

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL



**“Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del
Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz -
2023”**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Lliuya Huane, Ana Yolanda

Asesor:

Pitman Meléndez, Wilfredo Felipe

Código ORCID:

0000-0002-2748-2842

Huaraz - Perú

2023

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
PALABRAS CLAVES.....	v
KEYWORDS	v
LINEA DE INVESTIGACION.....	v
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	vi
TITULO.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCION.....	1
II. METODOLOGIA.....	25
III. RESULTADOS	30
IV. ANALISIS Y DISCUSION	43
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES.....	51
VII. AGRADECIMIENTOS.....	52
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53
IX. ANEXOS Y APENDICES	56

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Conceptuación y Operacionalización de Variables	24
Tabla N°2: Resultados de laboratorio (Análisis granulométrico)	31
Tabla N°3: Resultados de laboratorio (Contenido de humedad).....	31
Tabla N°4: Resultados de laboratorio (Corte directo)	32
Tabla N°5: Resultados de laboratorio (Esclerometría)	32
Tabla N°6: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica – Aspectos geométricos	33
Tabla N°7: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos geométricos	33
Tabla N°8: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica – Aspectos constructivos.....	34
Tabla N°9: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos constructivos	35
Tabla N°10: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica – Aspectos estructurales	36
Tabla N°11: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos estructurales	36
Tabla N°13: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica – Cimentación, suelos y entorno	37
Tabla N°14: Vulnerabilidad sísmica – Cimentación, suelos y entorno.....	38
Tabla N°15: Índice, porcentaje y nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas	39
Tabla N°16: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas	39
Tabla N°17: Control de derivas de entrepiso de las viviendas mediante Etabs – Análisis estático	40
Tabla N°18: Control de derivas de entrepiso de las viviendas mediante Etabs – Análisis dinámico	41
Tabla N°19: Derivas de entrepiso de las viviendas mediante Etabs	41

INDICE DE FIGURA

Figura N°1: Representación gráfica de un sismo	2
Figura N°2: Sismo de origen tectónico en el territorio peruano	3
Figura N°3: Distribución de las placas tectónicas	3
Figura N°4: Tipos de fallas geológicas según su movimiento	4
Figura N°5: Representación gráfica de las Ondas P y las Ondas S	5
Figura N°6: Representación gráfica de las Ondas L y las Ondas R	5
Figura N°7: Medición de la intensidad sísmica a través de la Escala Sísmica Modificada de Mercalli	6
Figura N°8: Medición de la magnitud sísmica a través de la Escala de Richter	6
Figura N°9: Esquema de la vulnerabilidad sísmica	8
Figura N°10: Albañilería simple (no reforzada)	9
Figura N°11: Albañilería armada	10
Figura N°12: Albañilería confinada	10
Figura N°13: Esquemmatización – Irregularidad en planta de la edificación	11
Figura N°14: Esquemmatización – Cantidad de muros en las dos direcciones	12
Figura N°15: Esquemmatización – Irregularidad en altura	12
Figura N°16: Esquemmatización – Calidad de las juntas de pega en mortero	13
Figura N°17: Esquemmatización – Tipo y disposición de las unidades de mampostería	14
Figura N°18: Esquemmatización – Calidad de los materiales	15
Figura N°19: Esquemmatización – Muros confinados y reforzados	16
Figura N°20: Esquemmatización – Detalles de columnas y vigas de confinamiento	17
Figura N°21: Esquemmatización – Vigas de amarre o corona	18
Figura N°22: Esquemmatización – Características de las aberturas	18
Figura N°23: Esquemmatización – Entrepiso	19

INDICE DE FIGURA

Figura N°24: Esquemmatización – Amarre de cubiertas	20
Figura N°25: Esquemmatización – Cimentación	21
Figura N°26: Esquemmatización – Suelos	21
Figura N°27: Esquemmatización – Entorno	22
Figura N°28: Delimitación de la zona de estudio	30
Figura N°29: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos geométricos	34
Figura N°30: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos constructivos	35
Figura N°31: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos estructurales	37
Figura N°32: Vulnerabilidad sísmica – Cimentación, suelos, entorno	38
Figura N°33: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas	40
Figura N°34: Máxima deriva de entrepiso (verificación)	42

PALABRAS CLAVES

Tema	Vulnerabilidad sísmica
-------------	------------------------

Especialidad	Estructuras
---------------------	-------------

KEYWORDS

Topic	Seismic vulnerability
--------------	-----------------------

Specialty	Structures
------------------	------------

LINEA DE INVESTIGACION

Línea de investigación	Estructuras
-------------------------------	-------------

Área	Ingeniería Civil
-------------	------------------

Sub - Área	Ingeniería Civil
-------------------	------------------

OCDE

Disciplina	Ingeniería Civil
-------------------	------------------

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023**" del (a) estudiante: **LLIUYA HUANE ANA YOLANDA**, identificado(a) con Código N° **1416100421**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **20%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 17 de octubre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

TITULO

“Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023”

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulado: “Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz – 2023”, se determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio La Soledad – Huaraz – Áncash utilizando el método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), la cual considera las siguientes características de las viviendas: geometría, detalles constructivos, detalles estructurales, cimentación, tipo de suelo, topografía/pendiente. La muestra de estudio consistió en 13 viviendas de albañilería confinada elegidas a criterio del investigador. Se empleó como instrumento de recopilación de información la ficha de observación/registro de información, ficha de reporte/diagnóstico y formatos estandarizados/guías de laboratorio, siendo una investigación de nivel descriptivo, diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Los resultados obtenidos fueron interpretados a través de análisis estadístico empleando hojas de cálculo Excel. Asimismo, se aplicó el software para edificaciones “Etabs”, de la cual se tomaron en cuenta las especificaciones plasmadas en la Norma Técnica Peruana para la verificación de resultados.

Como conclusión, se determinó que los niveles de vulnerabilidad presentes en las viviendas fueron: vulnerabilidad media del 69.23% y alta del 30.77%.

ABSTRACT

The purpose of this research work entitled: " Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz – 2023", the level of seismic vulnerability of the houses built informally in the Barrio la Soledad was determined - Huaraz – Ancash using the method of the Colombian Association of Seismic Engineering (AIS), which considers the following characteristics of the houses: geometry, construction details, structural details, foundation, type of soil, topography/slope. The study sample consisted of 13 confined masonry houses chosen at the discretion of the researcher. The observation sheet/information record, report/diagnosis sheet and standardized formats/laboratory guides were used as an instrument for collecting information, being a descriptive level investigation, non- experimental design and quantitative approach.

The results obtained were interpreted through statistical analysis using Excel spreadsheets. Likewise, the software for buildings "Etabs" was applied, from which the specifications embodied in the Peruvian Technical Standard were taken into account for the verification of results.

As a conclusion, it was determined that the levels of vulnerability present in the houses were: average vulnerability of 69.23% and high vulnerability of 30.77%.

I. INTRODUCCION

Los antecedentes para esta investigación fueron los siguientes:

Pacheco, W. & Criado, D. (2019), determinaron la vulnerabilidad sísmica en las viviendas localizadas en el Barrio Cristo Rey, Comuna 2, Ocaña – Santander – Colombia haciendo uso del método FEMA P – 154, concluyendo que existe un porcentaje significativo del 94.62% para viviendas altamente vulnerables.

Posso, D. (2021), evaluó el grado de vulnerabilidad sísmica en las viviendas con sistema estructural de hormigón armado presentes en el Sector I de la Cooperativa Reino de Quito – Ecuador por medio de diversos formatos de evaluación y el uso de software analítico para estructuras (SAP2000), concluyendo que el 100% de las viviendas son altamente vulnerables.

A nivel nacional; **Paz, A. (2019)**, estableció el grado de vulnerabilidad sísmica en las viviendas con sistema estructural de albañilería confinada situadas en el Sector I del AA.HH. El Progreso, Carabayllo – Lima mediante el método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), concluyendo que las edificaciones estudiadas presentan porcentajes del 28.57% y del 71.43% de vulnerabilidad media y alta, respectivamente.

Mestanza, F. & Nole, C. (2022), determinaron el nivel de vulnerabilidad sísmica existente en las viviendas situadas en el AA.HH. Sánchez Cerro, Sullana – Piura empleando el método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), la cual concluyeron que ninguna de las viviendas evaluadas tuvo baja vulnerabilidad, es decir, se presentaron niveles de vulnerabilidad media para 12 viviendas y alta para 13 viviendas, con una muestra de 25 viviendas.

A nivel local, **Castro, E. (2020)**, determinó la vulnerabilidad sísmica presente en las viviendas localizadas en el P.J. San Juan, Chimbote aplicando el método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), de donde concluye que existen niveles de vulnerabilidad: baja (20%), media (76.67%) y alta (3.33%).

Torres, R. (2021), determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas encontradas en el Jr. Progreso, Coishco – Santa – Ancash mediante el método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), concluyendo que para las unidades de estudio existen porcentajes del 30%, 60% y 20% para vulnerabilidad baja, media y alta, respectivamente.

El fundamento científico considerado para esta investigación fue:

Sismo: Vidal (1994) señala que: “es un movimiento o vibración repentina causada por la relajación brusca y súbita de energía, acumulada por la deformación de la Litosfera, que se propaga en forma de ondas sísmicas” (p.18).

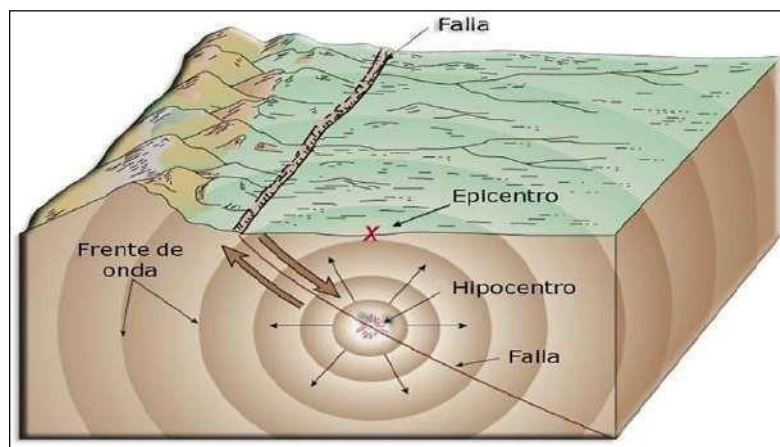


Figura N°1: Representación gráfica de un sismo

Causas de los sismos: gran parte de estos son de origen tectónico, ya que el rozamiento en las fallas es frecuentemente inestable, se producen movimientos con gran rapidez como fracturas que se extiende dinámicamente sobre sobre el plano de falla, esto produce las ondas sísmicas y cuando llegan a la superficie, hacen que el suelo tiemble. (Vidal, 1994, p.18-19).

En el territorio peruano, cuando la Placa de Nazca intenta ingresar por debajo de la Placa Sudamericana, provocando choques y/o rozamientos entre ellas, ocasionando así un movimiento telúrico. (Aceros Arequipa, 2022, p.7).

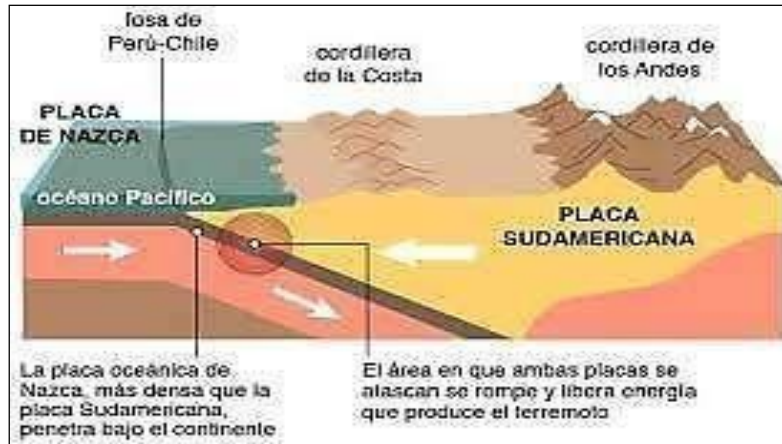


Figura N°2: Sismo de origen tectónico en el territorio peruano

Tectónica de placas: llamada así a una teoría que afirma que la superficie terrestre está constituida por un conjunto de masas rocosas (placas), que reciben de nombre “placas tectónicas”, las cuales interactúan entre ellas, bien sea para formar nuevas cortezas en el fondo del océano o destrucción de la corteza. (CENEPRED, 2017, p.16).

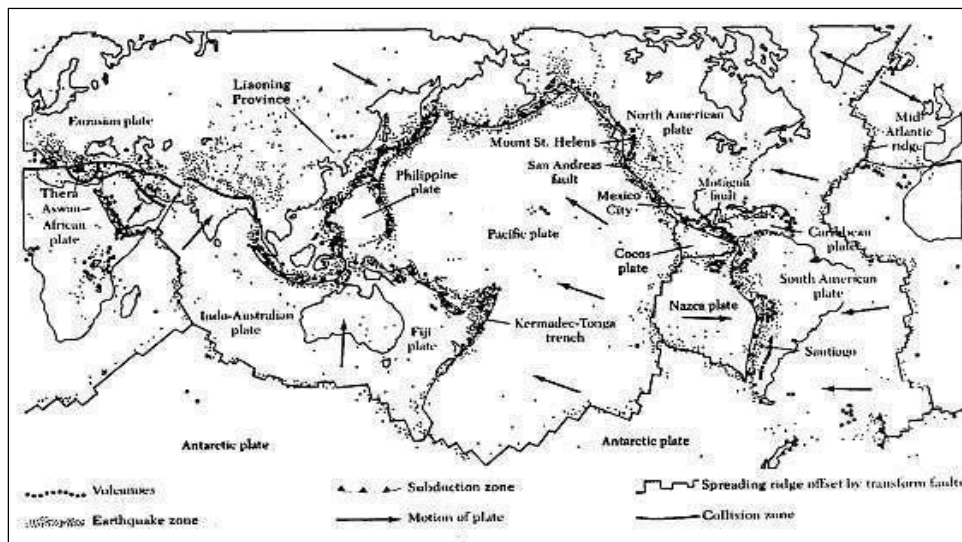


Figura N°3: Distribución de las placas tectónicas

Falla geológica: Goytia & Villanueva (2001) establecen que: “son fisuras, o zona de fisuras, en la roca de la corteza terrestre, la cual sus lados se mueven paralelamente al plano de falla” (p.1).

