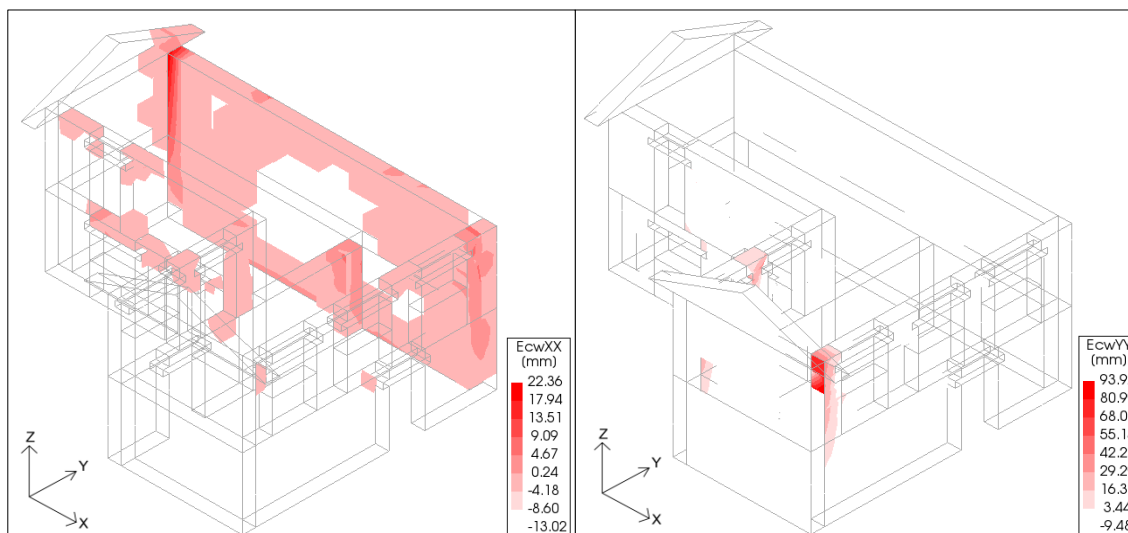
*Daños en la vivienda Tipo C para la dirección X*





**Figura 97**

*Daños en la vivienda tipo C para la dirección Y*



#### 6.4. Aplicación del Método N2

Para el cálculo del desempeño sísmico se usó el Método N2, descrito en la sección 2.11.1. Este fue aplicado para las direcciones más críticas de cada tipo de vivienda como se indica en la Tabla 52.

**Tabla 52**

*Direcciones de análisis más críticas*

Vivienda Tipo	Dirección de Análisis
A	+ X
B	- Y
C	+ Y

Se transformo la curva de capacidad de un sistema de múltiples grados de libertad (MDOF) a un sistema de un grado de libertad (SDOF), usando las fórmulas 2.20 y 2.21. Luego se construyó la curva bilineal idealizada, usando el criterio de áreas equivalentes, que se describe en la sección 2.9.2. La Figura 98, Figura 99 y Figura 100 muestran la curva de capacidad en el

sistema SDOF y el diagrama bilineal correspondiente.

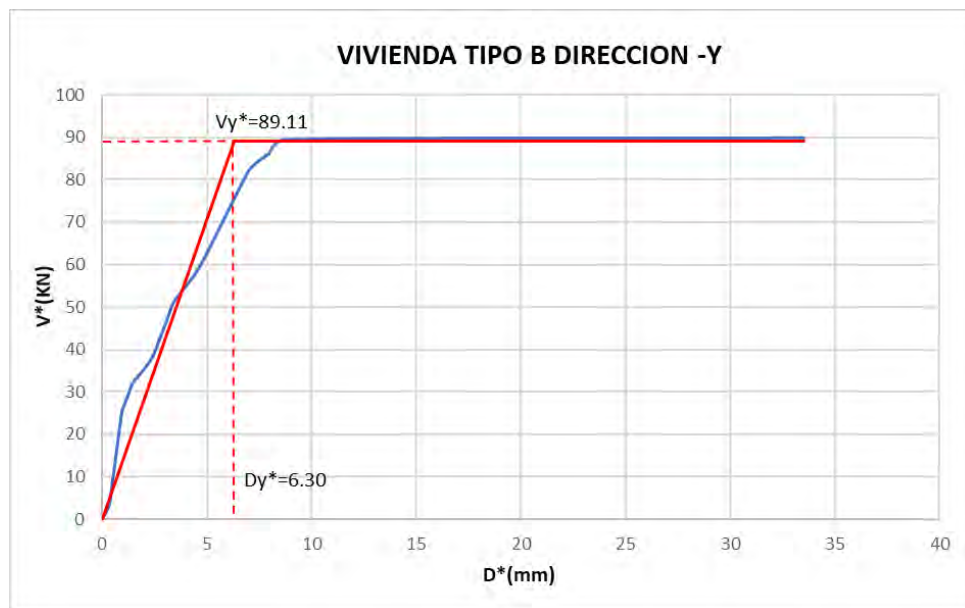
**Figura 98**

*Curva de capacidad SDOF para la Vivienda Tipo A Dirección +X*



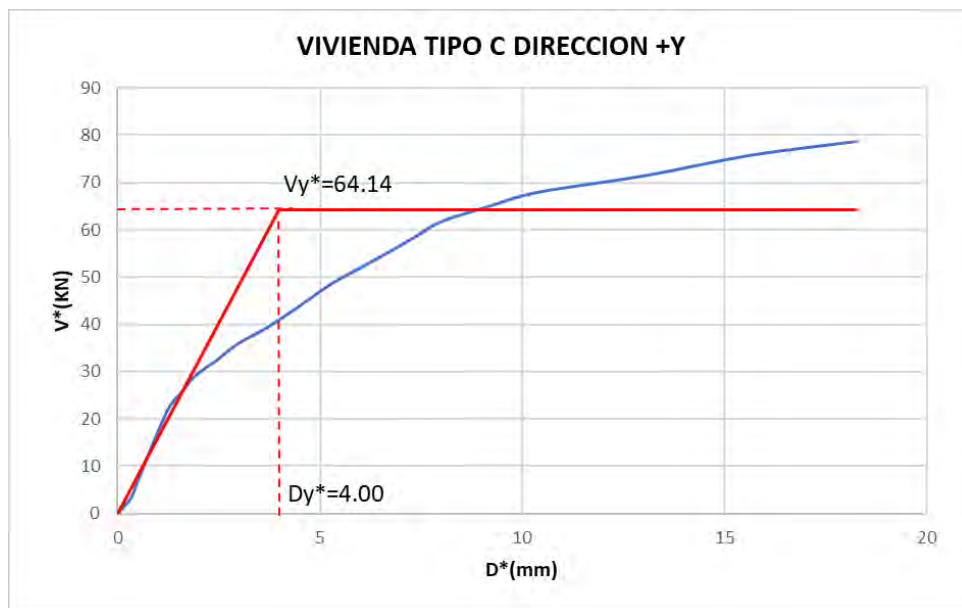
**Figura 99**

*Curva de capacidad SDOF para la Vivienda Tipo B Dirección -Y*



**Figura 100**

Curva de capacidad SDOF para la Vivienda Tipo C Dirección +Y



La curva bilineal debe estar expresada en formato ADRS, para lo cual aplicamos la fórmula 2.23. La Figura 101, Figura 102 y Figura 103 muestran los diagramas bilineales en

**Figura 101**

Diagrama bilineal en formato ADRS de la Vivienda Tipo A Dirección +X  
formato ADRS.



**Figura 102**

Diagrama bilineal en formato ADRS de la Vivienda Tipo B

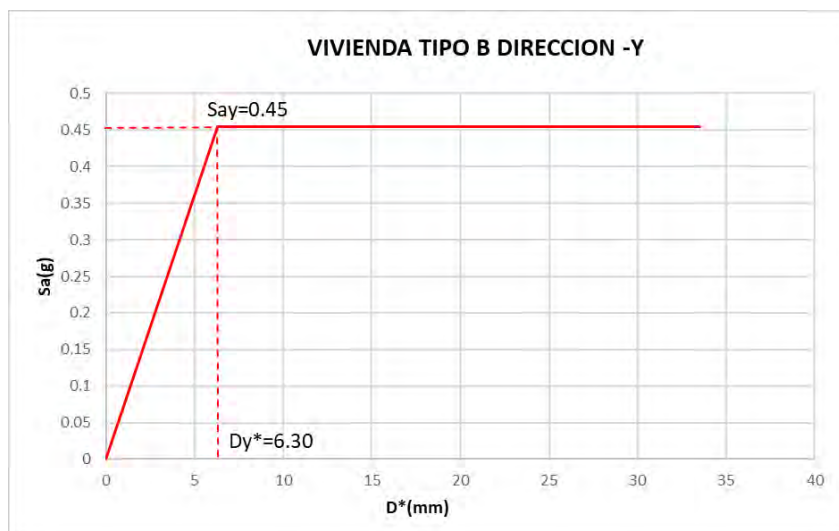
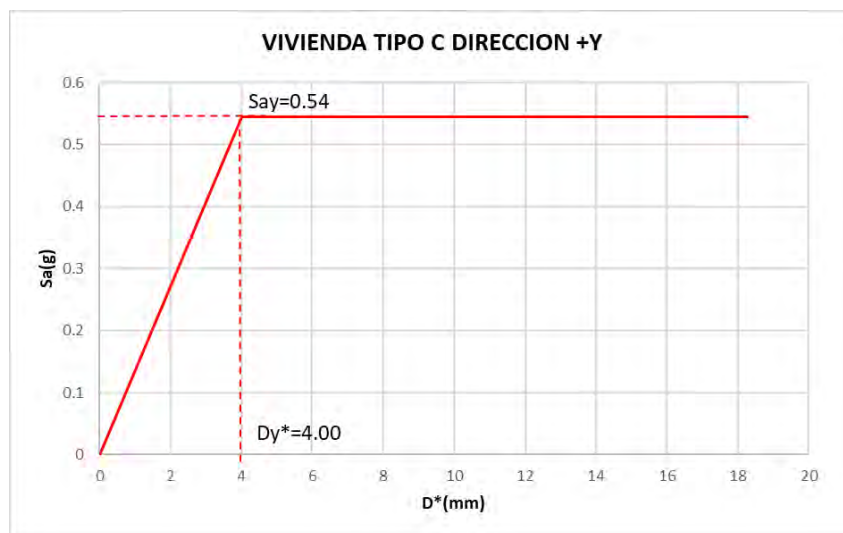
**Figura 103**

Diagrama bilineal en formato ADRS de la Vivienda Tipo C Dirección +Y



## 6.5. Espectro de demanda

El espectro de diseño se construyó de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E.030 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018). El centro poblado de Pucyura se encuentra en la zona sísmica 2 (Tabla 53), por lo cual el valor de  $Z$  es 0.25. Las casas

evaluadas corresponden a edificaciones de categoría C, Edificaciones Comunes, por lo tanto, el valor de U es 1.0 (Tabla 54). Según los estudios de suelos de la zona (ver Tabla 28) el tipo de suelo más crítico corresponde a un suelo S3, por lo que el factor S tomado es 1.4, además  $T_p=1$  y  $T_L=1.6$  (Tabla 55). La Tabla 56 muestra el resumen de los parámetros obtenidos para el análisis espectral. Para la norma peruana el espectro de diseño corresponde a un amortiguamiento del 5% y se evalúa usando las expresiones 6.1 al 6.4 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018). El espectro de diseño construido se muestra en la Figura 104.

**Tabla 53**

*Factor de Zona “Z” según Norma E.030*

				Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA “Z”	
				ZONA	Z
CUSCO	ANTA	ANCAHUASI	2	TODOS LOS DISTRITOS	
		ANTA			
		CACHIMAYO			
		CHINCHAYPUJO			
		HUAROCONDO			
		LIMATAMBO			
		MOLLEPATA			
		PUCYURA			
ZURITE					
				4	0,45
				3	0,35
				2	0,25
				1	0,10

**Tabla 54**

*Factor de Uso “U” según Norma E.030*

Tabla N° 5 CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A Edificaciones Esenciales	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes homes, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya talla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

**Tabla 55**

Factor de suelo "S" y periodos según Norma E.030

ZONA \ SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
T <sub>P</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**Tabla 56**

Parámetros sísmicos para el análisis espectral

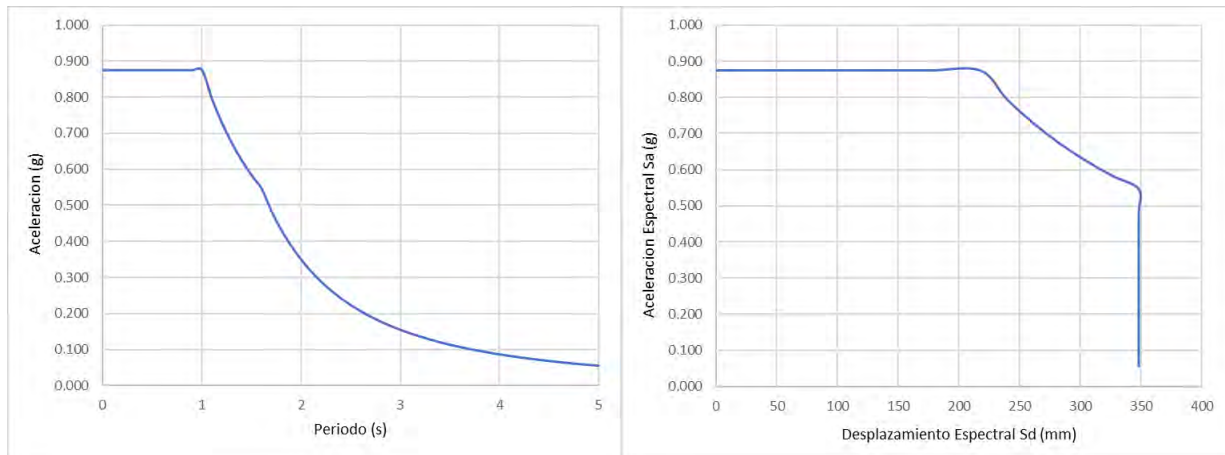
Factor	Valor
Factor de Zona (Z)	0.25
Factor de importancia de la estructura (U)	1
Factor de amplificación sísmica (C)	(T <sub>P</sub> , T <sub>L</sub> , T)
Factor de amplificación de suelo (S)	1.4
Factor de reducción por ductilidad (R)	1

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \quad (6.1)$$

$$T < T_P \quad C = 2.5 \quad (6.2)$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \quad (6.3)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right) \quad (6.4)$$

**Figura 104***Espectro de demanda sísmica*

Nota. Se muestra el espectro de diseño elástico y el espectro de demanda elástica en formato ADRS.

Para la determinación del desempeño sísmico se evaluaron cuatro escenarios sísmicos según SEASOC (1995): sismo frecuente, ocasional, raro y muy raro. El espectro de demanda obtenido anteriormente corresponde a un sismo raro, por lo que este fue escalado a los otros escenarios sísmicos de acuerdo a la Figura 105.

**Figura 105***Relaciones de aceleraciones utilizadas para la zona 2 del Perú*

$\frac{\text{Amax sismo muy raro}}{\text{Amax sismo raro}} = 1.25$	$\frac{\text{Amax sismo raro}}{\text{Amax sismo frecuente}} = 2.00$	$\frac{\text{Amax sismo ocasional}}{\text{Amax sismo frecuente}} = 1.25$
--	---	--

Nota. Adaptado de Ingeniería Sismorresistente, Muñoz, 2002.

En la Tabla 57 se muestra los factores de escala y la aceleración máxima para cada escenario sísmico y en la Figura 106 se muestra los espectros de demanda en formato ADRS para cada escenario sísmico.

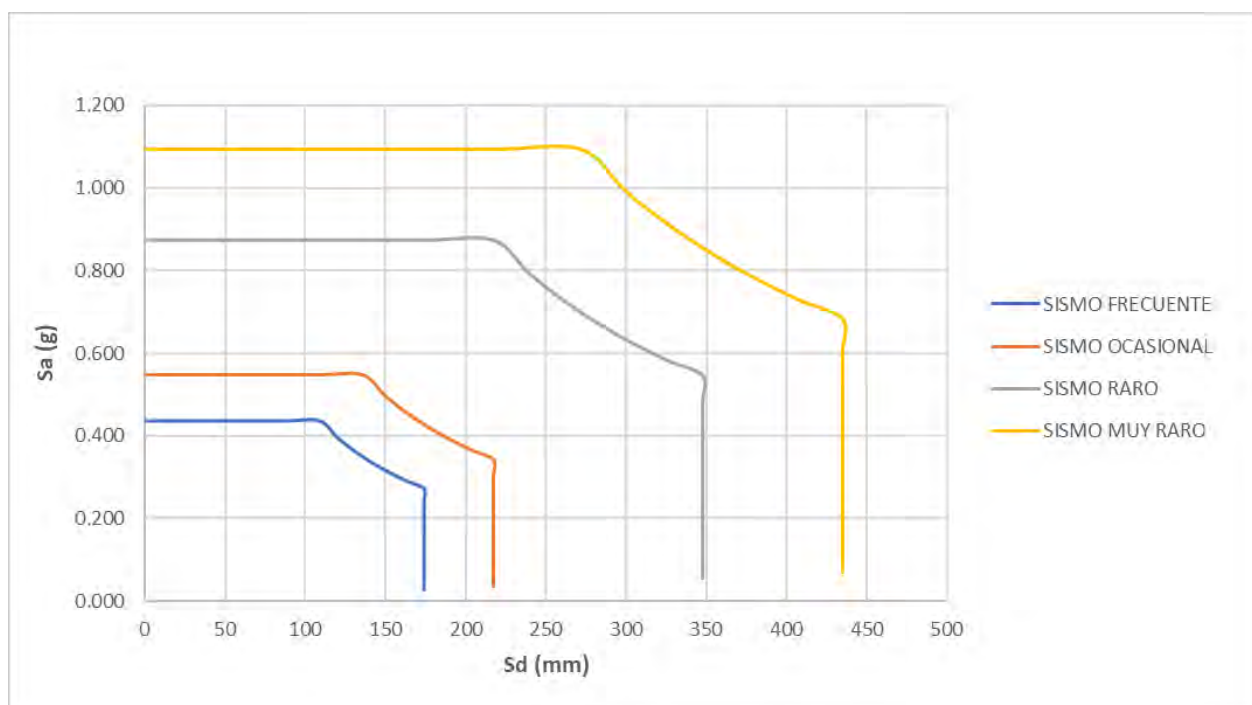
**Tabla 57**

Factores de escala y PGA para diferentes escenarios sísmicos.

Escenario Sísmico	Factor de Escala	Aceleración máxima del suelo (g)
Frecuente	0.50	0.13
Ocasional	0.63	0.16
Raro	1.00	0.25
Muy raro	1.25	0.31

**Figura 106**

*Espectros de demanda en diferentes escenarios sísmicos*



## 6.6. Demanda de desplazamiento

La demanda de desplazamiento se obtuvo de contrastar el diagrama de capacidad y el espectro de demanda, ambos en formato ADRS.

La Figura 107 muestra el procedimiento para la Vivienda Tipo A Dirección +X. Se observa que todas las demandas superan la curva de capacidad, por lo que, se construyó un espectro inelástico. Aplicando las fórmulas 2.29 y 2.30 y considerando que  $T^*=0.10$  es menor a



$T_c=1.00$ , se obtuvo las demandas de desplazamiento para los diferentes escenarios sísmicos.

Cabe mencionar que en el grafico no se muestra el espectro inelástico por razones de claridad. La

Tabla 58 muestra los desplazamientos calculados en el sistema SDOF y en el sistema MDOF para los cuatro escenarios sísmicos.

### Figura 107

*Demanda de desplazamiento Vivienda Tipo A, dirección +X*



### Tabla 58

Demandas de desplazamiento en el sistema SDOF y MDOF en la dirección +X

Escenario Sísmico	Demanda de Desplazamiento SDOF (mm)	Demanda de Desplazamiento MDOF (mm)
Frecuente	1.10	2.78
Ocasional	3.76	9.48
Raro	11.73	29.57
Muy Raro	17.05	42.97

La Figura 108 muestra el procedimiento para la Vivienda Tipo B Dirección -Y. Se

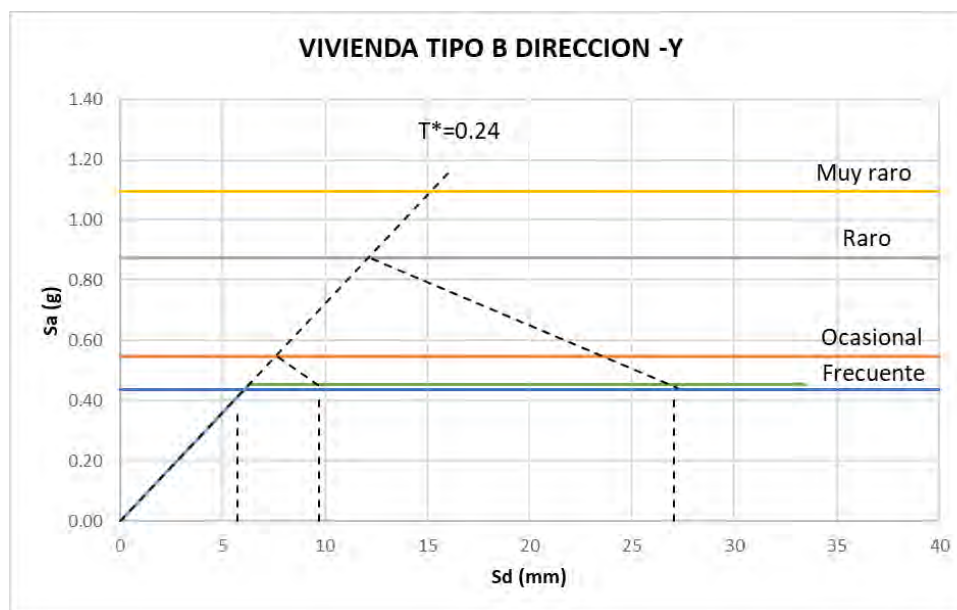
observa que solo la demanda de sismo frecuente interseca la curva de capacidad, mientras que

los demás no lo hacen, por lo que se construyó un espectro inelástico. Aplicando las fórmulas

2.29 y 2.30 y considerando que  $T^*=0.24$  es menor a  $T_c=1.00$ , se obtuvo las demandas de desplazamiento para los diferentes escenarios sísmicos. Cabe mencionar que en el gráfico no se muestra el espectro inelástico por razones de claridad. La Tabla 59 muestra los desplazamientos calculados en el sistema SDOF y en el sistema MDOF para los cuatro escenarios sísmicos.

**Figura 108**

*Demanda de desplazamiento Vivienda Tipo B, dirección -Y.*



**Tabla 59**

*Demandas de desplazamiento en el sistema SDOF y MDOF en la dirección -Y*

Escenario Sísmico	Demanda de Desplazamiento SDOF (mm)	Demanda de Desplazamiento MDOF (mm)
Frecuente	6.07	14.81
Ocasional	11.74	28.65
Raro	31.00	75.65
Muy Raro	43.85	106.99

La Figura 109 muestra el procedimiento para la Vivienda Tipo C Dirección +Y. Se observa que solo la demanda de sismo frecuente interseca la curva de capacidad, mientras que los demás no

lo hacen, por lo que se construyó un espectro inelástico. Aplicando las fórmulas 2.29 y 2.30 y considerando que  $T^*=0.17$  es menor a  $T_c=1.00$ , se obtuvo las demandas de desplazamiento para los diferentes escenarios sísmicos. Cabe mencionar que en el gráfico no se muestra el espectro inelástico por razones de claridad. La Tabla 60 muestra los desplazamientos calculados en el sistema SDOF y en el sistema MDOF para los cuatro escenarios sísmicos.

**Figura 109**

*Demanda de desplazamiento Vivienda Tipo C, dirección +Y*



**Tabla 60**

Demandas de desplazamiento en el sistema SDOF y MDOF en la dirección +Y

Escenario Sísmico	Demanda de Desplazamiento SDOF (mm)	Demanda de Desplazamiento MDOF (mm)
Frecuente	3.21	7.74
Ocasional	4.09	9.85
Raro	18.10	43.62
Muy Raro	27.44	66.14

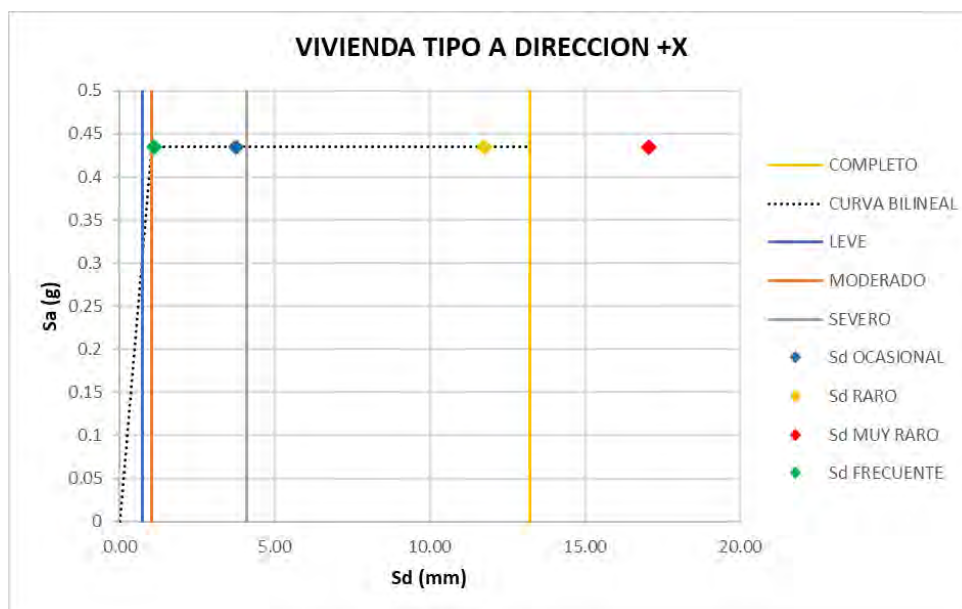
### 6.7. Evaluación del Desempeño

Los diagramas de capacidad obtenidos fueron sectorizados considerando la clasificación de los niveles de daño propuestos en la EMS-98 y según las relaciones de desplazamiento y niveles de daño sugeridos en la Tabla 8.

La Figura 110 muestra la división del diagrama de capacidad para la Vivienda Tipo A y los sectores a los que pertenece cada demanda de desplazamiento, lo que indica el nivel de daño de la estructura. Los niveles de daño obtenidos para cada escenario sísmico para la dirección de análisis se resumen en la Tabla 61.

**Figura 110**

*División del diagrama de capacidad y desempeño de la Vivienda Tipo A, +X*



**Tabla 61**

*Clasificación de daño según escenario sísmico para la Vivienda Tipo A, +X*

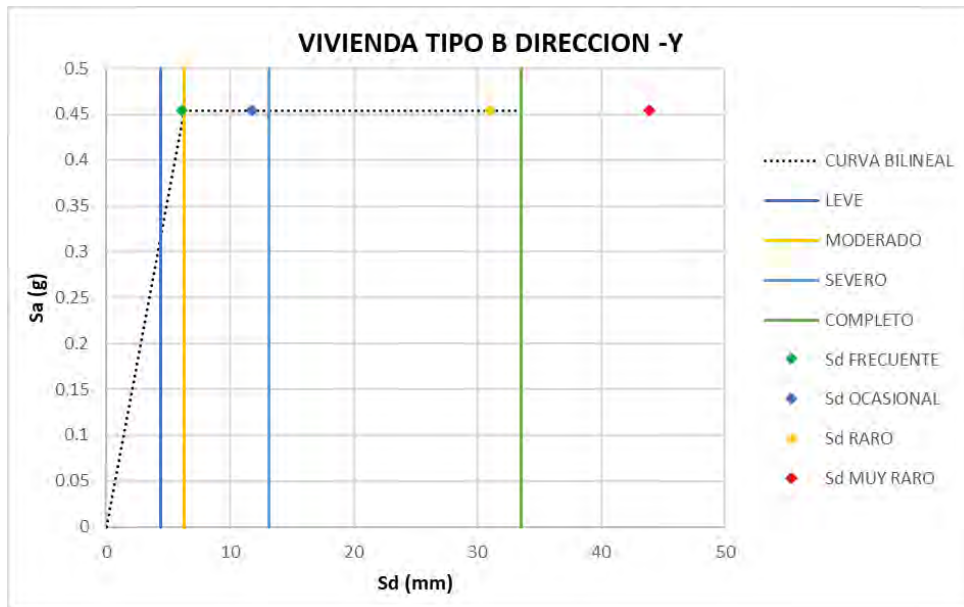
DIRECCION	FRECUENTE	OCASIONAL	RARO	MUY RARO
+ X	MODERADO	MODERADO	SEVERO	COMPLETO

La Figura 111 muestra la división del diagrama de capacidad para la vivienda tipo B y los

sectores a los que pertenece cada demanda de desplazamiento, lo que indica el nivel de daño de la estructura. Los niveles de daño obtenidos para cada escenario sísmico para la dirección de análisis se resumen en la Tabla 62.

**Figura 111**

*División del diagrama de capacidad y desempeño de la Vivienda Tipo B, -Y*



**Tabla 62**

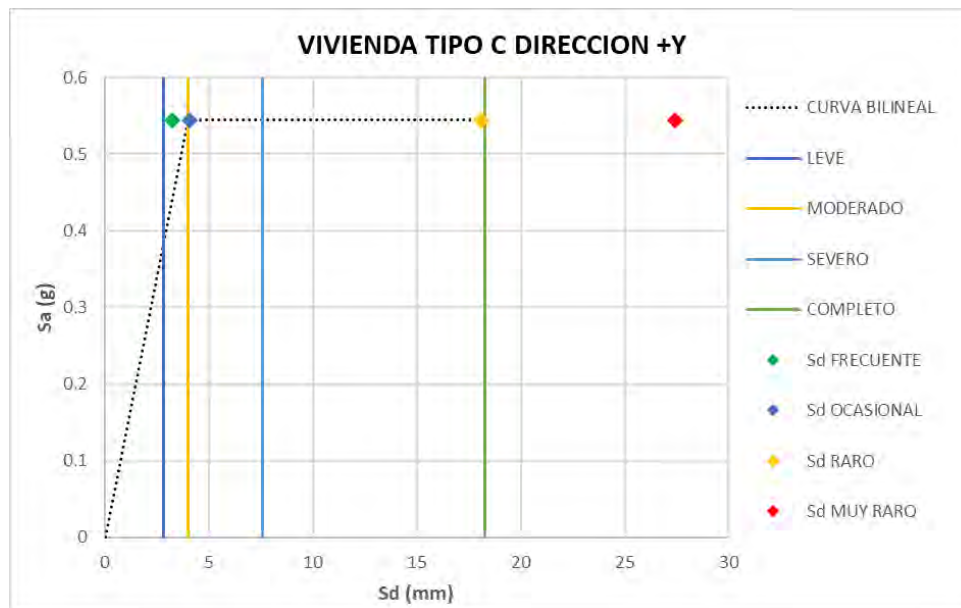
*Clasificación de daño según escenario sísmico para la Vivienda Tipo B, -Y*

DIRECCION	FRECUENTE	OCASIONAL	RARO	MUY RARO
- Y	LEVE	MODERADO	SEVERO	COMPLETO

La Figura 112 muestra la división del diagrama de capacidad para la vivienda tipo C y los sectores a los que pertenece cada demanda de desplazamiento, lo que indica el nivel de daño de la estructura. Los niveles de daño obtenidos para cada escenario sísmico para la dirección de análisis se resumen en la Tabla 63.

**Figura 112**

*División del diagrama de capacidad y desempeño de la Vivienda Tipo C, +Y*



**Tabla 63**

*Clasificación de daño según escenario sísmico para la Vivienda Tipo C, +Y*

DIRECCION	FRECUENTE	OCASIONAL	RARO	MUY RARO
+ Y	LEVE	MODERADO	SEVERO	COMPLETO

En la Tabla 64 se muestra un resumen del nivel de daño esperado de las viviendas tipo frente a diferentes escenarios sísmicos.

**Tabla 64**

*Resumen de Nivel de Daño esperado de Viviendas Tipo*

VIVIENDA TIPO	FRECUENTE	OCASIONAL	RARO	MUY RARO
A	MODERADO	MODERADO	SEVERO	COMPLETO
B	LEVE	MODERADO	SEVERO	COMPLETO
C	LEVE	MODERADO	SEVERO	COMPLETO

## CAPITULO VII. ANALISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS

Luego de realizar ambos análisis, cuantitativo y cualitativo, se buscó comparar ambos resultados a través del grado de daño esperado.

El grado de daño es un parámetro que permite describir el daño que sufriría una edificación en función a su vulnerabilidad y a una demanda sísmica establecida (Safina, 2002).

Los resultados del índice de vulnerabilidad de las viviendas analizadas obtenidas por el método de Benedetti-Petrini, se expresaron en grados de daño por medio de la ecuación 7.1 y 7.2, planteada por Bernardini et al. (1984).

$$u_d = 2.5 \times \left[ 1 + \tanh \left( \frac{I + 6.25 \times V - 13.1}{2.3} \right) \right]; \quad 0 \leq u_d \leq 5 \quad (7.1)$$

$$V = 0.592 + 0.0057 \times I_v \quad (7.2)$$

Donde:

$u_d$  : grado de daño

$I$  : Intensidad de sismo en la escala de Mercalli Modificada

$V$  : Vulnerabilidad de la edificación

$I_v$  : Índice de vulnerabilidad normalizado

Para el presente estudio se consideró la demanda de I=VIII, equivalente a una aceleración de 0.25g, que corresponde a un sismo raro o de diseño según la Norma E.030. Los valores de  $I_v$  se tomaron de la Tabla 48.

El grado de daño se calificó de acuerdo a la Tabla 65.

**Tabla 65***Grado de daño y descripción de daño*

<b>Valor de <math>u_d</math></b>	<b>Grado de daño</b>	<b>Descripción de daño estructural</b>
0 – 1	Grado 1	Sin Daño
1 – 2	Grado 2	Daño ligero
2 – 3	Grado 3	Daño moderado
3 – 4	Grado 4	Daño severo
4 – 5	Grado 5	Daño muy severo

Nota. Adaptado de Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones Esenciales, Análisis de su contribución al riesgo sísmico, Safina Melone, 2002.

Aplicando la ecuación 7.1 y 7.2 a cada vivienda se obtiene la Tabla 66.

**Tabla 66***Grados de daño de cada vivienda evaluada*

<b>VIVIENDA</b>	<b>Ud</b>	<b>DAÑO</b>
V-01	2.43	Moderado
V-02	3.67	Severo
V-03	2.81	Moderado
V-04	2.43	Moderado
V-05	3.56	Severo
V-06	3.60	Severo
V-07	3.61	Severo
V-08	2.80	Moderado
V-09	3.21	Severo
V-10	3.27	Severo
V-11	3.30	Severo
V-12	2.80	Moderado
V-13	2.50	Moderado
V-14	3.21	Severo
V-15	3.94	Severo
V-16	3.68	Severo
V-17	3.65	Severo
V-18	3.16	Severo
V-19	2.87	Moderado
V-20	2.62	Moderado
V-21	3.09	Severo
V-22	3.50	Severo
V-23	3.00	Moderado
V-24	3.44	Severo
V-25	2.50	Moderado
V-26	3.16	Severo



VIVIENDA	Ud	DAÑO
V-27	3.35	Severo
V-28	3.01	Severo
V-29	2.47	Moderado
V-30	3.56	Severo
V-31	2.56	Moderado
V-32	2.60	Moderado
V-33	2.43	Moderado
V-34	2.71	Moderado
V-35	2.67	Moderado
V-36	2.67	Moderado
V-37	3.34	Severo
V-38	2.43	Moderado
V-39	2.48	Moderado
V-40	2.55	Moderado

La Tabla 67 y la Figura 113 muestran los resultados de la clasificación de las viviendas según el grado de daño.

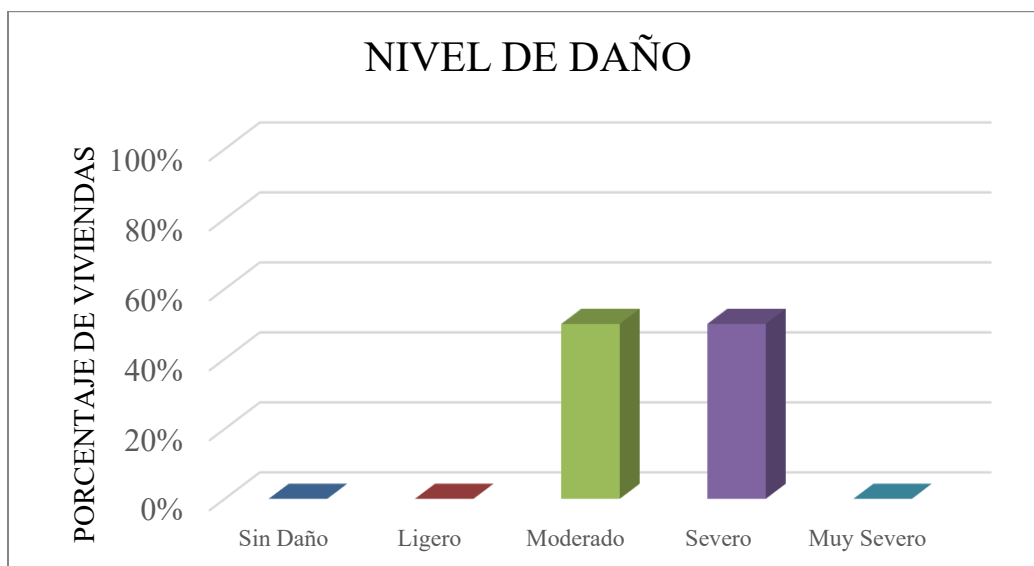
**Tabla 67**

*Resumen de la clasificación de viviendas de acuerdo al grado de daño*

DAÑO	Nº DE VIVIENDAS	%
Sin Daño	0	0.0%
Ligero	0	0.0%
Moderado	20	50.0%
Severo	20	50.0%
Muy Severo	0	0.0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100.00%</b>

**Figura 113**

Resultado en grafico de barras de la clasificación de viviendas de acuerdo al grado de daño



En la tabla 68 se muestra el análisis comparativo entre las metodologías cualitativa y cuantitativa.

**Tabla 68**

Cuadro comparativo del análisis cualitativo y cuantitativo de la vulnerabilidad sísmica

Vivienda Tipo	Análisis cualitativo		Análisis cuantitativo	
	Iv	Grado de daño	Demanda de Desplazamiento	Nivel de Daño
A	59.80	Severo	29.57 mm	Severo
B	69.93	Severo	75.65 mm	Severo
C	58.17	Severo	43.62 mm	Severo

Se puede visualizar que ambos análisis, cualitativo y cuantitativo, muestran similares resultados en cuanto a la calificación del nivel o grado de daño.

## CAPITULO VIII. DISCUSION DE RESULTADOS

### 8.1. Discusión referente al primer objetivo específico

El primer objetivo específico fue determinar si las edificaciones de adobe de dos niveles en el centro poblado de Pucyura cumplían con los límites geométricos establecidos en la Norma E.080, el cual en el Artículo 6. “Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada” establece los Límites Geométricos de muros y vanos, que garantizan un mejor comportamiento estructural.

Los resultados indican que el 100% de las viviendas evaluadas cumplen con el espesor mínimo establecido en la Norma E.080. Respecto al segundo parámetro, que establece que el ancho de los vanos no debe exceder a la tercera parte de la longitud del muro en el que se encuentra, se encontró que solo el 17% de las viviendas cumple con las especificaciones de la Norma E.080. De la misma manera, concerniente al tercer parámetro, que indica la ubicación adecuada de los vanos, se tiene que el 100% de las viviendas no cumple dicho requisito. Finalmente, en el último parámetro, que relaciona la esbeltez horizontal y vertical, se encontró que solo el 12% de las viviendas cumple con los valores mínimos.

Los hallazgos de la investigación actual son similares a los de (Cardenas Haro, 2021), que establecen que las viviendas evaluadas tienen un 30% de aperturas para vanos; además se afirma que existe un 28% de viviendas con espesores menores a lo establecido en la Norma E.080 y finalmente solo el 6% de las viviendas evaluadas cumplen con la esbeltez máxima indicada en la Norma E.080.

Los antecedentes y sus similitudes con la presente investigación evidencian que en general las viviendas de adobe no tienen un cumplimiento respecto a los parámetros geométricos mínimos estipulados en las normativas de diseño, esto se da porque gran parte de las

edificaciones son autoconstruidas, independiente de la region donde se ubiquen, lo cual implica que no cuentan con un diseño previo ni con la direccion tecnica de un profesional.

### **8.2. Discusión referente al segundo objetivo específico**

El segundo objetivo específico consistió en determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el centro Poblado de Pucyura usando el método de Benedetti-Petrini, el cual según Safina (2002) es considerado una de las metodologías más destacadas y efectivas para la evaluación del riesgo sísmico de estructuras a gran escala, debido a que tiene un gran soporte de datos observados sobre daños sísmicos y también permite evaluar el daño causado por un sismo específico.

Luego del estudio se observó que el 55% de las viviendas evaluadas tienen vulnerabilidad alta y el 45% vulnerabilidad muy alta.

Los resultados obtenidos en la presente investigación difieren parcialmente de los obtenidos por Auccapuma (2021), que muestran que de las 20 viviendas evaluadas en la localidad de Chinchero, el 5% presentan vulnerabilidad Baja, el 60% presentan vulnerabilidad media y el 35% presentan vulnerabilidad alta.

Se puede observar que existe una diferencia entre los resultados de los antecedentes y los obtenidos en el presente estudio, a pesar de que se empleó la misma metodología de evaluación; esto se debe principalmente al criterio de calificación de cada parametro, que se puede decir que depende en gran parte del observador, y tambien es importante recalcar la diferencia del rango de valores que se le asigna a cada indice de vulnerabilidad obtenido.