Según su movimiento, existen tres tipos de falla: normal, inversa, y de desgarradura. Las fallas normales son típicas de la tensión; hay un movimiento que desciende de la parte inferior. Las fallas inversas son típicas de la compresión; hay un movimiento que asciende de la parte inferior. Las fallas por desgarramiento generan grandes movimientos en forma lateral entre la interacción de dos placas. (Goytia & Villanueva, 2001, p.7)

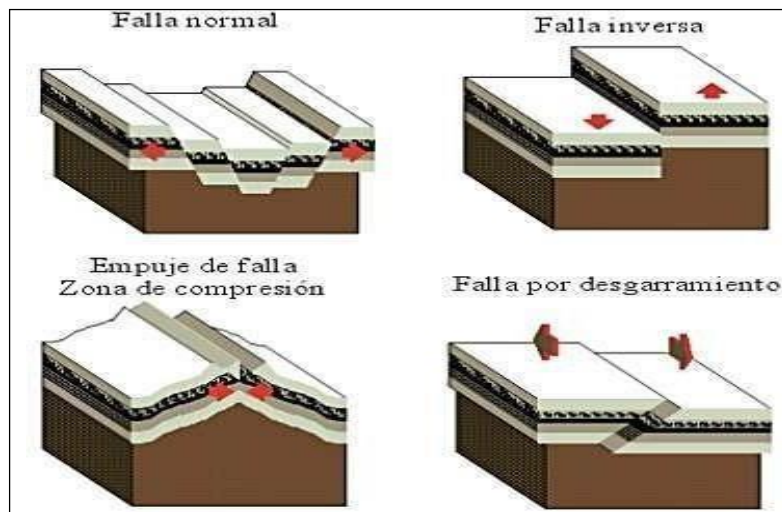


Figura N°4: Tipos de fallas geológicas según su movimiento

Ondas sísmicas: Goytia & Villanueva (2001) indican que: “son vibraciones que se extienden a lo largo de la corteza terrestre generadas por la repentina expulsión de energía en el hipocentro” (p.1).

De acuerdo a Vilcapoma (2005, p.5-8), las ondas sísmicas se clasifican en:

- **Ondas internas:** ya que pueden pasar a través del interior de la Tierra en todas las direcciones. Estas a su vez se dividen en:
 - a) **Ondas P (Longitudinales):** provocan el movimiento de las partículas en el mismo sentido en la que se extienden, generando compresión y/o dilatación en el entorno, según corresponda.
 - b) **Ondas S (Transversales):** provocan el movimiento de las partículas de manera perpendicular al sentido en el que se extienden.

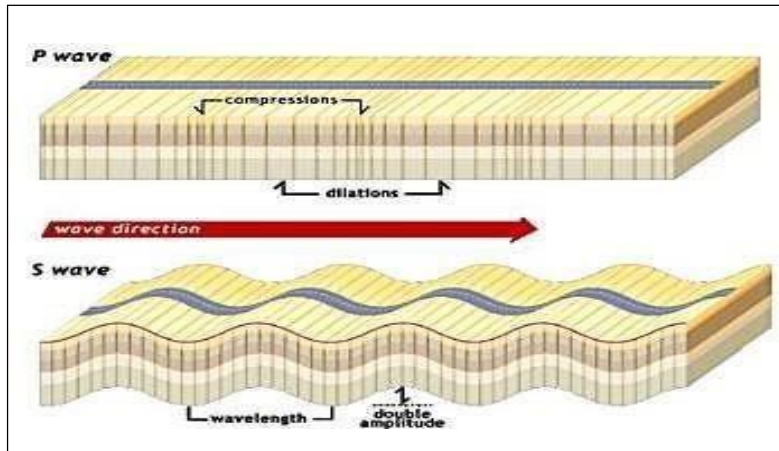


Figura N°5: Representación gráfica de las Ondas P y las Ondas S

- **Ondas superficiales:** ya que pueden pasar a través de la superficie de la Tierra en diferentes direcciones. Estas a su vez se clasifican en:
 - a) **Ondas Love (L):** se trasladan como las ondas S, que carecen de componente vertical porque pasan por la superficie terrestre en un plano horizontal y son perpendiculares al sentido en la que se extienden.
 - b) **Ondas Rayleigh (R):** tienen movimiento de manera elíptica y se da en planos perpendiculares a la superficie libre.

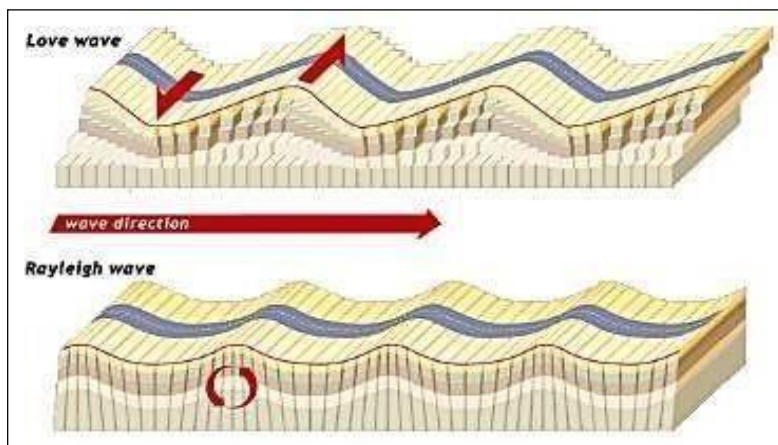


Figura N°6: Representación gráfica de las Ondas L y las Ondas R
Medición de sismos: estas medidas vienen a ser:

- **Intensidad:** Herráiz (1997) establece que: “es la fuerza con la que se experimentan los efectos del sismo/terremoto” (p.54).

Escala Sísmica Modificada de Mercalli	
I. Imperceptible	Microsismo, detectado por instrumentos
II. Muy Leve	Sentido por algunas personas (generalmente en reposo)
III. Leve	Sentido por algunas personas dentro de edificios
IV. Moderado	Sentido por algunas personas fuera de edificios
V. Poco Fuerte	Sentido por casi todos
VI. Fuerte	Sentido por todos
VII. Muy Fuerte	Las construcciones sufren daño moderado
VIII. Destructivo	Daños considerables en estructuras
IX. Muy Destructivo	Daños graves y pánico general.
X. Desastroso	Destrucción en edificios bien construidos
XI. Muy Desastroso	Casi nada queda en pie
XII. Catastrófico	Destrucción total

Figura N°7: Medición de la intensidad sísmica a través de la Escala Sísmica Modificada de Mercalli

- **Magnitud:** De acuerdo al IGP (2020) lo definen como: “una medida que cuantifica la cantidad de energía mecánica liberada por el movimiento telúrico, la cual corresponde a un único valor, independientemente del lugar/ubicación donde se registre” (p.24).

Escala de Richter	
Magnitud	Efectos del sismo terremoto
Menos de 3,5	Generalmente no es sentido por la gente y es registrado
3,5 - 5,4	Sentido por todos; rotura menor de objetos
5,5 - 6,0	Algo de daño a estructuras débiles
6,1 - 6,9	Daño severos en áreas donde vive mucha gente
7,0 - 7,9	Terremoto mayor. Causa Graves daños
8 o mayor	Severa destrucción y pérdida de vidas en grandes áreas

Figura N°8: Medición de la magnitud sísmica a través de la Escala de Richter

Tipos de sismos: CENAPRED (2014) indica que: “de acuerdo a su origen, pueden ser clasificados en sismos naturales o artificiales; siendo los que expulsan mayor energía mecánica los naturales, dado que son los que tienen mayor efecto en el entorno” (p.12).

De acuerdo a CENAPRED (2014, p.12-13), su clasificación corresponde a:

- **Sismos naturales:**
 - a) **Tectónicos:** aquellos que se dan por el movimiento y contacto de las masas rocosas en el interior de la Tierra (placas tectónicas).
 - b) **Volcánicos:** aquellos que son causados por erupciones volcánicas, puesto que hay fracturas en el material (roca) provocado por la actividad volcánica (desplazamiento del magma)
 - c) **Colapso:** aquellos ocasionados por el derrumbe/caída del material (roca) del que se conforman las cuevas, cavernas, minas, etc.
- **Sismos artificiales:** conocidos por ser ocasionados por la actividad del hombre, por ejemplo, por medio de explosiones nucleares o comunes.

Vulnerabilidad: es el nivel de fragilidad o exposición que tiene uno o varios elementos ante la presencia de algún peligro natural o antrópico a ciertas escalas. Es la manera fácil que tienen los elementos (infraestructuras, edificaciones, etc.) de ocasionar pérdidas tanto humanas como materiales. Se expresa de manera porcentual (0 – 100%). (INDECI, 2006, p.18).

Vulnerabilidad sísmica: Bonnet (2003) especifica que: “es definida como la tendencia inherente de una estructura o conjuntos de estructuras a sufrir daños en caso de movimientos telúricos y se está relacionada directamente con sus aspectos físicos y/o estructurales de diseño” (p.9).

Sus componentes son:

- **Vulnerabilidad física:** de acuerdo a Peralta (2002) lo define como: “nivel de fragilidad/debilidad que tienen los elementos, tanto los estructurales como los no estructurales, de una o varias edificaciones. Puede ser estructural o no estructural” (p.59).
 - a) **Vulnerabilidad estructural:** para Peralta (2002) es definido como:” nivel de afectación de los elementos que constituyen el sistema sismorresistente de una edificación (muro de carga, columnas, vigas, etc.), dependiendo de sus características (calidad, preservación, geometría, elevación, entorno, terreno, base, etc.)” (p.59).

- b) **Vulnerabilidad no estructural:** en relación a Peralta (2002) se define como: “nivel de afectación, tanto parcial como total, de los elementos constructivos/arquitectónicos (cubiertas, puertas, ventanas, tabiquería, etc.), como también, equipos/instalaciones eléctricas/mecánicas y sanitarias de la edificación, que causaría la inhabilitación de la misma y el servicio al que está destinado” (p.64).
- **Vulnerabilidad funcional:** según Peralta (2002) es: “la fragilidad que tiene una o varias edificaciones para continuar brindando el servicio al que está destinado (vivienda, hospitales, locales, centros comerciales, etc.)” (p.65).

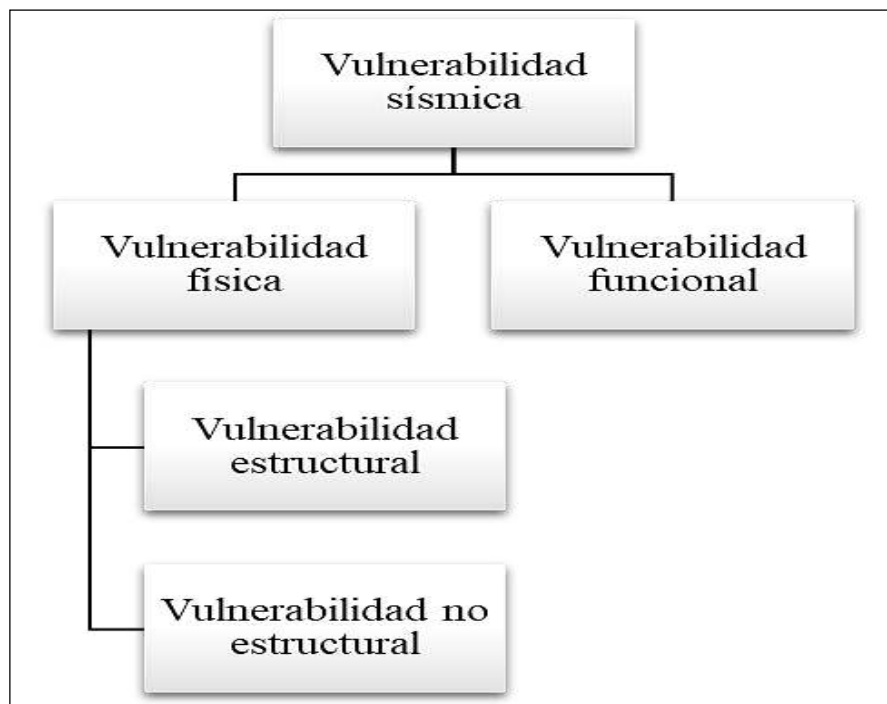


Figura N°9: Esquema de la vulnerabilidad sísmica

Peligro sísmico: Mosqueira (2012) expresa: “es la posibilidad de que se produzca un movimiento telúrico (sismo/terremoto) de cierta escala en un área establecida en un periodo de tiempo determinado” (p.29).

Riesgo sísmico: Maraboto (2018) lo define como: “la explicación probabilística de los efectos producidos en un sistema previo a un movimiento telúrico que se de en un lugar determinado, tomando en cuenta las posibilidades de que ocurra” (p.32).

Albañilería: definida como el grupo de unidades ligadas entre si gracias a algún material, en este caso mortero, bien sea de barro o cemento. Una unidad de albañilería es natural cuando son piedras, o artificial cuando son bloques, ladrillos, tapias o adobe, según corresponda. Esta técnica de construcción fue invención del hombre con el propósito de cubrir su necesidad de vivienda.

(San Bartolomé, 1994, p.2).

Esta se clasifica de la siguiente manera:

- **Albañilería simple:** San Bartolomé, Quiun & Silva (2018) la definen como: “aquella en donde los muros no contienen acero de refuerzo, o, aunque los tuviesen no cumplen con las especificaciones técnicas para calificar como muro reforzado” (p.22).



Figura N°10: Albañilería simple (no reforzada)

- **Albañilería armada:** técnica constructiva en la que los muros contienen barras de acero de refuerzo internamente en ambos sentidos (horizontal y vertical). El acero de refuerzo vertical se inserta directamente en los vacíos que contienen las unidades de albañilería, mientras que el horizontal se coloca por cierta cantidad de hiladas junto con el mortero de pega. (Pacheco, 2006, p.118-119).



Figura N°11: Albañilería armada

- **Albañilería confinada:** Aceros Arequipa (2022) la define como: “una técnica constructiva destinada mayormente para edificaciones de tipo vivienda. Usualmente se emplean unidades/piezas elaboradas con arcilla cocida, elementos estructurales (columnas, vigas; de concreto reforzado), entre otros” (p.5).



Figura N°12: Albañilería confinada

Autoconstrucción: De acuerdo a Flores (2002) quien señala que: “es también llamada “construcción informal”, puesto que es un procedimiento constructivo que se ejecuta sin contar con asesoría técnica y/o profesional, como también, sin tomar en cuenta la normativa para el diseño y construcción de edificaciones” (p.2).

Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS): de acuerdo a ello, la vulnerabilidad sísmica de los edificios depende de muchos factores y detalles (aspectos geométricos, constructivos y estructurales, cimentación, suelos y entorno), que deben valorarse con el máximo cuidado. Para que una vivienda pueda calificarse como moderadamente o altamente vulnerable, basta con que cualquier aspecto de la misma sea deficiente. Cada característica

examinada se califica a partir de criterios muy sencillos y a través de observación y comparación con conceptos generales. La evaluación consta de tres niveles: bajo (1), media (2) y alta (3). (AIS, 2001, p.5-6).

• Aspectos geométricos:


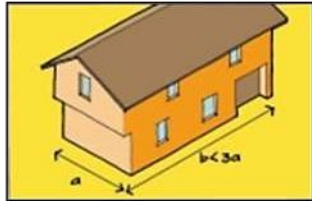
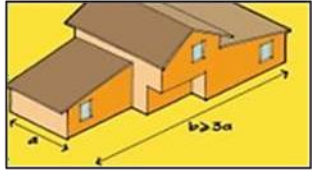
Irregularidad en planta de la edificación (IP)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiene forma geoméricamente regular y aproximadamente simétrica ✓ El largo es menor que el ancho multiplicado por 3 ✓ No presenta “entradas y salidas” en planta o altura. 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presenta algunas irregularidades no muy pronunciadas tanto en planta como en altura 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El largo es mayor que el ancho multiplicado por 3 ✓ Tiene forma irregular con entradas y salidas abruptas 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°13: Esquematización – Irregularidad en planta de la edificación

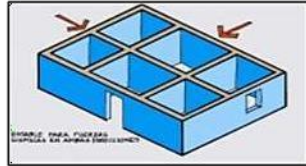
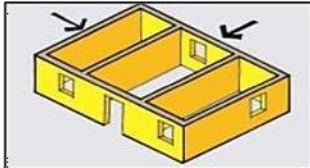
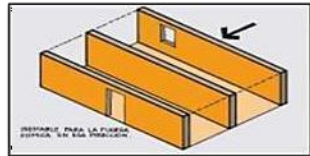
Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen muros portantes en ambas direcciones (X e Y) de la edificación 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mayoría de los muros están concentrados en una dirección, pero hay varios en la otra dirección 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Más del 70% de los muros están en una sola dirección. Hay pocos muros confinados o reforzados 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°14: Esquematización – Cantidad de muros en las dos direcciones

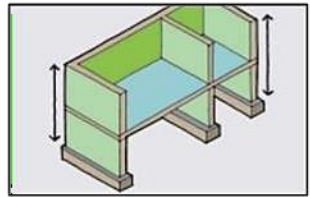
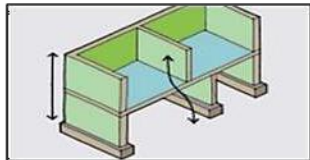
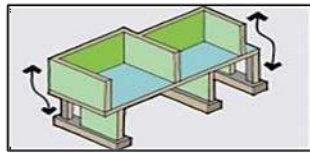
Irregularidad en altura de la edificación (IA)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mayoría de los muros portantes son continuos desde la cimentación hasta el techo 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Algunos muros portantes no presentan continuidad desde la cimentación hasta el techo 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mayoría de los muros portantes no tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°15: Esquematización – Irregularidad en altura

- Aspectos constructivos:


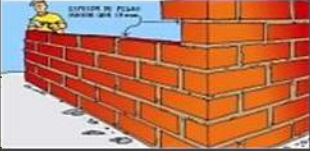
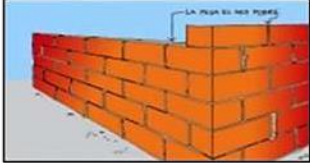
Calidad de las juntas de pega en mortero (CJ)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mayoría de las juntas tienen un espesor comprendido entre 0.7 a 1.3cm ✓ Las juntas presentan uniformidad y son continuas ✓ Existen juntas horizontales y verticales de buena calidad y presenta buena adherencia con la unidad de albañilería 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El espesor de las juntas es mayor que 1.3cm o menor que 0.7cm ✓ Las juntas no presentan uniformidad y hay discontinuidad ✓ No hay juntas verticales o no son de buena calidad 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las juntas son pobres o casi inexistentes y hay poca alineación regular entre los ladrillos ✓ El mortero es de mala calidad o evidencia la separación de los ladrillos. No hay juntas verticales u horizontales en la zona del muro 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°16: Esquematización – Calidad de las juntas de pega en mortero

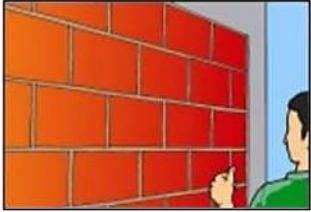

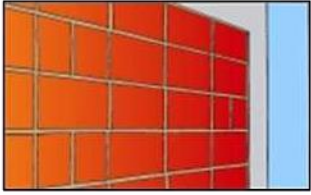
Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las unidades de albañilería están traslapadas ✓ Los ladrillos son de buena calidad, no hay piezas rotas o deterioradas y no presentan agrietamientos importantes ✓ Los ladrillos están colocados de forma continua y uniforme en cada hilada 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay algunos ladrillos traslapados, mientras que algunos no, siendo estos de la primera clase ✓ Algunos ladrillos tienen agrietamientos y están deteriorados ✓ Algunos ladrillos están colocados de forma uniforme y continua en cada hilada 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los ladrillos no están traslapados. ✓ Los ladrillos son de mala calidad y tienen agrietamientos, roturas y deterioro ✓ Los ladrillos no están colocados de forma uniforme y continua en cada hilada 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°17: Esquematización – Tipo y disposición de las unidades de mampostería

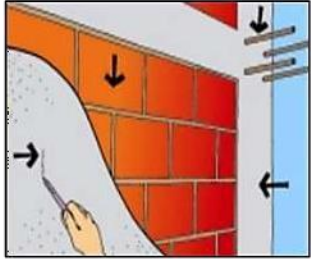
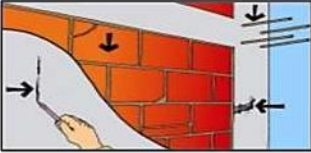

Calidad de los materiales (Cmat)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El mortero no presenta desmoronamiento ni rayado con clavos y/o piezas metálicas ✓ El concreto se encuentra en buenas condiciones y el acero de refuerzo no está expuesto ✓ En los elementos de confinamiento de concreto armado existen al menos 4 barras longitudinales ✓ Los ladrillos son de buena calidad, no están muy fisurados o quebrados y resiste caídas de al menos 2 metros sin desintegrarse ni deteriorarse de forma apreciable 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se cumplen varias de las pautas mencionadas anteriormente 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se cumplen más de 2 o ninguno de las pautas mencionadas anteriormente 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°18: Esquematización – Calidad de los materiales

- Aspectos estructurales:

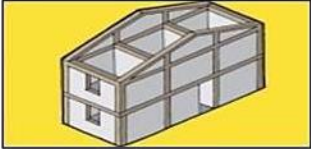

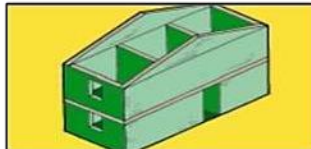
Muros confinados y reforzados (MCR)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Todos los muros de albañilería están confinados con vigas y columnas de concreto armado alrededor de ellos. ✓ El espaciamiento máximo entre los elementos de confinamiento es de 4 metros o la altura de entrepiso ✓ Todos los elementos de confinamiento tienen acero longitudinal y transversal ✓ Las culatas y antepechos también están confinados 	 <p><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Algunos muros no cumplen con las pautas mencionadas anteriormente 	 <p><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mayoría de los muros no están confinados con columnas o vigas de concreto armado 	 <p><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°19: Esquematización – Muros confinados y reforzados

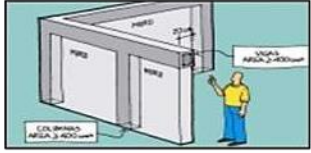
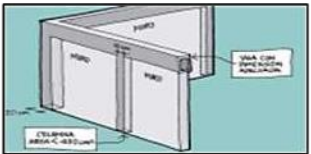

Detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las columnas o vigas tienen un área de sección transversal mayor o igual a 400cm² o mayor o igual a 20cm de espesor ✓ Las columnas y vigas tienen al menos 4 barras longitudinales de 3/8" (como mínimo) y estribos espaciados a no más de 10 o 15cm ✓ Las barras longitudinales, tanto de vigas como columnas deben estar debidamente anclados en los extremos y a los elementos de la cimentación 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Algunas columnas y vigas cumplen con las pautas mencionadas anteriormente 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mayoría de las vigas y columnas no cumplen con las pautas mencionadas anteriormente 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°20: Esquemmatización – Detalles de columnas y vigas de confinamiento

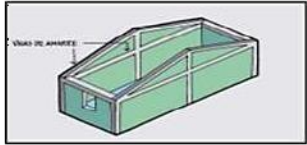
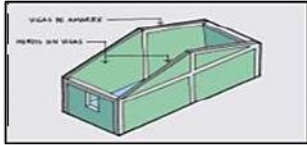
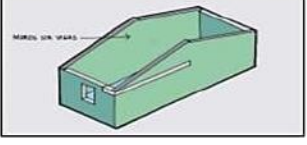
Vigas de amarre o corona (VA)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay vigas de amarre o corona en todos los muros, parapetos, fachadas y culatas de albañilería 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No todos los muros de albañilería tienen vigas de amarre o corona 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La vivienda no tiene vigas de amarre o corona en los muros o elementos de albañilería 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°21: Esquematzación – Vigas de amarre o corona

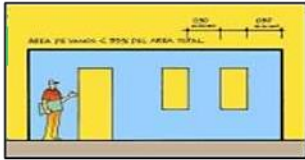
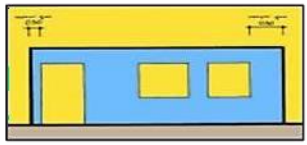
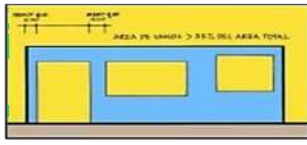
Características de las aberturas (CA)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las aberturas en los muros portantes son menores al 35% del área del muro ✓ La longitud total de aberturas en el muro corresponde a la mitad de la longitud del muro ✓ Hay una distancia desde el borde del muro hasta la abertura adyacente igual a su altura o 50cm, la que sea mayor. 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se cumplen algunas de las pautas mencionadas anteriormente en algunos muros 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ninguno o pocos muros portantes cumplen las pautas mencionadas anteriormente 	 <p style="text-align: center;"><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°22: Esquematzación – Características de las aberturas

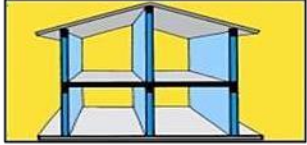
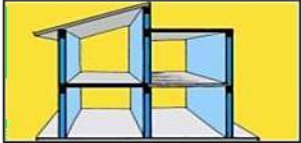
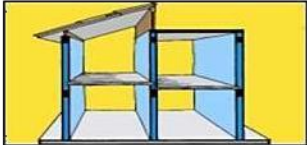
Entrepiso (E)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conformado por placas de concreto ✓ Está apoyada adecuadamente a los muros de carga y proporciona continuidad y monolitismo ✓ Es continua y uniforme en relación a los materiales que la componen 	 <p><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No cumple con alguna de las pautas mencionadas anteriormente 	 <p><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se cumple con varias de las pautas mencionadas anteriormente. ✓ Los entrecimientos están conformados por madera o combinaciones entre otros materiales y no proporcionan continuidad y amarre deseados. 	 <p><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°23: Esquematización – Entrepiso

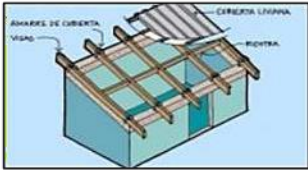
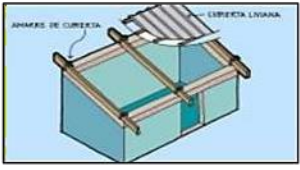
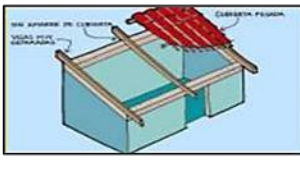
Amarre de cubiertas (AC)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay tornillos, alambres y/o conexiones que amarran el techo a los muros ✓ Hay arriostramiento de vigas y su distancia no es muy grande ✓ La cubierta es liviana y está debidamente apoyada y amarrada a la estructura 	 <p><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se cumple con algunas de las pautas mencionadas anteriormente 	 <p><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se cumple con la mayoría de las pautas mencionadas anteriormente. 	 <p><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°24: Esquematización – Amarre de cubiertas

- **Cimentación, suelos y entorno:**

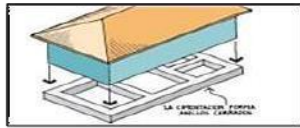
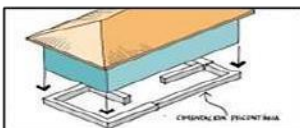

Cimentación (C)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conformada por vigas corridas de concreto armado que están debajo de los muros. ✓ Las vigas de cimentación forman anillos amarrados ✓ Las vigas de cimentación están colocadas sobre zapatas y tienen al menos 4 varillas longitudinales y tener estribos 	 <p><i>Vulnerabilidad baja</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se cumple con algunas de las pautas mencionadas anteriormente 	 <p><i>Vulnerabilidad media</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La edificación no cuenta con una cimentación adecuada 	 <p><i>Vulnerabilidad alta</i></p>

Figura N°25: Esquematización – Cimentación




Suelos (S)	✓ Suelo duro	 <i>Vulnerabilidad baja</i>
	✓ Suelo de mediana resistencia	 <i>Vulnerabilidad media</i>
	✓ Suelo blando o de arena suelta	 <i>Vulnerabilidad alta</i>

Figura N°26: Esquematización – Suelos




Entorno (En)	✓ Topografía plana o poco inclinada	 <i>Vulnerabilidad baja</i>
	✓ Topografía con un ángulo entre 20° a 30° de inclinación con la horizontal	 <i>Vulnerabilidad media</i>
	✓ Topografía con un ángulo de inclinación con la horizontal mayor a 30°	 <i>Vulnerabilidad alta</i>

Figura N°27: Esquematización – Entorno

Para justificar esta investigación se planteó lo siguiente:

Se ha visto la necesidad de saber el grado de fragilidad de las edificaciones dado el alto índice de informalidad en las construcciones, es por ello que este estudio se considera importante, y a su vez, tiene significancia en el ámbito científico/metodológico porque otorgará bases para futuras investigaciones. Asimismo, en el ámbito social porque dará soluciones a los inconvenientes que atraviesa el Sector Construcción, y a su vez aportará beneficios a la población que necesite este servicio. Igualmente, en el ámbito laboral/económico, porque dará soluciones contractuales a los trabajadores que operan en el área de estudio (albañiles, maestros de obra, etc.), mejorando su voluntad de trabajo, como también, calidad del servicio. Por último, a nivel local, porque todo lo planteado conllevará a la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía, considerado como desarrollo.