### **8.3. Discusión referente al tercer objetivo específico**

Como tercer objetivo se consideró comparar la vulnerabilidad sísmica de una vivienda tipo a través de un análisis pushover con la vulnerabilidad sísmica obtenida por el método

Benedetti-Petrini. El análisis estático no lineal constituye un método práctico que permite comprender de mejor manera como se comportan las estructuras frente a movimientos sísmicos y cuando sobrepasan su capacidad elástica (Bonnet Diaz, 2003).

Para la realización de este objetivo se escogió tres viviendas tipo. El análisis no lineal se hizo en las direcciones X e Y, positiva y negativa. Sin embargo, el desempeño sísmico o nivel de daño se hizo en la dirección más crítica o vulnerable de cada vivienda tipo, como se visualiza en la Tabla 69.

**Tabla 69**

*Nivel de daño de viviendas tipo*

VIVIENDA TIPO	FRECUENTE	OCASIONAL	RARO	MUY RARO
A	MODERADO	MODERADO	SEVERO	COMPLETO
B	LEVE	MODERADO	SEVERO	COMPLETO
C	LEVE	MODERADO	SEVERO	COMPLETO

Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Noel (2017), que se muestran en la Tabla 70.

**Tabla 70**

*Resultados de niveles de daño obtenidos por Noel (2017)*

DIRECCION	FRECUENTE	OCASIONAL	RARO	MUY RARO
X+	LEVE	LEVE	LEVE	MODERADO
X-	LEVE	LEVE	LEVE	MODERADO
Y+	LEVE	LEVE	LEVE	FUERTE
Y-	LEVE	LEVE	FUERTE	MUY FUERTE

Se observa que las Viviendas Tipo A, B y C tienen un nivel de daño similar, sin embargo, cada una de estas difiere de los resultados encontrados por Noel (2017), los valores obtenidos en la presente investigación son más críticos o, dicho de otra manera, el desempeño sísmico de las

viviendas tipo analizadas es menor a la de la iglesia San Juan Bautista. Esto se debe a factores como, la configuración estructural en planta y elevación, el ancho de muros (densidad), las propiedades mecánicas de los materiales, la existencia de arriostres horizontales y verticales, etc.

## CAPITULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 9.1. Conclusiones

En el presente estudio se ha desarrollado un análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el centro Poblado de Pucyura, para lo cual se usó técnicas cualitativas y cuantitativas, que garanticen la obtención de buenos resultados. La metodología comprende procesos de recolección de información en campo y llenado de fichas y encuestas, los cuales fueron procesados en gabinete. Por otro lado, se requirió el ensayo de los materiales en el laboratorio para la obtención de parámetros mecánicos que posteriormente fueron usados en el modelamiento numérico correspondiente. Finalmente, se hizo el procesamiento de información y obtención de resultados. A partir del análisis desarrollado se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las viviendas de adobe de dos niveles en el centro Poblado de Pucyura tienen un nivel de vulnerabilidad sísmica alto.

2. Los porcentajes de las viviendas que cumplen los cuatro límites geométricos evaluados son: 100%; 17%, 0% y 12%. Por lo que se puede concluir, de manera general, que las viviendas de adobe de dos niveles del centro poblado de Pucyura no cumplen con los límites geométricos establecidos en la Norma E.080, lo que ocasiona que estas no tengan buena configuración estructural y por lo tanto sean más vulnerables frente a una acción sísmica.

3. Según el análisis cualitativo se determinó que el 55% de las viviendas evaluadas tienen vulnerabilidad alta y el 45% vulnerabilidad muy alta, por lo que se puede afirmar que el nivel de vulnerabilidad de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura de acuerdo a la metodología de Benedetti-Petrini es alto.

4. Se comparó los resultados obtenidos por los análisis cualitativo y cuantitativo de viviendas tipo, y se encontró que el daño esperado para un escenario de sismo raro, en ambas

metodologías es severo, por lo que se concluye que el análisis cuantitativo ratifica los resultados obtenidos por el análisis cualitativo.

5. Los resultados de la evaluación cuantitativa muestran que las viviendas tipo sufrirían daño severo en el caso de un sismo raro, con un periodo de retorno de 475 años. Según la clasificación de daño del EMS-98 esto significaría un nivel de daño muy fuerte, con fallas serias en muros, y fallas parciales en techos y pisos. Para un escenario de sismo muy raro (970 años) se espera el colapso total de la estructura. Para un escenario de sismo frecuente (45 años) se espera daños de leves a moderados y para un escenario de sismo ocasional (75 años) las viviendas sufrirían daños moderados, que se traducen en grietas extensas en casi todos los muros.

6. Se concluye que de las viviendas tipo analizadas la Vivienda Tipo C es la más vulnerable, esto se debe principalmente a la configuración irregular en planta que posee.

## **9.2. Recomendaciones**

1. Con el objetivo de contar con parámetros no lineales de la albañilería de adobe, se recomienda realizar ensayos que permitan determinar el comportamiento del material fuera del rango elástico.

2. El análisis pushover o análisis estático no lineal es una herramienta practica y sencilla para la determinación de la capacidad estructural, sin embargo, presenta algunas limitaciones, es por ello que para una mejor análisis y verificación de resultados se recomienda realizar un análisis dinámico no lineal o análisis tiempo historia.

3. Para complementar la presente investigación es recomendable realizar estudios de peligro sísmico de la zona, que permitan obtener mapas de riesgo sísmico y por lo tanto tener un mejor escenario para la toma de decisiones.

4. Se recomienda aplicar ambos enfoques de análisis en la evaluación de la vulnerabilidad



y/o reforzamiento de estructuras en poblaciones similares, para garantizar la obtención de resultados más precisos.

5. Debido al nivel alto de vulnerabilidad de la zona es recomendable intervenir las viviendas para evitar daños materiales y humanos, frente a un evento sísmico de considerable magnitud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ATC-40. (1996). *Seismic Analysis and Retrofit of Concrete Buildings* (Vol. Vol 1). Redwood City.
- Auccapuma Quispe, I. (2021). *Evaluacion de la Vulnerabilidad Sismica de las edificaciones de adobe del centro urbano del Distrito de Chinchero-Cusco-2017 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]*. Cusco.
- Barrientos Guzman, C. W. (2020). *Peligro Sismico en la Subcuenca del Cusco - 2019 [Tesis de Doctorado, Universidad Andina del Cusco]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12557/4718>
- Bernal, I., & Tavera, H. (2002). *Geodinamica, Sismicidad y Energia Sismica en Peru [Instituto Geofisico del Peru]*. Centro Nacional de Datos Geofisicos, Lima. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12816/481>
- Blondet , M., Garcia, G., & Brzev, S. (2003). *Construcciones de Adobe Resistentes a los Terremotos: Tutor*.
- Blondet, M., Torrealva , D., Vargas, J., Velasquez, J., & Tarque, N. (Setiembre de 2006). Seismic Reinforcement of adobe houses using external polymer mesh. *Firs European Conference on Earthquake Engineering and Seismology*.
- Bonnet Diaz, R. L. (2003). *Vulnerabilidad y riesgo sismico de edificios. Aplicacion a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada [Tesis doctoral, Universidad Politecnica de Cataluña]*. doi:10.5821/dissertation-2117-93542
- Briceño, C., Moreira, S., Noel, M., Gonzales, M., Vila-Cha, E., & Aguilar, R. (2018). Seismic Vulnerability assessment of a 17th century adobe church en the peruvian andes. *International Journal of Architectural Heritage*, 14. doi:

<https://doi.org/10.1080/15583058.2018.1497224>

- Cardenas Haro, X. R. (2021). *Caracterizacion Estructural y vulnerabilidad sismica de Edificaciones de adobe [Tesis de doctorado, Universidad Politecnica de Madrid]*. Madrid. doi:<https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.67534>.
- Castillo Aedo, J. L., & Alva Hurtado, J. E. (1993). Peligro Sismico en el Peru.
- Col, M. (2022). *A Study on Seismic Behavior of Masonry Church in Milan, Italy by Linear and NonLinear [Tesis de maestria, Universidad Politecnico de Milan]*. Milan. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10589/186841>
- DIANA. (2015). *DIANA FEA, Advanced Finite Element Analysis Solutions*. Obtenido de <https://dianafea.com/>
- Fajfar, P. (2000). A nonlinear analysis method por perfomance based seismic design. *Earthquake spectra, Vol 16, 573-592*.
- FEMA 440. (2005). *Improvement of non-linear static seismic analysis procedures*. Washington: Federal Emergency Management Agency.
- Garay Galindo, M. L., & Llaure Enriquez, L. N. (2020). *Evaluacion de la capacidad sismica de viviendas conformadas por sistemas estructurales de albañileria confinada y porticos de concreto armado en el distrito de La Victoria, Lima [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]*. Trujillo.
- Garcia O., C. A., Cano S., L., & Martinez M., L. C. (2019). *Serie de informacion basica para tomadores de decisiones de Gestion del Riesgo de Desastres*. Armenia.
- Gonzales Cuevas, O. (2002). *Analisis Estructural*. Limusa.
- Gutierrez, L., Manco, T., Loaiza, C., & Blondet, M. (2003). Caracteristicas sismicas de las construcciones de tierra en el Peru: Contribucion a la Enciclopedia Mundial de las

construcciones de vivienda.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McGraw Hill.

INEI. (2017). *Censos Nacionales 2017: XII de Poblacion, VII de Vivienda y III de Comunidades Indigenas*. Obtenido de <https://censos2017.inei.gob.pe/pubinei/index.asp>

Lagomarsino, S., & Cattari, S. (2015). Perpetuate guidelines for seismic performance based assessment of cultural heritage masonry structures. *Earthquake Engineering, Vol 13.*, 13-47.

Lagomarsino, S., & Penna, A. (2003). *Guidelines for the implementation of the II level vulnerability methodology. WP4: Vulnerability assessment of current buildings. Technical presentation RISK-UE project: An advanced approach to earthquake risk scenarios with application to different Europ*. Francia.

Lourenco, P., Greco, F., Maria, C., Barontini, A., & Karanikoloudis, G. (2020). *Proyecto de Estabilizacion Sismorresistente, Modelado de Edificios tipo* . Getty Conservation Institute.

Lourenzo, P. (1998). Experimental and numerical issues in the modeling of the mechanical behaviour of masonry. *Proceedings of Structural Analysis of Historical Constructions II*.

Mamani Quispe, R. E. (2016). *Estudio comparativo del comportamiento estructural lineal y no lineal del monumento historico "Templo de Miska", para verificar los daños ocurridos por el sismo de Paruro (Cusco) en setiembre de 2014 [Tesis de Licenciatura]*.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Tecnica E.030 Diseño Sismorresistente*.

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020). *Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada*. Lima.
- Moreno Gonzales, R. (2006). *Evaluación del riesgo sísmico en edificios mediante análisis estático no lineal: Aplicación a diversos escenarios sísmicos de Barcelona [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Cataluña]*. Barcelona.
- Muñoz Peláez, A. (2002). *Ingeniería Sismorresistente*. Lima.
- Noel Tapia, M. F. (2017). *Integración de ingeniería inversa y modelamiento numérico para la evaluación sísmica de construcciones históricas de adobe [Tesis de maestría, Universidad Católica del Perú]*.
- Ñaupas Paitan, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Orozco, G. (2020). *Análisis de Vulnerabilidad Sísmica de Edificios de Mampostería Confinada, mediante Análisis no Lineal de cargas laterales incrementales en Guatemala [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]*. Guatemala.
- Otero Monteza, D. A. (2021). *Comportamiento Sísmico de Edificaciones de adobe de un nivel influenciados por la relación de aspecto [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería]*.
- Palhua Huaman, K. J. (2019). *Comportamiento estático no lineal de una vivienda de adobe de 2 niveles con y sin reforzamiento de geomalla en el distrito de Puente Piedra, 2019 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]*. Lima.
- Preciado, A., Ramirez, A., Santos, J. C., & Rodriguez, O. (2020). Seismic vulnerability assessment and reduction at a territorial scale on masonry and adobe housing by rapid vulnerability indicators: The case of Tlajomulco, Mexico. *International Journal of*

*Disaster Risk Reduction.*

- Rodriguez Zavaleta, G., & Sardon Morveli, P. (2005). *Vulnerabilidad Sismica en Viviendas de Tipo Colonial del Centro Historico del Cusco [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]*. Repositorio institucional, Cusco.
- Safina, S. (2002). *Vulnerabilidad Sismica de Edificaciones Esenciales, Analisis de su contribucion al riesgo sismico [Tesis doctoral, Universidad Politecnica de Cataluña]*. Barcelona.
- San Bartolome, A., Quiun, D., & Silva, W. (2018). *Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- SEASOC. (1995). Performance based seismic engineering of buildings. Vision 2000 Committee. *Structural Engineers Association of California*.
- Silgado Ferro, E. (1978). Historia de los Sismos mas notables ocurridos en el Peru (1513-1974). *Instituto de Geologia y Minería. Boletín. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica*, 130.
- Sumerente, G., Lovon, H., Tarque, N., & Chacara, C. (08 de Mayo de 2020). Assesment of Combined In-Plane and Out-of-Plane Fragility Functions for Adobe Masonry Buildings in the Peruvian Andes. *Frontiers in Built Environment*, 10. doi: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2020.00052>
- Tarque. (2011). *Numerical modeling of the seismic behaviour of adobe buildings*.
- Tarque, N., Crowley, H., Varum, H., & Pinho, R. (2008). Parametros Estructurales de las Viviendas de Adobe (Cusco, Peru) para la evaluacion del Desempeño Sismico.
- Tavera, H. (2014). *Evaluacion del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en Peru [Instituto Geofisco del Peru]*. Lima.

Tavera, H., & Buform, E. (1998). Sismicidad y sismotectonica de Peru. *Fisica de la Tierra*, N° 10: 187-219. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12816/822>

Vivanco, M. (2005). *Muestreo Estadístico, Diseño y Aplicaciones*. Santiago.

**ANEXOS**



**ANEXO 1:  
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TITULO:		"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"					
PROBLEMA		OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		INDICADOR	DIMENSION
GENERAL	PG. ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023?	OG. Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023.	HG. Las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alto en la provincia de Anta, Cusco, 2023.	DEPENDIENTE	VULNERABILIDAD SISMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vulnerabilidad baja</li> <li>➤ Vulnerabilidad media</li> <li>➤ Vulnerabilidad alta</li> </ul>	adimensional adimensional adimensional
				INDEPENDIENTE	VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diseño de viviendas</li> <li>➤ Calidad de materiales</li> <li>➤ Procedimiento constructivo</li> </ul>	adimensional adimensional adimensional
ESPECÍFICOS	PE1. ¿Las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura cumplen con los límites geométricos establecidos en la Norma E.080, provincia de Anta, Cusco, 2023?	OE1. Evaluar si las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura cumplen con los límites geométricos establecidos en la Norma E.080, provincia de Anta, Cusco, 2023.	HE1. Las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura no cumplen con los límites geométricos establecidos en la Norma E.08, provincia de Anta, Cusco, 2023.	DEPENDIENTE	LIMITES GEOMETRICOS SEGÚN NORMA E.080	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espesor de muro</li> <li>➤ Ancho de muro</li> <li>➤ Altura de muro</li> <li>➤ Ancho de vano</li> </ul>	metros (m) metros (m) metros (m) metros (m)
				INDEPENDIENTE	GEOMETRIA DE LAS VIVIENDAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Medidas planimétricas</li> <li>➤ Medidas altimétricas</li> </ul>	metros (m) metros (m)
	PE2. ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura, usando el método de Benedetti-Petrini, provincia de Anta, Cusco, 2023?	OE2. Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura usando el método de Benedetti-Petrini, provincia de Anta, Cusco, 2023.	HE2. Las viviendas de adobe de dos niveles en el Centro Poblado de Pucyura presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alto según el método de Benedetti-Petrini en la provincia de Anta, Cusco, 2023.	DEPENDIENTE	VULNERABILIDAD SISMICA POR METODO CUALITATIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vulnerabilidad baja</li> <li>➤ Vulnerabilidad media</li> <li>➤ Vulnerabilidad alta</li> </ul>	adimensional adimensional adimensional
				INDEPENDIENTE	METODO DE BENEDETTI-PETRINI	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Organización del sistema resistente</li> <li>➤ Calidad del sistema resistente</li> <li>➤ Resistencia convencional</li> <li>➤ Posición del edificio y cimentación</li> <li>➤ Diafragmas horizontales</li> <li>➤ Configuración en planta</li> <li>➤ Configuración en elevación</li> <li>➤ Separación máxima entre muros</li> <li>➤ Tipos de cubierta</li> <li>➤ Elementos no estructurales</li> <li>➤ Estado de conservación</li> </ul>	Adimensional
	PE3. ¿Cómo es la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de adobe de dos niveles tipo empleando un análisis estático no lineal con respecto a la vulnerabilidad sísmica obtenida por el método de Benedetti-Petrini en el Centro Poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023?	OE3. Comparar la vulnerabilidad sísmica de una vivienda de adobe de dos niveles tipo empleando un análisis estático no lineal con respecto a la vulnerabilidad sísmica obtenida por el método de Benedetti-Petrini en el Centro Poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023.	HE3. La vulnerabilidad sísmica de una vivienda de adobe de dos niveles tipo empleando el análisis estático no lineal ratifica los resultados obtenidos por el método de Benedetti-Petrini en el centro poblado de Pucyura, provincia de Anta, Cusco, 2023.	DEPENDIENTE	VULNERABILIDAD SISMICA POR METODO CUANTITATIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desplazamiento máximo</li> <li>➤ Cortante basal máxima</li> <li>➤ Desempeño sísmico</li> </ul>	Centímetros (cm) Toneladas-fuerza (tnf) Adimensional
				INDEPENDIENTE	ANALISIS ESTATICO NO LINEAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Modelamiento numérico</li> <li>➤ Espectro de capacidad</li> <li>➤ Espectro de respuesta</li> </ul>	Adimensional Adimensional Adimensional

**ANEXO 2:  
ENSAYOS DE LABORATORIO**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

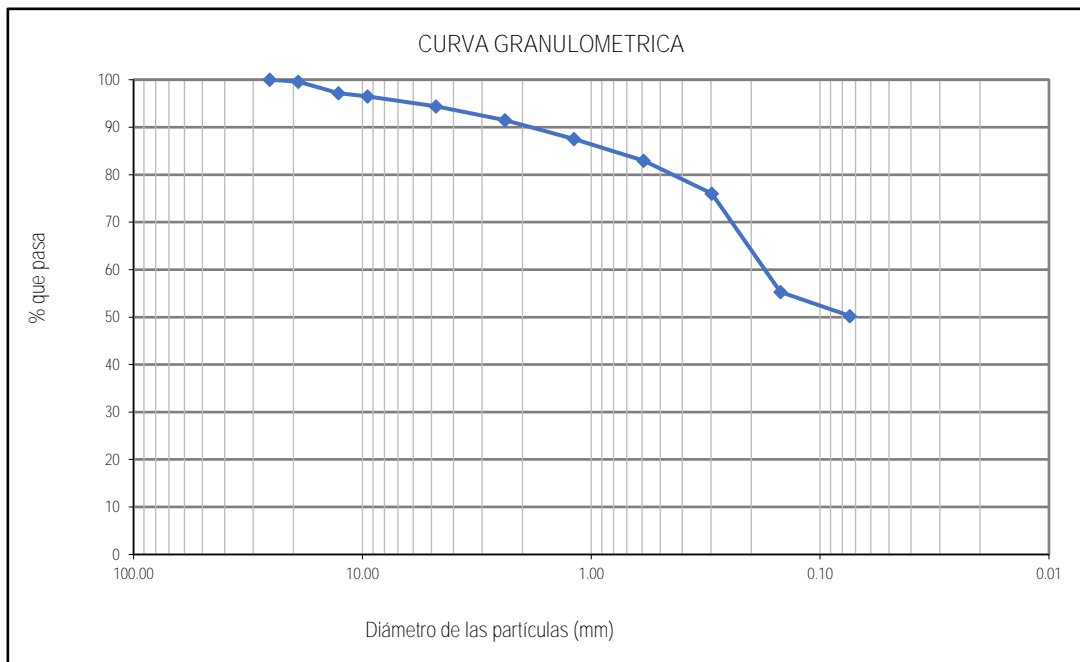


**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023

**MUESTRA :** ADOBE A-01

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido en fraccion lavada	Correccion en Fraccion Lavada	% Retenido corregido en fraccion	% Retenido Corregido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso de Muestras</b>	
3/4"	19.05	8.70	0.86	0.02	0.88	0.43	0.43	99.57	Peso Total Seco (gr.)	2033.5
1/2"	12.70	48.82	4.81	0.02	4.83	2.40	2.83	97.17	Peso despues de lavar (gr.)	1014.68
3/8"	9.50	14.36	1.42	0.02	1.44	0.71	3.53	96.47	Perdida por lavado	1018.82
N° 4	4.76	41.65	4.10	0.02	4.12	2.05	5.58	94.42	<b>FRACCION DE ROCA, SUELO GRUESO Y SUELOS FINO</b>	
N° 8	2.38	60.28	5.94	0.02	5.96	2.96	8.55	91.45	% de Roca	0
N° 16	1.19	79.40	7.83	0.02	7.85	3.90	12.45	87.55	% de Suelo Grueso	49.76
N° 30	0.59	94.21	9.28	0.02	9.30	4.63	17.08	82.92	% de Suelo Fino	50.24
N° 50	0.30	139.88	13.79	0.02	13.81	6.88	23.96	76.04	<b>Fraccion de Grava, Arena y Finos</b>	
N° 100	0.15	421.47	41.54	0.01	41.55	20.73	44.69	55.31	% de Grava (Ret. Tamiz N°4)	5.58
N° 200	0.07	103.06	10.16	0.02	10.18	5.07	49.76	50.24	% de Arena (Pasa N°4 y Ret. N° 200)	44.18
Cazuela		2.85	0.28	0.00	0.28	0.14	49.90	0.00	% de Finos (Pasa Tamiz N°200)	50.24
Lavado		1018.82				50.10	100.00	0.00	% de Pasa el Tamiz N° 8	91.45
<b>Fraccion Retenida en</b>		<b>1014.68</b>	<b>100.00</b>	<b>0.19</b>	<b>100.19</b>	<b>49.90</b>			% de Pasa el Tamiz N° 30	82.92
<b>Total</b>		<b>2033.50</b>	<b>%Error=</b>	<b>0.00</b>	<b>OK</b>	<b>100.00</b>			% de Pasa el Tamiz N° 200	50.24





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

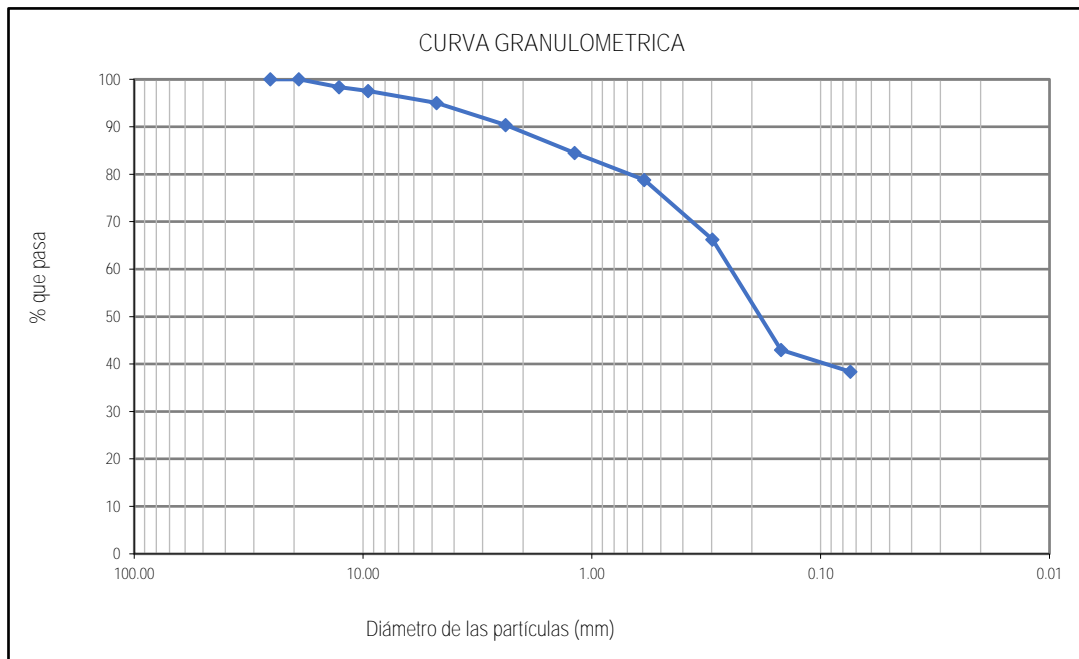


**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023

**MUESTRA :** ADOBE A-02

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido en fraccion lavada	Correccion en Fraccion Lavada	% Retenido corregido en fraccion	% Retenido Corregido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso de Muestras</b>	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Total Seco (gr.)	2030.09
1/2"	12.70	33.77	2.69	0.05	2.74	1.66	1.66	98.34	Peso despues de lavar (gr.)	1255.11
3/8"	9.50	15.96	1.27	0.05	1.32	0.79	2.45	97.55	Perdida por lavado	774.98
N° 4	4.76	51.89	4.13	0.05	4.18	2.56	5.01	94.99	<b>FRACCION DE ROCA, SUELO GRUESO Y SUELOS FINO</b>	
N° 8	2.38	94.34	7.52	0.05	7.57	4.65	9.65	90.35	% de Roca	0
N° 16	1.19	118.62	9.45	0.05	9.50	5.84	15.50	84.50	% de Suelo Grueso	61.63
N° 30	0.59	115.30	9.19	0.05	9.24	5.68	21.18	78.82	% de Suelo Fino	38.37
N° 50	0.30	255.18	20.33	0.05	20.38	12.57	33.75	66.25	<b>Fraccion de Grava, Arena y Finos</b>	
N° 100	0.15	472.23	37.62	0.04	37.66	23.26	57.01	42.99	% de Grava (Ret. Tamiz N°4)	5.01
N° 200	0.07	93.89	7.48	0.05	7.53	4.62	61.63	38.37	% de Arena (Pasa N°4 y Ret. N° 200)	56.63
Cazuela		3.93	0.31	0.00	0.31	0.19	61.83	0.00	% de Finos (Pasa Tamiz N°200)	38.37
Lavado		774.98				38.17	100.00	0.00	% de Pasa el Tamiz N° 8	90.35
<b>Fraccion Retenida en</b>		<b>1255.11</b>	<b>100.00</b>	<b>0.44</b>	<b>100.44</b>	<b>61.83</b>			% de Pasa el Tamiz N° 30	78.82
<b>Total</b>		<b>2030.09</b>	<b>%Error=</b>	<b>0.00</b>	<b>OK</b>	<b>100.00</b>			% de Pasa el Tamiz N° 200	38.37





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

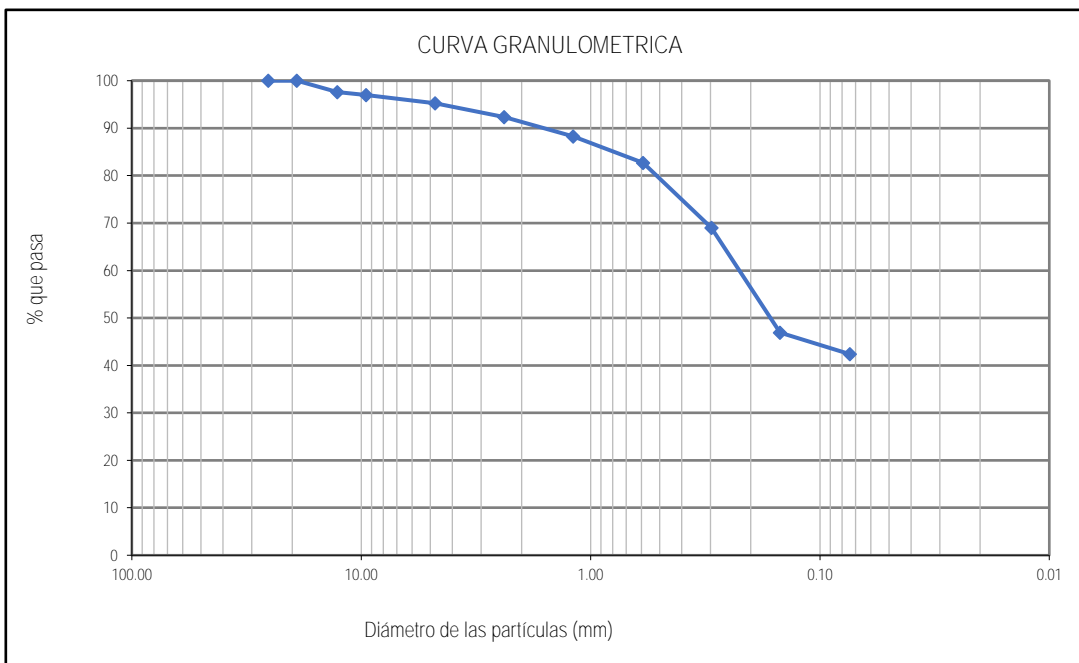


**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023

**MUESTRA :** ADOBE A-03

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido en fraccion lavada	Correccion en Fraccion Lavada	% Retenido corregido en fraccion	% Retenido Corregido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso de Muestras</b>	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Total Seco (gr.)	2080.34
1/2"	12.70	49.52	4.12	0.05	4.17	2.38	2.38	97.62	Peso despues de lavar (gr.)	1201.27
3/8"	9.50	13.41	1.12	0.05	1.17	0.64	3.02	96.98	Perdida por lavado	879.07
N° 4	4.76	35.71	2.97	0.05	3.02	1.72	4.74	95.26	<b>FRACCION DE ROCA, SUELO GRUESO Y SUELOS FINO</b>	
N° 8	2.38	60.83	5.06	0.05	5.11	2.92	7.67	92.33	% de Roca	0
N° 16	1.19	84.83	7.06	0.05	7.11	4.08	11.74	88.26	% de Suelo Grueso	57.62
N° 30	0.59	116.52	9.70	0.04	9.74	5.60	17.34	82.66	% de Suelo Fino	42.38
N° 50	0.30	283.45	23.60	0.04	23.64	13.63	30.97	69.03	<b>Fraccion de Grava, Arena y Finos</b>	
N° 100	0.15	460.11	38.30	0.04	38.34	22.12	53.09	46.91	% de Grava (Ret. Tamiz N°4)	4.74
N° 200	0.07	94.38	7.86	0.05	7.91	4.54	57.62	42.38	% de Arena (Pasa N°4 y Ret. N° 200)	52.88
Cazuela		2.51	0.21	0.00	0.21	0.12	57.74	0.00	% de Finos (Pasa Tamiz N°200)	42.38
Lavado		879.07				42.26	100.00	0.00	% de Pasa el Tamiz N° 8	92.33
<b>Fraccion Retenida en</b>		<b>1201.27</b>	<b>100.00</b>	<b>0.42</b>	<b>100.42</b>	<b>57.74</b>			% de Pasa el Tamiz N° 30	82.66
<b>Total</b>		<b>2080.34</b>	<b>%Error=</b>	<b>0.00</b>	<b>OK</b>	<b>100.00</b>			% de Pasa el Tamiz N° 200	42.38





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

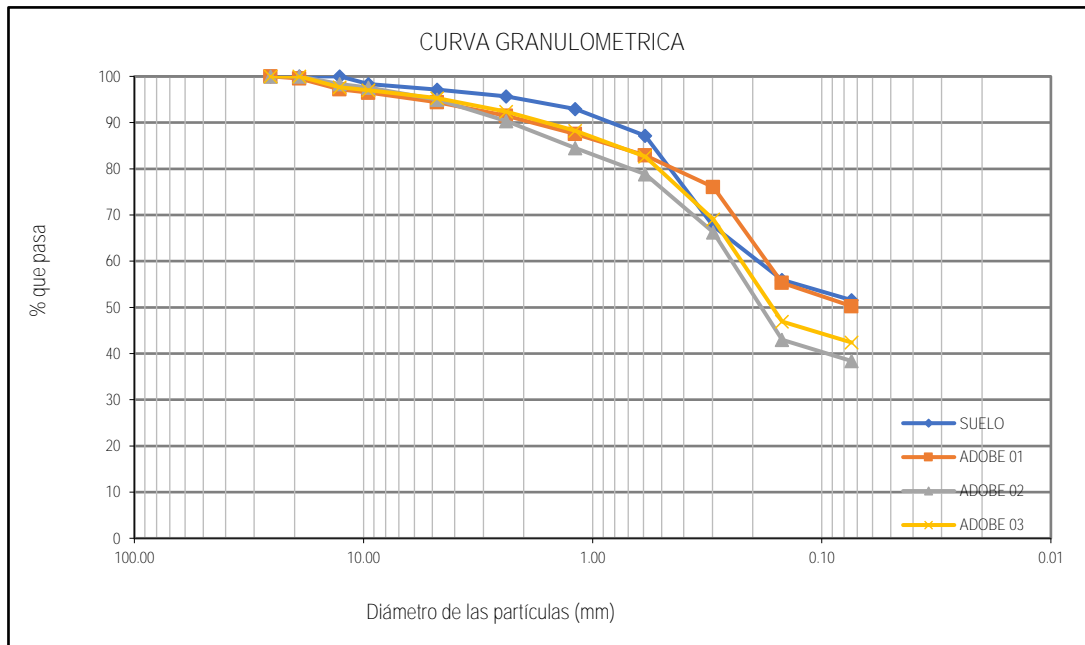


**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023

**MUESTRA :** COMPARACION SUELO VS ADOBE

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido en fraccion lavada	Correccion en Fraccion Lavada	% Retenido corregido en fraccion	% Retenido Corregido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso de Muestras</b>	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Total Seco (gr.)	560.55
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso despues de lavar (gr.)	272.04
3/8"	9.50	9.39	3.45	-0.02	3.43	1.68	1.68	98.32	Perdida por lavado	288.51
N° 4	4.76	6.79	2.50	-0.03	2.47	1.21	2.89	97.11	<b>FRACCION DE ROCA, SUELO GRUESO Y SUELOS FINO</b>	
N° 8	2.38	8.20	3.01	-0.03	2.98	1.46	4.35	95.65	% de Roca	0
N° 16	1.19	15.10	5.55	-0.03	5.52	2.69	7.04	92.96	% de Suelo Grueso	48.45
N° 30	0.59	32.48	11.94	-0.03	11.91	5.79	12.84	87.16	% de Suelo Fino	51.55
N° 50	0.30	109.73	40.34	-0.03	40.31	19.58	32.41	67.59	<b>Fraccion de Grava, Arena y Finos</b>	
N° 100	0.15	65.13	23.94	-0.03	23.91	11.62	44.03	55.97	% de Grava (Ret. Tamiz N°4)	2.89
N° 200	0.07	24.75	9.10	-0.03	9.07	4.42	48.45	51.55	% de Arena (Pasa N°4 y Ret. N° 200)	45.56
Cazucla		0.47	0.17	0.00	0.17	0.08	48.53	0.00	% de Finos (Pasa Tamiz N°200)	51.55
Lavado		288.51				51.47	100.00	0.00	% de Pasa el Tamiz N° 8	95.65
<b>Fraccion Retenida en</b>		<b>272.04</b>	<b>100.00</b>	<b>-0.23</b>	<b>99.77</b>	<b>48.53</b>			% de Pasa el Tamiz N° 30	87.16
<b>Total</b>		<b>560.55</b>	<b>%Error=</b>	<b>0.00</b>	<b>OK</b>	<b>100.00</b>			% de Pasa el Tamiz N° 200	51.55





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

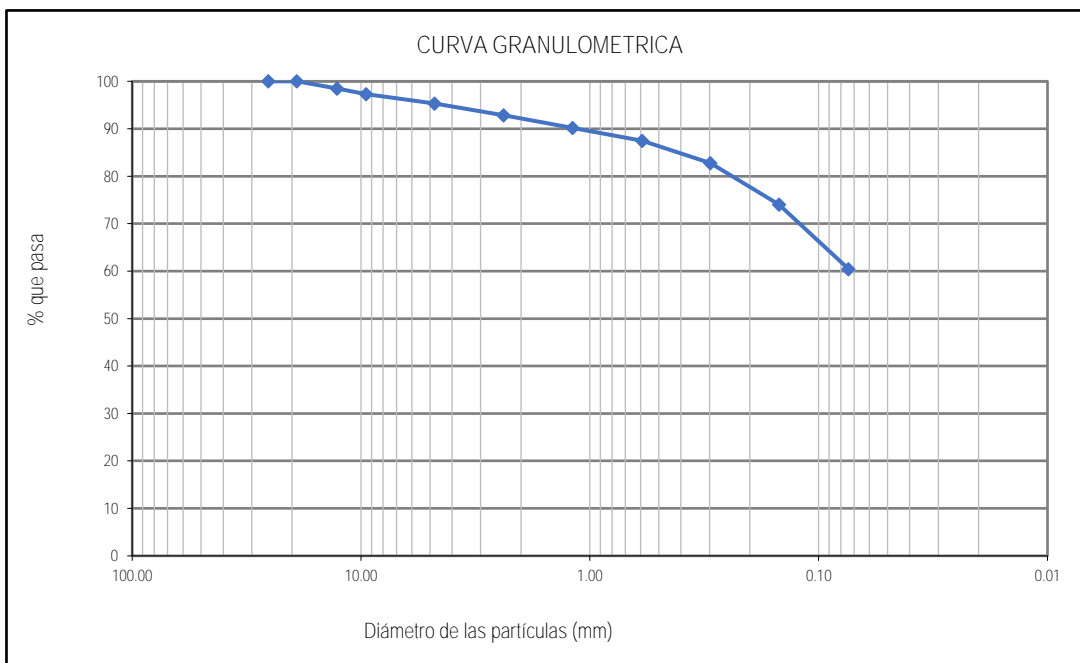


**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023

**MUESTRA :** MORTERO M-01

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido en fraccion lavada	Correccion en Fraccion Lavada	% Retenido corregido en fraccion	% Retenido Corregido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso de Muestras</b>	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Total Seco (gr.)	837.83
1/2"	12.70	12.91	3.88	0.00	3.88	1.54	1.54	98.46	Peso despues de lavar (gr.)	333.14
3/8"	9.50	9.94	2.98	0.00	2.98	1.19	2.73	97.27	Perdida por lavado	504.69
N° 4	4.76	16.58	4.98	0.00	4.98	1.98	4.71	95.29	<b>FRACCION DE ROCA, SUELO GRUESO Y SUELOS FINO</b>	
N° 8	2.38	20.38	6.12	0.00	6.12	2.43	7.14	92.86	% de Roca	0
N° 16	1.19	22.48	6.75	-0.01	6.74	2.68	9.82	90.18	% de Suelo Grueso	39.56
N° 30	0.59	22.79	6.84	-0.04	6.80	2.72	12.54	87.46	% de Suelo Fino	60.44
N° 50	0.30	39.63	11.90	-0.04	11.86	4.73	17.27	82.73	<b>Fraccion de Grava, Arena y Finos</b>	
N° 100	0.15	72.98	21.91	-0.04	21.87	8.71	25.98	74.02	% de Grava (Ret. Tamiz N°4)	4.71
N° 200	0.07	113.75	34.14	-0.04	34.10	13.58	39.56	60.44	% de Arena (Pasa N°4 y Ret. N° 200)	34.85
Cazuela		1.70	0.51	0.00	0.51	0.20	39.76	0.00	% de Finos (Pasa Tamiz N°200)	60.44
Lavado		504.69				60.24	100.00	0.00	% de Pasa el Tamiz N° 8	92.86
<b>Fraccion Retenida en</b>		<b>333.14</b>	<b>100.00</b>	<b>-0.17</b>	<b>99.83</b>	<b>39.76</b>			% de Pasa el Tamiz N° 30	87.46
<b>Total</b>		<b>837.83</b>	<b>%Error=</b>	<b>0.00</b>	<b>OK</b>	<b>100.00</b>			% de Pasa el Tamiz N° 200	60.44







UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

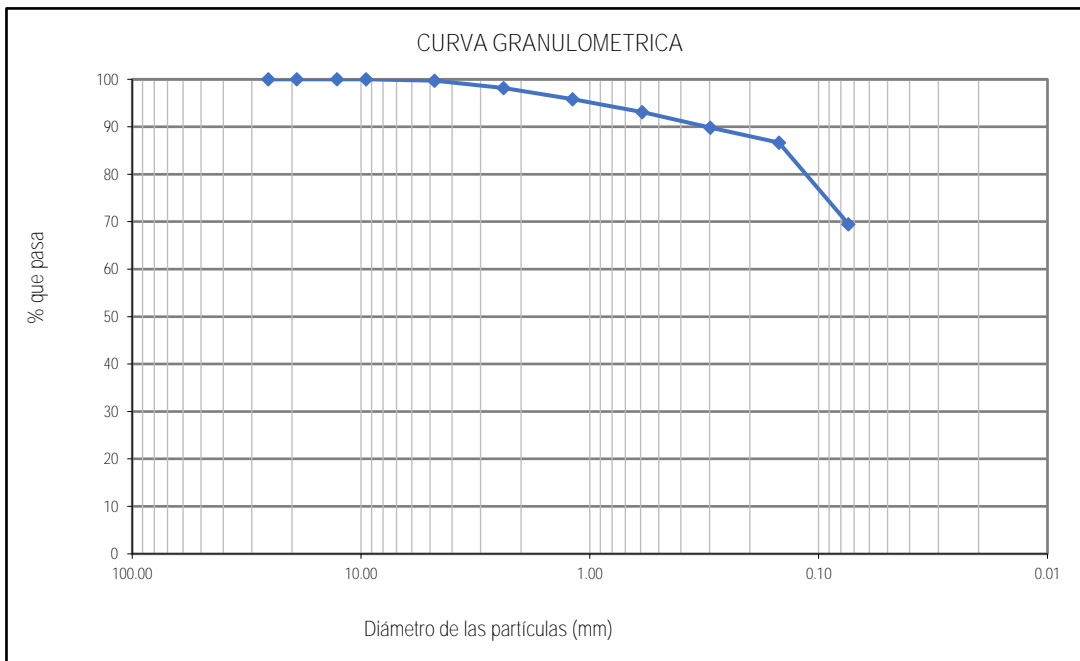


**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023

**MUESTRA :** MORTERO M-02

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido en fraccion lavada	Correccion en Fraccion Lavada	% Retenido corregido en fraccion	% Retenido Corregido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso de Muestras</b>	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Total Seco (gr.)	985.99
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso despues de lavar (gr.)	319.58
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Perdida por lavado	666.41
N° 4	4.76	2.88	0.90	0.00	0.90	0.29	0.29	99.71	<b>FRACCION DE ROCA, SUELO GRUESO Y SUELOS FINO</b>	
N° 8	2.38	15.03	4.70	-0.05	4.65	1.52	1.82	98.18	% de Roca	0
N° 16	1.19	23.61	7.39	-0.05	7.34	2.39	4.21	95.79	% de Suelo Grueso	30.54
N° 30	0.59	26.86	8.40	-0.05	8.35	2.72	6.94	93.06	% de Suelo Fino	69.46
N° 50	0.30	31.92	9.99	-0.05	9.94	3.24	10.17	89.83	<b>Fraccion de Grava, Arena y Finos</b>	
N° 100	0.15	31.32	9.80	-0.05	9.75	3.18	13.35	86.65	% de Grava (Ret. Tamiz N°4)	0.29
N° 200	0.07	169.55	53.05	-0.06	52.99	17.20	30.54	69.46	% de Arena (Pasa N°4 y Ret. N° 200)	30.22
Cazuela		18.41	5.76	0.00	5.76	1.87	32.41	0.00	% de Finos (Pasa Tamiz N°200)	69.49
Lavado		666.41				67.59	100.00	0.00	% de Pasa el Tamiz N° 8	98.18
<b>Fraccion Retenida en</b>		<b>319.58</b>	<b>100.00</b>	<b>-0.31</b>	<b>99.69</b>	<b>32.41</b>			% de Pasa el Tamiz N° 30	93.06
<b>Total</b>		<b>985.99</b>	<b>%Error=</b>	<b>0.00</b>	<b>OK</b>	<b>100.00</b>			% de Pasa el Tamiz N° 200	69.46





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

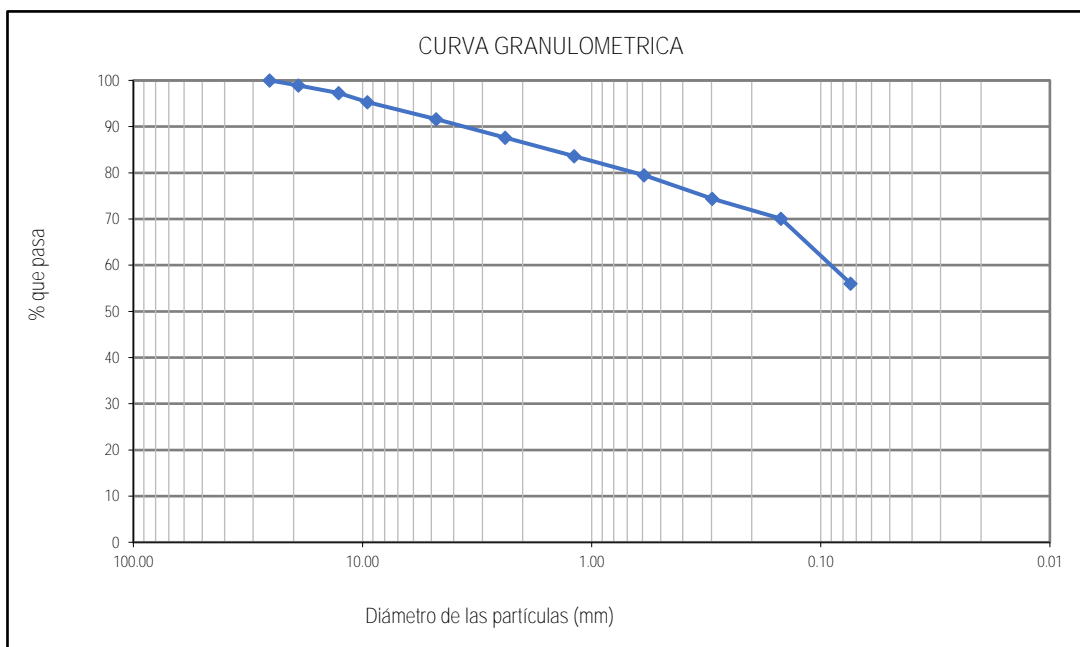


**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023

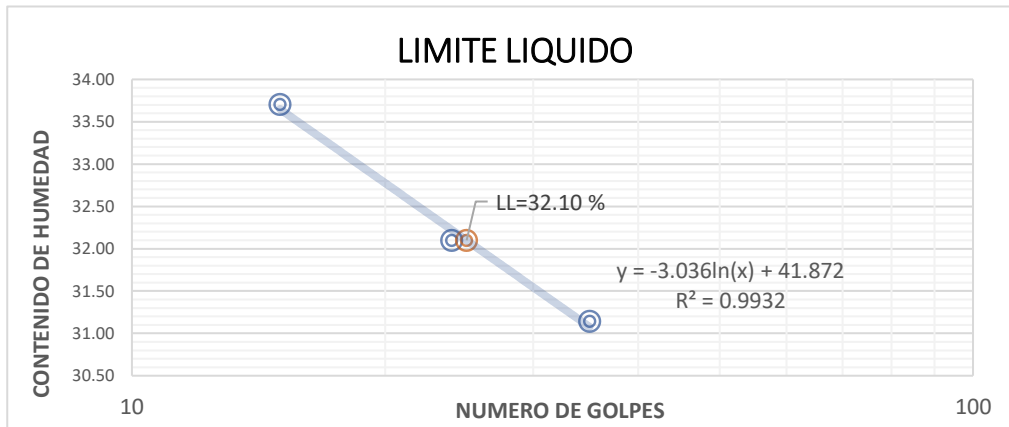
**MUESTRA :** MORTERO M-03

Tamiz N°	Diametro (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido en fraccion lavada	Correccion en Fraccion Lavada	% Retenido corregido en fraccion	% Retenido Corregido	% Retenido Acumulado	% Que pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso de Muestras</b>	
3/4"	19.05	5.60	2.48	0.00	2.48	1.10	1.10	98.90	Peso Total Seco (gr.)	511.23
1/2"	12.70	8.40	3.72	0.00	3.72	1.64	2.74	97.26	Peso despues de lavar (gr.)	225.52
3/8"	9.50	10.20	4.52	-0.02	4.50	2.00	4.73	95.27	Perdida por lavado	285.71
N° 4	4.76	18.81	8.34	-0.03	8.31	3.68	8.41	91.59	<b>FRACCION DE ROCA, SUELO GRUESO Y SUELOS FINO</b>	
N° 8	2.38	20.30	9.00	-0.03	8.97	3.97	12.38	87.62	% de Roca	0
N° 16	1.19	20.60	9.13	-0.03	9.10	4.03	16.41	83.59	% de Suelo Grueso	44.01
N° 30	0.59	21.03	9.33	-0.03	9.30	4.11	20.53	79.47	% de Suelo Fino	55.99
N° 50	0.30	26.02	11.54	-0.03	11.51	5.09	25.62	74.38	<b>Fraccion de Grava, Arena y Finos</b>	
N° 100	0.15	22.17	9.83	-0.03	9.80	4.34	29.95	70.05	% de Grava (Ret. Tamiz N°4)	8.41
N° 200	0.07	71.86	31.86	-0.03	31.83	14.06	44.01	55.99	% de Arena (Pasa N°4 y Ret. N° 200)	35.60
Cazuela		0.53	0.24	0.00	0.24	0.10	44.11	0.00	% de Finos (Pasa Tamiz N°200)	55.99
Lavado		285.71				55.89	100.00	0.00	% de Pasa el Tamiz N° 8	87.62
<b>Fraccion Retenida en</b>		<b>225.52</b>	<b>100.00</b>	<b>-0.23</b>	<b>99.77</b>	<b>44.11</b>			% de Pasa el Tamiz N° 30	79.47
<b>Total</b>		<b>511.23</b>	<b>%Error=</b>	<b>0.00</b>	<b>OK</b>	<b>100.00</b>			% de Pasa el Tamiz N° 200	55.99



### LIMITE LIQUIDO DE ADOBE A-01

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
<b>Numero de Golpes</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>15</b>
Peso de Capsula (gr)	21.75	22.63	22.72
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	37.33	41.19	38.35
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	33.63	36.68	34.41
Peso del Agua (gr)	3.70	4.51	3.94
Peso de la Muestra Seca (gr)	11.88	14.05	11.69
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>31.14</b>	<b>32.10</b>	<b>33.70</b>
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>32.10</b>		

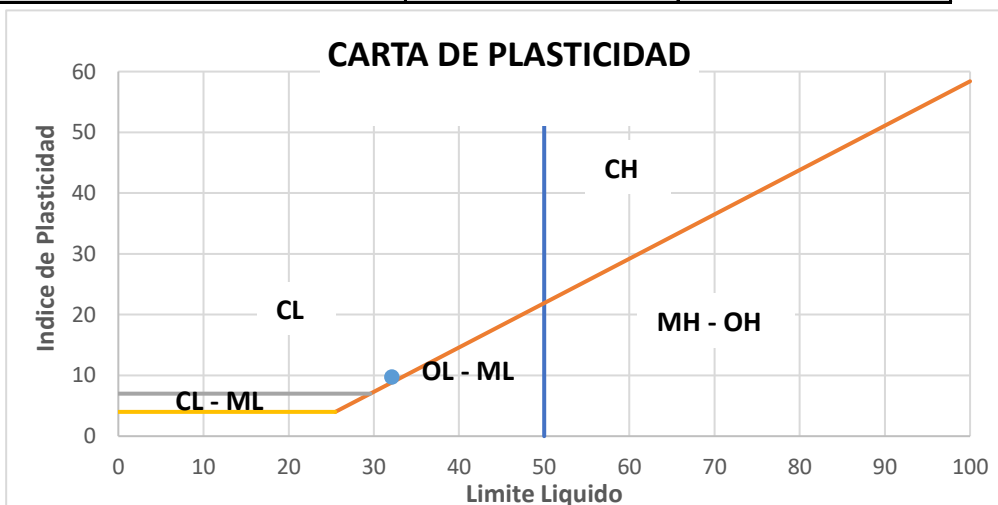


### LIMITE PLASTICO DE ADOBE A-01

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	22.23	22.89	21.91
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	27.40	24.70	28.50
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	26.35	24.40	27.32
Peso del Agua (gr)	1.05	0.30	1.18
Peso de la Muestra Seca (gr)	4.12	1.51	5.41
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>25.49</b>	<b>19.87</b>	<b>21.81</b>
<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>22.39</b>		

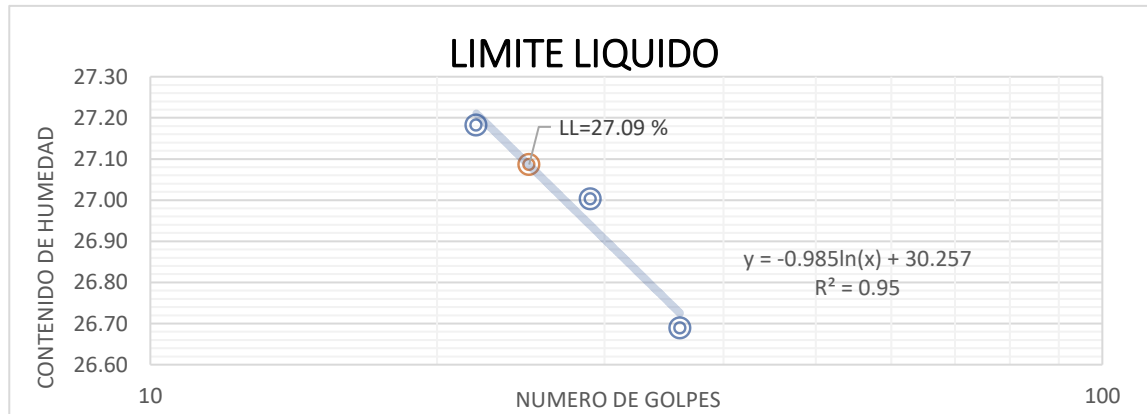
### INDICE DE PLASTICIDAD DE ADOBE A-01

LIMITE LIQUIDO	32.10	%
LIMITE PLASTICO	22.39	%
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>9.71</b>	<b>%</b>



### LIMITE LIQUIDO DE ADOBE A-02

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Numero de Golpes	29	36	22
Peso de Capsula (gr)	63.37	58.15	58.98
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	73.20	69.40	70.49
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	71.11	67.03	68.03
Peso del Agua (gr)	2.09	2.37	2.46
Peso de la Muestra Seca (gr)	7.74	8.88	9.05
Contenido de Humedad (%)	27.00	26.69	27.18
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>27.09</b>		

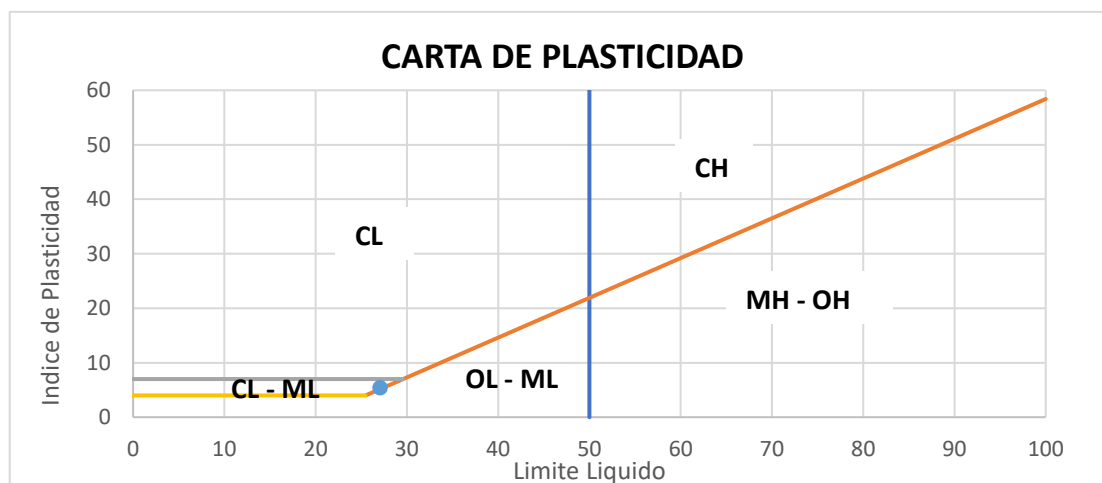


### LIMITE PLASTICO DE ADOBE A-02

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	58.59	52.27	56.85
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	60.08	54.99	59.45
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	59.82	54.49	58.99
Peso del Agua (gr)	0.26	0.50	0.46
Peso de la Muestra Seca (gr)	1.23	2.22	2.14
Contenido de Humedad (%)	21.14	22.52	21.50
<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>21.72</b>		

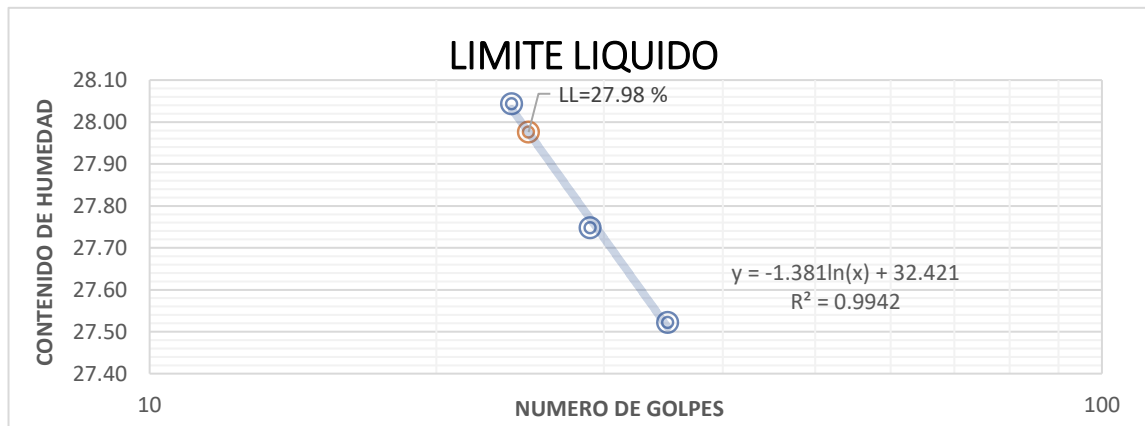
### INDICE DE PLASTICIDAD DE ADOBE A-02

LIMITE LIQUIDO	27.09	%
LIMITE PLASTICO	21.72	%
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>5.37</b>	<b>%</b>



### LIMITE LIQUIDO DE ADOBE A-03

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
<b>Numero de Golpes</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>24</b>
Peso de Capsula (gr)	21.76	21.73	22.81
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	32.00	33.24	35.96
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	29.79	30.74	33.08
Peso del Agua (gr)	2.21	2.50	2.88
Peso de la Muestra Seca (gr)	8.03	9.01	10.27
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>27.52</b>	<b>27.75</b>	<b>28.04</b>
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>27.98</b>		

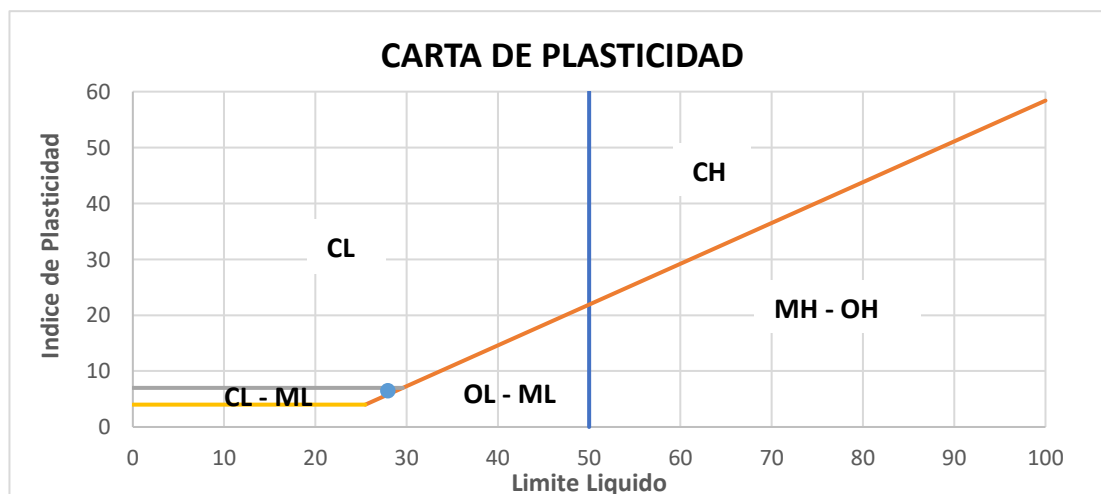


### LIMITE PLASTICO DE ADOBE A-03

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	21.73	22.19	22.04
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	24.50	25.50	24.78
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	24.02	24.97	24.24
Peso del Agua (gr)	0.48	0.53	0.54
Peso de la Muestra Seca (gr)	2.29	2.78	2.20
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>20.96</b>	<b>19.06</b>	<b>24.55</b>
<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>21.52</b>		

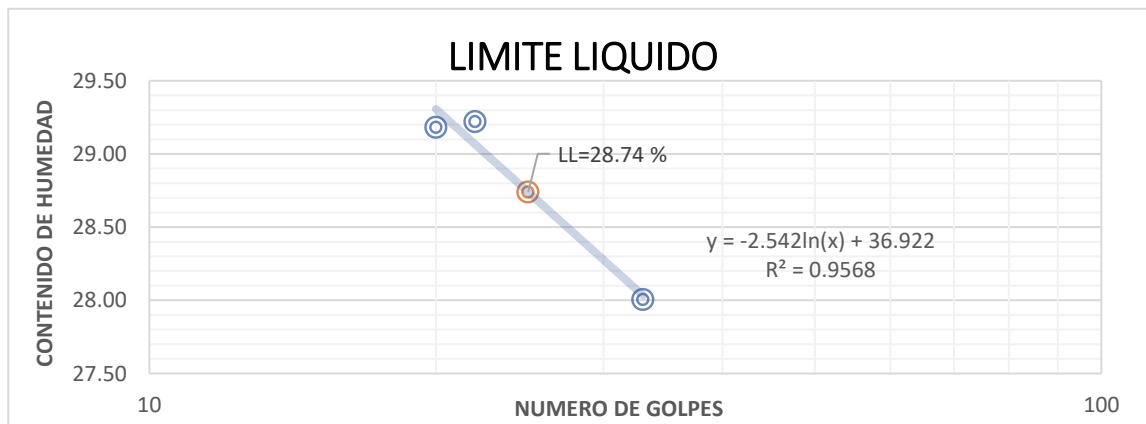
### INDICE DE PLASTICIDAD DE ADOBE A-03

LIMITE LIQUIDO	27.98	%
LIMITE PLASTICO	21.52	%
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>6.45</b>	<b>%</b>



### LIMITE LIQUIDO DE MORTERO M-01

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Numero de Golpes	33	22	20
Peso de Capsula (gr)	21.70	22.07	21.40
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	33.95	30.03	29.28
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	31.27	28.23	27.50
Peso del Agua (gr)	2.68	1.80	1.78
Peso de la Muestra Seca (gr)	9.57	6.16	6.10
Contenido de Humedad (%)	28.00	29.22	29.18
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>28.74</b>		

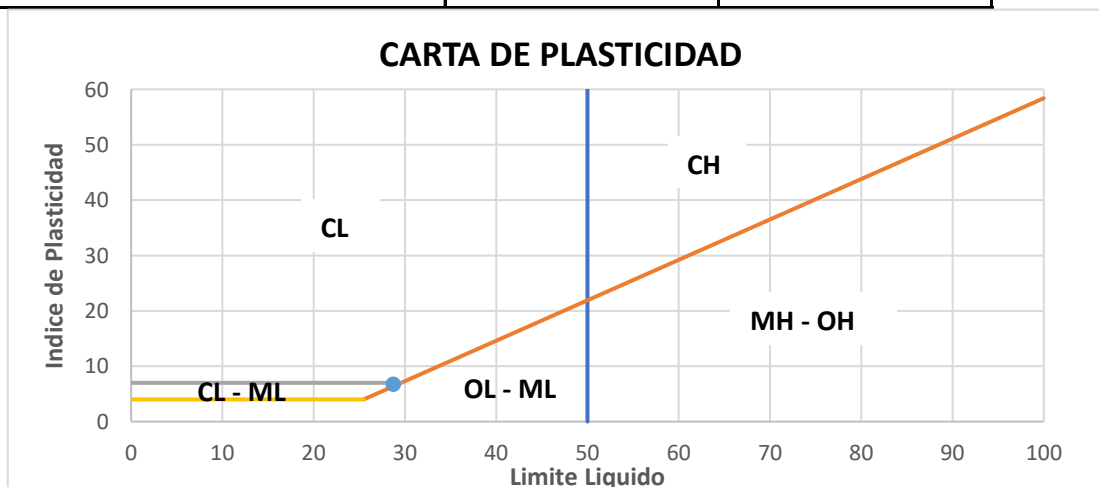


### LIMITE PLASTICO DE MORTERO M-01

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	21.70	61.46	57.83
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	24.30	64.16	59.33
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	23.85	63.67	59.05
Peso del Agua (gr)	0.45	0.49	0.28
Peso de la Muestra Seca (gr)	2.15	2.21	1.22
Contenido de Humedad (%)	20.93	22.17	22.95
<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>22.02</b>		

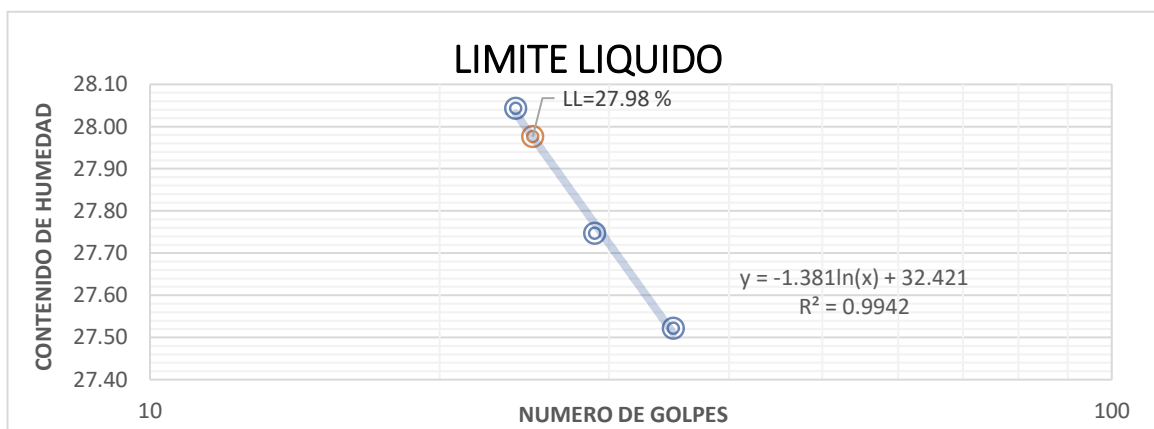
### INDICE DE PLASTICIDAD DE MORTERO M-01

LIMITE LIQUIDO	28.74	%
LIMITE PLASTICO	22.02	%
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>6.72</b>	<b>%</b>



### LIMITE LIQUIDO DE MORTERO M-02

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Numero de Golpes	35	29	24
Peso de Capsula (gr)	21.76	21.73	22.81
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	32.00	33.24	35.96
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	29.79	30.74	33.08
Peso del Agua (gr)	2.21	2.50	2.88
Peso de la Muestra Seca (gr)	8.03	9.01	10.27
Contenido de Humedad (%)	27.52	27.75	28.04
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>27.98</b>		

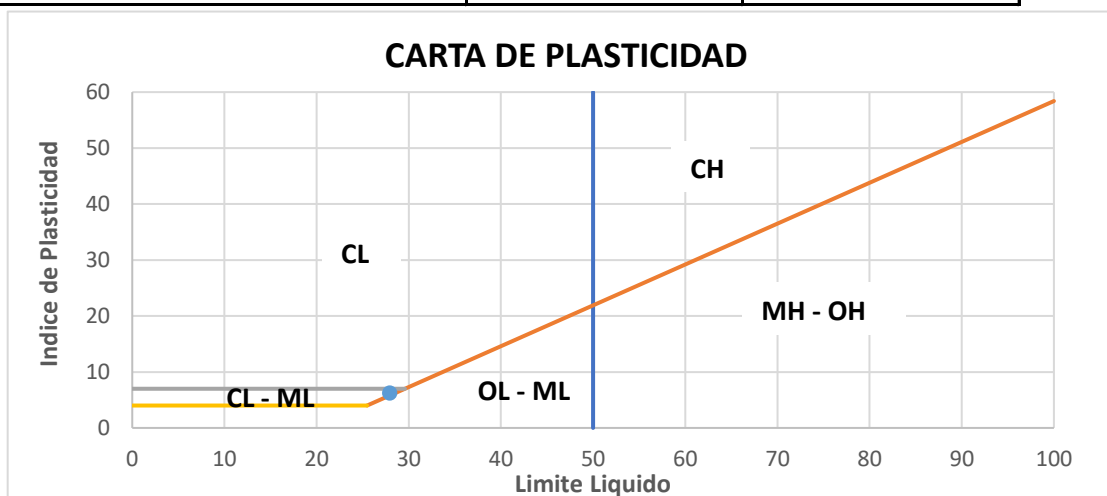


### LIMITE PLASTICO DE MORTERO M-02

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	21.73	22.19	22.04
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	24.50	25.63	24.78
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	24.02	24.97	24.31
Peso del Agua (gr)	0.48	0.66	0.47
Peso de la Muestra Seca (gr)	2.29	2.78	2.27
Contenido de Humedad (%)	20.96	23.74	20.70
<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>21.80</b>		

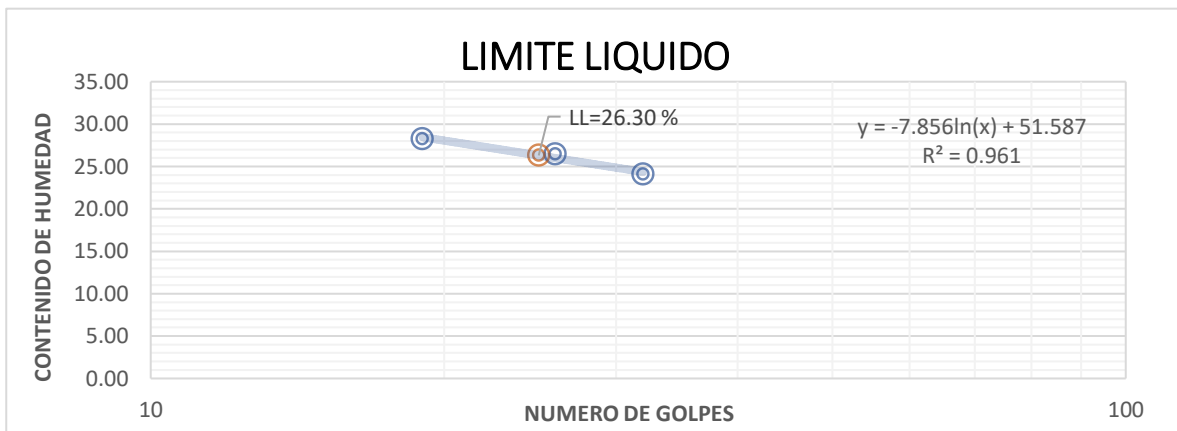
### INDICE DE PLASTICIDAD DE MORTERO M-02

LIMITE LIQUIDO	27.98	%
LIMITE PLASTICO	21.80	%
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>6.17</b>	<b>%</b>



### LIMITE LIQUIDO DE MORTERO M-03

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Numero de Golpes	32	26	19
Peso de Capsula (gr)	24.87	24.75	24.75
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	52.65	51.46	54.70
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	47.26	45.87	48.10
Peso del Agua (gr)	5.39	5.59	6.60
Peso de la Muestra Seca (gr)	22.39	21.12	23.35
Contenido de Humedad (%)	24.07	26.47	28.27
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>26.30</b>		

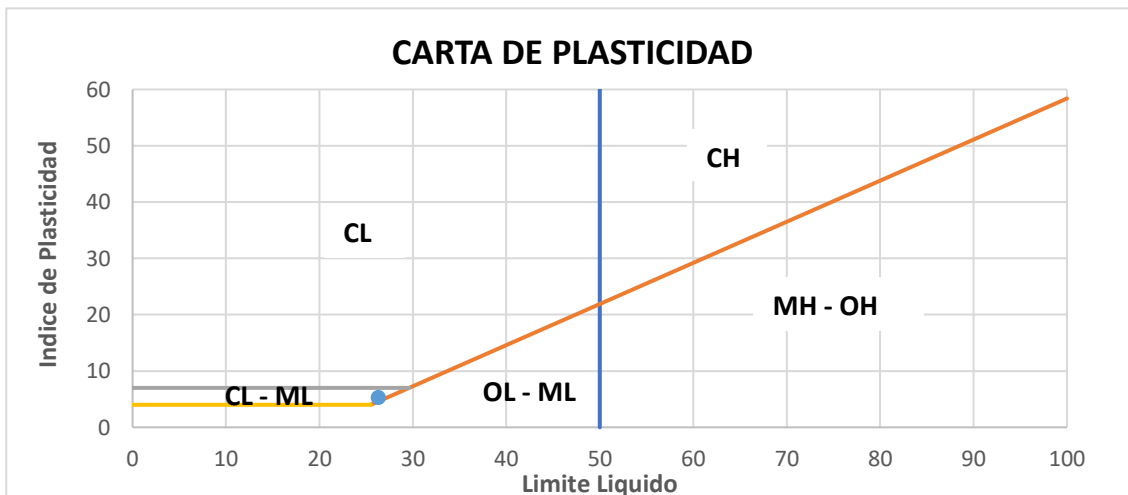


### LIMITE PLASTICO DE MORTERO M-03

DESCRIPCION	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	4.13	3.79	4.10
Peso de Capsula + Muestra Humeda (gr)	15.56	16.41	15.58
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	13.58	14.21	13.59
Peso del Agua (gr)	1.98	2.20	2.00
Peso de la Muestra Seca (gr)	9.45	10.42	9.49
Contenido de Humedad (%)	20.95	21.11	21.03
<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>21.03</b>		

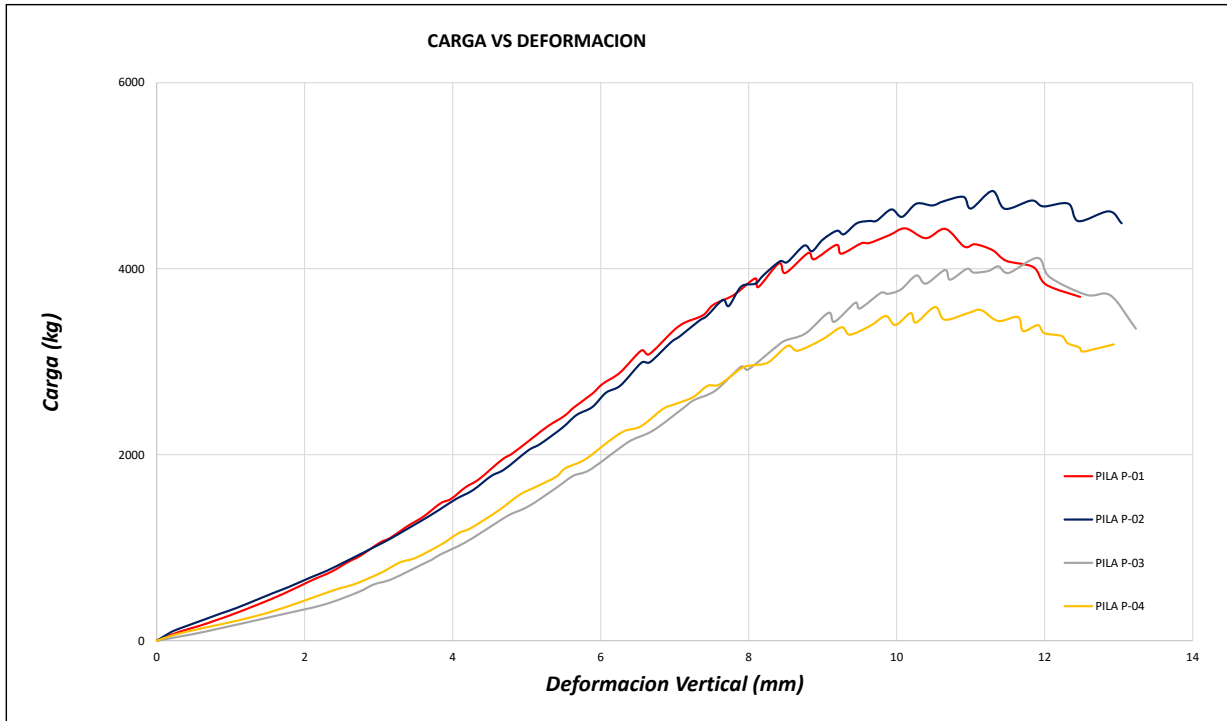
### INDICE DE PLASTICIDAD DE MORTERO M-03

LIMITE LIQUIDO	26.30	%
LIMITE PLASTICO	21.03	%
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>5.27</b>	<b>%</b>







PILA P-01		PILA P-01		PILA P-02		PILA P-02		PILA P-03		PILA P-03		PILA P-04		PILA P-04	
P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)
0.000	0	3696.876	7.754	0.000	0	3490.932	7.434	0.000	0.000	3729.387	9.877	0.000	0	3290.534	9.368
93.703	0.299	3749.947	7.856	79.301	0.167	3663.139	7.649	71.549	0.494	3775.258	10.055	68.301	0.261	3387.822	9.647
160.716	0.583	3895.588	8.089	108.196	0.236	3599.772	7.732	123.732	0.802	3927.149	10.266	141.320	0.659	3490.809	9.853
225.095	0.82	3803.969	8.133	159.675	0.408	3808.014	7.899	188.509	1.171	3839.023	10.393	218.446	1.104	3393.951	9.983
283.314	1.026	4058.511	8.41	233.307	0.663	3839.943	8.091	274.888	1.648	3985.246	10.654	307.767	1.531	3522.462	10.189
387.037	1.361	3953.930	8.496	292.630	0.866	3930.213	8.2	387.129	2.255	3881.769	10.723	413.450	1.934	3420.241	10.261
505.713	1.716	4168.515	8.804	350.972	1.075	4079.286	8.423	520.911	2.719	3998.575	10.951	543.525	2.394	3587.852	10.518
648.565	2.093	4101.072	8.885	437.351	1.344	4070.706	8.522	605.299	2.936	3957.852	11.041	610.232	2.679	3451.128	10.651
741.287	2.36	4255.599	9.185	514.813	1.582	4248.368	8.751	661.986	3.177	3975.870	11.242	730.930	3.032	3525.312	10.974
846.848	2.587	4161.345	9.252	580.387	1.793	4187.329	8.856	830.761	3.613	4024.958	11.376	840.904	3.284	3554.544	11.142
910.277	2.745	4273.433	9.524	679.176	2.077	4310.601	8.999	870.780	3.719	3954.359	11.514	890.544	3.497	3437.860	11.369
1056.469	3.021	4275.976	9.632	752.196	2.3	4407.521	9.191	921.339	3.821	4115.811	11.906	1031.741	3.839	3480.054	11.639
1102.217	3.151	4361.834	9.905	853.436	2.558	4370.506	9.288	1056.224	4.169	3908.917	12.069	1154.615	4.074	3329.419	11.709
1221.935	3.37	4433.168	10.118	935.618	2.765	4488.262	9.462	1253.190	4.565	3718.019	12.567	1214.121	4.253	3393.001	11.908
1290.787	3.516	4328.036	10.394	1029.995	2.997	4513.236	9.632	1352.929	4.766	3711.982	12.891	1403.151	4.626	3307.541	11.994
1348.302	3.629	4427.775	10.658	1103.443	3.174	4515.626	9.73	1447.275	5.030	3354.208	13.233	1568.555	4.902	3275.796	12.23
1478.101	3.838	4237.306	10.914	1212.865	3.41	4637.029	9.928	1642.157	5.397			1647.887	5.107	3199.038	12.309
1524.401	3.977	4262.371	11.06	1304.178	3.607	4557.176	10.072	1771.895	5.627			1760.557	5.394	3153.382	12.468
1649.511	4.173	4198.881	11.297	1406.583	3.817	4698.772	10.267	1834.864	5.849			1854.566	5.523	3108.798	12.512
1734.941	4.353	4084.556	11.482	1523.022	4.044	4679.988	10.484	2068.140	6.252			1946.768	5.785	3144.404	12.718
1943.550	4.662	4016.102	11.848	1617.766	4.272	4725.369	10.636	2157.338	6.419			2150.965	6.121	3186.076	12.935
2019.297	4.818	3828.697	12.019	1769.505	4.518	4771.914	10.904	2261.949	6.713			2256.158	6.326		
2192.239	5.099	3696.631	12.48	1842.830	4.7	4647.018	11.005	2499.669	7.114			2305.829	6.545		
2309.659	5.292			2048.897	5.026	4835.189	11.294	2585.405	7.257			2492.560	6.843		
2415.771	5.507			2113.061	5.179	4643.831	11.462	2689.617	7.551			2543.333	7.005		
2511.006	5.643			2287.229	5.478	4732.692	11.822	2947.193	7.899			2620.122	7.252		
2654.839	5.885			2426.894	5.674	4669.601	11.982	2915.233	7.990			2740.544	7.443		
2762.361	6.028			2511.926	5.886	4699.048	12.32	3142.136	8.345			2754.119	7.603		
2882.538	6.261			2666.789	6.072	4511.029	12.457	3225.145	8.487			2932.423	7.907		
3120.411	6.551			2744.283	6.268	4616.713	12.867	3303.128	8.767			2961.104	8.045		
3079.811	6.655			2988.406	6.55	4487.772	13.041	3524.975	9.078			2992.267	8.264		
3339.929	6.992			2995.454	6.668			3429.679	9.160			3169.438	8.525		
3419.169	7.134			3210.253	6.952			3634.029	9.442			3118.726	8.666		
3498.807	7.382			3273.773	7.071			3571.459	9.502			3240.527	8.997		
3610.006	7.519			3439.362	7.329			3741.674	9.790			3369.713	9.254		
3696.876	7.754			3490.932	7.434			3729.387	9.877			3290.534	9.368		