De tal manera que se plasmó la realidad problemática de la siguiente manera:

Los eventos sísmicos son fenómenos naturales, considerados impactantes. Con el tiempo, este tipo de eventos han causado daños parciales o totales a las construcciones en general, demostrando así el comportamiento de las estructuras ante sismos.

Siendo el Perú parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, se le conoce como un país de alta sismicidad, ya que en esa zona alrededor del 85% de la energía mecánica acumulada en el interior de la Tierra es liberada, sabiendo que se encuentra entre las Placas de Nazca y la Sudamericana.

Con el tiempo, el Sector Público ha sido testigo de crisis en las que el Sector Construcción está incluido, específicamente en viviendas, en la que sus condiciones y/o factores técnicos (dimensiones, materiales, estructuras, etc.) repercuten directamente en su vulnerabilidad ante eventos sísmicos, notando faltas de asesoramiento técnico y/o profesional. Asimismo, se han observado instalaciones físicas deficientes, creando un ambiente de inseguridad a los ciudadanos ante un sismo/terremoto inminente, además de amenazas a sus vidas ante este tipo de eventos. Por último, se sabe que gran parte de la población tienen bajos ingresos como para reforzar y/o reconstruir las estructuras que conforman sus casas.

Formulando el problema así:

¿Qué nivel de vulnerabilidad sísmica tienen las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad – Huaraz si se emplea el método de la AIS?

De donde su conceptualización y operacionalización de variables es: DADA

Tabla N°1: Conceptualización y Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad sísmica	Bonnet (2003) especifica que: “es definida como la tendencia inherente de una estructura o conjuntos de estructuras a sufrir daños en caso de movimientos telúricos y se está relacionada directamente con sus aspectos físicos y/o estructurales de diseño” (p.9).	Se evaluará en base al método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) para conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas, como también, realizando modelamiento y simulación sísmica en el software Etabs para evaluar el comportamiento de estas.	Aspectos Geométricos Aspectos Constructivos Aspectos Estructurales Cimentación Suelos Entorno	Vulnerabilidad baja (1) Vulnerabilidad media (2) Vulnerabilidad alta (3)

Fuente: Elaboración propia

Teniendo como hipótesis:

Al emplear el método de la AIS, se lograría determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad – Huaraz.

Siguiendo el orden de ideas, esta investigación tuvo como objetivo general:

Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, distrito de Independencia, Huaraz - 2023.

Considerando como sus objetivos específicos:

- Detallar y localizar geográficamente el área de estudio.
- Identificar las propiedades del terreno mediante estudios de mecánica de suelos.
- Conocer la resistencia de los elementos estructurales a través del ensayo de esclerometría.
- Definir y calificar las características y/o defectos en las viviendas por medio de inspección técnica y el uso de formatos de evaluación.
- Estimar el desempeño sísmico a través del software analítico Etabs y establecer diagnósticos de vulnerabilidad para las viviendas.
- Interpretar los resultados obtenidos aplicando análisis estadístico.

II. METODOLOGIA

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

TIPO DE INVESTIGACION

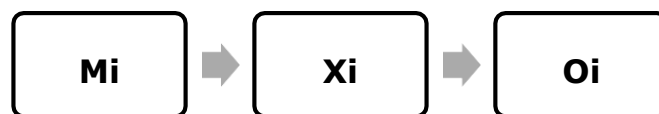
En cuanto al proceso, es una investigación sustantiva, en vista de que está basada en describir y/o explicar la situación problemática y, como tal, sugerir futuras investigaciones.

De acuerdo a la técnica, es una investigación descriptiva, en vista de que intenta describir e interpretar el objeto de estudio sin tener que manipular y/o modificar las variables.

DISEÑO DE INVESTIGACION

Respecto al diseño, es no experimental, en vista de que la recopilación de datos tiene lugar en un momento determinado y no implica manipulación de variables.

En lo que concierne al enfoque, es cuantitativo, al basarse en el uso de la estadística para la evaluación de variables. En base a todo lo anteriormente planteado, el esquema de investigación es el siguiente:



De la cual:

- **Mi:** Muestra (Viviendas)
- **Xi:** Variable (Vulnerabilidad sísmica)
- **Oi:** Resultados (Nivel de vulnerabilidad sísmica)

POBLACION Y MUESTRA

POBLACION

La población es el conjunto de viviendas, las cuales serán objeto de estudio, que se encuentran ubicadas en el Barrio La Soledad – Huaraz – Áncash, conformada por 594 viviendas.

MUESTRA

El tamaño de la muestra se estableció empleando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq} = \frac{594(1.65)^2(0.95)(0.05)}{(0.10)^2(594-1) + (1.65)^2(0.95)(0.05)}$$

$$n = 12.68 \approx 13.00 \text{ viviendas}$$

De la cual:

- **n:** 13 (viviendas; tamaño de muestra)
- **N:** 594 (viviendas; población)
- **Z:** 1.65 (valor de la distribución normal estándar; nivel de confianza del 90%)
- **p:** 95% (probabilidad de éxito)
- **q:** 5% (probabilidad de fracaso)
- **e:** 10% (máximo error permisible)

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICAS

Se tomó en consideración la observación de campo para inspeccionar el área de estudio, como también, identificar y evaluar las viviendas.

Del mismo modo, se tomaron en cuenta ensayos de mecánica de suelos y esclerometría para determinar las propiedades físico – mecánicas del terreno del área de estudio y conocer la resistencia mecánica de los elementos de concreto reforzado de las viviendas, respectivamente.

Por último, se realizó un análisis documental para hacer revisión de las fuentes de información relevantes.

INSTRUMENTOS

Se empleó la ficha técnica del método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), que consiste en una guía de registro de información y una ficha de reporte para establecer el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

Se dio utilidad a formatos de laboratorio (guías y/o fichas) para la ejecución de los ensayos de mecánica de suelos y de esclerometría.

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Para la identificación y evaluación de los detalles de las viviendas se utilizó la guía de registro de información a través de la inspección técnica.

Los elementos y el entorno de las viviendas en general fueron medidos y plasmados en dibujos computarizados a través del software AutoCAD.

Se extrajeron muestras de terreno del área de estudio a través de perforaciones (calicatas) para sus análisis y pruebas de laboratorio.

Se escogieron al azar los elementos de concreto reforzado (vigas y columnas) de las viviendas para la ejecución del ensayo no destructivo de esclerometría y conocer la resistencia mecánica del concreto de estas, teniendo este dato como referencia para la evaluación de la conducta sísmica.

Para la determinación del índice y grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas se empleó la ficha de reporte, asignando valores a los parámetros establecidos en el método de la AIS a través de hojas de cálculo (Microsoft Excel).

En cuanto a la estimación del desempeño sísmico de las viviendas se realizaron modelamientos y análisis sísmico de estas a través del software Etabs, cuyos datos obtenidos fueron verificados y comparados en relación a las especificaciones de la Norma Técnica Peruana.

- Al norte, con la intersección de la Avenida Confraternidad Internacional Este y la Avenida Pedro Pablo Atusparia; adyacente al Barrio Pedregal.
- Al sur, con la Avenida Agustín Gamarra; adyacente al Barrio Belén.
- Al este, con la Avenida Pedro Villón; adyacente al Barrio Villón.
- Al oeste, con el Jirón José de Sucre; adyacente al Barrio San Francisco.

La zona de estudio comprende un área aproximada de 314101.37 m². De igual manera, el terreno presenta pendientes levemente inclinadas.

El terreno es aluvial con partes de arcilla; existe el surgimiento de manantiales y el nivel freático es poco profundo, siendo así una situación problemática para las cimentaciones futuras, de la cual se caracteriza como una zona en pésimas condiciones.

ANALISIS DEL SUELO

Tabla N°2: Resultados de laboratorio (Análisis granulométrico)

Calicata	Muestra	Profundidad	Granulometria (%)			Limites (%)			Clasificación (S.U.C.S)
			Grava	Arena	Finos	L.L	L.P	I.P	
1	1	1.50	41.40	28.10	30.50	31.20	21.12	10.08	GC
2	1	1.50	32.70	21.70	45.60	30.65	20.61	10.04	GC
3	1	1.50	31.10	21.30	47.60	27.72	17.07	10.65	GC

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3: Resultados de laboratorio (Contenido de humedad)

	Calicata	Muestra	Contenido de humedad (%)	Humedad promedio (%)
		1	3.28	
1				3.46
2				3.64
		1		4.81
		2		4.90
		2	4.99	
		1	3.68	3.74
3		2	<u>3.80</u>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°4: Resultados de laboratorio (Corte directo)

	Calicata	Muestra	σ_n (kg/cm ²)	Promedio τ (kg/cm ²)	Promedio
		1	0.52		1.05
1		2	1.29	1.26	1.49
		3	1.97		1.77
		1	0.63		0.44
2		2	1.30	1.30	0.83
		3	1.97		1.10
		1	0.66		0.32
3		2	1.29	1.31	1.04
		<u>3</u>	<u>1.97</u>		<u>0.97</u>

Fuente: Elaboración propia

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

Tabla N°5: Resultados de laboratorio (Esclerometría)

Denominación Estructura f'c (kg/cm2) Promedio			
M-1	Viga	217.19	
M-2	Columna	224.33	
M-3	Columna	107.07	
M-4	Viga	142.76	
M-5	Columna	175.38	159.48
M-6	Columna	175.98	
M-7	Viga	126.44	
M-8	Columna	144.79	
M-9	Columna	121.34	

Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA

Tabla N°6: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica – Aspectos geométricos

Aspectos Geométricos						
Vivienda	Irregularidad en planta de la edificación	Irregularidad de muros en las dos direcciones	Irregularidad en altura	Promedio	Vulnerabilidad ponderada (20%)	
01	2.00 2.00	2.00 2.00	3.00 2.00	2.33 2.00	0.47	0.40
02	1.00 2.00	1.00 1.00	1.00 1.00	1.00 1.33	0.20	0.27
03 04	3.00 3.00	2.00 2.00	1.00 1.00	2.00 2.00	0.40	0.40
05	2.00 2.00	3.00 1.00	3.00 2.00	2.67 1.67	0.53	0.33
06	2.00 1.00	1.00 2.00	1.00 1.00	1.33 1.33	0.27	0.27
07	2.00 2.00	3.00 1.00	1.00 1.00	2.00 1.33	0.40	0.27
08	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	
09						
10						
11 12						
13						

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°7: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos geométricos

Parámetro	Vulnerabilidad sísmica					
	Baja		Media		Alta	
	f	%	f	%	f	%
Irregularidad en planta de la edificación	3.00	23.08	8.00	61.54	2.00	15.38
Cantidad de muros en las dos direcciones	6.00	46.15	5.00	38.46	2.00	15.38
Irregularidad en altura	9.00	69.23	2.00	15.38	2.00	15.38

Fuente: Elaboración propia

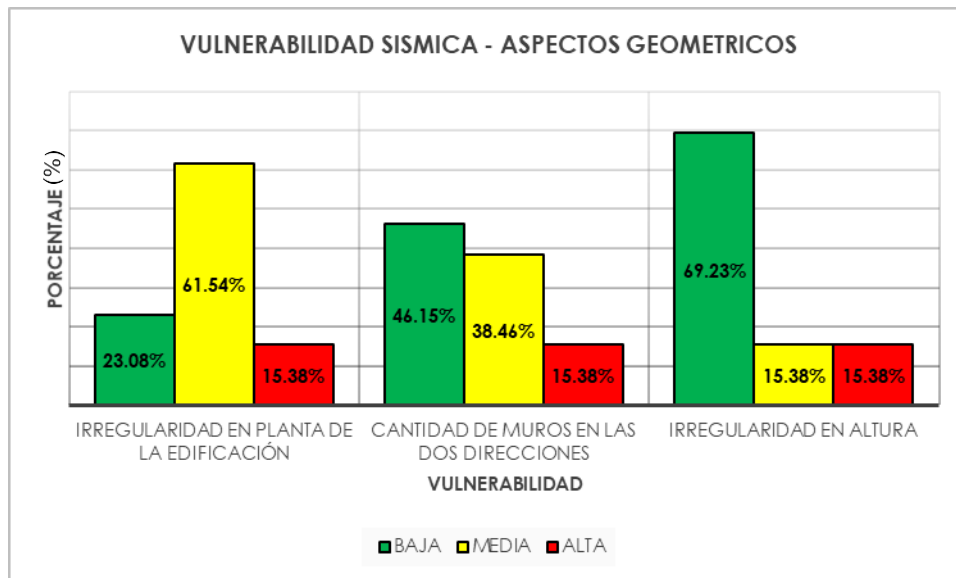


Figura N°29: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos geométricos

Tabla N°8: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica – Aspectos constructivos

Aspectos Constructivos						
Vivienda	Calidad de las juntas de pega en mortero	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	Calidad de los materiales	Promedio	Vulnerabilidad ponderada (20%)	
01	2.00	2.00	3.00	2.33	0.47	
02	2.00	2.00	2.00	2.00	0.40	
03	1.00	2.00	2.00	1.67	0.33	
04	2.00	3.00	3.00	2.67	0.53	
05	3.00	2.00	2.00	2.33	0.47	
06	2.00	1.00	1.00	1.33	0.27	
07	1.00	1.00	2.00	1.33	0.27	
08	2.00	2.00	2.00	2.00	0.40	
09	3.00	2.00	3.00	2.67	0.53	
10	2.00	2.00	2.00	2.00	0.40	
11	2.00	1.00	1.00	1.33	0.27	
12	3.00	3.00	3.00	3.00	0.60	
13	2.00	2.00	2.00	2.00	0.40	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°9: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos constructivos

Parámetro	Vulnerabilidad sísmica					
	Baja		Media		Alta	
	f	%	f	%	f	%
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	15.38	8.00	61.54	3.00	23.08
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00	23.08	8.00	61.54	2.00	15.38
Calidad de los materiales	2.00	15.38	7.00	53.85	4.00	30.77

Fuente: Elaboración propia

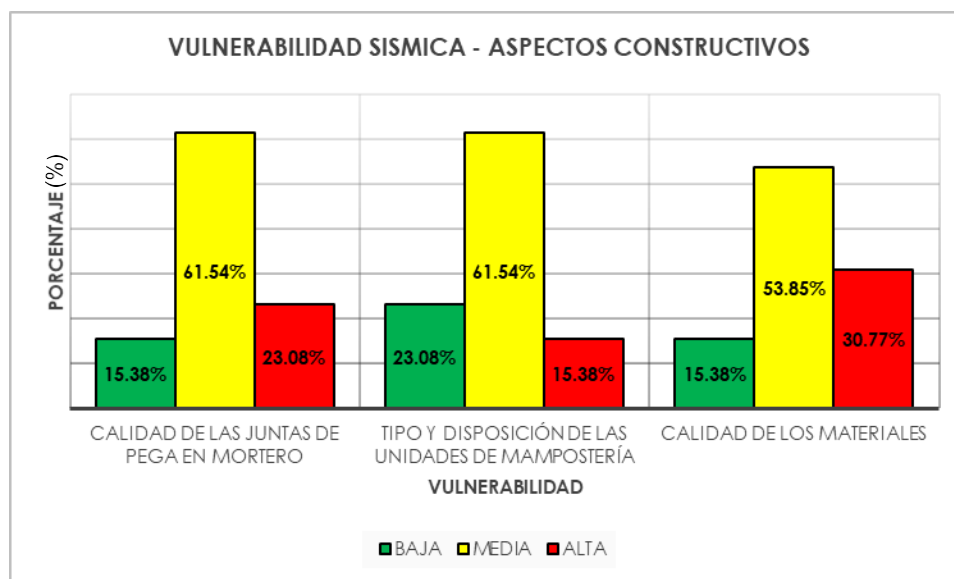


Figura N°30: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos constructivos
Tabla N°10: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica – Aspectos estructurales

Aspectos Estructurales								
Vivienda	Muros	Vigas de amarre		Características de	Entrepiso	Amarre de	Promedio	Vulnerabilidad ponderada (30%)
	confinados y reforzados	Detalle de columnas y vigas de confinamiento	o corona	las aberturas		cubiertas		
01	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.67	0.50
02	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	1.83	0.55
03	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.67	0.50
04	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	3.00	2.17	0.65
05	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	0.60
06	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	0.60
07	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	0.60
08	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.50	0.45
09	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.83	0.55
10	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.67	0.50
11	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	2.00	1.67	0.50
12	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.83	0.55
13	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.50	0.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°11: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos estructurales

Parámetro	Vulnerabilidad sísmica					
	Baja		M edia		A ta	
	f	%	f	%	f	%
Muros confinados y reforzados	2.00	15.38	11.00	84.62	0.00	0.00
Detalle de columnas y vigas de confinamiento	9.00	69.23	2.00	15.38	2.00	15.38
Vigas de amarre o corona	2.00	15.38	11.00	84.62	0.00	0.00
Características de las aberturas	1.00	7.69	10.00	76.92	2.00	15.38
Entrepiso	2.00	15.38	11.00	84.62	0.00	0.00
Amarre de cubiertas	7.00	53.85	3.00	23.08	3.00	23.08

Fuente: Elaboración propia

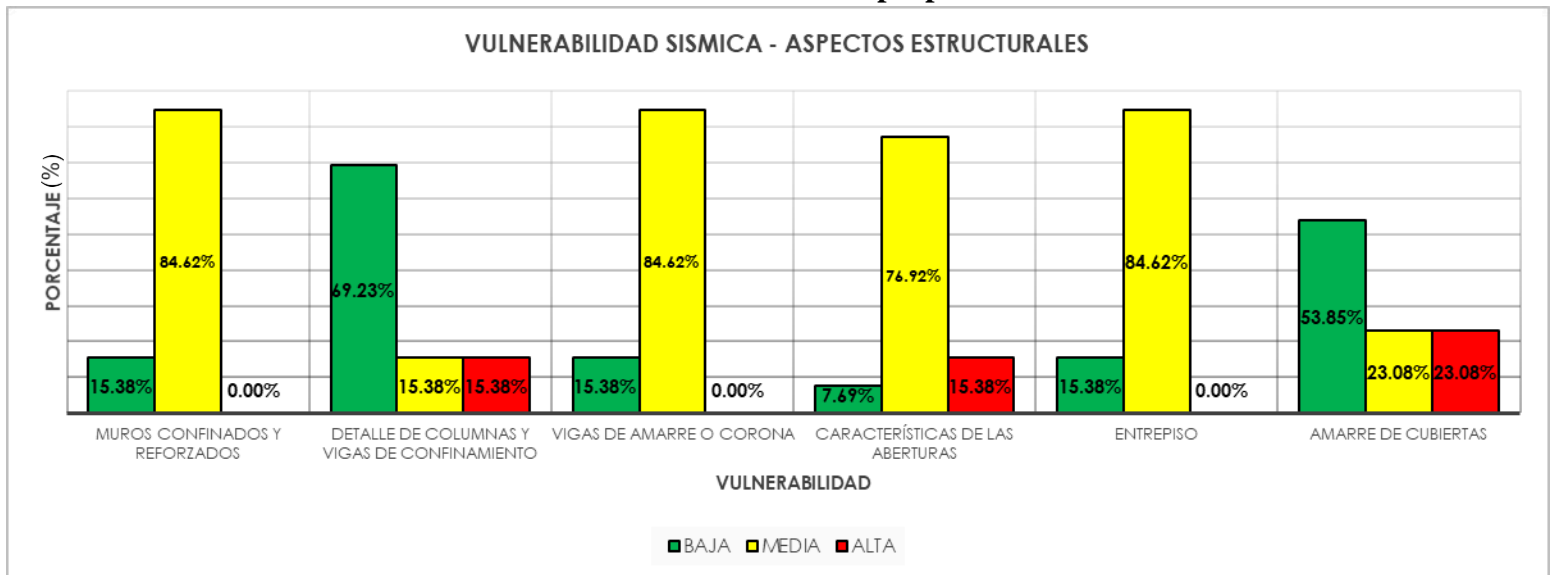


Figura N°31: Vulnerabilidad sísmica – Aspectos estructurales

Tabla N°13: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica – Cimentación, suelos y entorno

Cimentación, suelos y entorno						
Vivienda	Cimentación	Vulnerabilidad	Suelos ponderada (10%)		Entorno	Vulnerabilidad ponderada (10%)
			Vulnerabilidad ponderada (10%)	Vulnerabilidad ponderada (10%)		
01	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
02	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
03	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
04	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
05	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
06	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
07	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
08	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
09	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
10	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
11	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
12	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
13	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°14: Vulnerabilidad sísmica – Cimentación, suelos y entorno

Parámetro	Vulnerabilidad sísmica					
	Baja		Media		Alta	
	f	%	f	%	f	%
Cimentación	7.00	53.85	6.00	46.15	0.00	0.00
Suelos	0.00	0.00	13.00	100.00	0.00	0.00
Entorno	0.00	0.00	13.00	100.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

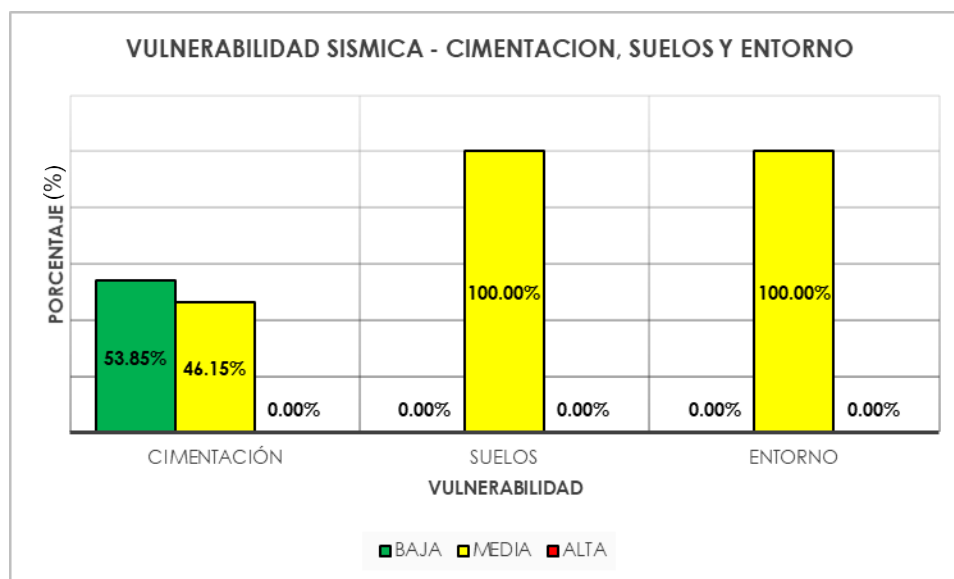


Figura N°32: Vulnerabilidad sísmica – Cimentación, suelos, entorno

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD Y COMPORTAMIENTO SISMICO

VULNERABILIDAD SISMICA

Tabla N°15: Índice, porcentaje y nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas

Vivienda	Aspectos Geométricos	Vulnerabilidad					Índice de Vulnerabilidad	Porcentaje (%)	Nivel de Vulnerabilidad Sísmica
		Vu	erada	Cimentación	Suelos	Entorno			
01	0.47	0.47	0.50	0.20	0.20	0.20	2.03	67.78	ALTA
02	0.40	0.40	0.55	0.10	0.20	0.20	1.85	61.67	MEDIA
03	0.20	0.33	0.50	0.10	0.20	0.20	1.53	51.11	MEDIA
04	0.27	0.53	0.65	0.20	0.20	0.20	2.05	68.33	ALTA
05	0.40	0.47	0.60	0.20	0.20	0.20	2.07	68.89	ALTA
06	0.40	0.27	0.60	0.20	0.20	0.20	1.87	62.22	MEDIA
07	0.53	0.27	0.60	0.20	0.20	0.20	2.00	66.67	MEDIA
08	0.33	0.40	0.45	0.10	0.20	0.20	1.68	56.11	MEDIA
09	0.27	0.53	0.55	0.10	0.20	0.20	1.85	61.67	MEDIA
10	0.27	0.40	0.50	0.10	0.20	0.20	1.67	55.56	MEDIA
11	0.40	0.27	0.50	0.10	0.20	0.20	1.67	55.56	MEDIA
12	0.27	0.60	0.55	0.20	0.20	0.20	2.02	67.22	ALTA
13	0.20	0.40	0.45	0.10	0.20	0.20	1.55	51.67	MEDIA

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°16: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas

Nivel de vulnerabilidad	f	F	h	H	%
Baja	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00
Media	9.00	9.00	0.6923	0.6923	69.23
Alta	4.00	13.00	0.3077	1.0000	30.77
					Total
		13.00	1.0000	100.00	

Fuente: Elaboración propia

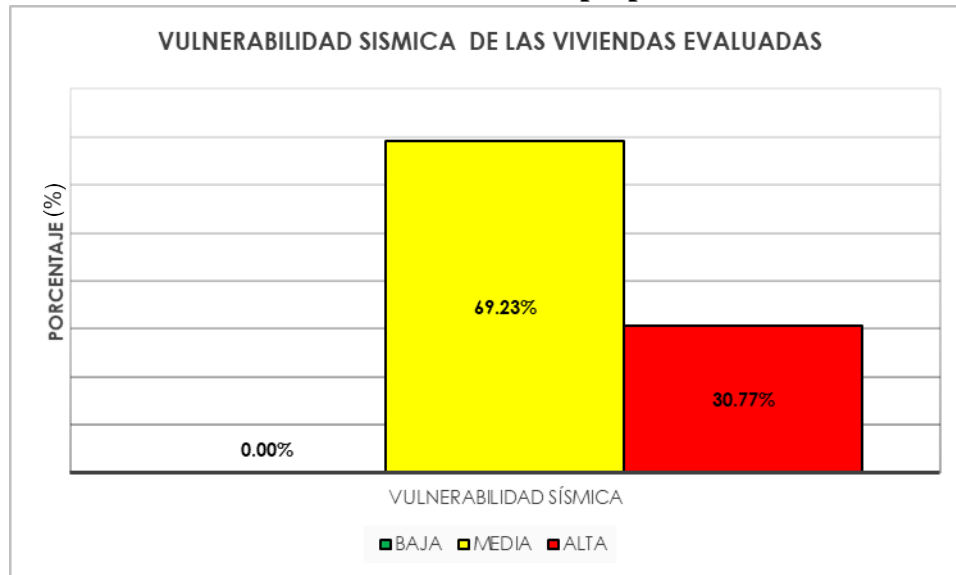


Figura N°33: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas

COMPORTAMIENTO SISMICO

Tabla N°17: Control de derivas de entrepiso de las viviendas mediante Etabs – Análisis estático