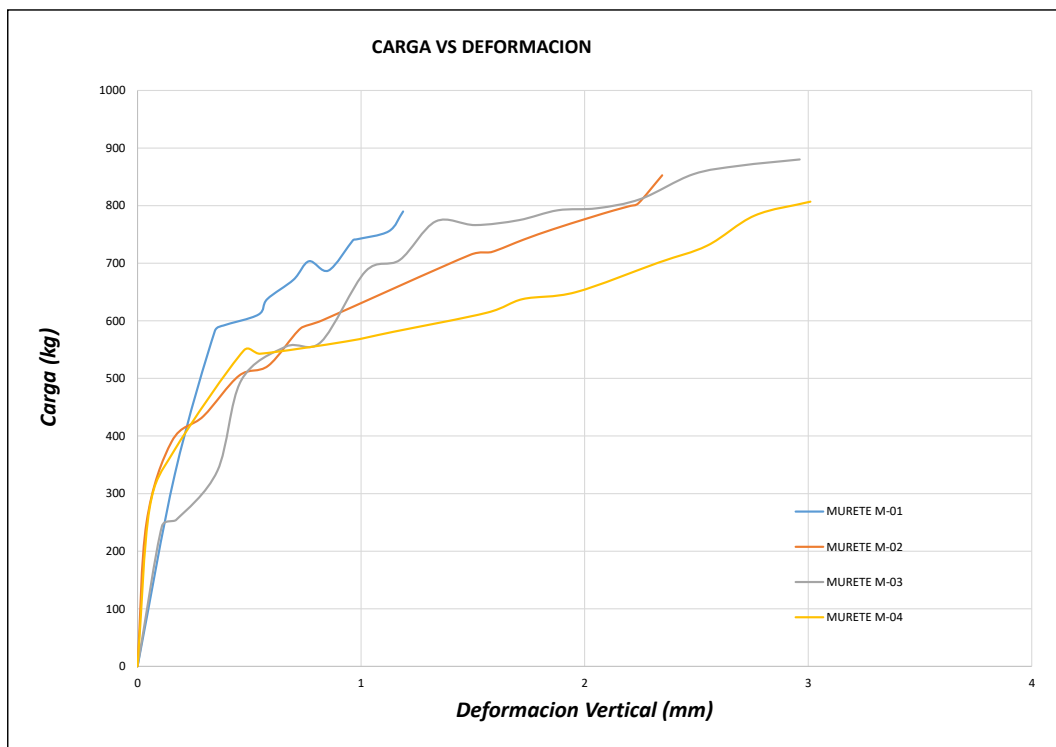


ESPECIMEN	D. MAXIMO (mm)	D(30%)	D(75%)
P-01	12.019	3.6	7.0
P-02	12.867	4.1	7.6
P-03	12.891	4.4	8.2
P-04	12.718	3.9	7.3

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b>		
	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023		
	TESISTAS:	BACH. CONDORI CUSI SAMUEL BENJAMIN BACH. ROZAS VILLASANTE MAX FERNANDO	
<b>DEFORMACION VERTICAL VS CARGA DE LOS MURETES DE ADOBE</b>			

PILA P-01		PILA P-02		PILA P-03		PILA P-04	
P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)	P(kg)	D.V(mm)
0.000	0	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0
333.790	0.167	249.250	0.04	243.100	0.109	274.340	0.054
582.430	0.346	390.480	0.153	254.420	0.173	374.130	0.163
591.710	0.383	434.530	0.295	339.360	0.357	548.400	0.475
610.880	0.541	504.730	0.454	495.990	0.463	542.900	0.549
637.590	0.58	522.060	0.585	555.130	0.663	563.900	0.929
671.470	0.698	587.050	0.73	563.390	0.821	580.840	1.143
703.490	0.767	601.120	0.828	686.000	1.020	614.310	1.565
687.280	0.854	714.860	1.49	705.680	1.173	637.680	1.722
739.500	0.963	719.140	1.581	772.670	1.334	649.720	1.96
741.540	0.981	741.160	1.728	766.230	1.511	700.910	2.329
755.520	1.124	758.910	1.858	774.750	1.705	730.700	2.549
789.855	1.188	778.590	2.018	791.980	1.880	782.850	2.761
674.920	1.347	791.540	2.129	795.500	2.056	806.910	3.01
639.330	1.656	799.590	2.205	811.610	2.251	605.410	3.694
599.050	1.789	804.280	2.241	854.320	2.484	591.950	4.194
537.760	2.18	852.696	2.347	869.310	2.694	580.830	4.658
524.710	2.204	639.290	2.423	880.220	2.962	540.650	4.968
520.220	2.21	605.850	2.696	864.490	3.085	510.670	5.582
510.440	2.566	554.150	2.95	861.700	3.222	523.930	5.887
466.790	3.123	535.690	3.213	828.930	3.332	518.320	6.364

DEFORMACION UNITARIA VERTICAL (mm)		
ESPECIMEN	D. MAXIMO	CARGA MAXIMA
MURETE M-01	1.188	789.855
MURETE M-02	2.347	852.696
MURETE M-03	2.962	880.22
MURETE M-04	3.01	806.91



**ANEXO 3:  
ESTUDIO DE SUELOS**

## INFORME TECNICO N° GIC-IT-037

**PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD OPERATIVA Y  
RESOLUTIVA DEL PUESTO DE SALUD PUCYURA - ANTA - CUSCO"**



**SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUCYURA**  
**UBICACIÓN : PUCYURA - ANTA - CUSCO**  
**DISTRITO : PUCYURA**  
**PROVINCIA : ANTA**  
**DEPARTAMENTO : CUSCO**

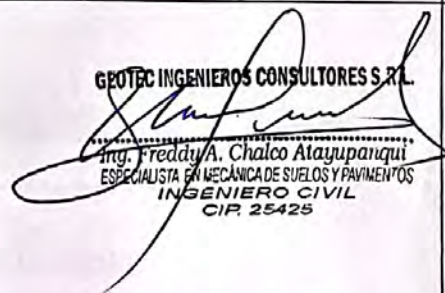
**AGOSTO - 2018**



**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD OPERATIVA Y RESOLUTIVA DEL PUESTO DE SALUD PUCYU  
**UBICACION :** PUCYURA - ANTA - CUSCO  
  
**REGISTRO :** C-03  
**MUESTRA :** Altera  
**FECHA :** 04-08-2018  
**SOLICITANTE:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUCYURA

Prof.(m)	Muestra	Simb.	Descripción	Clasif.
0.10 m.				
0.20 m.				
0.30 m.				
0.40 m.				
0.50 m.				
0.60 m.				
0.70 m.				
0.80 m.				
0.90 m.				
1.00 m.				
1.10 m.				
1.20 m.				
1.30 m.				
1.40 m.				
1.50 m.				
1.60 m.				
1.70 m.				
1.80 m.				
1.90 m.				
2.00 m.				
2.10 m.				
2.20 m.				
2.30 m.				
2.40 m.				
2.50 m.				
2.60 m.				
2.70 m.				
2.80 m.				
2.90 m.				
3.00 m.				
3.10 m.				
3.20 m.				
3.30 m.				
3.40 m.				
3.50 m.				
3.60 m.				
3.70 m.				
3.80 m.				
3.90 m.				
4.00 m.	M-1	CH	Arcilla orgánica de alta plasticidad. Color marrón oscuro a negro, consistencia firme, en estado muy húmedo.	CH
4.10 m.				
4.20 m.				
4.30 m.				
4.40 m.				
4.50 m.				
4.60 m.	M-2	CL	Arcilla inorganica de plasticidad media. Color marrón oscuro, en estado muy húmedo.	CL
4.70 m.				
4.80 m.				
4.90 m.				
5.00 m.				
5.10 m.				
5.20 m.				
5.30 m.				
5.40 m.				
5.50 m.				
5.60 m.				
5.70 m.				
5.80 m.				
5.90 m.				
6.00 m.				
6.10 m.				
6.20 m.				
6.30 m.				
6.40 m.				
6.50 m.				
6.60 m.				
6.70 m.				
6.80 m.				
6.90 m.				
7.00 m.				
7.10 m.				
7.20 m.				
7.30 m.				
7.40 m.				
7.50 m.				

Perfil Anterior a C-01



**GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.**  
 Ing. Freddy A. Chalco Atayupanqui  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 25425

PRESENTA RECHAZO A 7.10 m. A LA PENETRACION DEL DPL.

OBSERVACIONES : NO PRESENTA NIVEL FREÁTICO.

## 5.2 ANALISIS PARA LA CIMENTACION

### 5.2.1 CAPACIDAD DE CARGA Y CAPACIDAD ADMISIBLE

La capacidad de carga, comprendida como el máximo esfuerzo que es capaz de soportar el suelo antes de fallar por corte, ha sido calculada en base a las teorías de Terzaghi, las expresiones de cálculo empleadas son las siguientes:  
 Se toma en consideración el valor de ángulo de fricción determinado por el Ensayo de Corte Directo:

CALICATA	ESTRATO	$\Phi$	COHESION Kg/cm <sup>2</sup>
C-03	M-2	13.14	0.180

Corrección por falla por corte local

$$\phi' = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} \tan\phi\right)$$

Calicata	<b>03</b>
Profundidad (m)	1.30
Angulo $\Phi$ Seleccionado	9
$\gamma$ (gr/cc)	1.892
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	0.180
N' <sub>c</sub>	7.9509
N' <sub>q</sub>	2.2693
N' <sub><math>\gamma</math></sub>	1.0438

$$Q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma$$

$$Q_{\max} = \mathbf{2.471} \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_{\text{admisible}} = (Q_{\max}/\text{fact. de seguridad})$$

$$Q_{\text{admisible}} = \mathbf{0.824}$$

### 5.2.1 PARAMETROS DE SISMICIDAD DE LA ZONA

El Distrito de Pucyura se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad mediana. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño:

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

*Ing. Freddy A. Chalco Atayupanqui*  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 25425

	<b>VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTENTE</b>		Doc. N°: GIC-IT-037
	Rev.: 01	Fecha: 08-Ago-18	
	Pagina : 12/13		

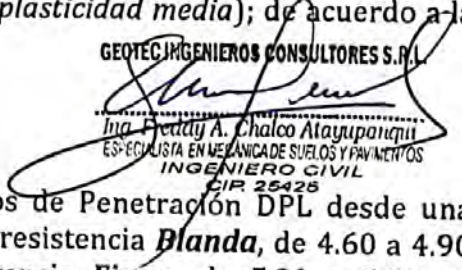
PARAMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.3	Tabla N° 1 de la Norma técnica E.030
Tipo de perfil	Tipo S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor
Parámetros del suelo (Tabla N° 2 de la Norma técnica E.030)	Tp=0.9 S=1.4	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	A	Edificaciones Esenciales
Factor de Uso (U)	1,5	Tabla N° 3 de la Norma técnica E.030

**Fuente: Norma Técnica E.030: Diseño Sismo Resistente**

## 6. CONCLUSIONES

- El terreno designado para construcción de la estructura, presenta una estratigrafía variada.
- Hasta la profundidad de sondaje con DPL de C-3 a 7.10 m. no se registró la presencia del nivel freático, encontrándose suelo en estado blando a estable.
- De acuerdo a los resultados de laboratorio la calicata C-03 a partir del nivel de excavación a - 3.70 m. está conformado por los siguientes tipos de suelos y clasificado de 3.70 a 4.20 m. como (*CH Arcilla orgánica de alta plasticidad*); de 4.20 a 5.00 m. como (*CL Arcilla inorgánica de plasticidad media*); de acuerdo a la clasificación SUCS. Ver perfil Estratigráfico.

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

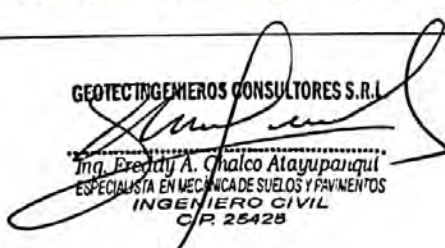
  
 Inga Freddy A. Chalco Atayupanqui  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 25425

## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener en cuenta los resultados de Penetración DPL desde una profundidad de: 4.30 a 4.60 m. presenta una resistencia **Blanda**, de 4.60 a 4.90 resistencia **Media**, de 4.90 a 5.20 m. resistencia **Firme**, de 5.20 a 5.50 m. resistencia **Muy Firme**.
- Se recomienda realizar mejoramiento con material seleccionado con Roca (bien confinado) o Material Integral de relleno hasta llegar al nivel de cimentación, así mismo se puede optar por otro tipo de sistema de estabilización por los profesionales responsables del Proyecto.
- Se recomienda el Sistema constituido de **ZAPATAS CONTINUAS O LOSA CIMENTACIÓN**, dejando al Proyectista la posibilidad de modificar, siempre que se adopte otro sistema de características y técnicas mejores.
- Se sugiere que durante el proceso de excavación de las zanjas para cimentaciones, se realicen verificaciones de las condiciones del suelo de fundación para sugerir algunas recomendaciones complementarias, si así fuese el caso.

### 5.1 DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA

El perfil estratigráfico del sub-suelo se efectuó en las excavaciones del área a construir del presente proyecto, se ha definido en base a las características Físicas del suelo analizado, en base a la información obtenida en campo y laboratorio, se compatibilizo el perfil estratigráfico.

<b>PROYECTO :</b> MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD OPERATIVA Y RESOLUTIVA DEL PUESTO DE SALUD PUCYU <b>UBICACION :</b> PUCYURA - ANTA - CUSCO  <b>REGISTRO :</b> C-01 <b>MUESTRA :</b> Altera <b>FECHA :</b> 19-07-2018 <b>SOLICITANTE:</b> MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUCYURA				
Prof.(m)	Muestra	Simb.	Descripción	Clasif.
0.10 m.	M-1	CL-ML	Limo arcilloso inorgánico con poca plasticidad, color marrón claro, estado húmedo, consistencia firme.	CL-ML
0.20 m.				
0.30 m.				
0.40 m.				
0.50 m.				
0.60 m.				
0.70 m.				
0.80 m.				
0.90 m.				
1.00 m.				
1.10 m.	M-2	GP-GM	Grava limosa pobremente gradada. Color marrón claro, estado húmedo, agularidad subredondeada, presenta Bolonería T. Máx. 6" en 5% Aprox. Compacidad medio denso.	GP-GM
1.20 m.				
1.30 m.				
1.40 m.				
1.50 m.				
1.60 m.				
1.70 m.				
1.80 m.				
1.90 m.				
2.00 m.				
2.10 m.	M-3	SC-SM	Arena limo arcillosa, mezcla arena-limo-arcilla, color marrón claro, estado muy húmedo, angularidad subredondeada, compacidad denso.	SC-SM
2.20 m.				
2.30 m.				
2.40 m.				
2.50 m.				
2.60 m.	M-4	GP-GM	Grava limosa pobremente gradada, color marrón claro, estado muy húmedo, angularidad sub redondeada, compacidad medio denso, NF. no presenta	GP-GM
2.70 m.				
2.80 m.				
2.90 m.				
3.00 m.				
3.10 m.				
3.20 m.				
3.35 m.				
3.40 m.				
3.50 m.				
3.60 m.	M-5	CL	Arcilla inorganica de plasticidad baja a media, color marrón oscuro negro, consistencia blanda, estado muy húmedo. De 3.35 a más continua el mismo tipo de suelo.	CL
3.70 m.				
3.80 m.				
3.90 m.				
4.00 m.				
4.10 m.				
4.20 m.				
4.30 m.				
4.40 m.				
4.50 m.				
4.60 m.	GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.  Ing. Freddy A. Chalco Atayupanqui ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS INGENIERO CIVIL C.P. 25428  PRESENTA RECHAZO A 6.15 m. DE PROFUNDIDAD			
4.70 m.				
4.80 m.				
4.90 m.				
5.00 m.				
5.10 m.				
5.20 m.				
5.30 m.				
5.40 m.				
5.50 m.				
5.60 m.	OBSERVACIONES : NO PRESENTA NIVEL FREÁTICO.			
5.70 m.				
5.80 m.				
5.90 m.				
6.00 m.				
6.15 m.				
6.20 m.				
6.30 m.				
6.40 m.				
6.50 m.				



**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD OPERATIVA Y RESOLUTIVA DEL PUESTO DE SALUD PUCYURA  
**UBICACION :** PUCYURA - ANTA - CUSCO  
**REGISTRO :** C-02  
**MUESTRA :** Altera  
**FECHA :** 19-07-2018  
**SOLICITANTE:** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUCYURA

Prof.(m)	Muestra	Simb.	Descripción	Clasif.
0.20 m.	M-1		Relleno común	
0.40 m.				
0.60 m.				
0.80 m.				
1.00 m.	M-2	ML	Limo inorgánico y arena muy finas, o limos arcillosos con poca plasticidad, color marrón claro, estado de humedo a muy humedo, consistencia firme, NF no presenta.	ML
1.20 m.				
1.40 m.				
1.60 m.				
1.80 m.				
2.00 m.				
2.20 m.				
2.40 m.				
2.60 m.				
2.80 m.				
3.00 m.	M-3	CL	Arcilla inorganica de plasticidad baja a media, color marrón claro en estado muy humedo, consistencia blanda	CL
3.20 m.				
3.40 m.				
3.60 m.				
3.80 m.				
4.00 m.				
4.20 m.				
4.40 m.				
4.60 m.				
4.80 m.				
5.00 m.			DPL - PRESENTA RECHAZO A 7.70 m. PROFUNDIDAD	
5.20 m.				
5.40 m.				
5.60 m.				
5.80 m.				
6.00 m.				
6.20 m.				
6.40 m.				
6.60 m.				
6.80 m.				
7.00 m.				
7.20 m.				
7.40 m.				
7.60 m.				
7.80 m.				
8.00 m.				

**OBSERVACIONES :** NO PRESENTA NIVEL FREATICO.

## 5.2 ANALISIS PARA LA CIMENTACION

### 5.2.1 CAPACIDAD DE CARGA Y CAPACIDAD ADMISIBLE

La capacidad de carga, comprendida como el máximo esfuerzo que es capaz de soportar el suelo antes de fallar por corte, ha sido calculada en base a las teorías de Terzaghi, las expresiones de cálculo empleadas son las siguientes:  
 Se toma en consideración el valor de ángulo de fricción determinado por el Ensayo de Corte Directo:

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

*[Firma]*  
 Ing. Freddy A. Cevalco Atayupanqui  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 25425

CALICATA	ESTRATO	$\Phi$	COHESION Kg/cm2
C-01	M-5	12.33	0.088
C-02	M-2	12.96	0.063

Corrección por falla por corte local

$$\phi' = \tan^{-1} \left( \frac{2}{3} \tan \phi \right)$$

Calicata	01	02
Profundidad (m)	3.35	3.00
Angulo $\Phi$ Seleccionado	8	9
$\gamma$ (gr/cc)	1.682	1.697
Cohesión (kg/cm2)	0.88	0.063
$N'c$	7.47	9.038
$N'q$	1.70	2.416
$N'\gamma$	0.16	0.431

$$Qu = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma$$

CALICATA 01							
Densida Nat.	Df (cm)	q(Kg/cm2)	B (cm)	c' (Kg/cm2)	qu (Kg/cm2)	Fs	Qadm (Kq/cm2)
1.720	50	0.0860	200	0.0877	0.934	3	0.311
1.720	100	0.1720	200	0.0877	1.081	3	0.360
1.827	150	0.2741	200	0.0150	3.277	3	1.092
1.682	335	0.5635	200	0.0877	1.741	3	0.580

CALICATA 02							
Densida Nat.	Df (cm)	q(Kg/cm2)	B (cm)	c' (Kg/cm2)	qu (Kg/cm2)	Fs	Qadm (Kq/cm2)
0	50	ELLENO COMU					
1.750	100	0.1750	200	0.0626	1.517	3	0.506
1.750	150	0.2625	200	0.0626	1.728	3	0.576
1.697	300	0.5091	200	0.0626	2.306	3	0.769

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.


*[Signature]*  
Ing. Freddy A. Chalco Atayupanqui  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
INGENIERO CIVIL  
CIP 25425

### 5.2.2 ASENTAMIENTOS

De acuerdo al tipo de suelo identificado esta conformado por una arcilla inorgánica de baja a media plasticidad en estado húmedo. Además de ser un suelo que presenta cohesividad, por lo que los asentamientos Primarios son de esperar.

En este caso de querer determinar asentamientos por consolidación primaria puede emplearse la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Cc}{1+e_0} \cdot \log \frac{Q_0 + \Delta P}{Q_0} \cdot H$$

	<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION</b>		Doc. N°: GIC-IT-036
	Rev.: 01		Fecha: 20-Jul-18

**CALICATA 01**

$e_0$	Relación de vacíos	=	0.92
$C_c$	Índice de compresión	=	0.1821
$Q_0$	Esfuerzo efectivo inicial	=	0.5635
$\Delta P$	Incremento de Presión	=	0.105
H	Espesor del Estrato	=	300
S	Asentamiento probable (cm)	=	<b>2.11</b>

**CALITACA 2**

$e_0$	Relación de vacíos	=	0.9
$C_c$	Índice de compresión	=	0.1248
$Q_0$	Esfuerzo efectivo inicial	=	0.5091
$\Delta P$	Incremento de Presión	=	0.158
H	Espesor del Estrato	=	300
S	Asentamiento probable (cm)	=	<b>2.31</b>

**5.2.1 PARAMETROS DE SISMICIDAD DE LA ZONA**

El Distrito de Pucyura se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad mediana. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño:

PARAMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.3	Tabla N° 1 de la Norma técnica E.030
Tipo de perfil	Tipo S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor
Parámetros del suelo (Tabla N° 2 de la Norma técnica E.030)	$T_p=0.9$ $S=1.4$	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	A	Edificaciones Esenciales
Factor de Uso (U)	1,5	Tabla N° 3 de la Norma técnica E.030

Fuente: Norma Técnica E.030: Diseño Sismo Resistente

GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.

Ing. Freddy A. Chalco Atayupanqui  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 25425

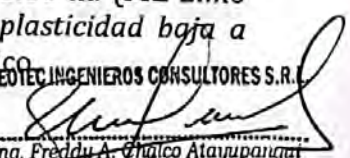
	<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION</b>		Doc. N°: GIC-IT-036
	Rev.: 01	Fecha: 20-Jul-18	
	Pagina : 13/14		

## 6. CONCLUSIONES

- El terreno designado para construcción de la estructura, presenta diferente estratigrafía entre las calicata 1 y 2.
- Hasta la profundidad de sondaje con DPL de C-1 a 2.80 m. y C-2 a 4.70 m. no se registró la presencia del nivel freático, encontrándose suelo en estado blando a estable.
- De acuerdo a los resultados de laboratorio la calicata C-01 está conformado por los siguientes tipos de suelos y clasificado de 0.00 a 1.30 m. como **(CL-ML Limo arcillosa inorgánico)**; de 1.30 a 2.00 m. como **(GP-GM Grava limosa pobremente gradada)**; de 2.00 a 2.60 m como **(SC-SM Arena limo arcillosa)**; de 2.60 a 3.35 m. como **(GP-GM Grava limosa pobremente gradada)**; de 3.35 a más como **(CL Arcilla inorgánica de plasticidad media)** de acuerdo a la clasificación **SUCS**. Ver perfil Estratigráfico.
- Así mismo la Calicata C-02 está conformado por los siguientes tipos de suelos y clasificado de 0.00 a 0.60 m. como Relleno común; de 0.60 a 3.00 m. **(ML Limo inorgánico)**; de 3.00 a más. Como **(CL Arcilla inorgánica de plasticidad baja a media)** de acuerdo a la clasificación **SUCS**. Ver perfil Estratigráfico.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener en cuenta los resultados de Penetración DPL de esta una profundidad, C-01 de 3.35 m. y C-02 de 3.00 m. presentan el mismo tipo de suelo y los resultados resistencia se aproximan.
- Se recomienda verificar la estratigrafía en el sector de la Calicata C-01, por tanto que presenta diferentes estratos con la finalidad de verificar la uniformidad en determinado sector.
- Debido a las características del suelo presente en la zona y por la presencia de humedad natural de dichos materiales se recomienda cimentar a 2.50 m. previamente realizando trabajos de mejoramiento del terreno fundación aproximadamente de 1.00m. Tomando las medidas de seguridad durante la excavación y posterior a esta.
- Se recomienda el Sistema constituido de **ZAPATAS CONTINUAS O LOSA CIMENTACIÓN**, dejando al Proyectista la posibilidad de modificar, siempre que se adopte otro sistema de características y técnicas mejores.
- Se sugiere que durante el proceso de excavación de las zanjas para cimentaciones, se realicen verificaciones de las condiciones del suelo de fundación para sugerir algunas recomendaciones complementarias, si así fuese el caso.

  
 GEOTEC INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Freddy A. Chalco Atayupanqui  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 INGENIERO CIVIL

# INFORME GEOTÉCNICO



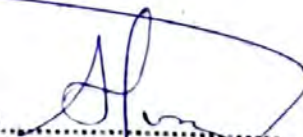
PROYECTO :

**“MEJORAMIENTO DEL SALÓN DE USOS MÚLTIPLES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE AYARMACA DEL DISTRITO DE PUCYURA - PROVINCIA DE ANTA - DEPARTAMENTO DE CUSCO con CUI 2546718”.**

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : CUSCO  
 PROVINCIA : ANTA  
 DISTRITO : PUCYURA

SOLICITADO : ING. JOE JULMMARV MENA VALENCIA.

AGOSTO, 2022.

  
  
**Ing. Emiliano Alvarez Escalante**  
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN  
 GEOTECNIA Y VIAS TERRESTRES  
 CIP. N° 184003

## 6. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA.

Tomando como referencia la información obtenida en campo y en laboratorio, se realizó el perfil estratigráfico característico del terreno en estudio:

### CALICATA 01:

- o **Primer Estrato** de 0.00 a m. a -1.10 m. corresponde a un relleno conformado por plástico, raíces, arcillas y limos en matriz arcilloso de color marrón.
- o **Segundo Estrato** de -1.10 m. a -3.00 m. corresponde a un suelo granular, identificado como una **GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA GP-GM, según SUCS**, con una coloración marrón con lentes de arena gruesa.
- o No se ha evidenciado nivel freático superficial.



ESC.	LITOLÓGIA	DESCRIPCIÓN	COTA	N. F.	OBSERVACIONES
0.00			0.00		
-0.50	[Pattern: Dotted]	RELLENO CONFORMADO POR PLÁSTICO, RAÍCES, ARCILLAS Y LIMOS EN MATRIZ ARCILLOSO DE COLOR MARRÓN.			MARRÓN
-1.00			-1.10		
-1.50	[Pattern: Vertical lines]	SUELO GRANULAR			
-2.00	[Pattern: Vertical lines with dots]	GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA GP-GM, SEGÚN SUCS.  CON UNA COLORACIÓN MARRÓN CON LENTES DE ARENA GRUESA.			MARRÓN
-2.50			-3.00		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA 01.

**CALICATA 02:**

- **Primer Estrato** de 0.00 a m. a -1.00 m. corresponde a un relleno conformado por plástico, raíces, arcillas y limos en matriz arcilloso de color marrón.
- **Segundo Estrato** de -1.00 m. a -3.00 m. corresponde a un suelo granular, identificado como una **GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA GP-GM, según SUCS**, con una coloración marrón con lentes de arena gruesa.
- No se ha evidenciado nivel freático superficial.



ESC.	LITOLÓGIA	DESCRIPCIÓN	COTA	N. F.	OBSERVACIONES
0.00			0.00		
-0.50		RELLENO CONFORMADO POR PLÁSTICO, RAÍCES, ARCILLAS Y LIMOS EN MATRIZ ARCILLOSO DE COLOR MARRÓN.	-1.00		MARRÓN
-1.00		SUELO GRANULAR			
-1.50		GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA GP-GM, SEGÚN SUCS.			
-2.00		CON UNA COLORACIÓN MARRÓN CON LENTES DE ARENA GRUESA.			MARRÓN
-2.50			-3.00		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA CALICATA 02.

  
 Ing. ANTONIO ESCOBAR  
 INGENIERO EN  
 GEOTECNIA

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### CONCLUSIONES:

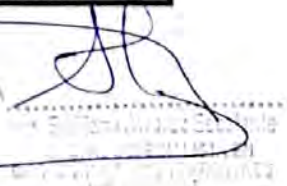
1. El resumen de parámetros correspondientes al suelo de fundación, son los siguientes.

CAL.	SUELO DE FUNDACIÓN	Df(m)	Cohesión (Kpa)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\Phi$ (°)	Asiento Total (cm)	Q adm. (Kg/cm <sup>2</sup> )	N.F (m)
01	GP-GM	1.50	2.27	2.01	35.45°	0.499	1.89	NP
02	GP-GM	1.50	1.92	2.04	34.38°	0.513	1.73	NP

2. El terreno de fundación de las Calicatas C-01 y C-02, corresponde a un suelo granular, identificado como una **GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA GP-GM, según SUCS**, con una coloración marrón con lentes de arena gruesa.
3. El nivel de fundación deberá ser de **-1.50m.** como mínimo del nivel actual de la superficie del terreno.
4. No se ha evidenciado Nivel freático superficial y de acuerdo con el ensayo de sales y sulfatos, la reacción del suelo al concreto es nula; se recomienda usar el cemento Pórtland Tipo IP.
5. Los resultados obtenidos en el presente estudio, así como las conclusiones y recomendaciones establecidas solo son válidos para la zona investigada y no garantiza a otros proyectos que lo tomen como referencia.
6. Es importante indicar que toda conclusión expuesta en relación a la cimentación, es complementario con criterios estructurales que puedan definirse después de realizar el correspondiente análisis estructural del comportamiento de la edificación a proyectar, por lo que en esta etapa puede definirse otros conceptos que pudieran ser adoptados como válidos para cimentar.
7. Los parámetros de diseño sísmico son:

PARÁMETRO	MAGNITUD	DESCRIPCIÓN
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona	0.25g.	Tabla N° 1
Perfil de Suelo	Tipo S2	Suelos Intermedios
Parámetros del Suelo (Tabla N° 4)	Tp = 0.60 seg. TL = 2.00 seg S = 1.20	Período Predominante Factor de Amplificación del Suelo



  
 Ing. [Nombre]





# ESTUDIO DE SUELOS PARA PAVIMENTACIÓN

**PROYECTO** : Ampliación del Servicio de Movilidad Urbana en el Centro Poblado de Pucyura del distrito de Pucyura de la Provincia de Anta, del Departamento de Cusco.  
**UBICACIÓN** : Distrito Pucyura, Provincia Anta – Dpto. Cusco.  
**FECHA** : Cusco, junio del 2023.

**CUSCO - PERÚ**

000006



## CONTENIDO

1. EVALUACIÓN DE LA SUB RASANTE .....	3
2. OBJETIVOS FINALES .....	3
3. UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
4. NORMATIVIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE LA SUB RASANTE.....	4
5. ESTUDIO DE CAMPO.....	5
6. PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	7
7. GEOMORFOLOGIA.....	7
8. CBR DE LA SUB RASANTE.....	9
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	10
10. REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	11
11. CUADRO RESUMEN Y ENSAYOS DE LABORATORIO .....	20



000013

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. EVALUACIÓN DE LA SUB RASANTE

El Estudio de Mecánica de Suelos para el proyecto "Ampliación del Servicio de Movilidad Urbana en el Centro Poblado de Pucyura del distrito de Pucyura de la Provincia de Anta, del Departamento de Cusco", el cual constara de la conformación de la Sub rasante, sub base, etc. El proyecto está ubicado en las calles Av. Ccollana, Av. Alfonso Ugarte, Jr. Tahuantinsuyo y Av. 30 de Septiembre, Distrito Pucyura, Provincia Anta - Departamento Cusco. Estudio efectuado a solicitud de la Ing. Cinthia Fiorella Garcia Tisoc. Se ha contemplado realizar una exploración de la sub rasante y su respectiva caracterización, determinación del CBR de la subrasante.

El Estudio materia del presente informe, se ha ejecutado siguiendo los lineamientos de las normas correspondientes, y de acuerdo al tipo de proyecto.

### 2. OBJETIVOS FINALES

El presente Estudio de Mecánica de Suelos, se ha realizado con el fin de establecer las siguientes finalidades y objetivos, que son: determinar las distintas características físico-mecánicas de los suelos que constituyen la pared estratigráfica del subsuelo; y particularmente de los estratos ubicados por debajo de los niveles de fundación, sobre las que se apoyarán las diferentes estructuras de Fundación. El Estudio está resumido en la presente Memoria Descriptiva, que comprende: el estudio y los trabajos de campo; los ensayos y análisis de laboratorio; con los resultados, los perfiles estratigráficos; así como los cálculos, de la Capacidad de soporte del suelo.

### 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La vía vecinal " Ampliación del Servicio de Movilidad Urbana en el Centro Poblado de Pucyura del distrito de Pucyura de la Provincia de Anta, del Departamento de Cusco". Se encuentra ubicado en:

Departamento	:	Cusco
Provincia	:	Anta
Distrito	:	Pucyura
Calles	:	Av. Ccollana, Av. Alfonso Ugarte, Jr. Tahuantinsuyo, Av. 30 de Septiembre
Zona del servicio	:	18L
Región natural	:	Sierra
Altitud promedio	:	3382m.s.n.m

Ing. Yesser *[Signature]* Challo  
CIP. 161647  
JEFE DE LABORATORIO

000043

Distritos de la provincia de Anta



Img. 01: Ubicación del distrito de Pucyura en la provincia de Anta.

#### 4. NORMATIVIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE LA SUB RASANTE

El Estudio de Suelos se ha desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en la Norma de pavimentos urbanos CE.010 del Reglamento Nacional de Construcciones y según Especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras EG-2013, y que incluye las normas de la ASTM (American Society For Testing materials) y la AASHTO (American Association Of State Highway And Transportation Officials), teniéndose en consideración los lineamientos del MTC y Normas Técnicas Peruanas, para la realización de los ensayos y análisis de Laboratorio. Los ensayos realizados fueron los siguientes:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| • Determinación del contenido de humedad  | MTC E 108 (NTP339.185).  |
| • Análisis granulométrico por tamizado    | MTC E 107 (NTP 339,128). |
| • Limite Líquido                          | MTC E 110 (NTP 339,129)  |
| • Límite Plástico                         | MTC E 111 (NTP 339,129). |
| • Proctor Modificado (compactación)       | MTC E 115 (NTP 339,141). |
| • Razón de soporte California (C.B.R.)    | MTC E 132 (NTP 339,145). |
| • Clasificación de suelos, sistema SUCS   | ASTM D 2487              |
| • Clasificación de suelos, sistema AASHTO | AASHTO M - 145           |
| • Calicatas                               | MTC E 101                |
| • Descripción e identificación de suelos  | NTP 339.150              |

*Ing. Yesser Lloella Chalico*  
CI: 10817  
JEFE DEL LABORATORIO



000011

## 5. ESTUDIO DE CAMPO

El estudio de campo, comprendió las siguientes acciones y trabajos:

- Excavación de 05 calicatas, con una profundidad de 1.90m a 2.20m que permita visualizar la estratigrafía del suelo de fundación. Por el sistema "a cielo abierto". La profundidad de las respectivas calicatas y sus estratigrafías vienen detalladas en los perfiles estratigráficos que se encuentran en el anexo del presente informe.
- En los siguientes cuadros se detallan los detalles de las calicatas exploradas.

CALICATA	Calle	PROFUND.
MUESTRA-SUB RASANTE		m.
C-01	Av. Ccollana	2.20
C-02	Av. Alfonso Ugarte	1.90
C-03	Jr. Tahuantinsuyo	1.90
C-04	Av. 30 de Septiembre	1.90
C-05	Av. Ccollana	2.00

Cuadro 01: Ubicación de calicatas.

- Extracción de muestras en las condiciones disturbadas de los diferentes estratos de los pozos explorados, las cuales fueron embaladas en cantidades suficientes en bolsas plásticas. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio para los ensayos respectivos.
- Estudio y catalogación estratigráfica de las características de la superposición edafológica de los diferentes estratos del pozo de prospección. En la imagen 02 se puede apreciar la ubicación de las calicatas.

Ing. Yesser L. La Chalco  
CIP. 161647  
JEFE DE LABORATORIO

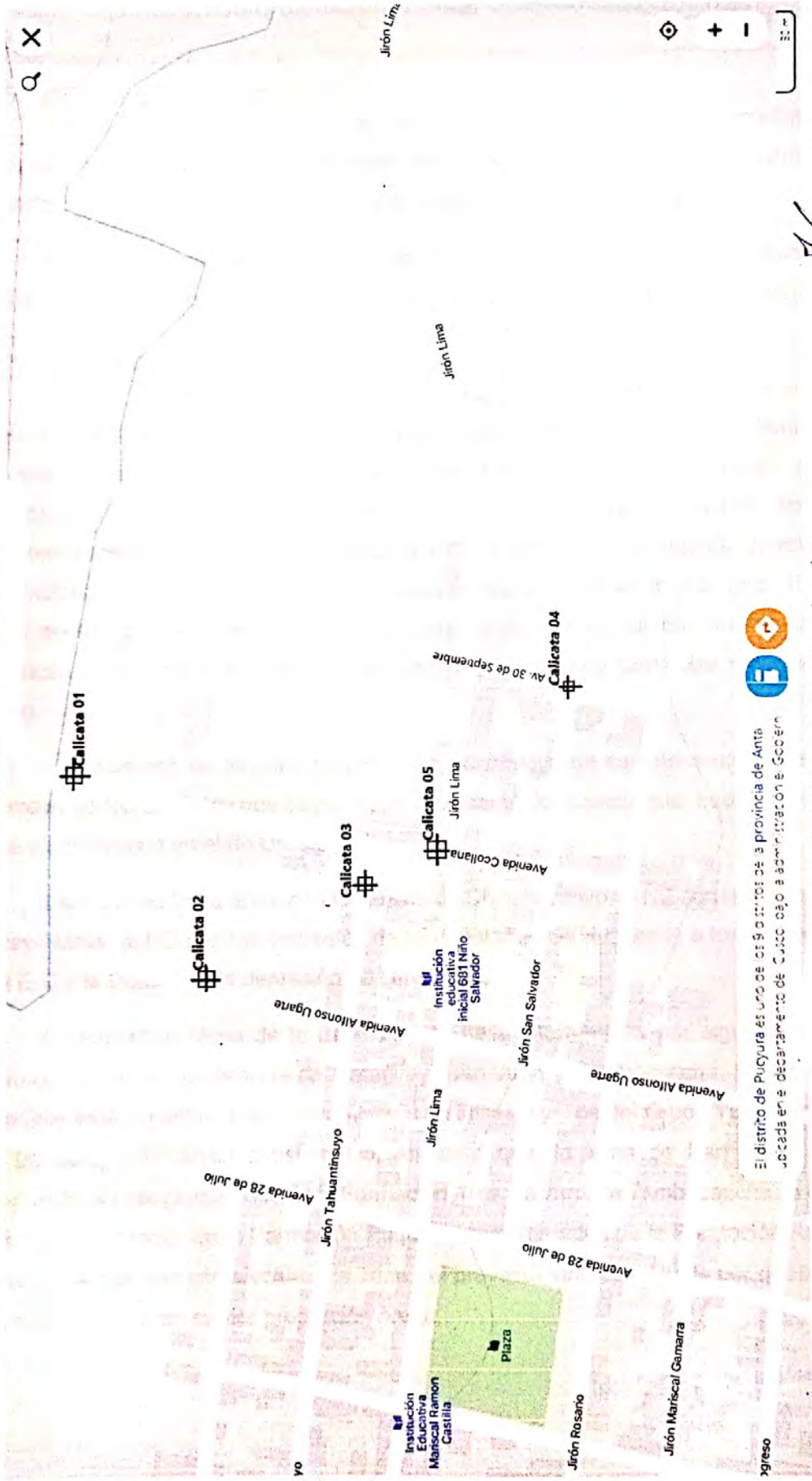
000041

000082



# LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS



img.02: Ubicación de calicatas exploradas



El distrito de Pucallpa es uno de los 11 centros de la provincia de Anta, ubicada en el departamento de Cusco bajo la administración e Gobierno

Ing. Yesser Rocella Challico  
CIP: 161411

000 40  
~ 6



000000

## 6. PERFIL ESTRATIGRAFICO

Para el diseño de los Perfiles Estratigráficos, se han utilizado las características de los distintos tipos de suelos identificados en el proceso de Clasificación. Los Perfiles indicados, se encuentran al final de la conclusiones y recomendaciones.

En los indicados perfiles, se describen en forma resumida, las características de los distintos suelos que conforman la pared edafológica de la calicata de prospección.

## 7. GEOMORFOLOGIA

La zona del proyecto está ubicada en la unidad geomorfológica denominada Depresión de Anta. Es una depresión alargada de dirección ONO-ESE, que tiene una longitud aproximada de 30 km. Esta depresión es amplia en la parte central, donde alcanza los 10 km de ancho, en tanto que hacia los extremos se angosta y se cierra. Es una zona bastante plana situada entre los 3,300 y 3,400 msnm. El material de relleno es principalmente fluvio-lacustre del Pleistoceno medio al Holoceno (Cabrera, 1988). Estas series se hallan afectadas por algunas fallas reactivadas durante las fases tectónicas cuaternarias. Actualmente, constituye una zona de pastizales y tierras de cultivo.

La depresión es atravesada por el río Cachimayo de sureste a norte y el río Pitumayo de NO a SE, los que se juntan para formar el río Huarcocondo, que se dirige al norte y desemboca en el río Urubamba.

Esta unidad limita al sur con la Meseta de Chinchaypujio, al NE con la Pampa de Piuray-Maras, al NO con las vertientes de las Montañas de Huayanay a través de una falla E-O y al Oeste con la depresión de Limatambo.

La superficie plana de la depresión se halla interrumpida por algunas lomas intermedias donde destacan la de Catañiray, San Juan y Tambocancha. La loma de Catañiray está constituida por afloramientos de lutitas y yesos del Grupo Yuncaypata y por un cuerpo volcánico shoshonítico, en tanto que, la loma de San Juan, está compuesta por conglomerados de la Formación Anta. La loma de Tambocancha se halla constituida por rocas de la Formación Puquín, conglomerados de la Formación Anta y por algunos cuerpos intrusivos. En la zona del proyecto está constituida por depósitos de arcilla - limo y en menor proporción arena.

Ing. Yessercheqi  
Lloella Chaito  
JEFE DEL LABORATORIO

000039

000000



000037

### 8. CBR DE LA SUB RASANTE

Actualmente en el Perú, el diseño de estructuras de pavimentos considera generalmente valores de capacidad de soporte para sub rasantes determinados a partir de ensayos de laboratorio. La metodología usada es el CBR asociado al 95% de la máxima densidad seca del ensayo del Proctor Modificado y estándar, según sea el caso. Los resultados de estos ensayos se encuentran en el anexo del presente informe y también en el cuadro resumen, con la caracterización de los valores de CBR. En el cuadro resumen anexo al presente informe se puede apreciar los valores de CBR al igual que en el siguiente cuadro 02.