Vivienda	Análisis estático "X"		Análisis estático "Y"	
	Deriva de entrepiso	Verificación	Deriva de entrepiso	Verificación
01	0.000624	CUMPLE	0.000421	CUMPLE
02	0.001315	CUMPLE	0.000290	CUMPLE
03	0.000135	CUMPLE	0.000330	CUMPLE
04	0.000253	CUMPLE	0.000186	CUMPLE
05	0.000340	CUMPLE	0.000145	CUMPLE

06	0.000141	CUMPLE	0.000392	CUMPLE
07	0.001051	CUMPLE	0.000330	CUMPLE
08	0.000706	CUMPLE	0.000378	CUMPLE
09	0.000341	CUMPLE	0.000157	CUMPLE
10	0.000261	CUMPLE	0.000170	CUMPLE
11	0.000304	CUMPLE	0.000149	CUMPLE
12	0.000364	CUMPLE	0.000149	CUMPLE
13	0.000242	CUMPLE	0.000170	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°18: Control de derivas de entrepiso de las viviendas mediante Etabs – Análisis dinámico

	Análisis dinámico "X"		Análisis dinámico "Y"		Vivienda
	Deriva de entrepiso	Verificación	Deriva de entrepiso	Verificación	
01	0.019712	NO CUMPLE	0.001310	CUMPLE	
02	0.001144	CUMPLE	0.003141	CUMPLE	
03	0.004806	CUMPLE	0.000240	CUMPLE	
04	0.001544	CUMPLE	0.008311	NO CUMPLE	
05	0.007225	NO CUMPLE	0.002812	CUMPLE	
06	0.000092	CUMPLE	0.000259	CUMPLE	
07	0.000970	CUMPLE	0.000276	CUMPLE	
08	0.000549	CUMPLE	0.004045	CUMPLE	
09	0.000235	CUMPLE	0.004329	CUMPLE	
10	0.000237	CUMPLE	0.000113	CUMPLE	
11	0.000229	CUMPLE	0.000109	CUMPLE	
12	0.007022	NO CUMPLE	0.006584	NO CUMPLE	
13	0.000187	CUMPLE	0.000127	CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°19: Derivas de entrepiso de las viviendas mediante Etabs

Descripción	Deriva de entrepiso			
	Mayor a 0.005		Menor a 0.005	
	f	%	f	%
Análisis estático "X"	0.00	0.00	13.00	100.00
Análisis estático "Y"	0.00	0.00	13.00	100.00
Análisis dinámico "X"	3.00	23.08	10.00	76.92
Análisis dinámico "Y"	2.00	15.38	11.00	84.62

Fuente: Elaboración propia

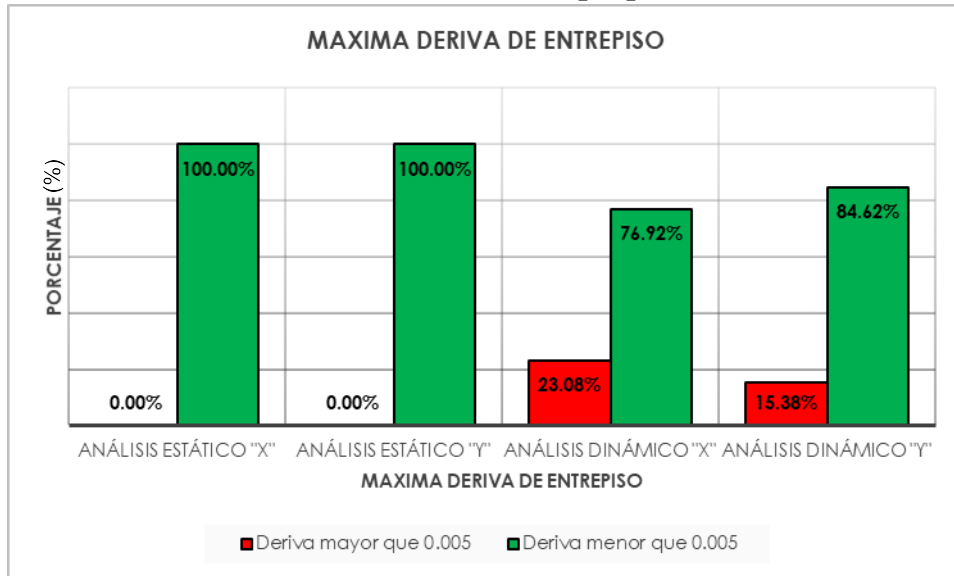


Figura N°34: Máxima deriva de entrepiso (verificación)

IV. ANALISIS Y DISCUSION

DISCUSION 1:

Según la Figura N°29, para los aspectos geométricos: la irregularidad en planta presentó niveles de vulnerabilidad: baja (23.08%), media (61.54%) y alta (15.38%). Asimismo, la cantidad de muros en ambos sentidos tuvo niveles de vulnerabilidad: baja (46.15%), media (38.46%) y alta (15.38%). Del mismo modo, en la irregularidad en elevación hay niveles de vulnerabilidad: baja (69.23%), media (15.38%) y alta (15.38%).

Se determinan las mayores incidencias para estos parámetros, siendo: vulnerabilidad media (61.54%) para la irregularidad en planta, vulnerabilidad baja (46.15%) para la cantidad de muros en ambos sentidos, y vulnerabilidad baja (69.23%) para la irregularidad en elevación.

Castro, E. (2020), en su trabajo determinó niveles de vulnerabilidad para la irregularidad en planta: baja (50%) y media (50%), para la cantidad de muros en ambos sentidos: baja (6.67%), media (80%) y alta (13.33%), y para la irregularidad en elevación: baja (83.33%) y media (16.67%).

Tiene como mayores incidencias: vulnerabilidad baja – media (50%) para la irregularidad en planta, vulnerabilidad media (80%) para la cantidad de muros en ambos sentidos, y vulnerabilidad baja (83.33%) para la irregularidad en elevación. En la presente investigación, los resultados obtenidos coinciden en relación a la mayor incidencia de la vulnerabilidad sísmica de la irregularidad en elevación, en este caso corresponde al nivel bajo (69.23%).

Torres, R. (2021), en su trabajo estableció niveles de vulnerabilidad para la irregularidad en planta: baja (20%) y media (80%), para la cantidad de muros en ambos sentidos: baja (30%), media (50%) y alta (20%), y para la irregularidad en elevación: baja (40%), media (40%) y alta (20%).

Tiene como mayores incidencias: vulnerabilidad media (80%) para la irregularidad en planta, vulnerabilidad media (50%) para la cantidad de muros en ambos sentidos, y vulnerabilidad baja – media (40%) para la irregularidad en elevación. En la presente investigación, los resultados

obtenidos coinciden en relación a la mayor incidencia de la vulnerabilidad sísmica de la irregularidad en planta, en este caso corresponde al nivel medio (61.54%).

DISCUSION 2:

Según la Figura N°30, para los aspectos constructivos: la calidad de las juntas de pega presentó niveles de vulnerabilidad: baja (15.38%), media (61.54%) y alta (23.08%). Asimismo, el tipo y disposición de la albañilería tuvo niveles de vulnerabilidad: baja (23.08%), media (61.54%) y alta (15.38%). Del mismo modo, en la calidad de los materiales hay niveles de vulnerabilidad: baja (15.38%), media (53.85%) y alta (30.77%).

Se determinan las mayores incidencias para estos parámetros, siendo: vulnerabilidad media (61.54%) para la calidad de las juntas de pega, vulnerabilidad media (61.54%) para el tipo y disposición de la albañilería, y vulnerabilidad media (53.85%) para la calidad de los materiales.

Castro, E. (2020), en su trabajo indicó niveles de vulnerabilidad para la calidad de las juntas de pega: media (100%), para el tipo y disposición de la albañilería: baja (10%) y media (90%), y para la calidad de los materiales: baja (6.67%), media (76.67%) y alta (16.6%).

Tiene como mayores incidencias: vulnerabilidad media (100%) para la calidad de las juntas de pega, vulnerabilidad media (90%) para el tipo y disposición de la albañilería, y vulnerabilidad media (76.67%) para la calidad de los materiales. En la presente investigación, los resultados obtenidos coinciden en relación a la mayor incidencia de la vulnerabilidad sísmica en todos los aspectos, en este caso corresponde al nivel medio (61.54%, 61.54% y 53.85%), respectivamente.

Torres, R. (2021), en su trabajo identificó niveles de vulnerabilidad para la calidad de las juntas de pega: baja (30%), media (50%) y alta (20%), para el tipo y disposición de la albañilería: baja (10%), media (70%) y alta (10%), y para la calidad de los materiales: media (80%) y baja (20%).

Tiene como mayores incidencias: vulnerabilidad media (50%) para la calidad de las juntas de pega, vulnerabilidad media (70%) para el tipo y disposición de la albañilería, y vulnerabilidad media (80%) para la calidad de los materiales. En la presente investigación, los resultados

obtenidos coinciden en relación a la mayor incidencia de la vulnerabilidad sísmica en todos los aspectos, en este caso corresponde al nivel medio (61.54%, 61.54% y 53.85%), respectivamente.

DISCUSION 3:

Según la Figura N°31, para los aspectos estructurales: los muros confinados, las vigas de amarre y los entrepisos tienen niveles bajos (15.38%) e intermedios (84.62%) de vulnerabilidad, respectivamente. Asimismo, el detalle de columnas y vigas tuvo niveles de vulnerabilidad: baja (69.23%), media (15.38%) y alta (15.38%). De igual forma, para el detalle de vanos hubo niveles de vulnerabilidad: baja (7.69%), media (76.92%) y alta (15.38%). Por último, para el amarre de cubiertas hay niveles de vulnerabilidad: baja (53.85%), media (23.08%) y alta (23.08%).

Se determinan las mayores incidencias para estos aspectos, siendo: vulnerabilidad media (84.62%, 84.62%, 76.92% y 84.62%) para los muros confinados, vigas de amarre, detalle de vanos y entrepisos, respectivamente. Asimismo, vulnerabilidad baja (69.23% y 53.85%) para el detalle de columnas y vigas y amarre de cubiertas, respectivamente.

Castro, E. (2020), en su trabajo señaló niveles de vulnerabilidad para los muros confinados: baja (20%), media (66.67%) y alta (13.33%), para el detalle de columnas y vigas: baja (53.33%), media (40%) y alta (6.67%), para las vigas de amarre: baja (40%), media (50%) y alta (10%), para el detalle de vanos: baja (6.67%), media (83.33%) y alta (10%), para los entrepisos: baja (60%), media (23.33%) y alta (16.7%), y para el amarre de cubiertas: baja (46.67%), media (43.33%) y alta (10%).

Tiene como mayores incidencias: vulnerabilidad media (66.67%, 50% y 83.33%) para los muros confinados, vigas de amarre y detalle de vanos, respectivamente. Asimismo, vulnerabilidad baja (53.33%, 60% y 46.67%) para el detalle de columnas y vigas, entrepiso y amarre de cubiertas. En la presente investigación, los resultados obtenidos coinciden en relación a la mayor incidencia de la vulnerabilidad sísmica para los muros confinados, vigas de amarre y detalle de vanos, los cuales corresponden al nivel medio (84.62%, 84.62% y 76.92), respectivamente. Asimismo, coinciden con la mayor incidencia de la vulnerabilidad sísmica de los detalles de columnas y vigas y amarre de cubiertas, ambos correspondientes al nivel bajo (69.23% y 53.85%), respectivamente.

Torres, R. (2021) en su trabajo encontró niveles de vulnerabilidad para los muros confinados: baja (50%), media (40%) y alta (10%), para el detalle de columnas y vigas: baja (20%),

media (60%) y alta (20%), para las vigas de amarre: baja (20%), media (60%) y alta (20%), para el detalle de vanos: baja (20%), media (50%) y alta (30%), para los entresijos: baja (20%), media (50%) y alta (30%), y para el amarre de cubiertas: baja (20%), media (60%) y alta (20%).

Tiene como mayores incidencias: vulnerabilidad baja (50%) para los muros confinados, vulnerabilidad media (60%, 60%, 50%, 50% y 60%) para el detalle de columnas y vigas, vigas de amarre, detalle de vanos, entresijo y amarre de cubiertas. En la presente investigación, los resultados obtenidos coinciden en relación a la mayor incidencia de la vulnerabilidad sísmica de las vigas de amarre, detalle de vanos y entresijo, los cuales corresponden al nivel medio (84.62%, 76.92% y 84.62%), respectivamente.

DISCUSION 4:

Según la Figura N°32, para la cimentación existen niveles de vulnerabilidad: baja (53.85%) y media (46.15%). Para el suelo y el entorno se presentaron niveles de vulnerabilidad media (100%), respectivamente.

Como mayores incidencias se tiene: vulnerabilidad baja (53.85%) para la cimentación, y para el suelo y entorno vulnerabilidad media (100% y 100%), respectivamente.

Castro, E. (2020), en su trabajo obtuvo niveles de vulnerabilidad para la cimentación: baja (3.33%), media (90%) y alta (6.67%), para el suelo: alta (100%), y para el entorno: baja (100%).

Tiene como mayores incidencias: vulnerabilidad media (90%) para la cimentación, vulnerabilidad alta (100%) para el suelo y vulnerabilidad baja (100%) para el entorno. Para la presente investigación, los resultados obtenidos difieren totalmente con los de la tesis citada.

Torres, R. (2021) en su trabajo estimó niveles de vulnerabilidad para la cimentación: baja (30%) y media (70%), para el suelo: baja (40%) y media (60%), y para el entorno: media (90%) y alta (10%).

Tiene como mayores incidencias: vulnerabilidad media (70%, 60% y 90%) para todos los casos, respectivamente. Para la presente investigación, los resultados obtenidos coinciden en relación a la mayor incidencia de la vulnerabilidad sísmica de los suelos y el entorno, correspondientes al nivel medio (100% y 100%), respectivamente.

DISCUSION 5:

Según la Figura N°33, los niveles de vulnerabilidad sísmica existentes en las viviendas fueron: media (69.23%) y alta (30.77%). El nivel de vulnerabilidad con mayor porcentaje es el medio (69.23%).

Paz, A. (2019), determinó en su investigación que los niveles existentes de vulnerabilidad sísmica fueron: media (28.57%) y alta (71.43%), teniendo mayor significancia el nivel alto, además de no haber viviendas con nivel bajo de vulnerabilidad. Los resultados obtenidos en la presente investigación difieren en relación a los porcentajes y al nivel con mayor incidencia, aunque, al igual que la tesis citada no hay viviendas con bajo nivel de vulnerabilidad.

Mestanza, F. & Nole, C. (2022), indicaron en su trabajo que, de las 25 viviendas evaluadas, 12 tuvieron vulnerabilidad media y 13 alta, teniendo mayor incidencia el nivel alto, además de no haber viviendas con nivel bajo de vulnerabilidad. Los resultados obtenidos en la presente investigación difieren en relación a la mayor incidencia de niveles, aunque, al igual que la tesis citada no hay viviendas con bajo nivel de vulnerabilidad.

Castro, E. (2020), señaló en su estudio que los niveles de vulnerabilidad sísmica presentes fueron: baja (20%), media (76.67%) y alta (3.33%), teniendo mayor frecuencia el nivel medio. Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden en relación al nivel de vulnerabilidad sísmica con mayor frecuencia, que en este caso es el nivel medio.

Torres, R. (2021), estableció en su tesis que los niveles de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas corresponden a: baja (30%), media (60%) y alta (20%). Los resultados obtenidos en la presente investigación son similares a los de la tesis citada, además de coincidir con el porcentaje mayor de vulnerabilidad, que en este caso es el medio.

DISCUSION 6:

Según la Figura N°34, para la máxima deriva de entrepiso el 100% presentó valores inferiores al límite de distorsión establecido en el reglamento. Para el análisis dinámico el 23.08% presentó valores superiores en el sentido “X”, mientras que para el sentido “Y” el 15.08% también presentó valores mayores. Tomando en cuenta que para edificaciones de albañilería el valor corresponde a 0.005, según el RNE.

V. CONCLUSIONES

Al aplicar el método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) se determinaron los niveles de vulnerabilidad sísmica presentes en el Barrio La Soledad – Huaraz, siendo estos: vulnerabilidad media (69.23%) y alta (30.77%), teniendo mayor significancia el nivel medio. Ninguna vivienda presentó niveles de vulnerabilidad baja, calificando esto como algo preocupante, dado que el Perú es un país de mayor potencial sísmico.

Al evaluar las características geométricas de las viviendas se identificaron los niveles más significativos de cada aspecto de estudio, los cuales fueron: baja; para la cantidad de muros en ambas direcciones (46.15%) y la irregularidad en elevación (69.23%), y media; para la irregularidad en planta (61.54%), ya que en estos casos las viviendas presentan deficiencias tanto en su dimensionamiento, forma y/o elevación.

Al evaluar las características constructivas de las viviendas se identificaron los niveles más significativos de cada aspecto de estudio, los cuales fueron: media; para la calidad de las juntas de pega (61.54%), tipo y disposición de la albañilería (61.54%) y la calidad de los materiales (53.85%), en todos estos casos se presentaron algunas deficiencias, tales como: juntas discontinuas y/o no uniformes por hilada y materiales de construcción (ladrillos, tarrajeo, acero de refuerzo, concreto, etc.) en estado de conservación intermedio.

Al evaluar los detalles estructurales de las viviendas se identificaron los niveles más significativos de cada aspecto de estudio, los cuales fueron: baja; para el detalle de columnas y vigas (69.23%) y el amarre de cubiertas (53.85%), y media; para los muros confinados y reforzados (84.62%) y las vigas de amarre (84.62%), puesto que algunos muros no están confinados completamente (sin vigas de confinamiento), para el detalle de vanos (76.92%), ya que en algunos casos los vanos no están bien posicionados o son grandes, y para los entrepisos (84.62%), debido a que en varios casos estos no tenían forma aproximadamente regular o tienen aberturas.

Al evaluar la cimentación de las viviendas se identificó el nivel más significativo, siendo el nivel bajo (53.85%), ya que las viviendas cuentan con zapatas conectadas por vigas de

cimentación que forman conjuntos cerrados. En relación al suelo y al entorno, ambos presentan un nivel medio (100%), debido a que la zona tiene una pendiente ligeramente inclinada y el suelo está constituido por grava arcillosa.

Al evaluar el comportamiento sísmico de las viviendas mediante el Etabs se identificó el cumplimiento con la Norma Peruana en relación al límite de distorsión de entrepiso para construcciones de albañilería (0.005). Para el análisis estático en ambos sentidos, el 100% no superó el límite, mientras que, para el análisis dinámico, el 23.08% para el eje “X” y el 15.38% para el eje “Y” presentaron valores superiores al planteado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

VI. RECOMENDACIONES

A la comunidad, previo a la construcción, remodelación o ampliación de sus viviendas tomar en cuenta el asesoramiento técnico/profesional (Ingeniero Civil y/o Arquitecto).

A los moradores, dar mantenimiento y reforzar los elementos que conforman la estructura de sus viviendas considerando el apoyo de personas aptas y capacitadas en el rubro de la construcción.

A los ciudadanos en general, capacitarse en lo relacionado a la construcción de viviendas, es decir, especificaciones mínimas, proceso constructivo, materiales empleados y desempeño ante eventos sísmicos.

A los interesados y a los futuros investigadores, utilizar la metodología empleada en esta investigación, dada la confiabilidad de los resultados y la rápida caracterización de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones.

VII. AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi madre Virginia por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, con apoyo y amor incondicional.

A mi padre Graciano, el cual fue un apoyo en mi carrera, en mis logros, que con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

A mi hermano Carlos que siempre ha estado junto a mi brindándome su apoyo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aceros Arequipa (2022). Manual de construcción para maestros de obra. Recuperado de:
<https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra>
- Aceros Arequipa (2022). Manual de construcción para propietarios. Recuperado de:
<https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-propietarios.pdf>
- AIS (2001). Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. Obtenido de:
https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrv/mamposteria_lared.pdf
- Bonnet, R. (2003). Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña – Barcelona, España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10803/6230>
- Castro, E. (2020). Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del PJ San Juan – Chimbote, 2020. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad San Pedro – Chimbote, Perú. Recuperado de:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20459>
- CENAPRED (2014). Sismos. Recuperado de:
<https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/163-FASCCULOSISMOS.PDF>
- CENEPRED (2017). Manual para la evaluación del riesgo por sismos. Recuperado de:
https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/MANUAL%20DE%20SISMOS.pdf
- Flores, R. (2002). Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú – Lima, Perú. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5668>
- Goytia, I. & Villanueva, R. (2001). Texto guía de ingeniería antisísmica. Recuperado de:
https://kupdf.net/download/texto-guia-de-ingenieria-antisismicapdf_59962dd8dc0d605419300d1e_pdf
- Herráiz, M. (1997). Conceptos básicos de sismología para ingenieros. Recuperado de:
http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/publi_3_.pdf

- IGP (2020). Análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú – Informe Técnico N°004-2020/IGP. Recuperado de: https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/4893/ESCENARIO_SISMICO_PERU_IGP2020.pdf
- INDECI (2006). Manual básico para la estimación del riesgo. Recuperado de: <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319-contenido.pdf>
- Maraboto, L. (2018). Peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico. *ciencia*, 69 (3), 30-35. Recuperado de: <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/vol-69-numero-3/383-peligro-vulnerabilidad-y-riesgo-sismico>
- Mestanza, F. & Nole, C. (2022). Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método (AIS) en las viviendas del AH. Sánchez Cerro, Sullana – Piura, 2022. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad César Vallejo – Piura, Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89470>
- Mosqueira, M. (2012). Riesgo sísmico en las edificaciones de la Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Cajamarca. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Trujillo – Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8202>
- Pacheco, J. (2006). El maestro de obra. Recuperado de: <https://infoconstructor.com/wp-content/uploads/2020/06/4-El-maestro-de-obra-SENCICO.pdf>
- Pacheco, W. & Criado, D. (2019). Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Cristo Rey de la Comuna Dos del Municipio de Ocaña, Norte de Santander, Colombia, aplicando la metodología del manual FEMA P – 154. Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Francisco de Paula Santander – Ocaña, Colombia. Recuperado de: <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/2173>
- Paz, A. (2019). Grado de vulnerabilidad sísmica según características constructivas de viviendas de albañilería confinada, bajo enfoque de la metodología AIS, AA.HH. El Progreso – Carabayllo, Lima 2019. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Privada del Norte – Lima, Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11537/24357>
- Peralta, H. (2002). Escenarios de vulnerabilidad y daño sísmico de las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el Barrio San Antonio, Cali, Colombia. Proyecto de Grado. Universidad del Valle – Cali, Colombia. Recuperado de: https://www.osso.org.co/docu/tesis/2002/escenarios/documento_final.pdf

- Posso, D. (2021). Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes de hormigón armado, en un sector de la Cooperativa de Vivienda Reino de Quito, del Distrito Metropolitano de Quito. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Internacional ISEK – Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4526>
- San Bartolomé, A. (1994). Construcciones de albañilería – Comportamiento sísmico y diseño estructural. Recuperado de: https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/72/constr_albanileria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- San Bartolomé, A., Quiun, D. & Silva, W. (2018). Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Recuperado de: <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/170319>
- Torres, R (2021). Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas con el método AIS en el Jirón Progreso, Coishco, Santa, Ancash, 2021. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad César Vallejo – Chimbote, Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97124>
- Vidal, F. (1994). Los terremotos y sus causas. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2767747>
- Vilcapoma, L (2005). Evolución espacial de los periodos de resonancia y aplicaciones en el análisis mecánico de suelos. Trabajo monográfico para optar el título de Licenciado en Física. Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, Perú. Recuperado de: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/Basic/vilcapoma_II/contenido.htm


IX. ANEXOS Y APENDICES

MATRIZ DE CONSISTENCIA


Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de investigación
¿Qué nivel de vulnerabilidad sísmica tienen las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad – Huaraz si se emplea la metodología de la AIS?	Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad – Huaraz.	Al emplear el método de la AIS, se lograría determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad – Huaraz.	Vulnerabilidad sísmica	Investigación descriptiva, de diseño no experimental y enfoque cuantitativo	a) Población: 594 lotes b) Muestra: 13 viviendas (a través de muestreo probabilístico)	a) Observación – Ficha de observación y ficha de reporte b) Ensayos (análisis de suelo y esclerometría) – Formatos estandarizados (guía de laboratorio) c) Análisis documental – Fuentes de información afines (RNE)


FICHA DE OBSERVACION/REGISTRO

VIVIENDA 1:

 USP <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small>			FACULTAD DE INGENIERÍA <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha de Observación					
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)					
	Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023			
	Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda			
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción			
Aspectos Geométricos					
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	No es aproximadamente simétrica, además de tener irregularidad en elevación (volado)			
Cantidad de muros en las dos direcciones	MEDIA	Los muros de carga en su mayoría se concentran en una dirección, aunque hay muros en la otra dirección			
Irregularidad en altura	ALTA	Los muros de carga en gran parte no tienen continuidad hasta el nivel superior			
Aspectos Constructivos					
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son uniformes y/o continuas por hilada			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos muestran señales de deterioro			
Calidad de los materiales	ALTA	Se visualiza acero de refuerzo corroído y expuesto, como también presencia de salitre/humedad en muros, ladrillos deteriorados y desprendimiento del mortero/tarrajeo			
Aspectos Estructurales					
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen muros confinados parcialmente (sin vigas; parte del cerco perimétrico y el parapeto)			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m			
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico y el parapeto carecen de vigas de amarre			
Características de las aberturas	MEDIA	Algunos muros portantes presentan vanos grandes y/o mal ubicados			
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma irregular con aberturas internas			
Amarre de cubiertas	BAJA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado			
Cimentación					
	MEDIA	No forman conjuntos cerrados; bases aisladas			
Suelos					
	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas grava - arena arcillosa; suelo intermedio			
Entorno					
	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada			


VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	Presenta irregularidad en elevación (volado)
Cantidad de muros en las dos direcciones	MEDIA	Los muros de carga en su mayoría se concentran en una dirección, aunque hay muros en la otra dirección
Irregularidad en altura	MEDIA	Algunos muros de carga no tienen continuidad hasta el nivel superior
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos muestran señales de deterioro
Calidad de los materiales	MEDIA	Se visualiza presencia de salitre/humedad en muros, ladrillos deteriorados no muy significativamente y desprendimiento del mortero/tarrajeo
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen muros confinados parcialmente (sin vigas; parte del cerco perimétrico y el parapeto)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico y el parapeto carecen de vigas de amarre
Características de las aberturas	ALTA	Muchos muros portantes tienen vanos grandes y/o están mal posicionados
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma irregular con aberturas internas
Amarre de cubiertas	BAJA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado
Cimentación		
	BAJA	Bases conectadas por vigas; forman conjuntos cerrados
Suelos		
	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas grava - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno		
	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	BAJA	Tiene forma regular y simétrica
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Los muros de carga están concentrados en ambas direcciones
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga son continuos hasta el techo