CALICATA	Calle	PROFUND.	RESULTADOS						
			CLASIFICACION		PROCTOR		CBR 95%	Categoria de Subrasante	CBR DISEÑO
			SUCS	AASHTO	OCH*	MDS	MDS %		
MUESTRA-SUB RASANTE		m.							
C-01	Av. Ccollana	2.20	ML	A-4 (7)	7.33	1.92	4.1	Pobre	3.04
C-02	Av. Alfonso Ugarte Jr.	1.90	ML	(9)	10.6	1.75	2.5	Inadecuada	
C-03	Tahuantinsuyo	1.90	CL-ML	(9)	10.4	1.85	2.9	Inadecuada	
C-04	Av. 30 de Septiembre	1.90	CL-ML	(9)	8.0	1.90	2.7	Inadecuada	
C-05	Av. Ccollana	2.00	ML	(9)	8.5	1.87	3.1	Pobre	

Cuadro 02: Propiedades de los suelos muestreados.

OCH=Optimo contenido de humedad.

MDS=Máxima densidad seca.

C.B.R.	CATEGORIA DE SUBRASANTE
<3	Subrasante inadecuada.
3≤CBR <6	Subrasante pobre.
6≤CBR <10	Subrasante regular.
10≤CBR <20	Subrasante buena.
20≤CBR <30	Subrasante muy buena.

Cuadro 03: Valores típicos de subrasante con su respectiva caracterización.

Ing. Yessy *[Signature]* Challo  
1547  
REFERENTE LABORATORIO

000037

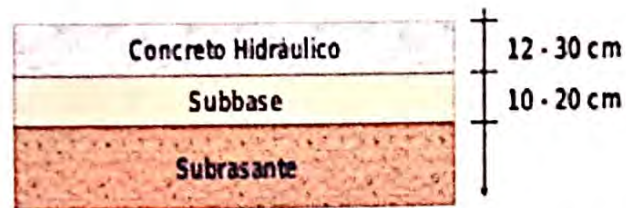
000078



- En términos generales se puede decir que el CBR de la sub rasante es de categoría pobre, por lo que para mejorar la respuesta estructural del pavimento se sugiere mejorar el suelo de la subrasante, mediante la conformación de este con material de préstamo.

### Pavimentos Rígidos

#### Sección Transversal:



Img. 04: Imagen referencial de la estructura de un pavimento, se sugiere que la subrasante sea mejorada con un material de préstamo. La magnitud de los espesores es solo referencial.

#### 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La clasificación de los suelos se da en el sistema SUCS y AASHTO, estando detallados estos en los perfiles estratigráficos y el cuadro resumen, en general los suelos presentan una resistencia a la tubificación, susceptibilidad a la licuación ligera a nula, la clasificación de los suelos viene detallados en los perfiles estratigráficos, siendo estos ML ((limo con arena, calicata 01) de 0.80 a 2.20m de profundidad), ML ((Limo, calicata 02) de 0.50 a 1.90m de profundidad), CL-ML ((Arcilla limosa, calicata 03) de 0.20 a 1.90 m de profundidad), CL-ML ((Arcilla limosa, calicata 04) de 0.50 a 1.90m de profundidad), ML ((Limo, calicata 05) de 0.20 a 2.00m de profundidad). Las capas superficiales están conformados por una capa de relleno granular de entre 0.20 m a 0.40m de espesor, material que puede emplearse para conformar una mezcla con un material de cantera y utilizarlo en el mejoramiento de la subrasante.
- El CBR al 95% de la máxima densidad seca es de 3.04%, siendo definido este como una subrasante pobre. Será conveniente compactar la sub rasante hasta alcanzar mínimamente el 95% de la densidad del Proctor



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA**  
ESTUDIOS - PROYECTOS

**11. CUADRO RESUMEN Y ENSAYOS DE LABORATORIO**

PROYECTO : Ampliación del Servicio de Movilidad Urbana en el Centro Poblado de Pucyura de la Provincia de Anta, del Departamento de Cusco.  
UBICACIÓN : Distrito Pucyura, Provincia Anta - Dpto. Cusco.  
SOLICITA : Ing. Cinthia Fiorella García Tisoc.  
FECHA : Cusco, junio del 2023.

CUADRO RESUMEN

CALICATA MUESTRA-SUB RASANTE	Calle	PROFUND. m.	RESULTADOS				Humedad Natural (%)	CLASIFICACION		PROCTOR			Categoría de Subrasante	CBR DISEÑO	
			Límites de Consistencia		Tamaño Máximo de las partículas (mm)	% PASA Malla Nº200		SUCS	AASHTO	OCH*	MDS	CBR 95%			
			LL%	LP%								IP%			MDS
C-01	Av. Ccollana	2.20	21.61	20.66	0.95	73.1	50.60	ML	A-4 (7)	7.33	1.92	4.1	Pobre		
C-02	Av. Alfonso Ugarte Jr.	1.90	23.68	20.65	3.03	93.8	4.76	ML	(9)	10.6	1.75	2.5	Inadecuada		
C-03	Tahuantinsuyo Av. 30 de	1.90	27.29	20.99	6.30	95.5	2.36	CL-ML	(9)	10.4	1.85	2.9	Inadecuada	3.04	
C-04	Septiembre	1.90	26.27	21.03	5.23	86.3	2.36	CL-ML	(9)	8.0	1.90	2.7	Inadecuada		
C-05	Av. Ccollana	2.00	22.52	20.40	2.11	88.6	4.76	ML	(9)	8.5	1.87	3.1	Pobre		

C.B.R.	CATEGORIA DE SUBRASANTE
<3	Subrasante inadecuada.
3≤CBR <6	Subrasante pobre.
6≤CBR <10	Subrasante regular.
10≤CBR <20	Subrasante buena.
20≤CBR <30	Subrasante muy buena.

LL=Límite líquido  
LP=Límite plástico  
IP=Índice de plasticidad  
OCH=Óptimo contenido de humedad  
MDS=Máxima densidad seca  
N.P.=No presenta  
Nota: El tamaño máximo de las partículas que presenta el suelo esta referida a aquellas partículas menores a 3 pulgadas o lo que es lo mismo 76,2 mm. Partículas mayores a 3 pulgadas tienen la denominación de piedra, rajón, bolones.

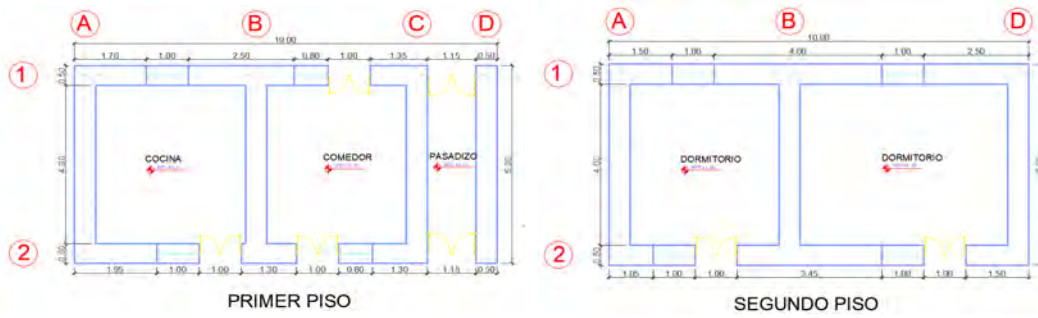
Ing.   
JEFE DE LABORATORIO

AMPLIFICADO LA RINCONA, CALLE ALFONSO UGARTE LT. V -07 CUSCO. E. MAIL yessercheqi@gmail.com cel: 997298323  
~ 20 ~

**ANEXO 4:**  
**FICHAS DE EVALUACIÓN – MÉTODO BENEDETTI PETRINI**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-01		
		Dirección:		Jr. 6 de enero Y-2		
		Antigüedad de la edificación		27 años		
		Fecha:		01/08/2023		
Nombre del Propietario:		Carlos Quispe Hermoza				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar) ni arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes presentan dimensiones constantes, no tienen buen aparejo pero se puede apreciar un mortero de buena calidad de un espesor no muy variable	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.39$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.5$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 6.5\%$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=18$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que forma parte del diafragma y no presenta elementos pequeños vinculados a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles que no superan los 3mm de espesor.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	5.55	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.29
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2.25	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.7	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	50.0	m2
Area total de la cubierta	Ac	68.0	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	112.0	tn
Peso carga viva	Cv	4.2	tn
Peso total	P	116.2	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	1.39
----------	------

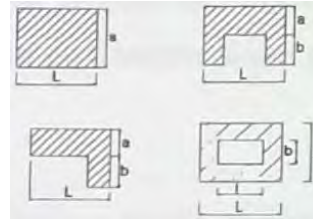
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	5	m
Largo	L	10	m
Razon $\beta1$		0.50	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



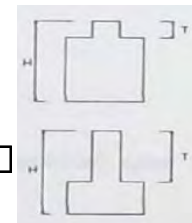
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.25	m2
Altura total de la edificacion	H	4.55	m2
T/H		0.49	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	13.55	2.3	1.7	52.981
masa 2	M2	13	2.25	1.7	49.725
dif masa	$\Delta M$	3.2555			
masa menor	M	49.725			






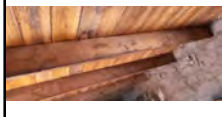



$\Delta M/M(\%)$	6.55
------------------	------



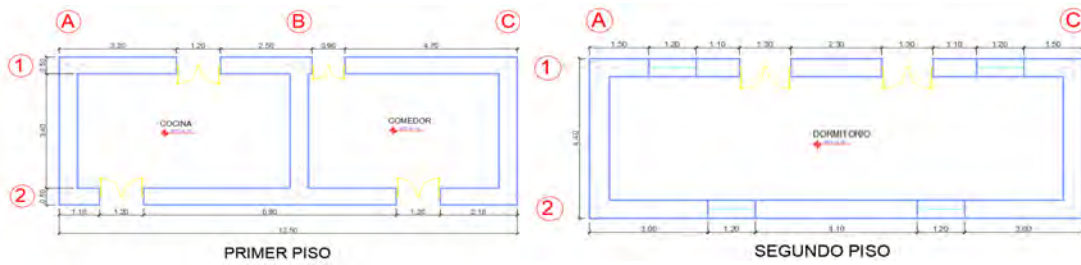
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	9	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	18	

valor maximo	3.83
IV %	37.58

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-02			
	Dirección:		AV. 28 DE JULIO X-14			
	Antigüedad de la edificación		30 años			
	Fecha:		01/08/2023			
Nombre del Propietario:		Isabel Apaza Atau				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION	DESARROLLO	FIGURAS	
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar) ni arrioste vertical (contrafuertes). Además los muros no están ortogonales, ni bien trabados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, está constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que está constituido únicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda la extensión del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Adobes de mala calidad, mal aparejo, ausencia de juntas verticales y mayoría de juntas horizontales que superan los 2 cm.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\gamma=0.69$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posición del edificio y de la cimentación	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentación de la vivienda no fue realizada según la Norma E-080, además presenta humedad y deterioro.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	No presenta viga solera, el entrepiso se encuentra deformado, por lo cual no se comporta como un diafragma rígido.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\beta_1 = 0.35$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\Delta M/M = 37.26\%$ y $T/H=0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $L/S=23$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable y sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	No hay presencia de elementos de pequeña dimensión, solo un balcón que se encuentra empotrado en el muro, por lo tanto bien vinculado a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimensión y de peso modesto.. Edificio cuyo balcón forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimensión bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimensión, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormente a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	Los muros no presentan fisuras visibles, y además la estructura no presenta daños considerables.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 3.10 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando β

$$\beta = S \cdot U \cdot C$$

β	0.21
---	------

Calculando α

$$\alpha = (tk \cdot Am) / P$$

α	0.14
---	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P = (Ax1 + Ay1) \cdot h1 \cdot Pm + (Ax2 + Ay2) \cdot h2 \cdot Pm + (M \cdot Ps \cdot At) + (Ac \cdot Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.4	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.7	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	55.0	m2
Area total de la cubierta	Ac	76.8	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	125.3	tn
Peso carga viva	Cv	4.7	tn
Peso total	P	130.0	tn

Calculando γ

$$\gamma = \alpha / \beta$$

γ	0.69
---	------

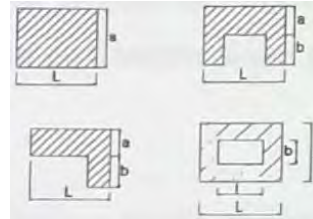
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.4	m
Largo	L	12.5	m
Razon β1		0.35	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon β2		-	



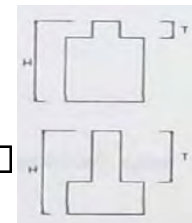
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.24	m2
Altura total de la edificacion	H	4.68	m2
T/H		0.48	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	15.35	2.44	1.74	65.17
masa 2	M2	11.9	2.24	1.74	46.381
dif masa	ΔM		18.789		
masa menor	M		46.381		










ΔM/M(%)	40.51
---------	-------



PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	11.5	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	23	

valor maximo	3.83
IV %	72.22

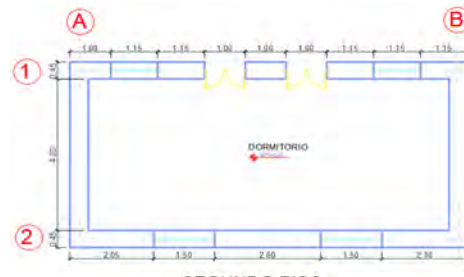
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"					
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
	N° edificación	V-03			
	Dirección:	AV. 6 DE ENERO X-13			
	Antigüedad de la edificación	20 años			
	Fecha:	01/08/2023			
Nombre del Propietario:	Fidel Flores Aucapiña				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION	DESARROLLO	FIGURAS
1 Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar) ni arrioste vertical (contrafuertes), sin embargo hay presencia de muros ortogonales	
	B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
	C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
	D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2 Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	No hay un aparejo uniforme de las unidades de adobe, las juntas horizontales miden mas de 2 cm en su mayoría.	
	B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
	C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
	D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3 Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.99$ )	
	B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
	C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
	D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4 Posición del edificio y de la cimentación	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentación no fue realizada de acuerdo a la Norma E-080, con presencia de humedad.	
	B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
	C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
	D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5 Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera que rigidice el entrepiso, no hay anclaje a los muros por lo que no constituye un diafragma rigido. El diafragma se encuentra deformado.	
	B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
	C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
	D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6 Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.50$ )	
	B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
	C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
	D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7 Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 25.41\%$ y $T/H=0.48$ )	
	B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
	C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
	D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8 Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=19.67$ )	
	B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
	C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
	D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9 Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera.	
	B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
	C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
	D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10 Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	No hay presencia de elementos de pequeña dimension, solo un balcon que se encuentra empotrado en el muro, por lo tanto bien vinculado a la pared.	
	B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
	C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
	D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11 Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La estructura presenta fisuras entre 2 y 3 mm, además sus elementos estructurales no estan protegidos.	
	B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
	C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
	D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



**PLANO EN PLANTA**



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax;Ay)	3.1	m2
----------------------------	-----	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
----------------------	-----

U (Factor de uso)	1
-------------------	---

C (coeficiente sismico)	0.15
-------------------------	------

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.21
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.44	m
Altura segundo piso	h2	2.3	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.7	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	47.8	m2
Area total de la cubierta	Ac	65.3	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.14	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	87.0	tn
Peso carga viva	Cv	4.0	tn
Peso total	P	91.1	tn

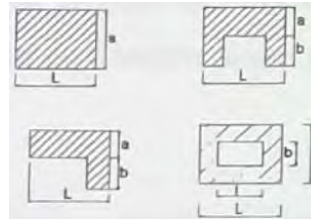
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.9	m
Largo	L	9.75	m
Razon $\beta1$		0.50	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



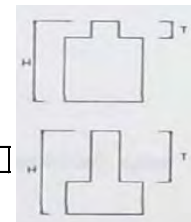
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.25	m2
Altura total de la edificacion	H	4.69	m2
T/H		0.48	

		area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	10.188	2.44	1.7	42.258
masa 2	M2	8.69	2.25	1.7	33.239
dif masa	$\Delta M$		9.0185		
masa menor	M		33.239		










$\Delta M/M(\%)$	27.13
------------------	-------



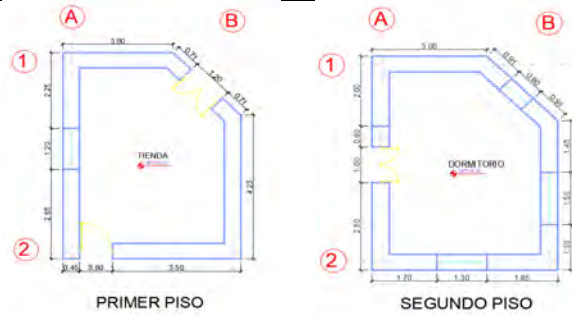
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	11.5	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	23	

valor maximo	3.83
IV %	47.39

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	<b>FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI</b>					
	N° edificación		V-04			
	Direccion:		JIRON PROGRESO S/N			
	Antigüedad de la edificación		20 años			
	Fecha:		02/08/2023			
Nombre del Propietario:		Fidelia Ttito Carbajal				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION	DESARROLLO	FIGURAS	
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda presenta muros ortogonales, pero no presenta viga collar ni contrafuertes.	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	No existe aparejo uniforme entre los adobes, falta de mortero en juntas verticales y horizontales.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.40$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	Los cimientos no fueron elaborados de acuerdo a la norma E080, no hubo asesoria tecnica y ademas hay presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera, el entrepiso que consiste en un entablado no se encuentra bien anclado a los muros, existe deformacion en el piso.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.79$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 14.51\%$ y $T/H=0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=11.56$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	El techo se encuentra en buenas condiciones, sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	El balcon se encuentra mal vinculado a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	se percibe pequeños daños en los muros y no hay proteccion de los elementos estructurales	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

**PLANO EN PLANTA**



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax;Ay)	3.45	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.29
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.4	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.7	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	27.87	m2
Area total de la cubierta	Ac	39.57	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	69.04	tn
Peso carga viva	Cv	2.38	tn
Peso total	P	71.42	tn

**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.85	m
Largo	L	6.1	m
Razon $\beta_1$		0.80	



**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta_2$		-	



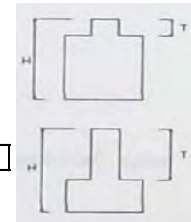
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.6	m2
T/H		0.48	

	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	7.2765	2.4	1.7
masa 2	M2	9.09	2.2	1.7
dif masa	$\Delta M$	4.31		
masa menor	M	29.69		





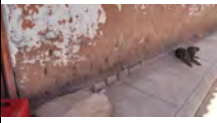

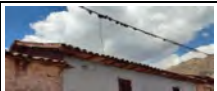


$\Delta M/M(\%)$	14.51
------------------	-------



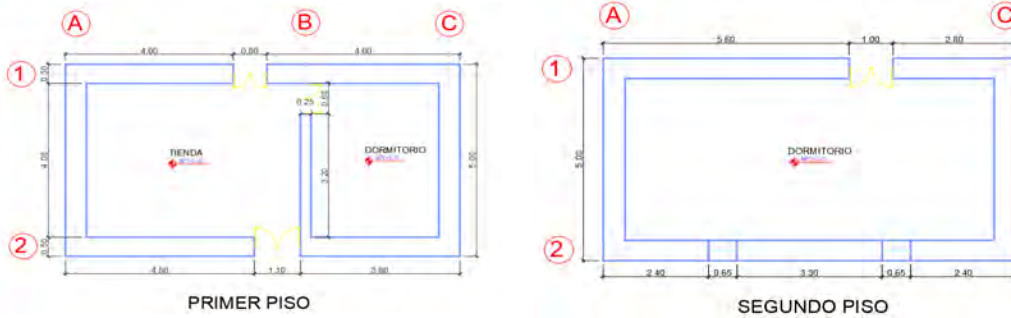
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.45	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	5.2	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	11.56	

valor maximo	3.83
IV %	37.58

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-05		
		Direccion:		CALLE 28 DE JULIO F-1		
		Antigüedad de la edificación		45 AÑOS		
		Fecha:		02/08/2023		
Nombre del Propietario:		Rolando Zahuarahua Quispe				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	No hay presencia de arriostre horizontal ni arriostre vertical, los muros no están ortogonales.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, está constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que está constituido únicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda la extensión del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	No existe aparejo uniforme entre los adobes, falta de mortero en juntas verticales, adobes deteriorados en malas condiciones	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\gamma=0.98$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posición del edificio y de la cimentación	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	Los cimientos no fueron elaborados de acuerdo a la norma E080, tampoco hubo asesoría técnica. Existe presencia de humedad y presenta deficiencias.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera, el entrepiso que consiste en un entablado no se encuentra bien anclado a los muros, se visualiza que el entrepiso está deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\beta_1 = 0.53$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\Delta M/M = 14.69\%$ y $T/H=0.50$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $L/S=16.80$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	El techo está deformado, por lo tanto es inestable, además no tiene viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	Presencia de elementos mal vinculados a la pared, además los vanos se encuentran en un estado de deterioro.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimensión y de peso modesto. Edificio cuyo balcón forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimensión bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimensión, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculados a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormente a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles, además los diferentes elementos estructurales no se encuentran en buen estado.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

**PLANO EN PLANTA**



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax;Ay)	3.60	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.21
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.0	m
Altura segundo piso	h2	2.0	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.7	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	45.3	m2
Area total de la cubierta	Ac	62.3	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	102.9	tn
Peso carga viva	Cv	3.8	tn
Peso total	P	106.7	tn

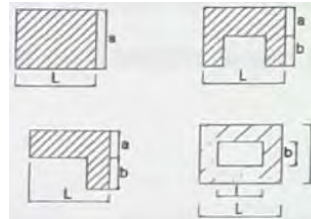
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	5	m
Largo	L	9.4	m
Razon $\beta_1$		0.53	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta_2$		-	



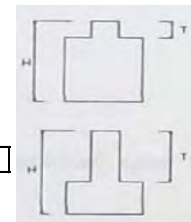
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.04	m2
Altura total de la edificacion	H	4.08	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	14.05	2.04	1.74	49.872
masa 2	M2	11.85	2.04	1.74	42.063
dif masa	$\Delta M$		7.8091		
masa menor	M		42.063		










$\Delta M/M(\%)$	18.57
------------------	-------



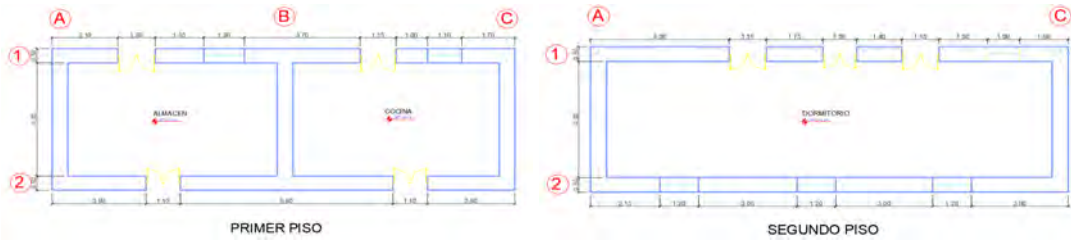
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	8.4	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	16.8	

valor maximo	3.83
IV %	68.63

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-06			
	Direccion:		AV. ALFONSO UGARTE			
	Antigüedad de la edificación		35 AÑOS			
	Fecha:		02/08/2023			
Nombre del Propietario:		Albertina Toledo de Cañihua				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no cuenta con arrioste horizontal ni arrioste vertical, sin embargo si se observa la presencia de muros ortogonales.	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	No existe aparejo uniforme entre los adobes, falta de mortero en juntas verticales, las juntas horizontales superan los 2 cm en su mayoría.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.68$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue elaborada de acuerdo a la norma E-080, y hay presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera, el entrepiso que consiste en un entablado no se encuentra bien anclado a los muros, se visualiza que el entrepiso esta deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.34$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 28.55\%$ y $T/H=0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=27.60$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbreira. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable, se aprecia daños en los techos, ademas no presenta viga cumbreira.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbreira,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbreira,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbreira.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda tiene balcones que no estan bien vinculados a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	Se visualiza presencia de fisuras considerables, ademas se observa deterioro del muro en algunas zonas.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

**PLANO EN PLANTA**



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax;Ay)	3.30	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.14
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.2	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	72.2	m2
Area total de la cubierta	Ac	97.9	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	126.2	tn
Peso carga viva	Cv	6.1	tn
Peso total	P	132.3	tn

**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

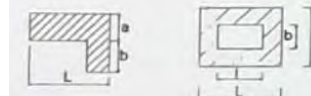
**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	5	m
Largo	L	14.8	m
Razon $\beta1$		0.34	



**Edificaciones Irregulares**

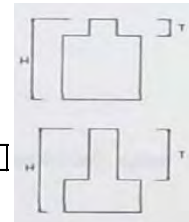
Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.2	m2
T/H		0.48	








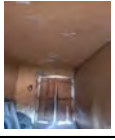



	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	17.325	2.2	64.796
masa 2	M2	14.125	2	48.025
dif masa	$\Delta M$	16.771		
masa menor	M	48.025		

$\Delta M/M(\%)$	34.92
------------------	-------

**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

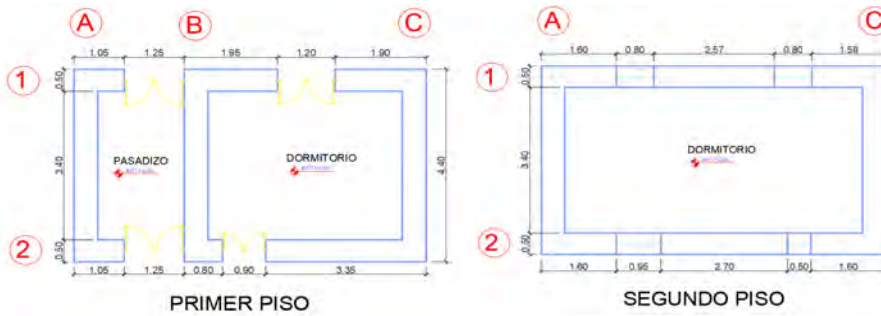
Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	13.8	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	27.6	

valor maximo	3.83
IV %	76.47

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-07			
	Direccion:		JIRON LIMA B-3			
	Antigüedad de la edificación		48 AÑOS			
	Fecha:		02/08/2023			
Nombre del Propietario:		Alipio Suylo Quispe				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	No cuenta con arriostre vertical, ni arriostre horizontal, los muros no presentan buena traba, y estan deteriorados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	El mortero de la junta horizontal supera los 2 cm, no hay presencia de mortero en la junta vertical.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.13$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue elaborada de acuerdo a la Norma e-080, ademas la cimentacion presenta humedad y en estado de deterioro.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera, el entrepiso que consiste en un entablado no se encuentra bien anclado a los muros, se visualiza que el entrepiso esta deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.599$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 34.48\%$ y $T/H=0.45$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=12.70$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbreira. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable, se aprecia daños en los techos, ademas no presenta viga cumbreira.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbreira,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbreira,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbreira.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda presenta elementos que estan mal vinculados a la pared, balcones en mal estado, el cielo raso a punto de derrumbarse.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La estructura presenta fisuras visibles en los muros, hay deterioros de los cimientos, y entre los encuentros de los muros.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



**PLANO EN PLANTA**



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax;Ay)	3.00	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.24
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

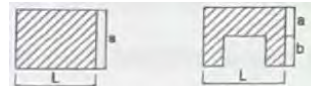
$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.2	m
Altura segundo piso	h2	1.8	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	32.3	m2
Area total de la cubierta	Ac	45.9	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.14	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	74.3	tn
Peso carga viva	Cv	2.8	tn
Peso total	P	77.1	tn

**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

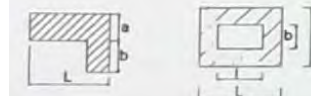
**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.4	m
Largo	L	7.35	m
Razon $\beta_1$		0.60	



**Edificaciones Irregulares**

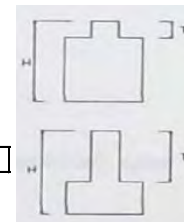
Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta_2$		-	



**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	1.84	m2
Altura total de la edificacion	H	4.08	m2
T/H		0.45	












		area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	10.15	2.24	1.7	38.651
masa 2	M2	8.825	1.84	1.7	27.605
dif masa	$\Delta M$		11.047		
masa menor	M		27.605		

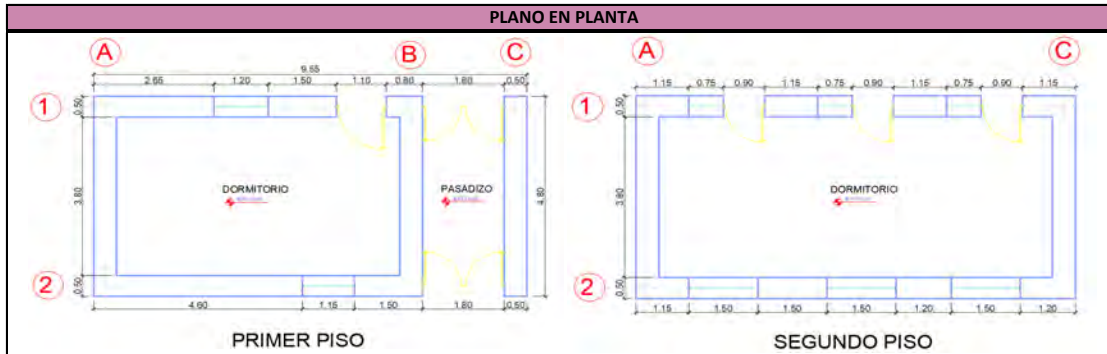
$\Delta M/M(\%)$	40.02
------------------	-------

**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	6.35	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	12.7	

valor maximo	3.83
IV %	70.26

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-08			
	Direccion:		JIRON 6 DE ENERO L-7			
	Antigüedad de la edificación		30 AÑOS			
	Fecha:		03/08/2023			
Nombre del Propietario:		Saturnino Qquellon Chillithupa				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta viga collar, sin embargo no tiene contrafuertes. Los muros están ortogonales y bien trabados	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, está constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que está constituido únicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda la extensión del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	No presenta buen aparejo entre las unidades de adobe y las dimensiones de los morteros superan los 2 cm	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\gamma=1.17$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posición del edificio y de la cimentación	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La vivienda no fue cimentada de acuerdo a la norma E-080, y tiene presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La viga solera no está anclada al entrepiso, por lo tanto no se comporta como un diafragma rígido, además el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\beta_1 = 0.503$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $\Delta M/M = 49.54\%$ y $T/H=0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parámetro se encuentra en la ficha de cálculo. ( $L/S=17.10$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable, bien anclada al muro, pero sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda tiene un balcón que no se encuentra bien conectado a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimensión y de peso modesto. Edificio cuyo balcón forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimensión bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimensión, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculados a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormente a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda no presenta fisuras visibles, sin embargo tiene deterioros leves en algunos elementos estructurales, como la cimentación.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.40	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.25
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.2	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	45.8	m2
Area total de la cubierta	Ac	63.0	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	80.4	tn
Peso carga viva	Cv	3.9	tn
Peso total	P	84.3	tn

**Calculando  $\gamma$**

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	1.17
----------	------

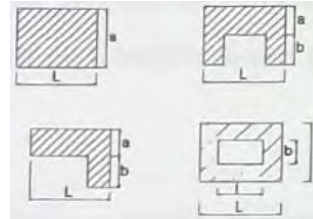
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.8	m
Largo	L	9.55	m
Razon $\beta1$		0.50	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



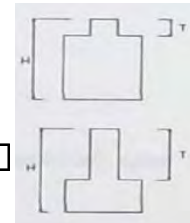
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.2	m2
T/H		0.48	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	11.725	2.2	1.7	43.852
masa 2	M2	8.225	2	1.7	27.965
dif masa	$\Delta M$	15.887			
masa menor	M	27.965			










$\Delta M/M(\%)$	56.81
------------------	-------

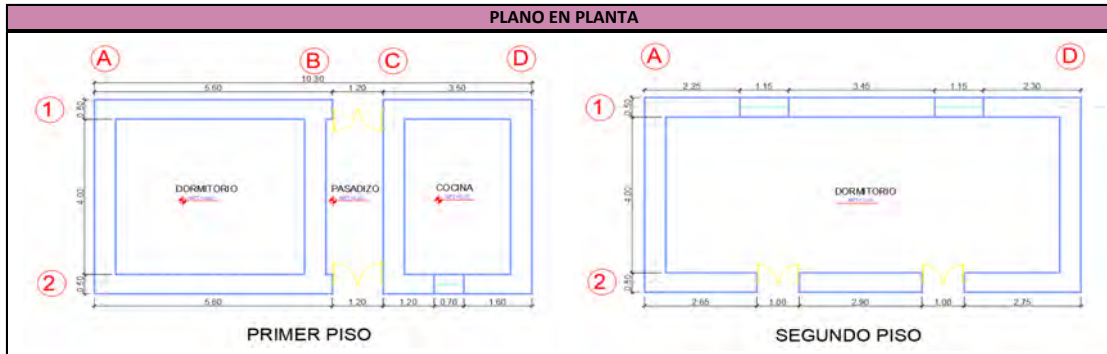


**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	8.55	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	17.1	

valor maximo	3.83
IV %	47.06

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"					
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
	N° edificación	V-09			
	Dirección:	JIRON 6 DE ENERO K-3			
	Antigüedad de la edificación	50 AÑOS			
	Fecha:	03/08/2023			
Nombre del Propietario:	HIGIDIO QUISPE HUANCA				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION	DESARROLLO	FIGURAS
1 Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta viga collar, ni tampoco contrafuertes, sin embargo se visualiza muros bien trabados.	
	B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
	C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
	D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2 Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda la extensión del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Las dimensiones de los adobes no son constantes, no presenta aparejo adecuado, el mortero es de dimensiones variables, en su mayoría mayores a 2 cm. El adobe esta deteriorado.	
	B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
	C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
	D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3 Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.96$ )	
	B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
	C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
	D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4 Posición del edificio y de la cimentación	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentación no fue elaborada de acuerdo a la Norma E-080, además se encuentra en deterioro y con presencia de humedad,	
	B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
	C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
	D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5 Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera, los palos transversales no constituyen un diafragma rígido, se visualiza que el entrepiso esta deformado.	
	B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
	C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
	D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6 Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.48$ )	
	B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
	C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
	D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7 Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 58.54\%$ y $T/H=0.47$ )	
	B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
	C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
	D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8 Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=18.60$ )	
	B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
	C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
	D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9 Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable, bien anclado al muro, pero sin viga cumbrera.	
	B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
	C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
	D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10 Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda presenta elementos arquitectonicos mal vinculados a la pared.	
	B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
	C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
	D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11 Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta grietas considerables, los muros estan deteriorados, hay fallas debido a la flexion que se visualiza en los dinteles de las puertas.	
	B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
	C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
	D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	4.00	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
V=S.U.C.P	
S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

P=w.Ap.N  
w (peso promedio de la planta)  
Ap (area de la planta tipica)  
N (numero de pisos)  
Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando β**

$$\beta = S \cdot U \cdot C$$

β	0.21
---	------

**Calculando α**

$$\alpha = (tk \cdot Am) / P$$

α	0.20
---	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$$P = (Ax1 + Ay1) \cdot h1 \cdot Pm + (Ax2 + Ay2) \cdot h2 \cdot Pm + (M \cdot Ps \cdot At) + (Ac \cdot Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	51.5	m2
Area total de la cubierta	Ac	70.0	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	116.4	tn
Peso carga viva	Cv	4.3	tn
Peso total	P	120.7	tn

**Calculando γ**

$$\gamma = \alpha / \beta$$

γ	0.96
---	------

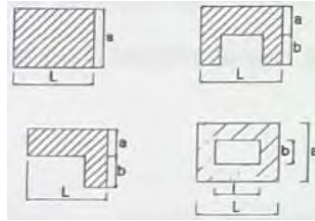
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	5	m
Largo	L	10.3	m
Razon β1		0.49	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon β2		-	



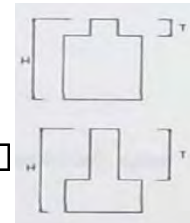
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.3	m2
T/H		0.47	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	16.75	2.3	1.7	65.493
masa 2	M2	12.15	2	1.7	41.31
dif masa	ΔM	24.183			
masa menor	M	41.31			





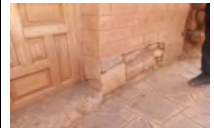




ΔM/M(%)	58.54
---------	-------



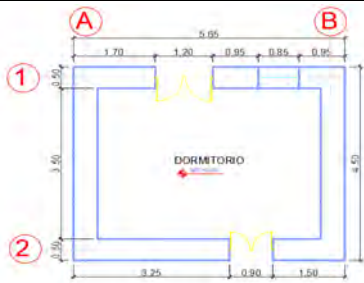
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	9.3	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	18.6	

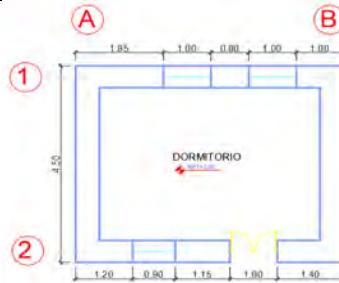
valor maximo	3.83
IV %	58.17

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-10		
		Direccion:		JIRON 6 DE ENERO K-1		
		Antigüedad de la edificación		40 AÑOS		
		Fecha:		03/08/2023		
Nombre del Propietario:		RENE HUAMAN HUAYTA				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene arriostre horizontal ni vertical. Los muros son ortogonales y estan bien trabados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes son de dimensiones constantes, no hay un adecuado aparejo entre las unidades de adobe, ademas el mortero es variable y no tiene buena calidad.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.46$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue elaborada de acuerdo a norma E-080, ademas hay presencia de humedad y deterioro.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera, el entrepiso no se encuentra bien anclado a los muros.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.796$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 22.59\%$ y $T/H=0.47$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=9.30$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La cubierta no tiene viga cumbrera, ademas no se encuentra estable.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	la vivienda presenta pequeños elementos mal vinculados a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta grietas superiores a los 3 mm, que son producidos por corte y flexion, ademas los muros se encuentran en mal estado.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.00	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.31
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	25.4	m2
Area total de la cubierta	Ac	36.3	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	57.7	tn
Peso carga viva	Cv	2.2	tn
Peso total	P	59.9	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	1.46
----------	------

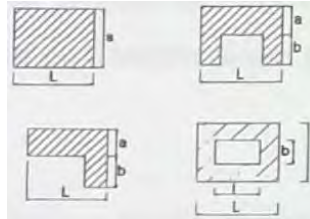
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.5	m
Largo	L	5.65	m
Razon $\beta1$		0.80	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



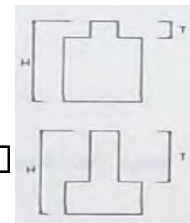
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.3	m2
T/H		0.47	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	7.675	2.3	1.7	30.009
masa 2	M2	6.7	2	1.7	22.78
dif masa	$\Delta M$	7.2293			
masa menor	M	22.78			






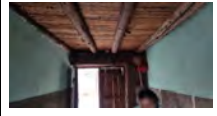



$\Delta M/M(\%)$	31.74
------------------	-------



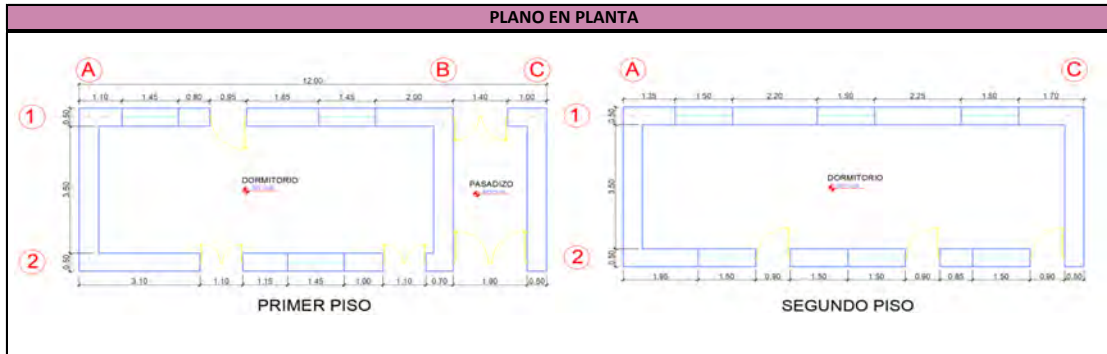
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	4.65	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	9.3	

valor maximo	3.83
IV %	59.80

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-11		
		Dirección:		JIRON FUENTE ROSARIO H-9		
		Antigüedad de la edificación		25 AÑOS		
		Fecha:		03/08/2023		
Nombre del Propietario:		EUGENIA FLORES AUCCAPIÑA				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene viga collar. La vivienda no tiene contrafuertes. Los muros son ortogonales mal trabados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Las dimensiones de los adobes son constantes y de buena calidad. El aparejo no es adecuado. El mortero es variable.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.97$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La vivienda fue cimentada sin asesoría técnica, y con presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera, el entrepiso no se encuentra bien anclado a los muros. El entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.375$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 41.22\%$ y $T/H=0.47$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=9.30$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La cubierta no tiene viga cumbrera y además es inestable.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	El edificio tiene una balcon que mal vinculado a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles, y tienen deterioros intermedios en los muros.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		





**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.10	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.20
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	54.0	m2
Area total de la cubierta	Ac	75.0	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	88.0	tn
Peso carga viva	Cv	4.6	tn
Peso total	P	92.6	tn

**Calculando  $\gamma$**

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	0.97
----------	------

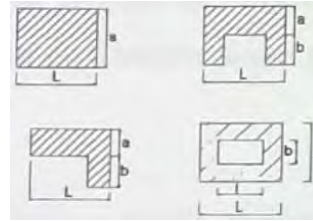
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.5	m
Largo	L	12	m
Razon $\beta1$		0.38	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



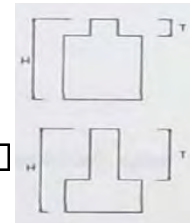
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.3	m2
T/H		0.47	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	11.85	2.3	1.7	46.334
masa 2	M2	9.25	2	1.7	31.45
dif masa	$\Delta M$	14.884			
masa menor	M	31.45			










$\Delta M/M(\%)$	47.32
------------------	-------



**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	11	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	22	

valor maximo	3.83
IV %	60.78

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-12			
	Dirección:		CALLE 30 DE ABRIL C-10			
	Antigüedad de la edificación		40 AÑOS			
	Fecha:		03/08/2023			
Nombre del Propietario:		SANTIAGO CAZORLA				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene viga collar. La vivienda no tiene contrafuertes.	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Las dimensiones del adobe son constantes, el adobe no esta deteriorado. El aparejo no es adecuado. El mortero es variable.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.19$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La vivienda no fue cimentada según la norma E-080, además hay presencia de humedad	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera, el entrepiso no se encuentra bien anclado a los muros. El entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.526$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 3.20\%$ y $T/H=0.49$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=15.50$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La cubierta es inestable, y sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	Presenta elementos mal vinculados a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles, y tienen deterioros intermedios en los muros. Además los elementos no se encuentran protegidos.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.20	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.25
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2	m
Altura segundo piso	h2	1.9	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	40.3	m2
Area total de la cubierta	Ac	56.1	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	74.4	tn
Peso carga viva	Cv	3.4	tn
Peso total	P	77.8	tn

**Calculando  $\gamma$**

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	1.19
----------	------

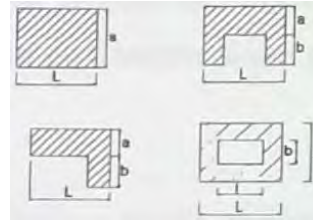
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.6	m
Largo	L	8.75	m
Razon $\beta1$		0.53	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



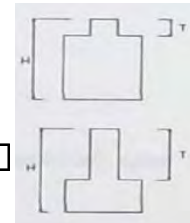
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	1.9	m2
Altura total de la edificacion	H	3.9	m2
T/H		0.49	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	9.85	2	1.7	33.49
masa 2	M2	10.3	1.9	1.7	33.269
dif masa	$\Delta M$	0.221			
masa menor	M	33.269			



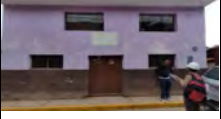

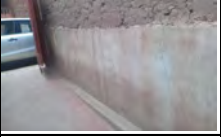




$\Delta M/M(\%)$	0.66
------------------	------



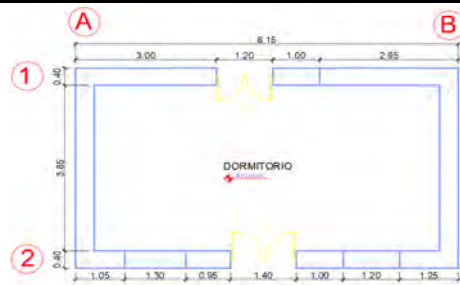
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	7.75	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	15.5	

valor maximo	3.83
IV %	47.06

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-13		
		Direccion:		JIRON MARISCAL GAMARRA S/N		
		Antigüedad de la edificación		25 AÑOS		
		Fecha:		03/08/2023		
Nombre del Propietario:		LINO ALEJANDRO MARISCAL CAZORLA				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene viga collar. La vivienda no tiene contrafuertes.	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	El adobe presenta dimensiones constantes y hay presencia de aparejo entre las unidades.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.29$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La vivienda no fue cimentada de acuerdo a la Norma E-080, y hay presencia de humedad	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	no presenta viga solera a la cual esta anclada el entrepiso, por lo tanto no se comporta como diafragma, ademas el entrepiso esta deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.571$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 6.37\%$ y $T/H=0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=18.38$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La cubierta se encuentra en condiciones estables, sin embargo no hay presencia de viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	Hay presencia de elementos pequeños mal vinculados a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras pequeñas.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 2.60 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk 6.1

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta=S*U*C$

$\beta$  0.21

Calculando  $\alpha$

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$  0.27

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.1	m
Altura segundo piso	h2	1.9	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	37.9	m2
Area total de la cubierta	Ac	52.8	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	55.2	tn
Peso carga viva	Cv	3.2	tn
Peso total	P	58.4	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$  1.29

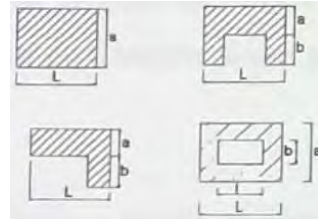
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.65	m
Largo	L	8.15	m
Razon $\beta1$		0.57	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



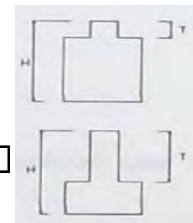
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	1.9	m2
Altura total de la edificacion	H	4	m2
T/H		0.48	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	7.16	2.1	1.7	25.561
masa 2	M2	6.96	1.9	1.7	22.481
dif masa	$\Delta M$	3.0804			
masa menor	M	22.481			










$\Delta M/M(\%)$  13.70



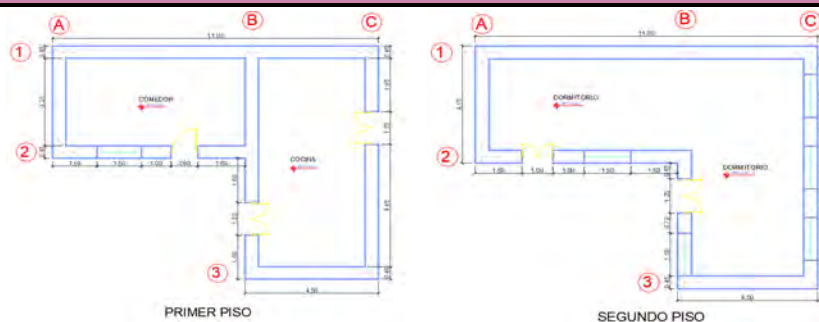
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.4	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	7.35	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	18.375	

valor maximo 3.83  
IV % 39.22

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-14		
		Direccion:		AV. GARCILASO / JR. PROGRESO		
		Antigüedad de la edificación		28 AÑOS		
		Fecha:		04/08/2023		
Nombre del Propietario:		IRENE CONCHA QUISPE				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene viga collar. La vivienda no tiene contrafuertes.	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	La vivienda presenta adobe de buena calidad, existe un adecuado aparejo de las unidades, pero morteros variables.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.69$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue realizada de acuerdo a la norma e-080, y hay presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	no presenta viga solera a la cual esta anclada el entrepiso, por lo tanto no se comporta como diafragma y se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_2 = 0.40$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 25.35\%$ y $T/H=0.50$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=22.44$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La cubierta se encuentra en condiciones estables, sin embargo no hay presencia de viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda tiene pequeños elementos mal vinculados a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta pequeñas fisuras y los elementos estructurales no estan protegidos.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.35	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$$V=S.U.C.P$$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
	0.15

$$P=w.Ap.N$$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta=S*U*C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha=(tk*Am)/P$$

$\alpha$	0.14
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.4	m
Altura segundo piso	h2	2.4	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	64.9	m2
Area total de la cubierta	Ac	89.7	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	133.3	tn
Peso carga viva	Cv	5.5	tn
Peso total	P	138.8	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha/\beta$$

$\gamma$	0.69
----------	------

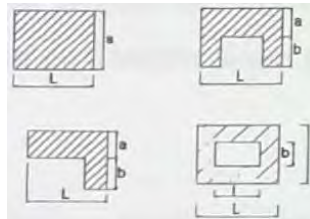
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.1	m
Largo	L	11	m
Razon $\beta1$		0.37	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



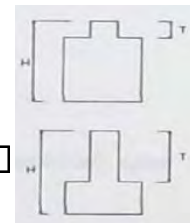
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.449	m2
Altura total de la edificacion	H	4.898	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	16.02	2.449	1.7	66.696
masa 2	M2	12.125	2.449	1.7	50.48
dif masa	$\Delta M$	16.216			
masa menor	M	50.48			






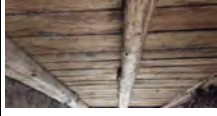



$\Delta M/M(\%)$	32.12
------------------	-------



PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

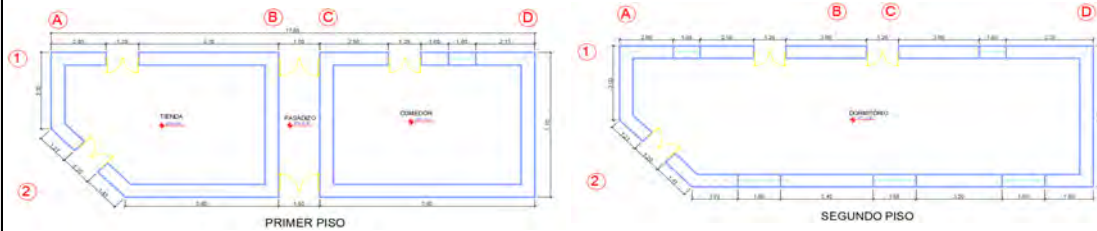
Espesor del muro maestro	S	0.45	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	10.1	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	22.44444444	

valor maximo	3.83
IV %	58.17

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-15			
	Direccion:		AV. GARCILASO L-4			
	Antigüedad de la edificación		25 AÑOS			
	Fecha:		03/08/2023			
Nombre del Propietario:		FLORENCIO SANTOYO				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene arriostre vertical ni horizontal. Ademas los muros no estan ortogonales ni bien trabados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabados.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	El adobe no es de buena calidad, las dimensiones no son constantes en todo el muro. No hay aparejo de las unidades de adobe y los morteros en su mayoría sobrepasan los 2 cm, y en algunos casos no hay presencia de mortero en las juntas verticales.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.68$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue realizada con asesoria tecnica, ademas hay presencia de humedad y esta deteriorada	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera, el entrepiso no esta bien anclado a los muros, el cual no se comporta como diafragma, ademas el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.323$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 53.15\%$ y $T/H=0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=33.30$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La cubierta es inestable, y sin viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda presenta balcones que no estan bien vinculados a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda tiene pequeñas fisuras visibles, ademas los elementos estructurales no estan protegidos	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 3.85 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.14
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2.2	
Altura primer piso	h1	2.2	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	100.6	m2
Area total de la cubierta	Ac	131.0	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	157.2	tn
Peso carga viva	Cv	8.3	tn
Peso total	P	165.5	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	0.68
----------	------

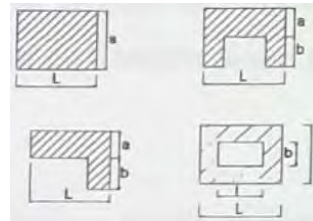
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	5.7	m
Largo	L	17.65	m
Razon $\beta1$		0.32	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



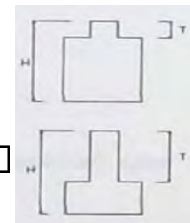
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.2	m2
T/H		0.48	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	21.65	2.2	1.7	80.971
masa 2	M2	15.55	2	1.7	52.87
dif masa	$\Delta M$		28.101		
masa menor	M		52.87		








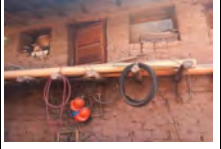

$\Delta M/M(\%)$	53.15
------------------	-------



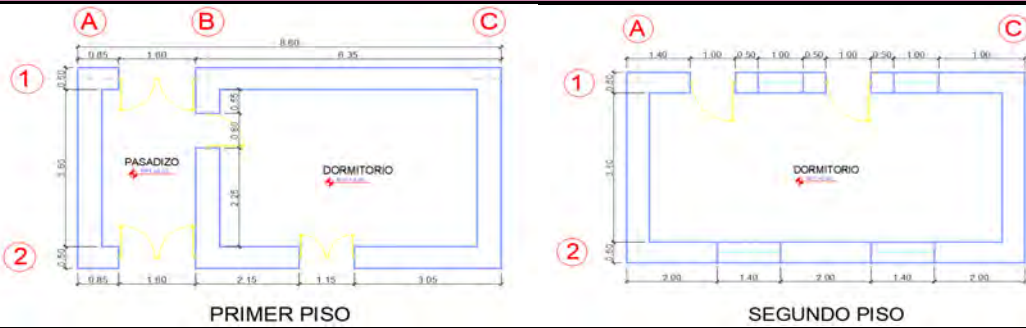
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	16.65	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	33.3	

valor maximo	3.83
IV %	81.70

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-16			
	Dirección:		JR. SAN SALVADOR H-5			
	Antigüedad de la edificación		27 AÑOS			
	Fecha:		04/08/2023			
Nombre del Propietario:		SANTUSA ROJAS				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene arriostre vertical ni horizontal. Ademas los muros no estan ortogonales ni bien trabados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	El adobe no es de buena calidad, las dimensiones no son constantes en todo el muro. No hay aparejo de las unidades de adobe y los morteros en su mayoría sobrepasan los 2 cm, y en algunos casos no hay presencia de mortero en las juntas verticales.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.98$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La vivienda no fue cimentada de acuerdo a la Norma e-080, con presencia de humedad y deterioro.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera, el entrepiso no esta bien anclado a los muros, el cual no se comporta como diafragma, ademas el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.523$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 55.00\%$ y $T/H=0.45$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=15.60$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La cubierta es inestable y sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	Pequeños elementos estructurales mal vinculados a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles, falta de protección de elementos estructurales y presencia de humedad	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.00	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$$V=S.U.C.P$$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$$P=w.Ap.N$$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta=S*U*C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha=(tk*Am)/P$$

$\alpha$	0.20
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.4	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	40.5	m2
Area total de la cubierta	Ac	56.4	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	85.9	tn
Peso carga viva	Cv	3.4	tn
Peso total	P	89.3	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha/\beta$$

$\gamma$	0.98
----------	------

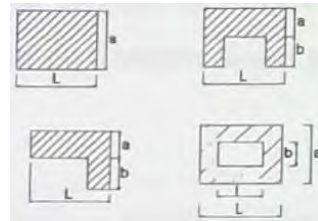
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.6	m
Largo	L	8.8	m
Razon $\beta1$		0.52	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



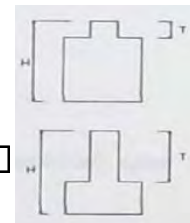
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.4	m2
T/H		0.45	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	11.625	2.4	1.7	47.43
masa 2	M2	8.4	2	1.7	28.56
dif masa	$\Delta M$		18.87		
masa menor	M		28.56		










$\Delta M/M(\%)$	66.07
------------------	-------



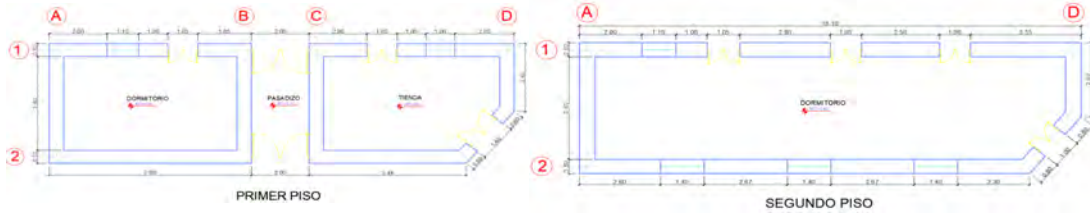
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	7.8	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	15.6	

valor maximo	3.83
IV %	72.55

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-17			
	Direccion:		JR GARCILASO			
	Antigüedad de la edificación		50 AÑOS			
	Fecha:		04/08/2023			
Nombre del Propietario:		LUZMILA CHAVEZ				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene arriostre vertical ni horizontal, pero si presenta muros ortogonales bien trabados	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	El adobe no es de buena calidad, las dimensiones no son constantes en todo el muro. No hay aparejo de las unidades de adobe y los morteros en su mayoría sobrepasan los 2 cm, y en algunos casos no hay presencia de mortero en las juntas verticales.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.57$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La vivienda no fue cimentada de acuerdo a la norma e-080, con presencia de humedad	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera, el entrepiso no esta bien anclado a los muros, el cual no se comporta como diafragma, ademas el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.286$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 37.84\%$ y $T/H=0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=30.20$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La cubierta es inestable y sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda presenta un balcon mal vinculado a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles, entre 2 y 3mm de espesor, con deterioros intermedios en los elementos estructurales.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

**PLANO EN PLANTA**



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	2.85	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
V=S.U.C.P	
S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w \cdot Ap \cdot N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta = S \cdot U \cdot C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha = (tk \cdot Am) / P$

$\alpha$	0.12
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P = (Ax1 + Ay1) \cdot h1 \cdot Pm + (Ax2 + Ay2) \cdot h2 \cdot Pm + (M \cdot Ps \cdot At) + (Ac \cdot Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.4	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	74.1	m2
Area total de la cubierta	Ac	101.7	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	137.9	tn
Peso carga viva	Cv	6.2	tn
Peso total	P	144.2	tn

**Calculando  $\gamma$**

$\gamma = \alpha / \beta$

$\gamma$	0.57
----------	------

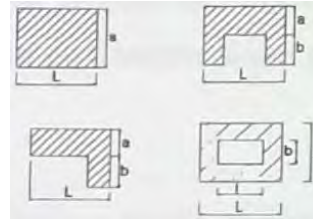
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.6	m
Largo	L	16.1	m
Razon $\beta1$		0.29	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



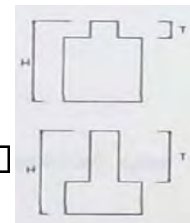
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.6	m2
T/H		0.48	

	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	17.62	2.4	71.89
masa 2	M2	13.945	2.2	52.154
dif masa	$\Delta M$	19.735		
masa menor	M	52.154		










$\Delta M / M (\%)$	37.84
---------------------	-------



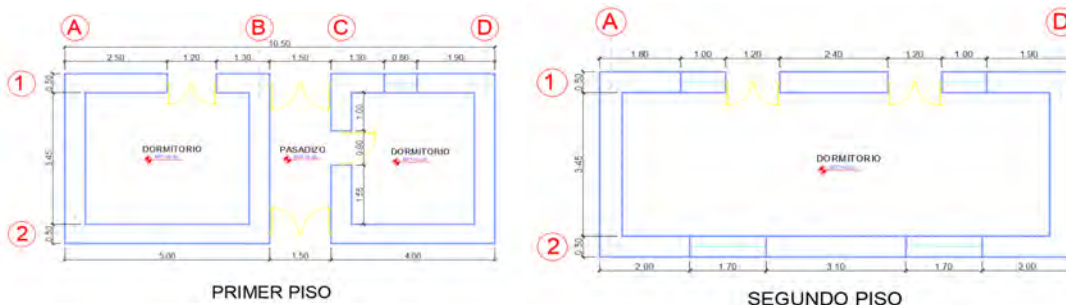
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	15.1	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	30.2	

valor maximo	3.83
IV %	71.24

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-18			
	Direccion:		JR TAHUANTINSUJO F-6			
	Antigüedad de la edificación		30 AÑOS			
	Fecha:		06/08/2023			
Nombre del Propietario:		ILARIA QUISPE SEGONIA				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene arriostre vertical ni horizontal, pero si presenta muros ortogonales bien trabados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los muros no presentan aparejo adecuado, el mortero tiene un espesor variable, en su mayoría mayor a 2 cm	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.94$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La vivienda no fue cimentada con asesoría técnica, pero hay presencia de humedad	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera y se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.424$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 50.32\%$ y $T/H=0.49$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=19.00$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda presenta cubierta inestable y sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda tiene pequeños elementos mal vinculados a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda pequeñas fisuras inferiores a los 2mm, con pequeños deterioros en los elementos estructurales.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 3.45 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando β

$$\beta = S \cdot U \cdot C$$

β	0.21
---	------

Calculando α

$$\alpha = (tk \cdot Am) / P$$

α	0.20
---	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P = (Ax1 + Ay1) \cdot h1 \cdot Pm + (Ax2 + Ay2) \cdot h2 \cdot Pm + (M \cdot Ps \cdot At) + (Ac \cdot Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	46.7	m2
Area total de la cubierta	Ac	65.3	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	103.0	tn
Peso carga viva	Cv	4.0	tn
Peso total	P	106.9	tn

Calculando γ

$$\gamma = \alpha / \beta$$

γ	0.94
---	------

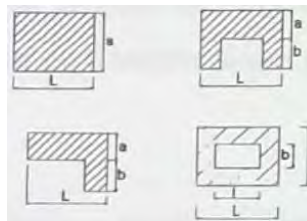
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.45	m
Largo	L	10.5	m
Razon β1		0.42	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon β2		-	



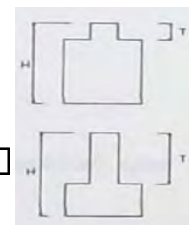
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.5	m2
T/H		0.49	

	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	14.45	2.3	1.7
masa 2	M2	10.05	2.2	1.7
dif masa	ΔM	18.913		
masa menor	M	37.587		






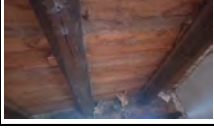


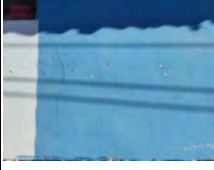
ΔM/M(%)	50.32
---------	-------



PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	9.5	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	19	

valor maximo	3.83
IV %	56.86

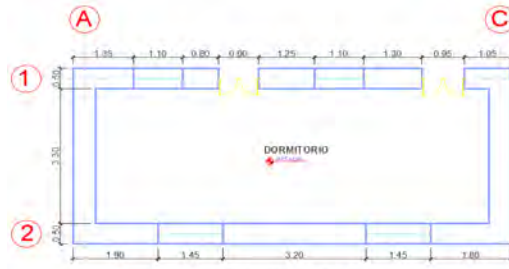
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-19		
		Direccion:		JR TAHUANTINSUYO B1-11		
		Antigüedad de la edificación		25 AÑOS		
		Fecha:		06/08/2023		
Nombre del Propietario:		SERGIO CCAÑIHUA QUISPE				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene arriostre vertical ni horizontal, pero si presenta muros ortogonales bien trabados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los muros presentan aparejo adecuado, el mortero tiene un espesor variable, en su mayoría mayor a 2 cm	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.97$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue relizada con la norma E-080, y ademas hay presencia de humedad	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.439$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 24.11\%$ y $T/H=0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=17.60$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda presenta cubierta establ y bien conectada a los muros, pero sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda presenta un balcon que se encuentra mal vinculado a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles, falta de proteccion de elementos estructurales	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



PLANO EN PLANTA



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.20	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta = S * U * C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha = (tk * Am) / P$

$\alpha$	0.20
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P = (Ax1 + Ay1) * h1 * Pm + (Ax2 + Ay2) * h2 * Pm + (M * Ps * At) + (Ac * Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.4	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	42.1	m2
Area total de la cubierta	Ac	59.6	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	92.1	tn
Peso carga viva	Cv	3.6	tn
Peso total	P	95.7	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha / \beta$

$\gamma$	0.97
----------	------

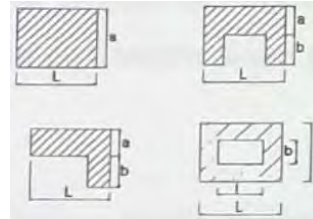
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.3	m
Largo	L	9.8	m
Razon $\beta1$		0.44	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



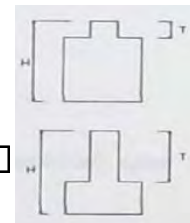
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.24	m2
Altura total de la edificacion	H	4.68	m2
T/H		0.48	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	10.95	2.44	1.7	45.421
masa 2	M2	9.525	2.24	1.7	36.271
dif masa	$\Delta M$	9.1494			
masa menor	M	36.271			










$\Delta M / M (\%)$	25.22
---------------------	-------

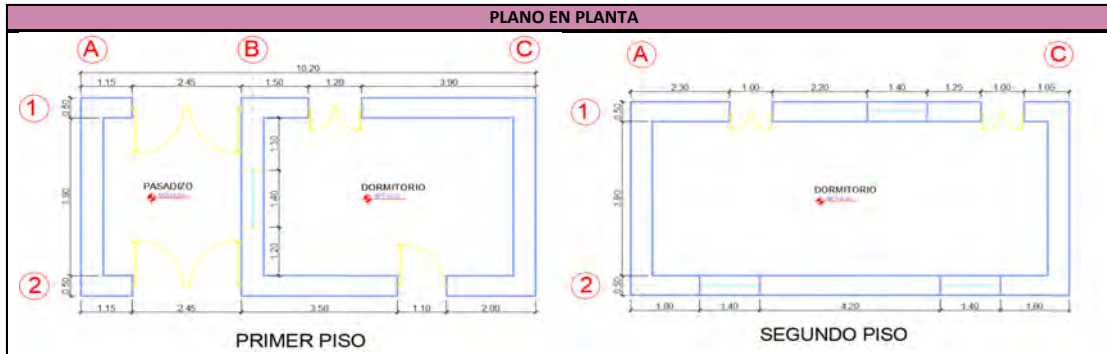


PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	8.8	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	17.6	

valor maximo	3.83
IV %	49.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-20		
		Direccion:		JR TAHUANTINSUYO B1-13		
		Antigüedad de la edificación		23 AÑOS		
		Fecha:		06/08/2023		
Nombre del Propietario:		EUSEBIA URBANO QUISPE				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no tiene arriostre vertical ni horizontal, pero si presenta muros ortogonales bien trabados.	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los muros presentan aparejo adecuado, el mortero tiene un espesor variable, en su mayoría mayor a 2 cm	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.99$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	Los cimientos no fueron realizados con asesoria tecnica, ademas presentan humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no presenta viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.48$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 22.84\%$ y $T/H=0.47$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S=18.40$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda presenta cubierta estable y bien conectada a los muros, pero sin viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda presenta un balcon que se encuentra mal vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda pequeñas no presenta fisuras inferiores ni grietas.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.40	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.21
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2.0	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	50.0	m2
Area total de la cubierta	Ac	68.3	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	95.2	tn
Peso carga viva	Cv	4.2	tn
Peso total	P	99.4	tn

**Calculando  $\gamma$**

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	0.99
----------	------

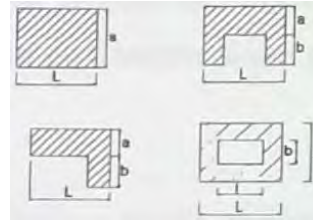
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.9	m
Largo	L	10.2	m
Razon $\beta1$		0.48	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



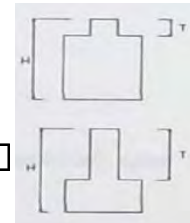
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.04	m2
Altura total de la edificacion	H	4.38	m2
T/H		0.47	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	11.75	2.34	1.7	46.742
masa 2	M2	10.5	2.04	1.7	36.414
dif masa	$\Delta M$	10.328			
masa menor	M	36.414			










$\Delta M/M(\%)$	28.36
------------------	-------

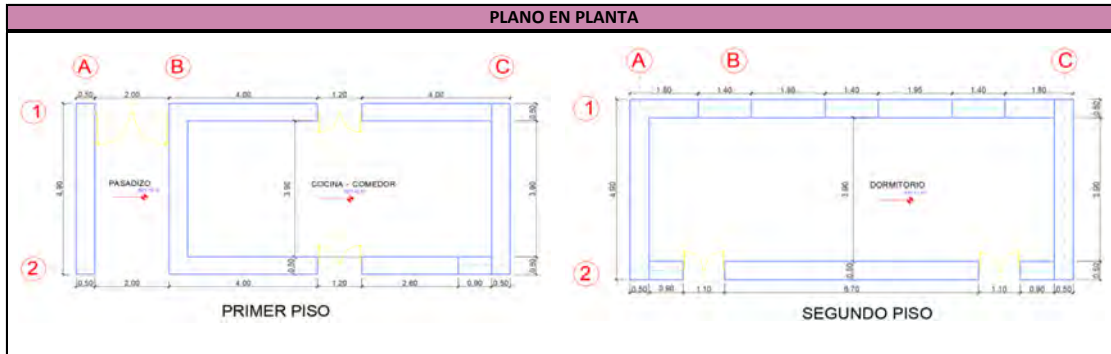


**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	9.2	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	18.4	

valor maximo	3.83
IV %	42.48

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-21			
	Direccion:		Jr. Ayarmacca T-4			
	Antigüedad de la edificación		21 años			
	Fecha:		07/08/2023			
Nombre del Propietario:		Mario Cuevas Cruz				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar) ni arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes no presentan dimensiones constantes, ni tampoco tiene buen aparejo, y su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la vivienda.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.24$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción del cimiento no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.42$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 33\%$ ) y ( $T/H = 0.44$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 21.4$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que no esta bien anclado al muro	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles que no superan los 3mm de espesor.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	5.10	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
----------------------	-----

U (Factor de uso)	1
-------------------	---

C (coeficiente sismico)	0.15
-------------------------	------

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.26
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.5	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	57.3	m2
Area total de la cubierta	Ac	78.0	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	114.8	tn
Peso carga viva	Cv	4.8	tn
Peso total	P	119.7	tn

**Calculando  $\gamma$**

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	1.24
----------	------

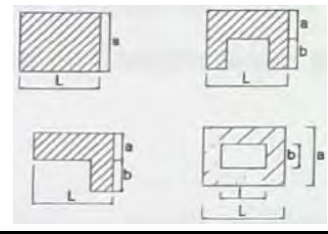
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.9	m
Largo	L	11.7	m
Razon $\beta1$		0.42	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



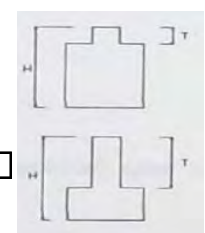
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.5	m2
T/H		0.44	

masa 1	M1	14.35	2.5	1.7	60.988
masa 2	M2	12.7	2	1.7	43.18
dif masa	$\Delta M$	17.808			
masa menor	M	43.18			







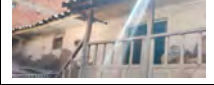


$\Delta M/M(\%)$	41.24
------------------	-------



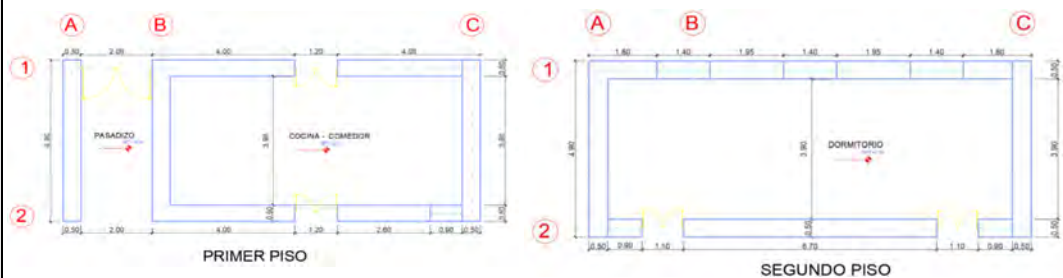
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	10.7	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	21.4	

valor maximo	3.83
IV %	54.90

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-22		
		Direccion:		Jr. Ayarmacca T-5		
		Antigüedad de la edificación		21 años		
		Fecha:		07/08/2023		
Nombre del Propietario:		Nemecio Auccacusi				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar) ni arrioste vertical (contrafuertes) y los muros ortogonales no se encuentran bien trabados	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda la extensión del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes no presentan dimensiones constantes, ni tampoco tiene buen aparejo, y su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la extensión de la vivienda.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.24$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue construida con asesoria tecnica y presenta deterioro	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.42$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 33\%$ ) y ( $T/H = 0.44$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 21.4$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable y ademas no tiene viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que se encuentra mal vinculado al muro.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	El estado de conservacion de la vivienda es pesimo, hay presencia de fisuras mayores a los 3mm y tambien presencia de humedad.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 5.10 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.26
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.5	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	57.3	m2
Area total de la cubierta	Ac	78.0	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	114.8	tn
Peso carga viva	Cv	4.8	tn
Peso total	P	119.7	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	1.24
----------	------

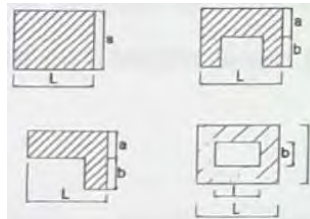
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.9	m
Largo	L	11.7	m
Razon $\beta1$		0.42	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



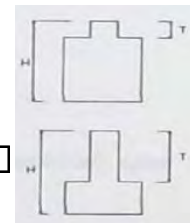
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.5	m2
T/H		0.44	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	14.35	2.5	1.7	60.988
masa 2	M2	12.7	2	1.7	43.18
dif masa	$\Delta M$	17.808			
masa menor	M	43.18			





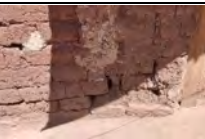




$\Delta M/M(\%)$	41.24
------------------	-------



PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

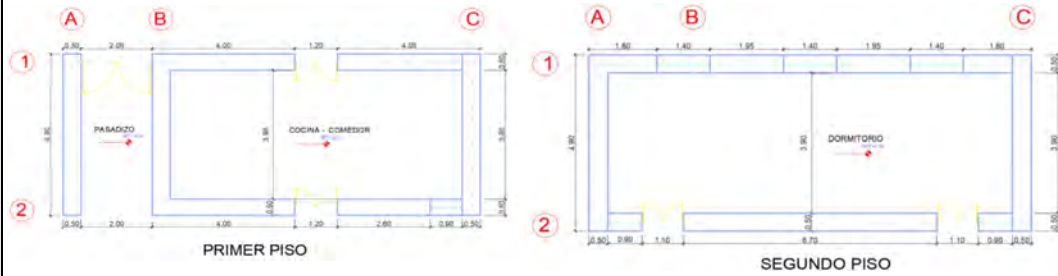
Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	10.7	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	21.4	

valor maximo	3.83
IV %	66.67

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-23		
		Direccion:		Jr. Tahuantinsuyo N1-4		
		Antigüedad de la edificación		40 años		
		Fecha:		07/08/2023		
Nombre del Propietario:		Ladislao Quispe				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar) ni arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	No existe un buen aparejo y su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la extension de la vivienda.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.32$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue elaborada de acuerdo a la norma E-080, y hay presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.66$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 25\%$ ) y ( $T/H = 0.44$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 21.4$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable y no tiene viga cumbrera.	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con pequeños elementos mal vinculados a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras pequeñas, que no superan los 3 mm, sin embargo, los elementos estructurales no estan bien protegidos de la humedad.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 5.10 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.28
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.5	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	30.6	m2
Area total de la cubierta	Ac	43.3	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	110.0	tn
Peso carga viva	Cv	2.6	tn
Peso total	P	112.6	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	1.32
----------	------

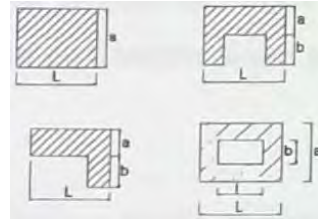
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.5	m
Largo	L	6.8	m
Razon $\beta1$		0.66	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



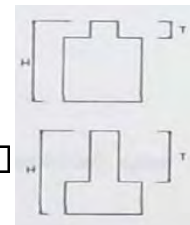
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.5	m2
T/H		0.44	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	14.35	2.5	1.7	60.988
masa 2	M2	12.7	2	1.7	43.18
dif masa	$\Delta M$	17.808			
masa menor	M	43.18			










$\Delta M/M(\%)$	41.24
------------------	-------



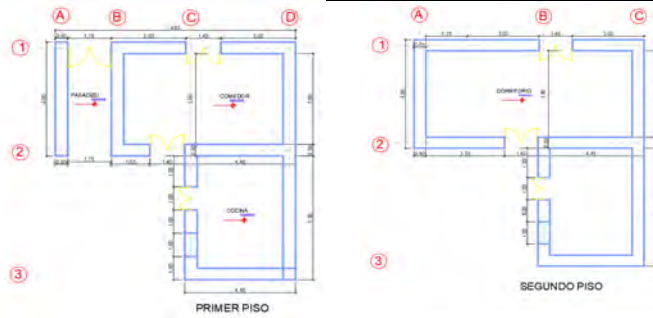
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	5.8	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	11.6	

valor maximo	3.83
IV %	52.29

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-24		
		Direccion:		Jr. Lima Q-9		
		Antigüedad de la edificación		60 años		
		Fecha:		07/08/2023		
Nombre del Propietario:		Mirtha Chavez Cruz				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar) ni arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes no presentan dimensiones constantes, su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la extensión de la vivienda, tiene buen aparejo entre las unidades de adobe.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.90$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad y deterioro en la cimentación.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_2=0.55$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 89\%$ ) y ( $T/H = 0.49$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 11.6$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable y no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que no esta bien vinculado a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles que no superan los 3mm de espesor.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.50	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$$V=S.U.C.P$$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$$P=w.Ap.N$$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta=S*U*C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha=(tk*Am)/P$$

$\alpha$	0.19
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.5	m
Altura segundo piso	h2	2.4	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	70.9	m2
Area total de la cubierta	Ac	70.9	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	108.0	tn
Peso carga viva	Cv	5.3	tn
Peso total	P	113.4	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha/\beta$$

$\gamma$	0.90
----------	------

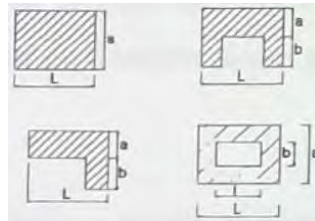
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.9	m
Largo	L	9.65	m
Razon $\beta1$		0.51	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



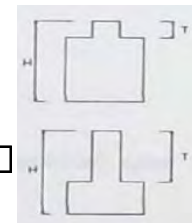
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.4	m2
Altura total de la edificacion	H	4.9	m2
T/H		0.49	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	15	2.5	1.7	63.75
masa 2	M2	8.25	2.4	1.7	33.66
dif masa	$\Delta M$		30.09		
masa menor	M		33.66		










$\Delta M/M(\%)$	89.39
------------------	-------



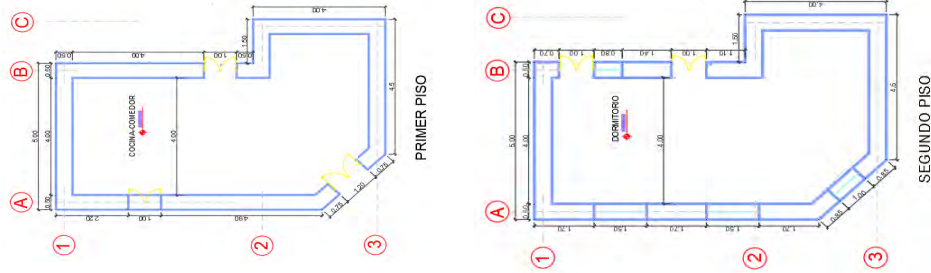
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	8.65	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	17.3	

valor maximo	3.83
IV %	64.71

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"					
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
	N° edificación		V-25		
	Direccion:		Av San Salvador K1-7		
	Antigüedad de la edificación		15 años		
	Fecha:		08/08/2023		
Nombre del Propietario:			Mariano Mancay Mendosa		
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION	DESARROLLO	FIGURAS
1 Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar) ni arrioste vertical (contrafuertes) pero su muros ortogonales si se encuentran bien trabados	
	B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
	C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
	D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2 Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes presentan buena calidad, de dimensiones constantes, y tambien se observa un buen aparejo entre las unidades de adobe	
	B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
	C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
	D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3 Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.35$ )	
	B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
	C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
	D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4 Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construccion de la vivienda no tuvo asesoria tecnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
	B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
	C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
	D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5 Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
	B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
	C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
	D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6 Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_2 = 0.15$ )	
	B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
	C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
	D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7 Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 18.25\%$ ) y ( $T/H = 0.48$ )	
	B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
	C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
	D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8 Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 18$ )	
	B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
	C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
	D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9 Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero sin viga cumbrera.	
	B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
	C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
	D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10 Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que no esta bien vinculado a la pared.	
	B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
	C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
	D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11 Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras pequeñas y los elementos estructurales no estan protegidos de la humedad	
	B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
	C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
	D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

PRIMER PISO								SEGUNDO PISO											
MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )				
X1	4.00	0.5	2	YA	7.85	0.5	3.925	X1	5.00	0.5	2.5	YA	5.45	0.5	2.5				
X2	1.50	0.5	0.75	YB	4.50	0.5	2.25	X2	2.00	0.5	1	YB	3.20	0.5	1.4				
X3	5.25	0.5	2.625	YC	4.00	0.5	2	X3	5.35	0.5	2.675	YC	4.00	0.5	1.8				
X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0	X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0				
X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0	X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0				
Ax (m <sup>2</sup> )				5.38	Ay (m <sup>2</sup> )				8.175	Ax (m <sup>2</sup> )				6.18	Ay (m <sup>2</sup> )				5.7

Am (valor minimo de Ax;Ay) = 5.38 m<sup>2</sup>

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$V=S \cdot U \cdot C \cdot P$

S (factor del suelo)	1.4
----------------------	-----

U (Factor de uso)	1
-------------------	---

C (coeficiente sismico)	0.15
-------------------------	------

$P=w \cdot Ap \cdot N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta=S \cdot U \cdot C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha=(tk \cdot Am)/P$

$\alpha$	0.28
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P=(Ax1+Ay1) \cdot h1 \cdot Pm+(Ax2+Ay2) \cdot h2 \cdot Pm+(M \cdot Ps \cdot At)+(Ac \cdot Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.4	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m <sup>3</sup>
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m <sup>2</sup>
Area total construida en planta	At	54.3	m <sup>2</sup>
Area total de la cubierta	Ac	82.3	m <sup>2</sup>
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m <sup>2</sup>
Peso carga muerta	Cm	110.6	tn
Peso carga viva	Cv	4.8	tn
Peso total	P	115.4	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha / \beta$

$\gamma$	1.35
----------	------

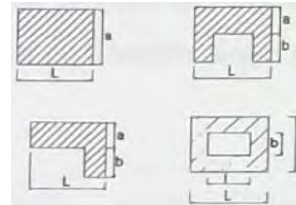
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	5	m
Largo	L	10	m
Razon $\beta 1$		0.50	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta 2$		-	



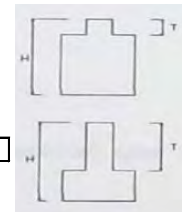
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m <sup>2</sup>
Altura total de la edificacion	H	4.6	m <sup>2</sup>
T/H		0.48	

	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	13.55	2.4	1.7
masa 2	M2	11.875	2.2	1.7
dif masa	$\Delta M$	10.872		
masa menor	M	44.413		







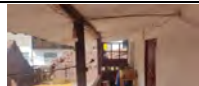


$\Delta M/M(\%) = 24.48$



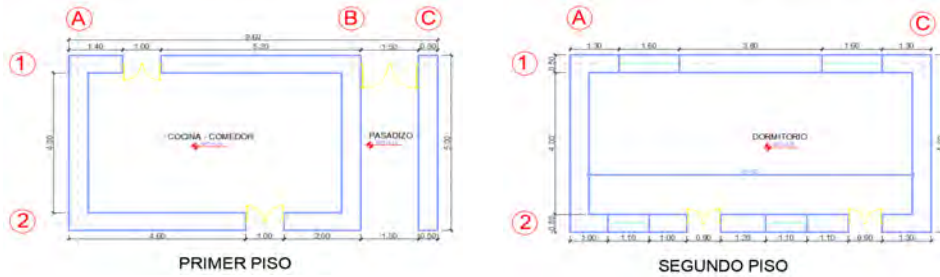
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	9	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	18	

valor maximo 3.83  
IV % 39.22

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-25		
		Direccion:		Av San Salvador K1-7		
		Antigüedad de la edificación		15 años		
		Fecha:		08/08/2023		
Nombre del Propietario:		Mariano Mancay Mendosa				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar) ni arrioste vertical (contrafuertes) pero su muros ortogonales si se encuentran bien trabados	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes presentan dimensiones constantes, pero no tiene buen aparejo, y su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la extension de la vivienda.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.97$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.52$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 37.24\%$ ) y ( $T/H = 0.49$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 17.2$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable y tampoco tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que no se encuentra bien vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles que no superan los 3mm de espesor y no hay protección de los elementos estructurales	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

PRIMER PISO							SEGUNDO PISO								
MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )
X1	7.10	0.5	3.55	YA	4.00	0.5	2	X1	6.40	0.5	3.2	YA	4.00	0.5	1.7
X2	7.10	0.5	3.55	YB	4.00	0.5	2	X2	5.60	0.5	2.8	YB	0.00	0	0
X3	0.00	0	0	YC	4.00	0.5	2	X3	0.00	0	0	YC	4.00	0.5	1.7
X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0	X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0
X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0	X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0
Ax (m <sup>2</sup> )			7.10	Ay (m <sup>2</sup> )			6	Ax (m <sup>2</sup> )			6.00	Ay (m <sup>2</sup> )			3.4

Am (valor minimo de Ax;Ay) = 3.40 m<sup>2</sup>

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
----------------------	-----

U (Factor de uso)	1
-------------------	---

C (coeficiente sismico)	0.15
-------------------------	------

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando β

β=S\*U\*C

β	0.21
---	------

Calculando α

α=(tk\*Am)/P

α	0.20
---	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

P=(Ax1+Ay1)\*h1\*Pm+(Ax2+Ay2)\*h2\*Pm+(M\*Ps\*At)+(Ac\*Pc)

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.2	m
Altura segundo piso	h2	2.1	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m <sup>3</sup>
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m <sup>2</sup>
Area total construida en planta	At	54.3	m <sup>2</sup>
Area total de la cubierta	Ac	82.3	m <sup>2</sup>
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m <sup>2</sup>
Peso carga muerta	Cm	96.8	tn
Peso carga viva	Cv	4.8	tn
Peso total	P	101.6	tn

Calculando γ

γ = α/β

γ	0.97
---	------

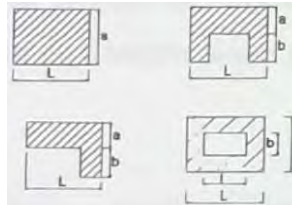
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	5	m
Largo	L	9.6	m
Razon β1		0.52	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon β2		-	



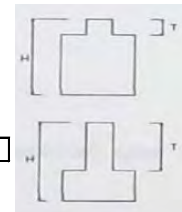
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.1	m <sup>2</sup>
Altura total de la edificacion	H	4.3	m <sup>2</sup>
T/H		0.49	

	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	13.1	2.2	48.994
masa 2	M2	9.4	2.1	33.558
dif masa	ΔM	15.436		
masa menor	M	33.558		








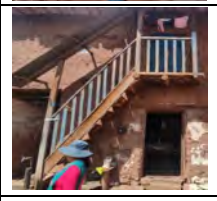

ΔM/M(%)	46.00
---------	-------



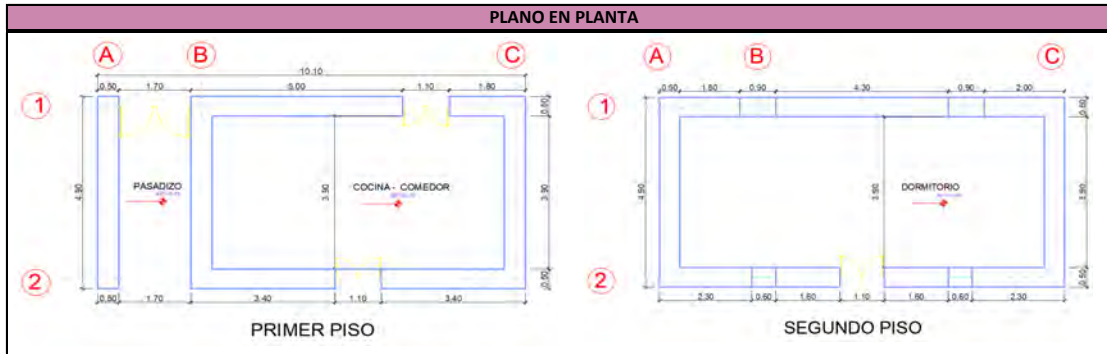
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	8.6	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	17.2	

valor maximo	3.83
IV %	56.86

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-27			
	Dirección:		Jr. Tahuantinsuyo T-9			
	Antigüedad de la edificación		65			
	Fecha:		08/08/2023			
Nombre del Propietario:		Nieves Flores				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar) ni arriostre vertical (contrafuertes)	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda la extensión del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes no presentan dimensiones constantes, ni tampoco tiene buen aparejo, y su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la extensión de la vivienda.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.99$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posición del edificio y de la cimentación	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentación no fue realizada de acuerdo a la norma e-080 y además se encuentra deteriorada	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.49$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 36.24\%$ ) y ( $T/H = 0.45$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 18.2$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbreira. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable y tampoco tiene viga cumbreira	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbreira,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbreira,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbreira.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con pequeños elementos mal vinculados a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcón forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda cuenta con pequeñas fisuras en la pared y hay falta de protección de elementos estructurales	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		





**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.90	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.21
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.6	m
Altura segundo piso	h2	2.1	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	49.5	m2
Area total de la cubierta	Ac	67.6	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	110.0	tn
Peso carga viva	Cv	4.2	tn
Peso total	P	114.2	tn

**Calculando  $\gamma$**

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	0.99
----------	------

**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	4.9	m
Largo	L	10.1	m
Razon $\beta1$		0.49	



**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



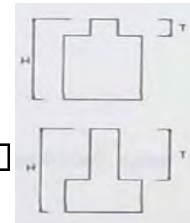
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.1	m2
Altura total de la edificacion	H	4.7	m2
T/H		0.45	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	13.15	2.6	1.7	58.123
masa 2	M2	11.95	2.1	1.7	42.662
dif masa	$\Delta M$	15.462			
masa menor	M	42.662			




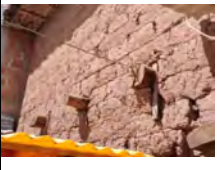





$\Delta M/M(\%)$	36.24
------------------	-------



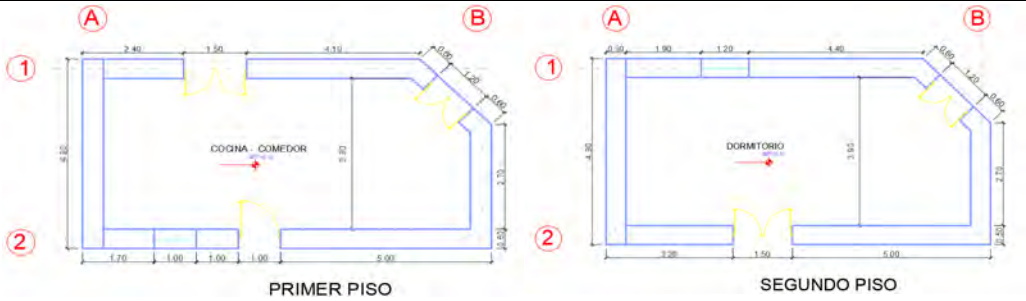
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	9.1	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	18.2	

valor maximo	3.83
IV %	62.09

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-28		
		Direccion:		Jr. Lima-Alfonso Ugarte M1-		
		Antigüedad de la edificación		40		
		Fecha:		08/08/2023		
Nombre del Propietario:		Anali Ccoscco				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar) ni arriostre vertical (contrafuertes)	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda la extensión del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes no presentan dimensiones constantes, ni tampoco tiene buen aparejo, y su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la extensión de la vivienda.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.98$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La cimentacion no fue constuida con asesoría técnica y se encuentra deteriorada	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.51$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 0.88\%$ ) y ( $T/H = 0.49$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 17.4$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable y no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda no cuenta con un balcon, pero si pequeños elementos bien vinculados a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta pequeñas fisuras y no hay protección de muros	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

PRIMER PISO							SEGUNDO PISO								
MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )
X1	7.10	0.5	3.55	YA	3.90	0.5	1.95	X1	7.40	0.5	3.7	YA	3.90	0.5	1.8
X2	7.70	0.5	3.85	YB	3.30	0.5	1.65	X2	8.20	0.5	4.1	YB	3.30	0.5	1.5
X3	0.00	0	0	YC	0.00	0	0	X3	0.00	0	0	YC	0.00	0	0
X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0	X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0
X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0	X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0
Ax (m <sup>2</sup> )			7.40	Ay (m <sup>2</sup> )			3.6	Ax (m <sup>2</sup> )			7.80	Ay (m <sup>2</sup> )			3.3

Am (valor minimo de Ax;Ay) = 3.30 m<sup>2</sup>

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
----------------------	-----

U (Factor de uso)	1
-------------------	---

C (coeficiente sismico)	0.15
-------------------------	------

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando β

β=S\*U\*C

β	0.21
---	------

Calculando α

α=(tk\*Am)/P

α	0.21
---	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

P=(Ax1+Ay1)\*h1\*Pm+(Ax2+Ay2)\*h2\*Pm+(M\*Ps\*At)+(Ac\*Pc)

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m <sup>3</sup>
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m <sup>2</sup>
Area total construida en planta	At	47.5	m <sup>2</sup>
Area total de la cubierta	Ac	65.0	m <sup>2</sup>
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m <sup>2</sup>
Peso carga muerta	Cm	93.4	tn
Peso carga viva	Cv	4.0	tn
Peso total	P	97.4	tn

Calculando γ

γ = α/β

γ	0.98
---	------

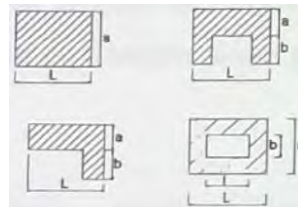
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.9	m
Largo	L	9.7	m
Razon β1		0.51	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon β2		-	



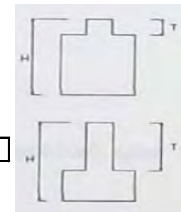
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m <sup>2</sup>
Altura total de la edificacion	H	4.5	m <sup>2</sup>
T/H		0.49	

	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	11	2.3	43.01
masa 2	M2	11.1	2.2	41.514
dif masa	ΔM		1.496	
masa menor	M		41.514	










ΔM/M(%) = 3.60



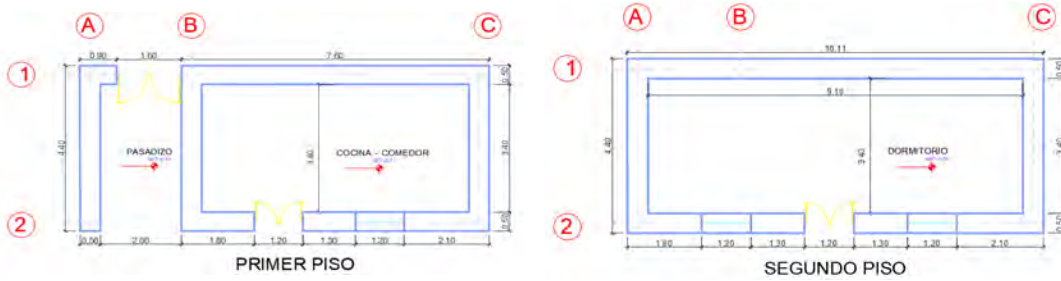
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	8.7	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	17.4	

valor maximo 3.83  
IV % 52.61

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
				V-29		
		Direccion:		Jr. Ccollana L-8		
		Antigüedad de la edificación		30		
		Fecha:		08/08/2023		
Nombre del Propietario:		Simeona Ccoloma huaman				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar).	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes tienen dimensiones constantes y no existe buen aparejo entre los mismos.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.97$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la cimentación no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.44$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 4.22\%$ ) y ( $T/H = 0.5$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 18.2$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable, pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que no se encuentra bien vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda no presenta fisuras y los elementos se encuentran protegidos por medio de zocalos	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.40	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$$V=S.U.C.P$$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$$P=w.Ap.N$$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta=S*U*C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha=(tk*Am)/P$$

$\alpha$	0.20
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.2	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	44.4	m2
Area total de la cubierta	Ac	62.4	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	97.9	tn
Peso carga viva	Cv	3.8	tn
Peso total	P	101.6	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha/\beta$$

$\gamma$	0.97
----------	------

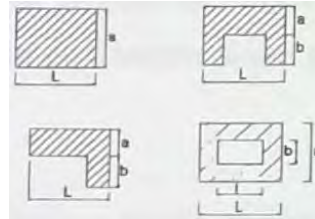
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.4	m
Largo	L	10.112	m
Razon $\beta1$		0.00	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



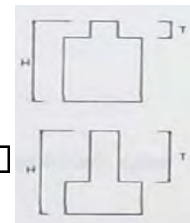
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.4	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	12.2	2.2	1.7	45.628
masa 2	M2	11.705	2.2	1.7	43.777
dif masa	$\Delta M$		1.8513		
masa menor	M		43.777		





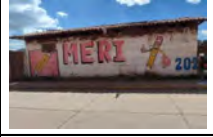




$\Delta M/M(\%)$	4.23
------------------	------



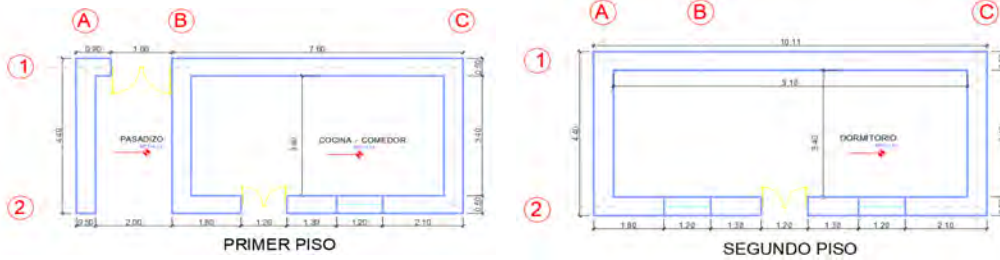
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	8.7	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	17.4	

valor maximo	3.83
IV %	38.56

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-30			
	Direccion:		Jr. Rosario			
	Antigüedad de la edificación		30			
	Fecha:		08/08/2023			
Nombre del Propietario:		Ruben Paucar				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar).	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes son de buena calidad y de dimensiones constantes, pero no hay buen aparejo y el mortero es variable	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.68$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la cimentación no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.35$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 41.21\%$ ) y ( $T/H = 0.47$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 26$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta parcialmete estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que forma parte del diafragma y no presenta elementos pequeños vinculados a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta deterioros en sus elementos estructurales y presenta fisuras visibles.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

PRIMER PISO							SEGUNDO PISO								
MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m <sup>2</sup> )
X1	14.00	0.5	7	YA	4.00	0.5	2	X1	11.00	0.5	5.5	YA	4.00	0.5	1.65
X2	11.80	0.5	5.9	YB	4.00	0.5	2	X2	8.20	0.5	4.1	YB	4.00	0.5	1.65
X3	0.00	0	0	YC	0.00	0	0	X3	0.00	0	0	YC	0.00	0	0
X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0	X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0
X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0	X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0
Ax (m <sup>2</sup> )			12.90	Ay (m <sup>2</sup> )			4	Ax (m <sup>2</sup> )			9.60	Ay (m <sup>2</sup> )			3.3

Am (valor minimo de Ax;Ay) = 3.30 m<sup>2</sup>

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
----------------------	-----

U (Factor de uso)	1
-------------------	---

C (coeficiente sismico)	0.15
-------------------------	------

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando β

β=S\*U\*C

β	0.21
---	------

Calculando α

α=(tk\*Am)/P

α	0.14
---	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

P=(Ax1+Ay1)\*h1\*Pm+(Ax2+Ay2)\*h2\*Pm+(M\*Ps\*At)+(Ac\*Pc)

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.5	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m <sup>3</sup>
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m <sup>2</sup>
Area total construida en planta	At	70.0	m <sup>2</sup>
Area total de la cubierta	Ac	94.4	m <sup>2</sup>
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m <sup>2</sup>
Peso carga muerta	Cm	134.9	tn
Peso carga viva	Cv	5.9	tn
Peso total	P	140.8	tn

Calculando γ

γ = α/β

γ	0.68
---	------

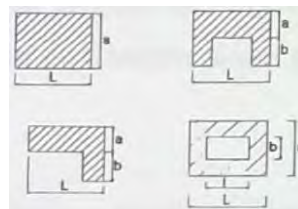
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	5	m
Largo	L	14	m
Razon β1		0.36	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon β2		-	



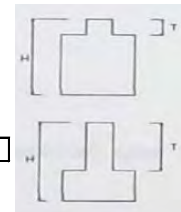
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m <sup>2</sup>
Altura total de la edificacion	H	4.7	m <sup>2</sup>
T/H		0.47	

	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	16.9	2.5	1.7
masa 2	M2	12.9	2.2	1.7
dif masa	ΔM	23.579		
masa menor	M	48.246		










ΔM/M(%) = 48.87



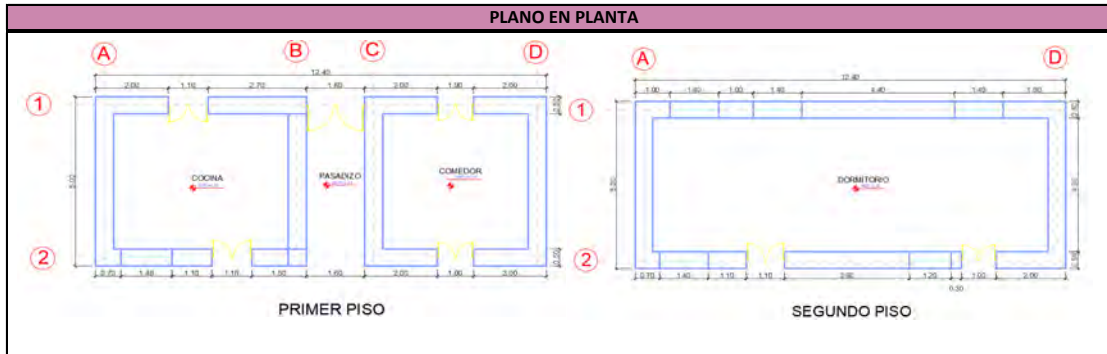
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	8.7	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	17.4	

valor maximo 3.83  
IV % 68.63

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
		FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI				
		N° edificación		V-31		
		Direccion:		Av. 30 de Setiembre		
		Antigüedad de la edificación		20		
		Fecha:		08/08/2023		
Nombre del Propietario:		Lucrecia Paucar				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes son de buena calidad con un aparejo adecuado.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.94$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.40$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 40\%$ ) y ( $T/H = 0.49$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 22.8$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda no cuenta con balcon	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda no presenta fisuras visibles y tiene un buen estado	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		





**PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL**

Am (valor minimo de Ax,Ay)	4.00	m2
----------------------------	------	----

**RESISTENCIA CONVENCIONAL**

**A. Calcular la cortante mas desfavorable**

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

**Calculando  $\beta$**

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

**Calculando  $\alpha$**

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.20
----------	------

**B. Calcular el Peso de la edificacion**

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	62.0	m2
Area total de la cubierta	Ac	83.8	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	118.7	tn
Peso carga viva	Cv	5.2	tn
Peso total	P	123.9	tn

**Calculando  $\gamma$**

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	0.94
----------	------

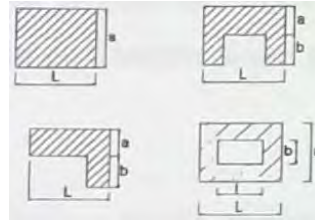
**PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA**

**Edificaciones Rectangulares**

Ancho	a	5	m
Largo	L	12.4	m
Razon $\beta1$		0.40	

**Edificaciones Irregulares**

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



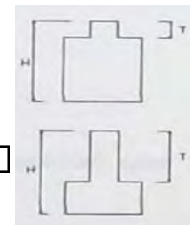
**PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION**

**Edificaciones regulares**

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.5	m2
T/H		0.49	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	16	2.3	1.7	62.56
masa 2	M2	11.95	2.2	1.7	44.693
dif masa	$\Delta M$	17.867			
masa menor	M	44.693			





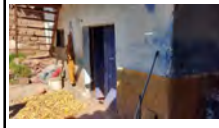




$\Delta M/M(\%)$	39.98
------------------	-------



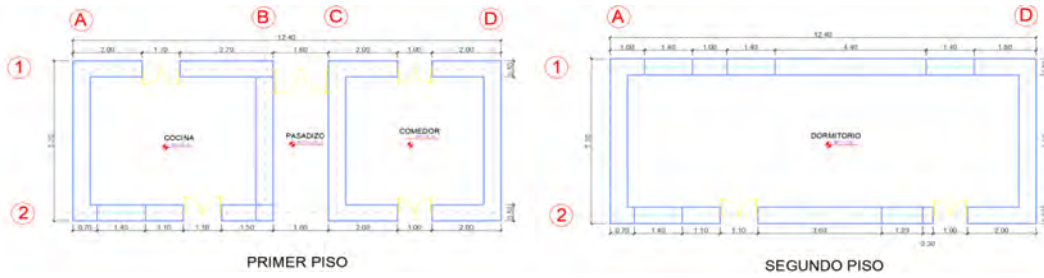
**PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	11.4	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	22.8	

valor maximo	3.83
IV %	40.85

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-32			
	Dirección:		Jr. Tahuantinsuyo A1-5			
	Antigüedad de la edificación		21 años			
	Fecha:		08/08/2023			
Nombre del Propietario:		Percy Rojas				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar) ni arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes son de buena calidad y presentan un adecuado aparejo	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.20$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la cimentación no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.40$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 33\%$ ) y ( $T/H = 0.47$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 22.8$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que no se encuentra bien vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda no presenta fisuras visibles.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 5.10 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$$V=S.U.C.P$$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$$P=w.Ap.N$$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta=S*U*C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha=(tk*Am)/P$$

$\alpha$	0.25
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.3	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	62.0	m2
Area total de la cubierta	Ac	83.8	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	118.4	tn
Peso carga viva	Cv	5.2	tn
Peso total	P	123.6	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha/\beta$$

$\gamma$	1.20
----------	------

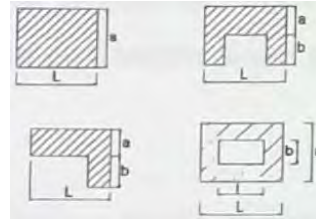
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	5	m
Largo	L	12.4	m
Razon $\beta1$		0.40	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



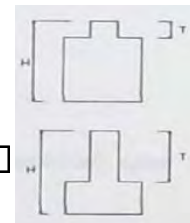
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.3	m2
T/H		0.47	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	16	2.3	1.7	62.56
masa 2	M2	13.05	2	1.7	44.37
dif masa	$\Delta M$		18.19		
masa menor	M		44.37		










$\Delta M/M(\%)$	41.00
------------------	-------



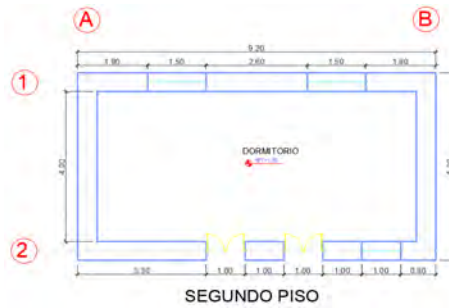
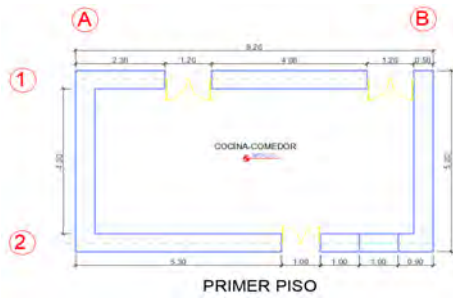
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	11.4	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	22.8	

valor maximo	3.83
IV %	41.83

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-33			
	Direccion:		Av. Pucyura v-4			
	Antigüedad de la edificación		40			
	Fecha:		09/08/2023			
Nombre del Propietario:		Feliciano Ccoloma Huaman				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar), no tiene arrioste vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes son de buena calidad y existe un adecuado aparejo.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.31$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado.	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.54$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 7.84\%$ ) y ( $T/H = 0.50$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 16.4$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta parcialmete estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con pequeños elementos mal vinculados a la pared.	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta pequeñas fisuras y un mal estado de conservación	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.60	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$$V=S.U.C.P$$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$$P=w.Ap.N$$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta=S*U*C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha=(tk*Am)/P$$

$\alpha$	0.28
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	1.9	m
Altura segundo piso	h2	1.9	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	46.0	m2
Area total de la cubierta	Ac	62.7	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	75.8	tn
Peso carga viva	Cv	3.9	tn
Peso total	P	79.6	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha/\beta$$

$\gamma$	1.31
----------	------

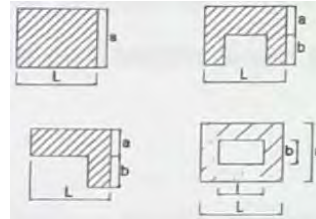
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	5	m
Largo	L	9.2	m
Razon $\beta1$		0.54	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



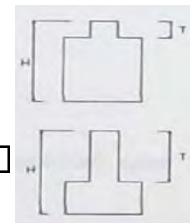
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	1.9	m2
Altura total de la edificacion	H	3.8	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	11	1.9	1.7	35.53
masa 2	M2	9.8	1.9	1.7	31.654
dif masa	$\Delta M$		3.876		
masa menor	M		31.654		










$\Delta M/M(\%)$	12.24
------------------	-------



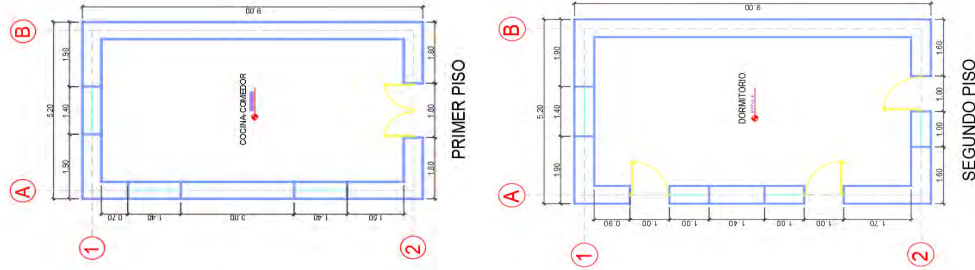
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	8.2	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	16.4	

valor maximo	3.83
IV %	37.58

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-34			
	Direccion:		Plaza Pucyura			
	Antigüedad de la edificación		25			
	Fecha:		09/08/2023			
Nombre del Propietario:		Elisa Mariscal Cazorla				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar), no tiene arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes son de buena calidad, y existe un adecuado aparejo entre los mismos.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.98$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.58$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 40.75\%$ ) y ( $T/H = 0.47$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 16$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que encuentra bien vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta pequeñas fisuras visibles.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

PRIMER PISO								SEGUNDO PISO							
MURO	L (m)	t (m)	L*t (m2)	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m2)	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m2)	MURO	L (m)	t (m)	L*t (m2)
X1	3.80	0.5	1.9	YA	8.00	0.5	4	X1	3.80	0.5	1.65	YA	4.00	0.5	2
X2	3.60	0.5	1.8	YB	8.00	0.5	4	X2	3.20	0.5	1.5	YB	8.00	0.5	4
X3	0.00	0	0	YC	0.00	0	0	X3	0.00	0	0	YC	0.00	0	0
X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0	X4	0.00	0	0	YD	0.00	0	0
X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0	X5	0.00	0	0	YE	0.00	0	0
Ax (m2)			3.70	Ay (m2)			8	Ax (m2)			3.15	Ay (m2)			6

$A_m$  (valor minimo de  $A_x, A_y$ ) = 3.15 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$V = S \cdot U \cdot C \cdot P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P = w \cdot A_p \cdot N$

w (peso promedio de la planta)

$A_p$  (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

$A_m$  (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta = S \cdot U \cdot C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha = (t_k \cdot A_m) / P$

$\alpha$	0.21
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P = (A_x1 + A_y1) \cdot h1 \cdot P_m + (A_x2 + A_y2) \cdot h2 \cdot P_m + (M \cdot P_s \cdot A_t) + (A_c \cdot P_c)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.4	m
Altura segundo piso	h2	2.1	m
Peso especifico de la mamposteria	$P_m$	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	$P_s$	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	$A_t$	46.8	m2
Area total de la cubierta	$A_c$	63.2	m2
Peso por unidad de cubierta	$P_c$	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	$C_m$	89.1	tn
Peso carga viva	$C_v$	3.9	tn
Peso total	P	93.0	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha / \beta$

$\gamma$	0.98
----------	------

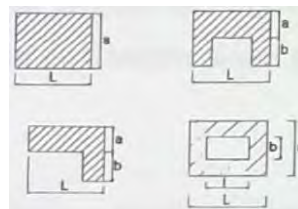
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	5.2	m
Largo	L	9	m
Razon $\beta_1$		0.58	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta_2$		-	



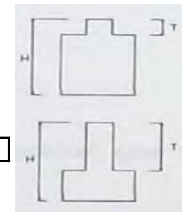
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.1	m2
Altura total de la edificacion	H	4.5	m2
T/H		0.47	

	area	altura	peso especifico	
masa 1	M1	11.7	2.4	1.7
masa 2	M2	9.15	2.1	1.7
dif masa	$\Delta M$	15.071		
masa menor	M	32.666		










$\Delta M / M (\%) = 46.14$



PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

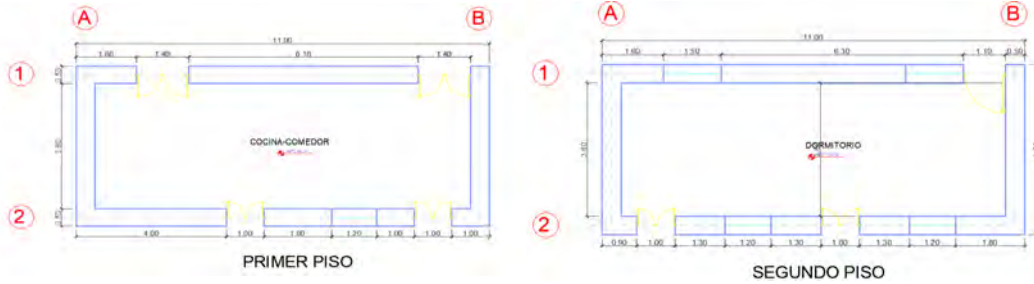
Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamiento maximo entre muros transversales	L	8	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	16	

valor maximo 3.83  
IV % 44.77

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-35			
	Direccion:		Jr Ayarmaca E-6			
	Antigüedad de la edificación		40			
	Fecha:		09/08/2023			
Nombre del Propietario:		Graciela Perez				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar), no tiene arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes no presentan dimensiones constantes y su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la extensión de la vivienda pero si presenta buen aparejo entre sus adobes.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.98$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.42$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 2.3\%$ ) y ( $T/H = 0.5$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 20$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que no se encuentra bien vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta pequeñas fisuras y un estado de conservación malo	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 3.10 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta = S * U * C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha = (tk * Am) / P$

$\alpha$	0.21
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P = (Ax1 + Ay1) * h1 * Pm + (Ax2 + Ay2) * h2 * Pm + (M * Ps * At) + (Ac * Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.1	m
Altura segundo piso	h2	2.1	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	50.6	m2
Area total de la cubierta	Ac	70.1	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	87.9	tn
Peso carga viva	Cv	4.3	tn
Peso total	P	92.2	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha / \beta$

$\gamma$	0.98
----------	------

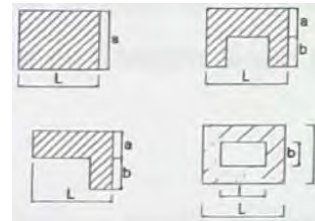
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.6	m
Largo	L	11	m
Razon $\beta1$		0.42	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



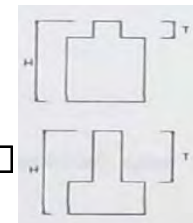
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.1	m2
Altura total de la edificacion	H	4.2	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	11.35	2.1	1.7	40.52
masa 2	M2	10.6	2.1	1.7	37.842
dif masa	$\Delta M$	2.6775			
masa menor	M	37.842			










$\Delta M / M (\%)$	7.08
---------------------	------



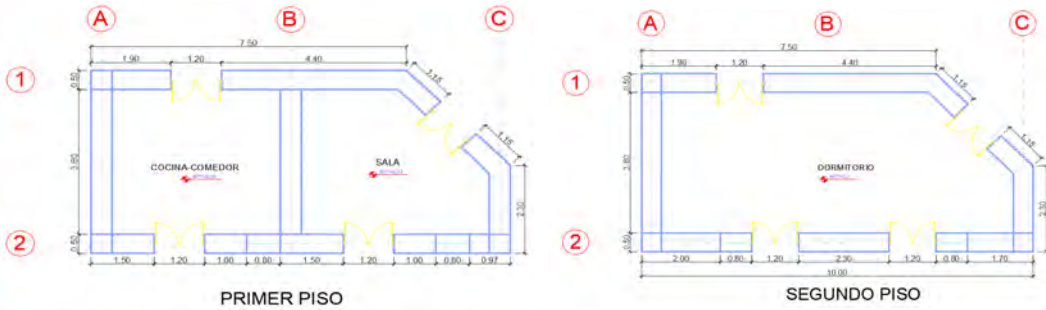
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	10	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	20	

valor maximo	3.83
IV %	43.79

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-36			
	Direccion:		Av. Pucyura T-6			
	Antigüedad de la edificación		15			
	Fecha:		09/08/2023			
Nombre del Propietario:		Timoteo Quispe				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar), no tiene arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes tienen buena calidad, pero presentan mal aparejo y morteros variables	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.98$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.48$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 9.9\%$ ) y ( $T/H = 0.48$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 18$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que no esta bien vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras visibles y los muros no estan protegidos	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 3.00 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta = S * U * C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha = (tk * Am) / P$$

$\alpha$	0.21
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P = (Ax1 + Ay1) * h1 * Pm + (Ax2 + Ay2) * h2 * Pm + (M * Ps * At) + (Ac * Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.2	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	48.0	m2
Area total de la cubierta	Ac	65.9	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	84.0	tn
Peso carga viva	Cv	4.0	tn
Peso total	P	88.1	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha / \beta$$

$\gamma$	0.98
----------	------

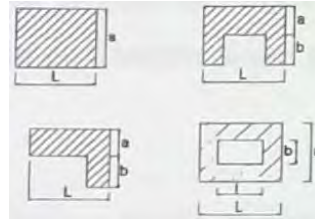
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.8	m
Largo	L	10	m
Razon $\beta1$		0.48	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



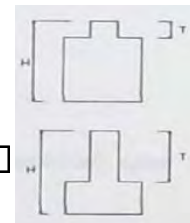
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.24	m2
T/H		0.47	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	10.335	2.24	1.7	39.356
masa 2	M2	9.725	2	1.7	33.065
dif masa	$\Delta M$	6.2907			
masa menor	M	33.065			










$\Delta M / M (\%)$	19.03
---------------------	-------



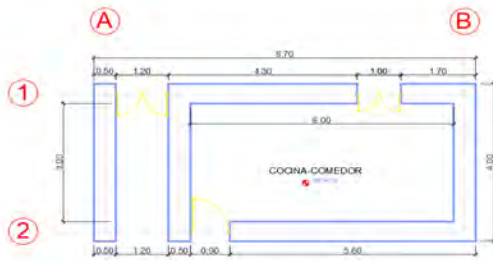
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	9	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	18	

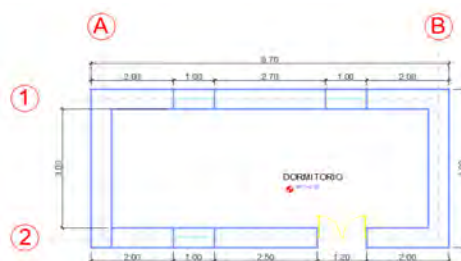
valor maximo	3.83
IV %	43.79

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-37			
	Dirección:		Jr. Tahuantinsuyo A1-3			
	Antigüedad de la edificación		40			
	Fecha:		09/08/2023			
Nombre del Propietario:		Maria Quispe				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arrioste horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arrioste horizontal (viga collar), no tiene arrioste vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arrioste horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes en toda la extensión del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes no presentan dimensiones constantes y su mortero no es de buena calidad ni homogéneo en toda la extensión de la vivienda pero si presenta buen aparejo entre sus adobes.	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=0.99$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posición del edificio y de la cimentación	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construcción de la vivienda no tuvo asesoría técnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoría técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuración en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.46$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuración de elevación	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 15.10\%$ ) y ( $T/H = 0.50$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 15.4$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta inestable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda no cuenta con elementos arquitectónicos	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimensión y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservación	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta pequeñas fisuras y un mal estado de conservación	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay) 2.70 m2

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

V=S.U.C.P

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

P=w.Ap.N

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta = S \cdot U \cdot C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha = (tk \cdot Am) / P$$

$\alpha$	0.21
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P = (Ax1 + Ay1) \cdot h1 \cdot Pm + (Ax2 + Ay2) \cdot h2 \cdot Pm + (M \cdot Ps \cdot At) + (Ac \cdot Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	34.8	m2
Area total de la cubierta	Ac	50.4	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	76.0	tn
Peso carga viva	Cv	3.0	tn
Peso total	P	79.0	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha / \beta$$

$\gamma$	0.99
----------	------

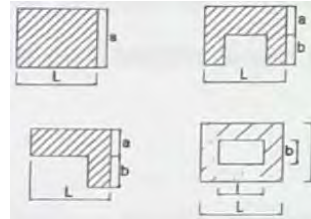
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4	m
Largo	L	8.7	m
Razon $\beta1$		0.46	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



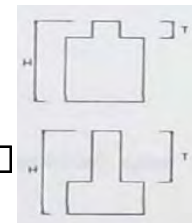
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	11.05	2	1.7	37.57
masa 2	M2	9.3	2	1.7	31.62
dif masa	$\Delta M$	5.95			
masa menor	M	31.62			






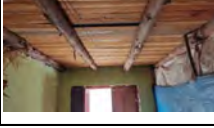



$\Delta M / M (\%)$	18.82
---------------------	-------



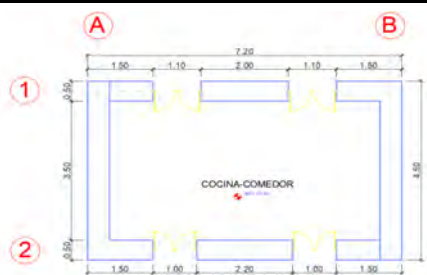
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	7.7	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	15.4	

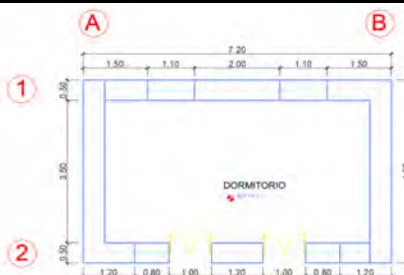
valor maximo	3.83
IV %	61.76

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-38			
	Direccion:		Jr Lima O1-4			
	Antigüedad de la edificación		20			
	Fecha:		09/08/2023			
Nombre del Propietario:		Silvia Llacma Pumacahua				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar), no tiene arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes presentan buena calidad y de dimensiones constantes, mortero variable y no tiene buen aparejo	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.38$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construccion de la vivienda no tuvo asesoria tecnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.63$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 10.26\%$ ) y ( $T/H = 0.50$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 12.40$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	la vivienda cuenta con pequeños elementos mal vinculados a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta deterioros en sus elementos estructurales y presenta fisuras visibles.	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.00	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$V=S.U.C.P$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$P=w.Ap.N$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$\beta=S*U*C$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$\alpha=(tk*Am)/P$

$\alpha$	0.29
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	32.4	m2
Area total de la cubierta	Ac	45.8	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	60.3	tn
Peso carga viva	Cv	2.8	tn
Peso total	P	63.0	tn

Calculando  $\gamma$

$\gamma = \alpha/\beta$

$\gamma$	1.38
----------	------

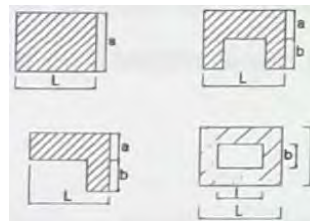
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.5	m
Largo	L	7.2	m
Razon $\beta1$		0.63	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



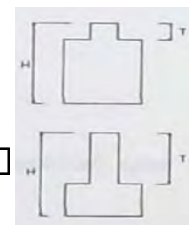
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	8.6	2	1.7	29.24
masa 2	M2	7.3	2	1.7	24.82
dif masa	$\Delta M$		4.42		
masa menor	M		24.82		










$\Delta M/M(\%)$	17.81
------------------	-------



PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

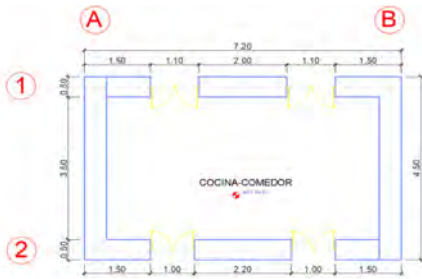
Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	6.2	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	12.4	

valor maximo	3.83
IV %	37.58

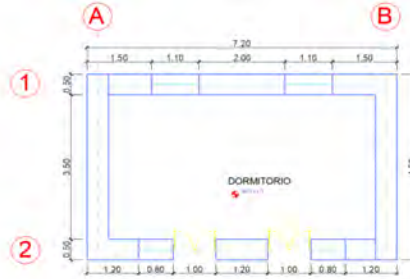
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-39			
	Direccion:		Jr San Salvador			
	Antigüedad de la edificación		20			
	Fecha:		09/08/2023			
Nombre del Propietario:		Modesto Huallpa CusiHuaman				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar), no tiene arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes son de dimensiones constantes, mortero variable y aparejo inadecuado	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.38$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construccion de la vivienda no tuvo asesoria tecnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.63$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 10.26\%$ ) y ( $T/H = 0.50$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 12.40$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acopiada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que esta mal vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta pequeñas fisuras y sin elementos de proteccion	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		



PLANO EN PLANTA



PRIMER PISO



SEGUNDO PISO

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	3.00	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$$V=S.U.C.P$$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$$P=w.Ap.N$$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta=S*U*C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha=(tk*Am)/P$$

$\alpha$	0.29
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2	m
Altura segundo piso	h2	2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	32.4	m2
Area total de la cubierta	Ac	45.8	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	60.3	tn
Peso carga viva	Cv	2.8	tn
Peso total	P	63.0	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha/\beta$$

$\gamma$	1.38
----------	------

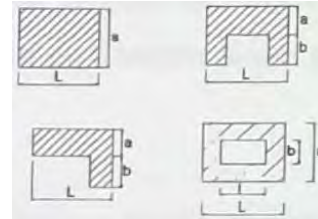
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.5	m
Largo	L	7.2	m
Razon $\beta1$		0.63	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



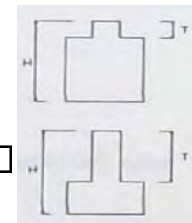
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2	m2
Altura total de la edificacion	H	4	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	8.6	2	1.7	29.24
masa 2	M2	7.3	2	1.7	24.82
dif masa	$\Delta M$		4.42		
masa menor	M		24.82		










$\Delta M/M(\%)$	17.81
------------------	-------



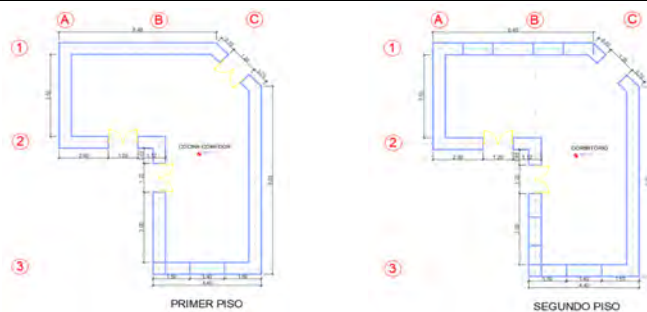
PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	6.2	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	12.4	

valor maximo	3.83
IV %	38.89

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE DE DOS NIVELES EN EL CENTRO POBLADO DE PUCYURA, PROVINCIA DE ANTA, CUSCO, 2023"						
	FICHA DE EVALUACION METODO DE BENEDETTI PETRINI					
	N° edificación		V-40			
	Direccion:		Jr San Salvador			
	Antigüedad de la edificación					
	Fecha:		09/08/2023			
Nombre del Propietario:		Ceferino Rojas				
PARAMETROS	Val.	Ki	ELEMENTOS DE EVALUACION		DESARROLLO	FIGURAS
1	Organización del Sistema Resistente	A	0	Edificio que presenta arriostre horizontal (viga collar o solera), en todas las plantas, los muros ortogonales bien trabados y cuentan con contrafuertes en las esquinas	La vivienda no presenta arriostre horizontal (viga collar), no tiene arriostre vertical (contrafuertes).	
		B	5	Edificio que por no presentar arriostre horizontal, esta constituido por muros ortogonales bien trabados y con contrafuertes en las esquinas.		
		C	20	Edificio que esta constituido unicamente por muros ortogonales bien trabados.		
		D	45	Edificio con paredes ortogonales no trabadas.		
2	Calidad del Sistema Resistente	A	0	El sistema Resistente del edificio presenta: a) Adobe de buena calidad con piezas homogeneas y de dimensiones constantes en toda la extension del muro. b) Presencia de aparejo entre las unidades de adobe c) Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.5 y 2.0 cm	Los adobes son de dimensiones constantes, pero no hay buen aparejo y hay variacion del mortero	
		B	5	El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A		
		C	25	El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		
		D	45	El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3	Resistencia Convencional	A	0	Edificación con $\gamma \geq 1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\gamma=1.25$ )	
		B	5	Edificación con $0.70 \leq \gamma < 1$		
		C	25	Edificación con $0.40 \leq \gamma < 0.70$		
		D	45	Edificación con $\gamma \leq 0.40$		
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	A	0	Edificación cimentada según la norma E-080, sin presencia de humedad o sales.	La construccion de la vivienda no tuvo asesoria tecnica ni cuenta con planos y se evidencia presencia de humedad.	
		B	5	Edificación cimentada según la norma E-080, con presencia de humedad o sales.		
		C	25	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además sin presencia de humedad o sales.		
		D	45	Edificación cimentada sin uso de la norma E-080 y sin asesoria técnica, además presencia de humedad o sales. Estado de conservación deteriorado.		
5	Diafragmas horizontales	A	0	Edificio que presenta viga solera, a la que se encuentra anclado al entrepiso,	La vivienda no tiene viga solera y el entrepiso se encuentra deformado	
		B	5	Edificio sin viga solera, donde el entrepiso se encuentra bien anclado a los muros.		
		C	15	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma.		
		D	45	Edificio cuyo entrepiso ya sea por falta de rigidez o falta de anclaje a los muros no se comporta como diafragma y la deformabilidad del entrepiso es notoria.		
6	Configuracion en Planta	A	0	Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\beta_1 = 0.45$ y $\beta_2 = 0.39$ )	
		B	5	Edificio con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$		
		C	25	Edificio con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$		
		D	45	Edificio con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$		
7	Configuracion de elevacion	A	0	Edificio con $-\Delta M/M < 10\%$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $\Delta M/M = 9.19\%$ y $T/H = 0.50$ )	
		B	5	Superficie de porche $< 10\%$ ó $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$		
		C	25	$10\% \leq$ Superficie de porche $\leq 10\%$ ó $-\Delta M/M > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
		D	45	Superficie de porche $> 20\%$ ó $-\Delta M/M > 0$ ó $T/H > 2/3$		
8	Distancia max. Entre muros	A	0	Edificio con $L/S < 15$	El desarrollo de este parametro se encuentra en la ficha de calculo. ( $L/S = 17.60$ )	
		B	5	Edificio con $15 \leq L/S < 18$		
		C	25	Edificio con $18 \leq L/S < 25$		
		D	45	Edificio con $L/S \geq 25$		
9	Tipo de cubierta	A	0	Edificio con cubierta estable y provista de viga cumbrera. Edificio con cubierta plana,	La vivienda tiene una cubierta estable pero no tiene viga cumbrera	
		B	15	Edificio con cubierta estable y bien acoplada a los muros, pero sin viga cumbrera,		
		C	25	Edificio con cubierta inestable, provista de viga cumbrera,		
		D	45	Edificio con cubierta inestable, sin viga cumbrera.		
10	Elem. No Estructurales	A	0	Edificio sin cornisas y sin parapetos.	La vivienda cuenta con un balcon que se encuentra mal vinculado a la pared	
		B	0	Edificio con cornisas bien conectadas a la pared, con tanques de agua de pequeña dimension y de peso modesto.. Edificio cuyo balcon forma parte integrante de la estructura de los diafragmas. Edificio con elementos de pequeña dimension bien vinculados a la pared.		
		C	25	Edificio con elementos de pequeña dimension, mal vinculados a la pared.		
		D	45	Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapeto u otros elementos de peso significativo, mal construidos, que pueden caer en caso de terremoto. Edificio con balcones construidos posteriormete a la estructura principal y conectados a esta de modo deficiente.		
11	Estado de conservacion	A	0	Buen estado, muros en buena condición, sin lesiones visibles.	La vivienda presenta fisuras pequeñas y los elementos estructurales carecen de proteccion	
		B	5	Estado medio, muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos en los cuales dichas lesiones han sido producidas por terremotos.		
		C	25	Mal estado, muros con lesiones de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho o con lesiones capilares producidas por sismos. Edificio que no presenta lesiones pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería, falta de protección de elementos estructurales (zócalos) sin presencia de humedad.		
		D	45	Ruinas, muros que presentan, un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o, lesiones muy graves de más de 3 milímetros de ancho, falta de protección de elementos estructurales (presencia de erosión), con presencia de humedad.		

PLANO EN PLANTA



PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Am (valor minimo de Ax,Ay)	4.80	m2
----------------------------	------	----

RESISTENCIA CONVENCIONAL

A. Calcular la cortante mas desfavorable

Tk	6.1
----	-----

$$V=S.U.C.P$$

S (factor del suelo)	1.4
U (Factor de uso)	1
C (coeficiente sismico)	0.15

$$P=w.Ap.N$$

w (peso promedio de la planta)

Ap (area de la planta tipica)

N (numero de pisos)

Am (area menor en una direccion de los muros)

Calculando  $\beta$

$$\beta=S*U*C$$

$\beta$	0.21
---------	------

Calculando  $\alpha$

$$\alpha=(tk*Am)/P$$

$\alpha$	0.26
----------	------

B. Calcular el Peso de la edificacion

$$P=(Ax1+Ay1)*h1*Pm+(Ax2+Ay2)*h2*Pm+(M*Ps*At)+(Ac*Pc)$$

N (numero de pisos)	N	2	
Altura primer piso	h1	2.2	m
Altura segundo piso	h2	2.2	m
Peso especifico de la mamposteria	Pm	1.70	tn/m3
numero de diafragmas horizontales	M	1	
Peso por unidad de area del D. H.	Ps	0.05	tn/m2
Area total construida en planta	At	43.3	m2
Area total de la cubierta	Ac	60.9	m2
Peso por unidad de cubierta	Pc	0.1	tn/m2
Peso carga muerta	Cm	108.1	tn
Peso carga viva	Cv	3.7	tn
Peso total	P	111.8	tn

Calculando  $\gamma$

$$\gamma = \alpha/\beta$$

$\gamma$	1.25
----------	------

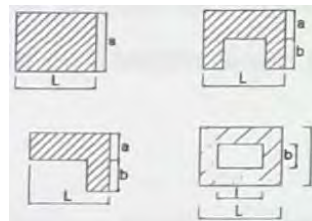
PARAMETRO 6: CONFIGURACION EN PLANTA

Edificaciones Rectangulares

Ancho	a	4.4	m
Largo	L	9.85	m
Razon $\beta1$		0.45	

Edificaciones Irregulares

Dimension de los elementos que sobresalgan	b	0	m
Largo	L	0	m
Razon $\beta2$		-	



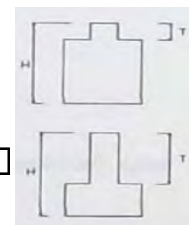
PARAMETRO 7: CONFIGURACION EN ELEVACION

Edificaciones regulares

Longitud de irregularidad en la edificacion	T	2.2	m2
Altura total de la edificacion	H	4.4	m2
T/H		0.50	

	area	altura	peso especifico		
masa 1	M1	14.25	2.2	1.7	53.295
masa 2	M2	12.45	2.2	1.7	46.563
dif masa	$\Delta M$		6.732		
masa menor	M		46.563		

$\Delta M/M(\%)$	14.46
------------------	-------



PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	S	0.5	m
Espaciamento maximo entre muros transversales	L	8.8	m
Distancia maxima entre muros	Dmax	17.6	

valor maximo	3.83
IV %	40.52

**ANEXO 5:  
METRADO DE CARGAS**

## METRADO DE CARGAS - VIVIENDA TIPO A

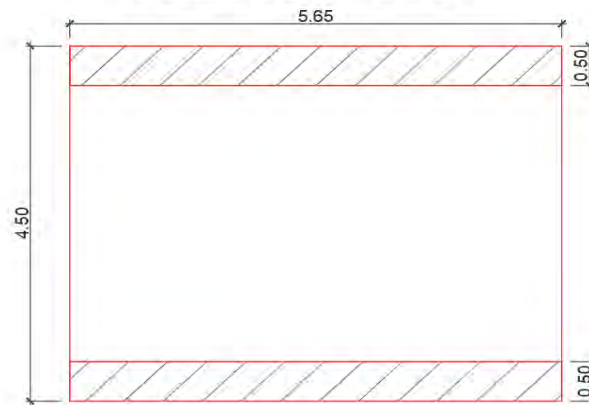
Techo - CARGA MUERTA						
Tipo	Espesor (m)	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Teja artesanal	0.02	1600	2	4.5	0.5	144.00
Torta de barro	0.025	1600	2	4.5	0.5	40.00
Carrizo	0.02	500	2	4.5	0.5	10.00
Tijeral	0.0113	560	2	19.24	0.5	121.86
						<b>315.86</b>

Entrepiso - CARGA MUERTA						
Tipo	Espesor (m)	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Entablado	0.025	560	2	4.5	0.5	63.00
Rollizos	0.0177	560	2	4.5	0.5	44.53
						<b>107.53</b>

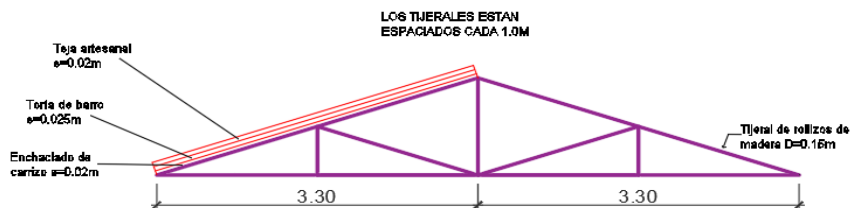
Entrepiso - CARGA VIVA						
Tipo	Factor	P.E. (kg/m <sup>2</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Viva	0.5	200	2	4.5	0.5	450.00
						<b>450.00</b>

Techo - CARGA VIVA						
Tipo	Factor	P.E. (kg/m <sup>2</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Viva	0.5	50	2	4.5	0.5	112.50
						<b>112.50</b>

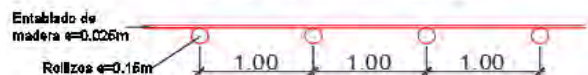
### AREA DE APOYO



### TIJERAL



### ENTREPISO



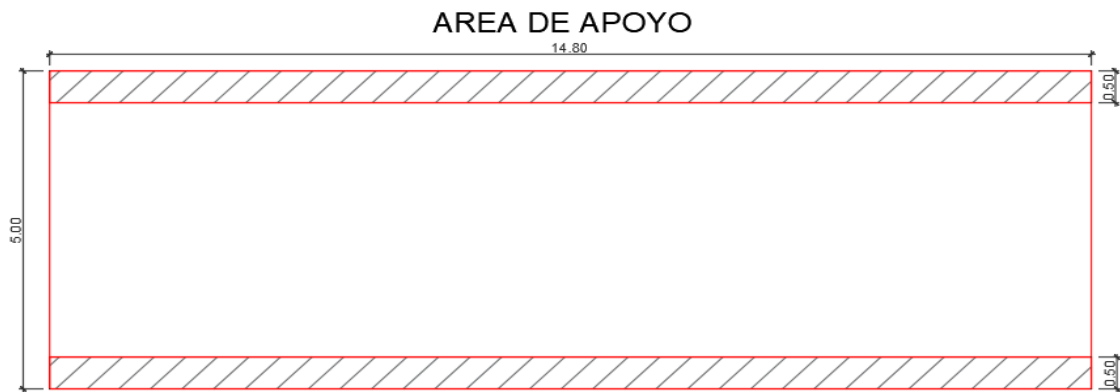
## METRADO DE CARGAS - VIVIENDA TIPO B

Techo - CARGA MUERTA						
Tipo	Espesor (m)	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Teja artesanal	0.02	1600	2	5	0.5	160.00
Torta de barro	0.025	1600	2	5	0.5	40.00
Carrizo	0.02	500	2	5	0.5	10.00
Tijeral	0.0113	560	2	19.24	0.5	121.86
						<b>331.86</b>

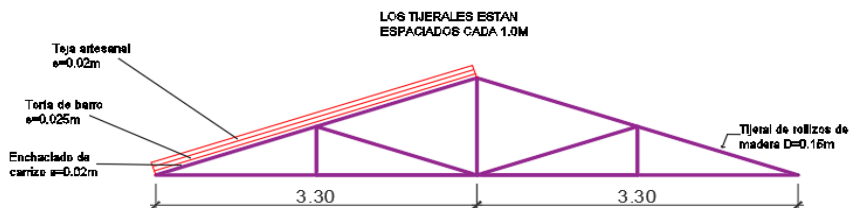
Entrepiso - CARGA MUERTA						
Tipo	Espesor (m)	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Entablado	0.025	560	2	5	0.5	70.00
Rollizos	0.0177	560	2	5	0.5	49.48
						<b>119.48</b>

Entrepiso - CARGA VIVA						
Tipo	Factor	P.E. (kg/m <sup>2</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Viva	0.5	200	2	5	0.5	500.00
						<b>500.00</b>

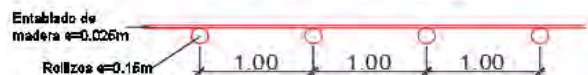
Techo - CARGA VIVA						
Tipo	Factor	P.E. (kg/m <sup>2</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Viva	0.5	50	2	5	0.5	125.00
						<b>125.00</b>



### TIJERAL



### ENTREPISO



## METRADO DE CARGAS - VIVIENDA TIPO C

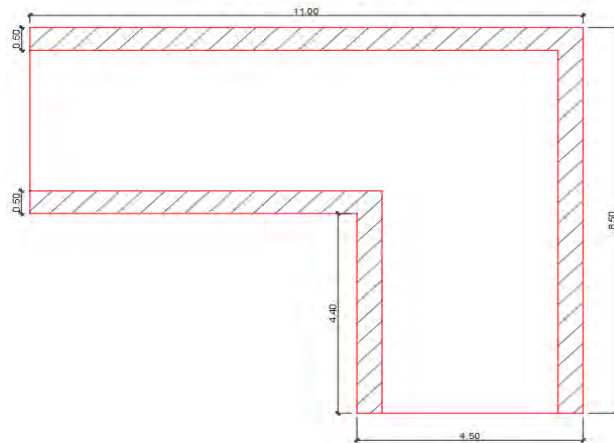
Techo - CARGA MUERTA						
Tipo	Espesor (m)	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Teja artesanal	0.02	1600	2	4.3	0.5	137.60
Torta de barro	0.025	1600	2	4.3	0.5	40.00
Carrizo	0.02	500	2	4.3	0.5	10.00
Tijeral	0.0113	560	2	19.24	0.5	121.86
						<b>309.46</b>

Entrepiso - CARGA MUERTA						
Tipo	Espesor (m)	P.E. (kg/m <sup>3</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Entablado	0.025	560	2	4.3	0.5	60.20
Rollizos	0.0177	560	2	4.3	0.5	42.55
						<b>102.75</b>

Entrepiso - CARGA VIVA						
Tipo	Factor	P.E. (kg/m <sup>2</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Viva	0.5	200	2	4.3	0.5	430.00
						<b>430.00</b>

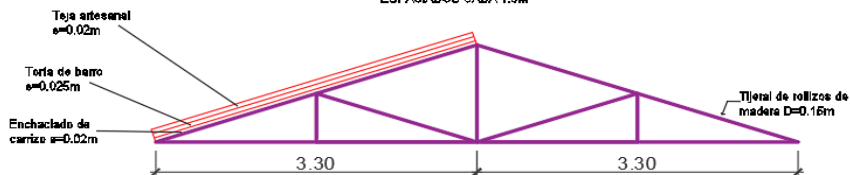
Techo - CARGA VIVA						
Tipo	Factor	P.E. (kg/m <sup>2</sup> )	# apoyos	L (m)	Área apoyo (m <sup>2</sup> )	Carga (kg/m <sup>2</sup> )
Viva	0.5	50	2	4.3	0.5	107.50
						<b>107.50</b>

AREA DE APOYO

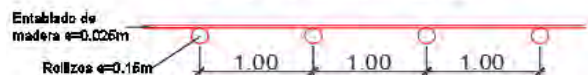


### TIJERAL

LOS TIJERALES ESTAN  
ESPACIADOS CADA 1.0M



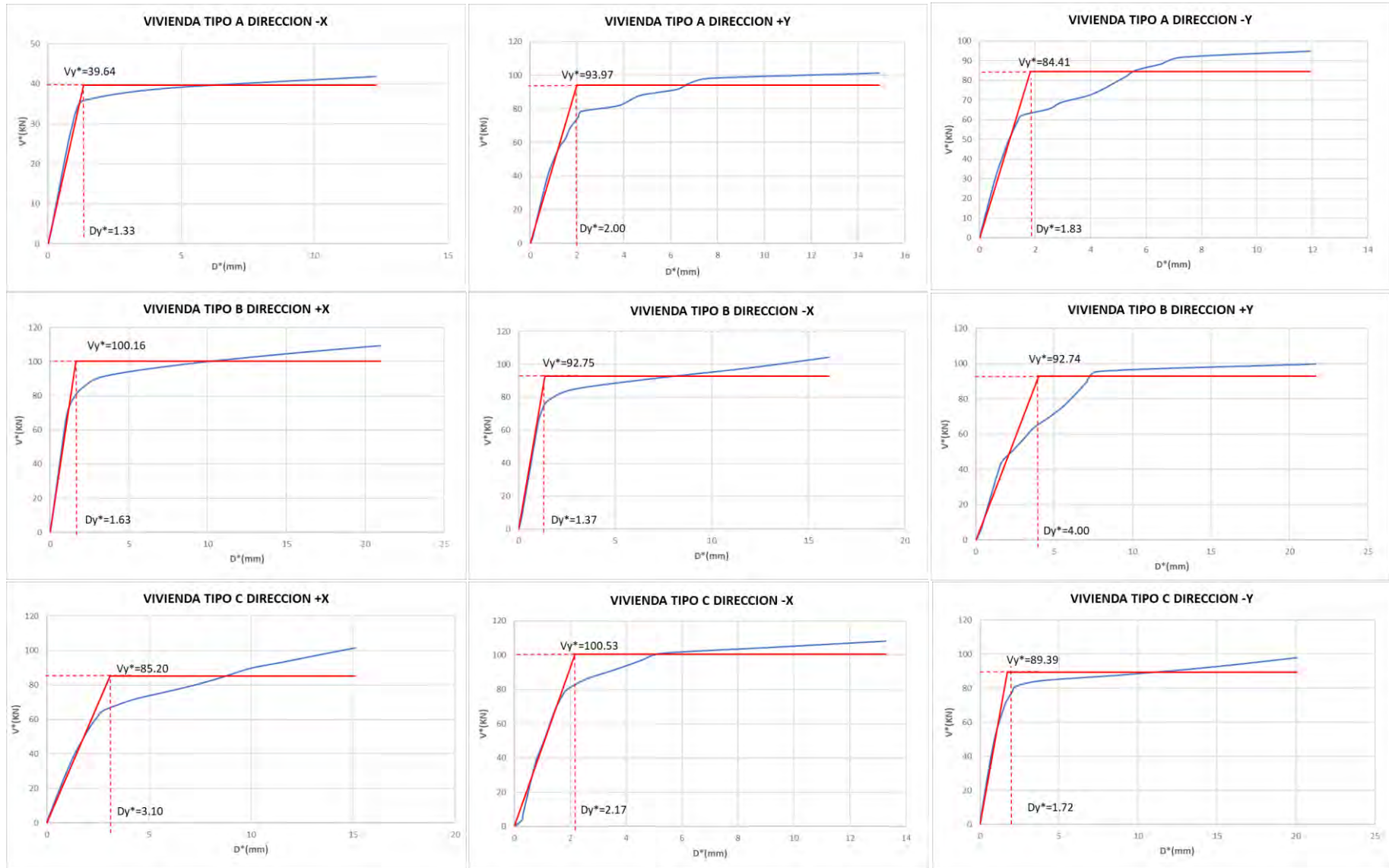
### ENTREPISO



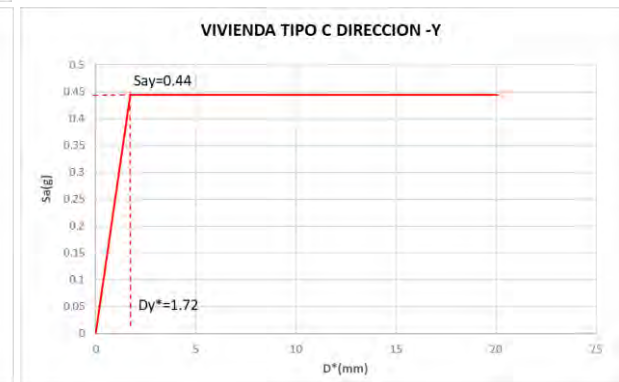
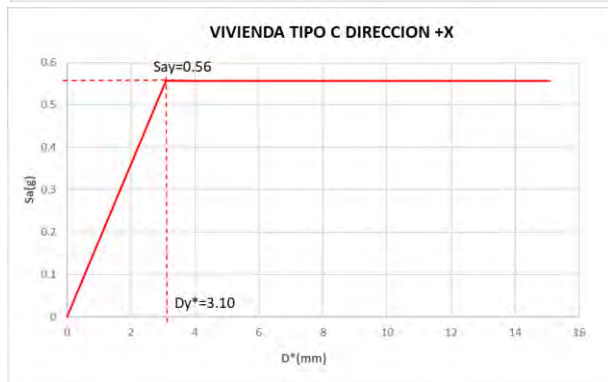
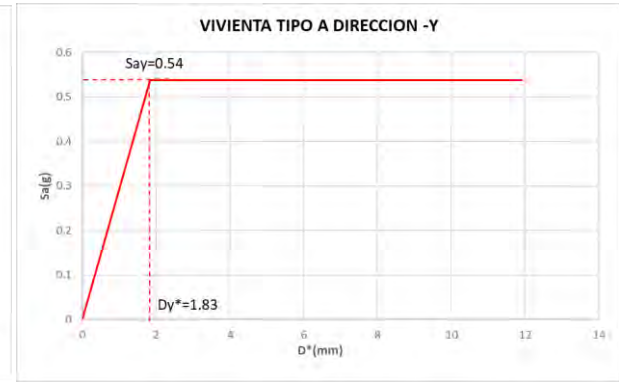
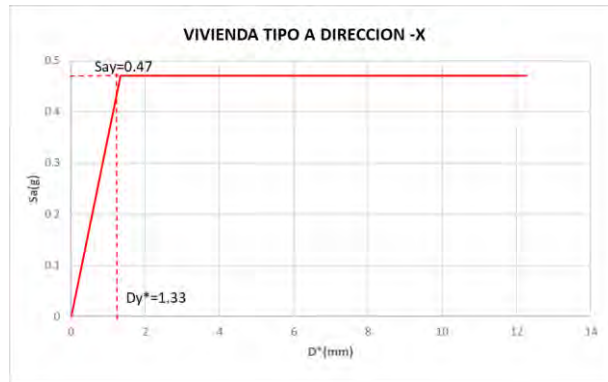
**ANEXO 6:**  
**CALCULO DE DESEMPEÑO**



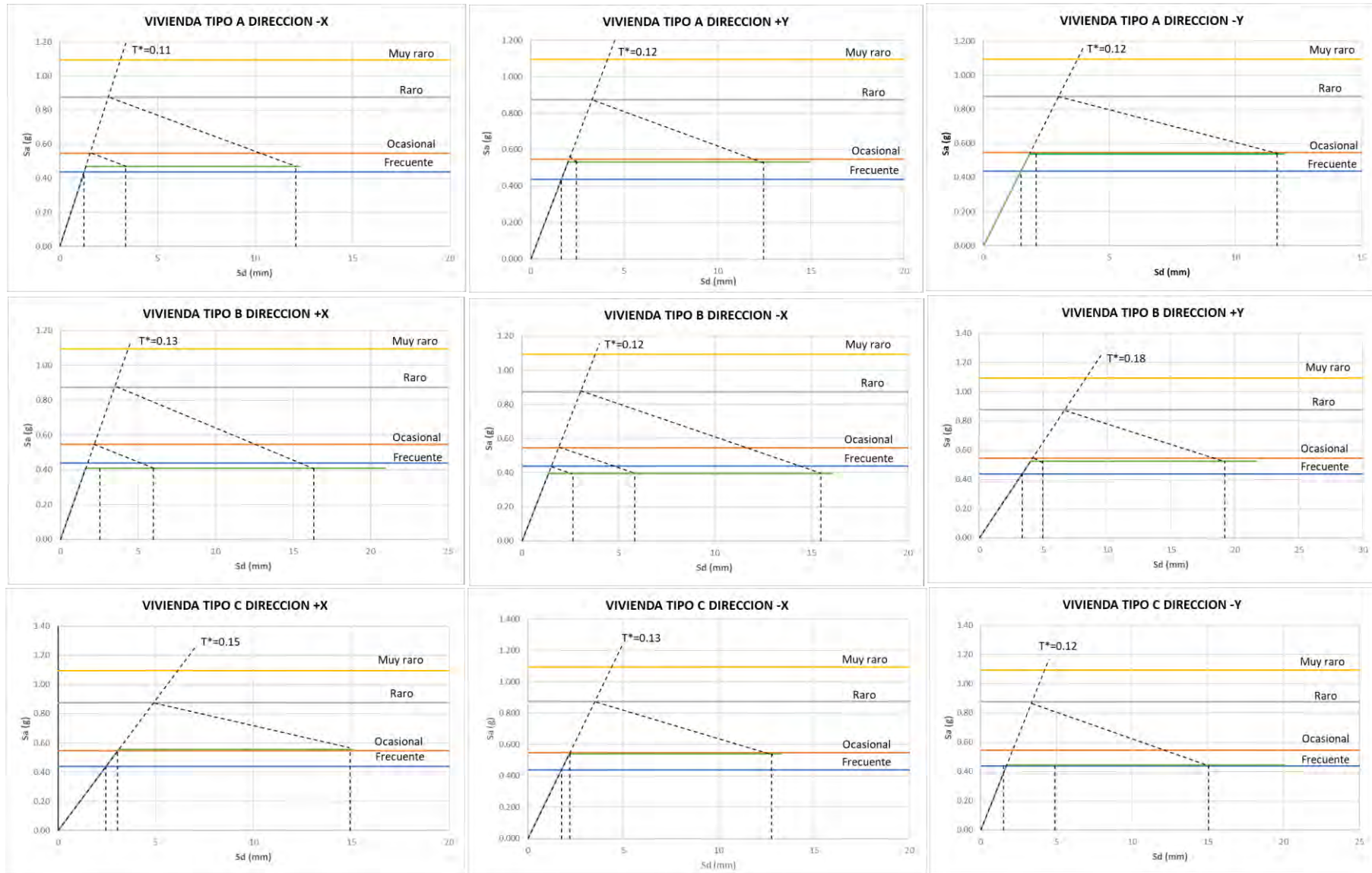
## CURVA DE CAPACIDAD BILINEAL



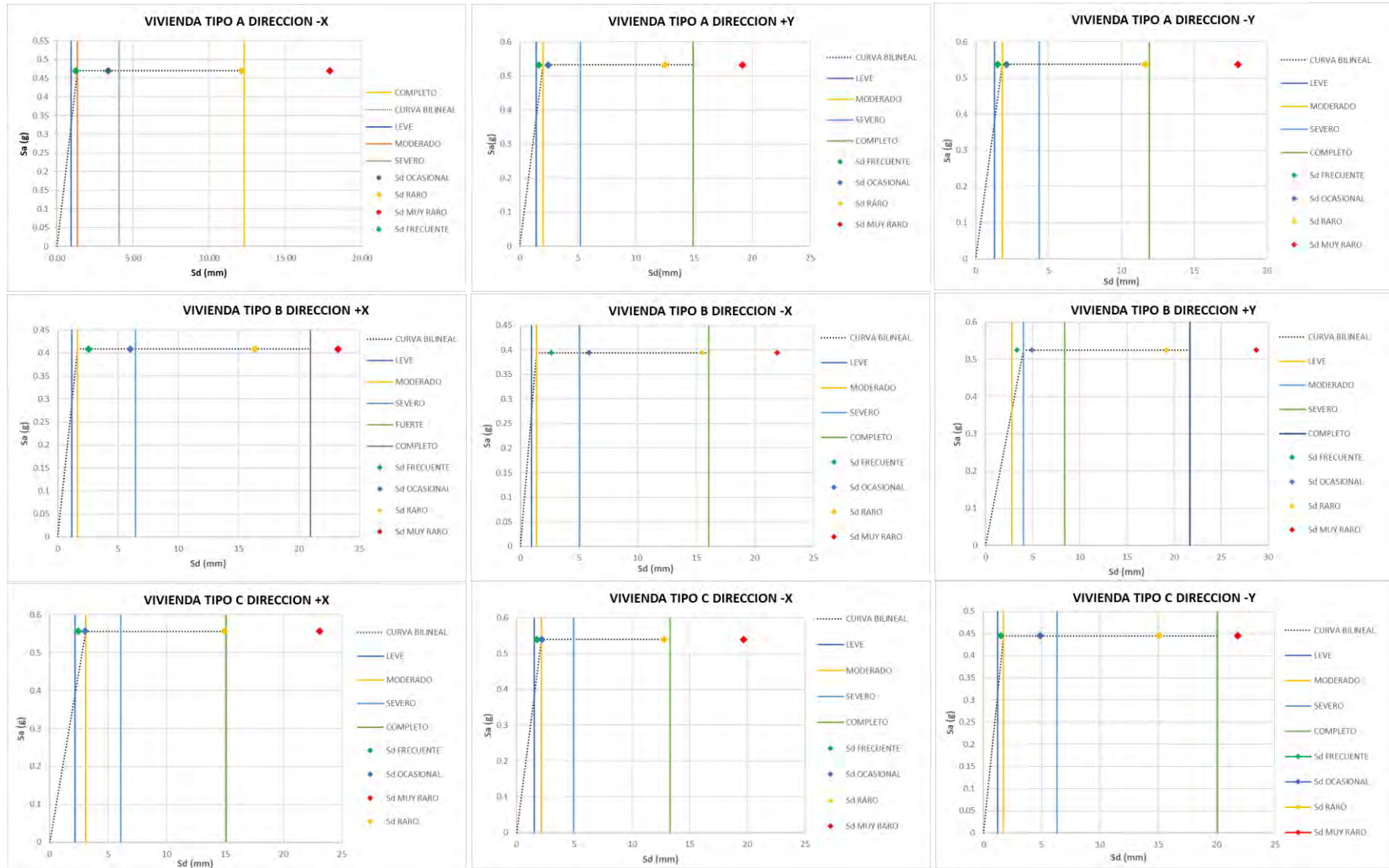
## DIAGRAMA BILINEAL EN FORMATO ADRS



## DEMANDA DE DESPLAZAMIENTO



## SECTORIZACION DEL DIAGRAMA DE CAPACIDAD Y NIVEL DE DESEMPEÑO



## RESULTADOS DE CALCULO DE DESEMPEÑO SISMICO

### DEMANDA DE DESPLAZAMIENTO (MM)

SISMO FRECUENTE				
VIVIENDA TIPO	DIRECCION			
	X+	X-	Y+	Y-
A	2.78	3.13	3.78	3.43
B	6.10	6.32	8.13	14.81
C	5.29	3.81	7.74	3.62

SISMO OCASIONAL				
VIVIENDA TIPO	DIRECCION			
	X+	X-	Y+	Y-
A	9.48	8.51	5.63	4.83
B	14.34	14.00	12.06	28.65
C	6.61	4.77	9.85	11.78

SISMO RARO				
VIVIENDA TIPO	DIRECCION			
	X+	X-	Y+	Y-
A	29.57	30.47	28.69	26.79
B	39.06	37.02	46.89	75.65
C	32.42	27.71	43.62	36.28

SISMO MUY RARO				
VIVIENDA TIPO	DIRECCION			
	X+	X-	Y+	Y-
A	42.97	45.11	44.07	41.44
B	55.54	52.37	70.11	106.99
C	50.08	42.71	66.14	52.61

### NIVEL DE DAÑO ESPERADO

SISMO FRECUENTE				
VIVIENDA TIPO	DIRECCION			
	X+	X-	Y+	Y-
A	MODERADO	LEVE	LEVE	LEVE
B	MODERADO	MODERADO	LEVE	LEVE
C	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE

SISMO OCASIONAL				
VIVIENDA TIPO	DIRECCION			
	X+	X-	Y+	Y-
A	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
B	MODERADO	SEVERO	MODERADO	MODERADO
C	LEVE	MODERADO	MODERADO	MODERADO

SISMO RARO				
VIVIENDA TIPO	DIRECCION			
	X+	X-	Y+	Y-
A	SEVERO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
B	SEVERO	SEVERO	SEVERO	SEVERO
C	SEVERO	SEVERO	SEVERO	SEVERO

SISMO MUY RARO				
VIVIENDA TIPO	DIRECCION			
	X+	X-	Y+	Y-
A	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO
B	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO
C	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO	COMPLETO

**ANEXO 7:  
PANEL FOTOGRAFICO**



**Fotografía 1:** Toma de medidas de las viviendas para elaboración de planos.



**Fotografía 2:** Evaluación visual de parámetros.



**Fotografía 3:** Medición de alturas con distanciómetro.



**Fotografía 4:** Firma de propietario en la ficha de encuesta para su respectiva validación



**Fotografía 5:** Medición de las juntas verticales



**Fotografía 6:** Medición de altura de entepiso del primer nivel.



**Fotografía 7:** Evaluación de fachada interior



**Fotografía 8:** Evaluación de la fachada de la vivienda N°34





**Fotografía 9:** Extracción de adobes para determinar propiedades mecánicas



**Fotografía 10:** Tallado de muestra de adobe con amoladora.



**Fotografía 11:** Medición de las unidades de adobe



**Fotografía 12:** Pesado de unidades de adobe



**Fotografía 13:** Lavado de muestra de suelo para ensayo de granulometría



**Fotografía 14:** Pesado de muestra seca luego del lavado



**Fotografía 15:** Secado de muestras de suelo en el horno



**Fotografía 16:** Tamizado de muestra de suelo



**Fotografía 17:** Resultado del tamizado de muestra de suelo



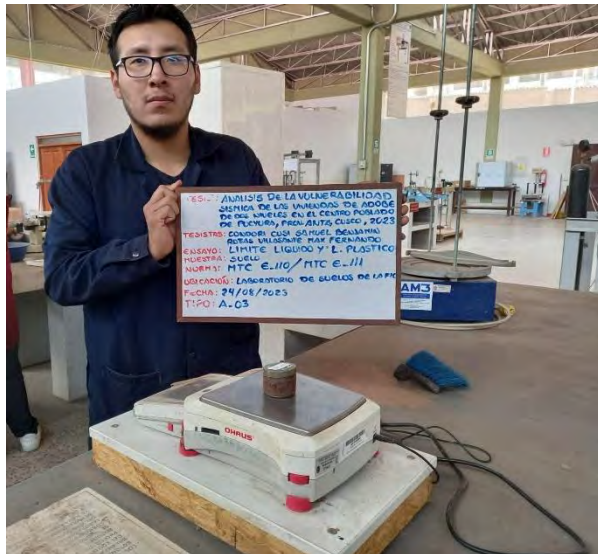
**Fotografía 18:** Pesado de muestra de suelo



**Fotografía 19:** Determinación del límite líquido



**Fotografía 20:** Determinación del límite plástico



**Fotografía 21:** Pesado de muestras para cálculo de limite líquido y limite plástico



**Fotografía 22:** Pesado de muestra de adobe



**Fotografía 23:** Colocado de Capping sobre muestras de adobe de 10 cm de arista



**Fotografía 24:** Ensayo de compresión simple en cubos de adobe



**Fotografía 25:** Muestra de adobe luego del ensayo de compresión simple



**Fotografía 26:** Falla de muestra de adobe



**Fotografía 27:** Extracción de suelo del centro poblado de Pucyura



**Fotografía 28:** Cernido de suelo para preparación de barro



**Fotografía 29:** Colocado de paja sobre la mezcla de barro



**Fotografía 30:** Elaboración de adobe



**Fotografía 31:** Elaboración de adobe



**Fotografía 32:** Secado de adobe



**Fotografía 33:** Elaboración de pilas de adobe



**Fotografía 34:** Elaboración de muretes de adobe



**Fotografía 35:** Colocado de diales de deformación para ensayo de compresión de pilas



**Figura 36:** Ensayo de compresión de pilas



**Fotografía 37:** Ensayo de compresión de Pila N°04



**Fotografía 38:** Falla de pila N°01 luego del ensayo



**Fotografía 39:** Colocado de diales de deformación para ensayo de compresión diagonal de muretes



**Fotografía 40:** Aplicación de carga en ensayo de compresión diagonal de muretes





**Fotografía 41:** Falla de Murete 03 luego del ensayo de compresión diagonal



**Fotografía 42:** Excavación de calicata.



**Fotografía 43:** Inspección directa del suelo en estudio