VIVIENDA

Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	BAJA	La mayoría de juntas son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos muestran señales de deterioro
Calidad de los materiales	MEDIA	Se visualizan ladrillos deteriorados no muy significativamente y acero de refuerzo expuesto y corroído
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen muros confinados parcialmente (sin vigas; parte del cerco perimétrico y el parapeto)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico y el parapeto carecen de vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Algunos muros portantes presentan vanos grandes y/o mal ubicados
Entrepiso	BAJA	Techo aligerado; forma regular y pocas aberturas (vacío de escalera)
Amarre de cubiertas	MEDIA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado, aunque algunas vigas tienen distancias grandes
Cimentación	BAJA	Bases conectadas por vigas; forman conjuntos cerrados
Suelos	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas grava - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	No es aproximadamente simétrica
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Los muros de carga están concentrados en ambas direcciones
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga son continuos hasta el techo
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	ALTA	Muchas piezas muestran señales de deterioro, demostrando ser de mala calidad
Calidad de los materiales	ALTA	Se visualiza acero de refuerzo corroído y expuesto, como también presencia de salitre/humedad en muros, ladrillos de mala calidad y desprendimiento del mortero/tarrajeo
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen muros confinados parcialmente (sin vigas; parte del cerco perimétrico y el parapeto)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	ALTA	Elementos estructurales con sección transversal menor a 400 cm ² , con espesor inferior a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico y el parapeto carecen de vigas de amarre
Características de las aberturas	BAJA	La mayoría de muros portantes tienen vanos pequeños y/o están bien ubicados
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma irregular

VIVIENDA


Amarre de cubiertas	ALTA	Techo amarrado y apoyado correctamente, pero la mayoría de vigas tienen grandes distancias
Cimentación	MEDIA	No forman conjuntos cerrados; cimentación discontinua
Suelos	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas gravo - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	ALTA	No es aproximadamente simétrica y el largo es mayor al triple del ancho
Cantidad de muros en las dos direcciones	MEDIA	Los muros de carga en su mayoría se concentran en una dirección, aunque hay muros en la otra dirección
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga son continuos hasta el techo
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	ALTA	Muchas juntas son de mala calidad o son casi inexistentes, además de no ser uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos muestran señales de deterioro
Calidad de los materiales	MEDIA	Se visualizan ladrillos deteriorados no muy significativamente y desprendimiento del mortero/tarrajeo
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen pocos muros confinados completamente (parte del cerco perimétrico)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	ALTA	Elementos estructurales con sección transversal menor a 400 cm ² , con espesor inferior a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico carece de vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	La mayoría de muros portantes tienen vanos pequeños, aunque varios están mal posicionados
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma irregular
Amarre de cubiertas	BAJA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado
Cimentación	MEDIA	No forman conjuntos cerrados; cimentación discontinua
Suelos	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas gravo - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	


VIVIENDA

Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	ALTA	No es aproximadamente simétrica y el largo es mayor al triple del ancho
Cantidad de muros en las dos direcciones	MEDIA	Los muros de carga en su mayoría se concentran en una dirección, aunque hay muros en la otra dirección
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga son continuos hasta el techo
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Las piezas son de buena calidad; no muestran señales de deterioro
Calidad de los materiales	BAJA	No se visualizan deficiencias significativas; buena conservación
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen muros confinados parcialmente (sin vigas; parte del cerco perimétrico)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico carece de vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	La mayoría de muros portantes tienen vanos pequeños, aunque varios están mal posicionados
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma irregular
Amarre de cubiertas	ALTA	Techo amarrado y apoyado correctamente, pero la mayoría de vigas tienen grandes distancias y no está debidamente arriostrado
Cimentación		
	MEDIA	Bases aisladas; no forman conjuntos cerrados
Suelos		
	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas grava - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno		
	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada


		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro		
Vulnerabilidad		
Descripción		
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	Presenta irregularidad en elevación (volado)
Cantidad de muros en las dos direcciones	ALTA	Los muros de carga en su mayoría se concentran en una dirección
Irregularidad en altura	ALTA	Los muros de carga en gran parte no tienen continuidad hasta el nivel superior
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	BAJA	La mayoría de juntas son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Las piezas son de buena calidad; no muestran señales de deterioro
Calidad de los materiales	MEDIA	Se visualiza presencia de salitre/humedad en muros y desprendimiento del mortero/tarrajeo
Aspectos Estructurales		

VIVIENDA

Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen muros confinados parcialmente (sin vigas; parte del cerco perimétrico)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico carece de vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Pocos muros portantes tienen vanos grandes, aunque están mal posicionados
Entrepiso	BAJA	Techo aligerado; forma regular y pocas aberturas (vacío de escalera, jardín)
Amarre de cubiertas	ALTA	Techo amarrado y apoyado correctamente, pero la mayoría de vigas tienen grandes distancias y no está debidamente arriostrado
Cimentación	MEDIA	Bases aisladas; no forman conjuntos cerrados
Suelos	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas gravo - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	Presenta irregularidad en elevación (volado)
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Los muros de carga están concentrados en ambas direcciones
Irregularidad en altura	MEDIA	Algunos muros de carga no tienen continuidad hasta el nivel superior
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos muestran señales de deterioro
Calidad de los materiales	MEDIA	Se visualizan ladrillos deteriorados no muy significativamente y salitre/humedad en los muros
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen pocos muros confinados completamente (parte del cerco perimétrico)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico carece de vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Pocos muros portantes tienen vanos grandes, aunque están mal posicionados
Entrepiso	BAJA	Techo aligerado; forma regular y pocas aberturas (vacío de escalera)
Amarre de cubiertas	BAJA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado
Cimentación	BAJA	Bases conectadas por vigas; forman conjuntos cerrados
Suelos	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas gravo - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	No es aproximadamente simétrica
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Los muros de carga están concentrados en ambas direcciones
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga son continuos hasta el techo
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	ALTA	Muchas juntas son de mala calidad o son casi inexistentes, además de no ser uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos muestran deficiencias (eflorescencia, huecos pequeños)
Calidad de los materiales	ALTA	Se visualiza acero de refuerzo corroído y expuesto, salitre/humedad en muros, eflorescencia en ladrillos y desprendimiento del mortero/tarrajeo
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen pocos muros confinados completamente (parte del cerco perimétrico)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	MEDIA	Columnas con sección transversal menor a 400 cm ²
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico carece de vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Pocos muros portantes tienen vanos grandes, aunque varios no están debidamente separados del sistema sismo resistente
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma irregular
Amarre de cubiertas	BAJA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado
Cimentación		
	BAJA	Bases conectadas por vigas; forman conjuntos cerrados
Suelos		
	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas grava - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno		
	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada


68:

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	BAJA	Tiene forma regular y aproximadamente simétrica
Cantidad de muros en las dos direcciones	MEDIA	Los muros de carga en su mayoría se concentran en una dirección, aunque hay muros en la otra dirección
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga son continuos hasta el techo

VIVIENDA

Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos muestran señales de deterioro no muy significativas (manchas, huecos pequeños)
Calidad de los materiales	MEDIA	Se visualizan ladrillos deteriorados no muy significativamente y desprendimiento de tarrajeo
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen pocos muros confinados parcialmente (parapeto)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	MEDIA	El parapeto carece de vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Pocos muros portantes tienen vanos grandes, aunque varios no están debidamente separados del sistema sismo resistente
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma aproximadamente simétrica, aunque presenta aberturas
Amarre de cubiertas	BAJA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado
Cimentación		
	BAJA	Bases conectadas por vigas; forman conjuntos cerrados
Suelos		
	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas gravo - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno		
	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada



69:

		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	El largo excede al triple del ancho
Cantidad de muros en las dos direcciones	ALTA	Los muros de carga en su mayoría se concentran en una dirección
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga son continuos hasta el techo
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Las piezas son de buena calidad; no muestran señales de deterioro
Calidad de los materiales	BAJA	No se visualizan deficiencias significativas; buena conservación
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	BAJA	Todos los muros están confinados completamente
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	BAJA	Todos los muros tienen vigas de amarre
Características de las aberturas	ALTA	Los pocos muros de carga con vanos, los tienen en gran tamaño o mal ubicados respecto al sistema sismo resistente
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma poco regular y con algunas aberturas (patio)
Amarre de cubiertas	MEDIA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado, aunque algunas vigas tienen distancias grandes
Cimentación		
	BAJA	Bases conectadas por vigas; forman conjuntos cerrados


VIVIENDA

Suelos	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas gravo - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

70:

 		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	No tiene forma regular y aproximadamente simétrica
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Los muros de carga están concentrados en ambas direcciones
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga son continuos hasta el techo
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	ALTA	Muchas juntas son de mala calidad o son casi inexistentes, además de no ser uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	ALTA	Muchas piezas muestran señales de deterioro, demostrando ser de mala calidad
Calidad de los materiales	ALTA	Se visualizan fallas en los elementos de concreto, salitre/humedad en muros, ladrillos de mala calidad y desprendimiento del mortero/tarrajeo
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Existen pocos muros confinados parcialmente (cerco perimétrico)
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	MEDIA	Columnas con sección transversal menor a 400 cm ²
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Parte del cerco perimétrico carece de vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Pocos muros portantes tienen vanos grandes, aunque varios no están debidamente separados del sistema sismo resistente
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma poco regular
Amarre de cubiertas	BAJA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado
Cimentación	MEDIA	Bases aisladas; no forman conjuntos cerrados
Suelos	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas gravo - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

71:

 		
Ficha de Observación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:	Lliuya Huané, Ana Yolanda	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		

VIVIENDA


Irregularidad en planta de la edificación	BAJA	Tiene forma aproximadamente simétrica
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Los muros de carga están concentrados en ambas direcciones
Irregularidad en altura	BAJA	Los muros de carga tienen continuidad hasta el techo
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son uniformes y/o continuas por hilada
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos muestran señales de deterioro no muy significativas (suciedad, huecos pequeños)
Calidad de los materiales	MEDIA	Se visualiza humedad en muros y desprendimiento de tarrajeo
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	BAJA	Todos los muros están confinados completamente
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	Elementos estructurales con sección transversal mayor a 400 cm ² , con espesor mayor a 0.20 m
Vigas de amarre o corona	BAJA	Todos los muros tienen vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Pocos muros portantes tienen vanos grandes, aunque varios no están debidamente separados del sistema sismo resistente
Entrepiso	MEDIA	Techo aligerado; forma poco regular con aberturas (patios, jardín)
Amarre de cubiertas	MEDIA	Techo debidamente amarrado, apoyado y arriostrado, aunque hay vigas con grandes distancias
Cimentación	BAJA	Bases conectadas por vigas; forman conjuntos cerrados
Suelos	MEDIA	Conformado por grava arcillosa, mezclas grava - arena arcillosa; suelo intermedio
Entorno	MEDIA	Pendiente ligeramente inclinada

FICHA DE REPORTE


VIVIENDA 1:

USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023		
Tesisista:	Liuya Huané, Ana Yolanda		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3	V.Bajas53% 33% V.Medias17% V.Alta>67%	
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	2.33	0.47
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00		
Irregularidad en altura	3.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.33	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			2.03
Porcentaje (%)			67.78
Nivel de vulnerabilidad			ALTA


VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:		Liluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Bajo=33% 33%<V.Medio=67% V.Alto=67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	2.00	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00		
Irregularidad en altura	2.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.00	0.40
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.83	0.55
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	3.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.85
Porcentaje (%)			61.67
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA


VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:		Liluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Baja=33% 33%<V.Medio=67% V.Alta=67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	1.00	1.67	0.33
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	1.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.53
Porcentaje (%)			51.11
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA


VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:		Liluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Bajas33% 33%<V.Medias67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.33	0.27
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.67	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	2.17	0.65
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	1.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	3.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			2.05
Porcentaje (%)			68.33
Nivel de vulnerabilidad			ALTA


VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:		Liluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Baja=33% 33%<V.Medio=67% V.Alta=67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	3.00	2.00	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	2.33	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			2.07
Porcentaje (%)			68.89
Nivel de vulnerabilidad			ALTA


VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:		Liluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Baja=33% 33%<V.Medias=67% V.Alta=67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	3.00	2.00	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	1.33	0.27
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1.00		
Calidad de los materiales	1.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	3.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.87
Porcentaje (%)			62.22
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA


VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023	
Tesista:		Liluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Baja=33% 33%<V.Medias=67% V.Alta=67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	2.67	0.53
Cantidad de muros en las dos direcciones	3.00		
Irregularidad en altura	3.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	1.00	1.33	0.27
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	3.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			2.00
Porcentaje (%)			66.67
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA


 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023		
Tesista:	Lluya Huané, Ana Yolanda		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3	V.Baja=33% 33%*V.Medio=67% V.Alta=67%	
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	2.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.00	0.40
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.50	0.45
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre a corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	1.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.68
Porcentaje (%)			56.11
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023.	
Tesista:		Uluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3	V.Bajas33% 33%<V.Medios67% V.Alta>67%	
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.33	0.27
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	2.67	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.83	0.55
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2.00		
Vigas de amare o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amare de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.85
Porcentaje (%)			61.67
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA


81:

VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023.	
Tesista:		Lluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3	V.Bajas33% 33%<V.Medias67% V.Alta>67%	
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.33	0.27
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.00	0.40
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.67
Porcentaje (%)			55.56
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA


82:

VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023.	
Tesista:		Uluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3	V.Bajas33% 33%<V Medias67% V.Alta>67%	
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	2.00	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	3.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	1.33	0.27
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1.00		
Calidad de los materiales	1.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	1.00	1.67	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	1.00		
Características de las aberturas	3.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.67
Porcentaje (%)			55.56
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA


83:

VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023.	
Tesista:		Uluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3	V.Bajas33% 33%<V.Medios67% V.Alta>67%	
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.33	0.27
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	3.00	0.60
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.83	0.55
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2.00		
Vigas de amare o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amare de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			2.02
Porcentaje (%)			67.22
Nivel de vulnerabilidad			ALTA

84:

VIVIENDA

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>			
Ficha de Diagnóstico de Vulnerabilidad Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023.	
Tesista:		Uluya Huané, Ana Yolanda	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3	V.Bajas33% 33%<V Medias67% V.Alta>67%	
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.00	0.40
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	1.00	1.50	0.45
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	1.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	2.00	2.00	0.20
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.55
Porcentaje (%)			51.67
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

ANALISIS DEL SUELO

REGISTRO DE EXCAVACIONES




**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA		
TESIS	VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023		
LUGAR	INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	15/08/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
GC		1.50	M - 1	-	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla., de compactación compacto y en estado ligeramente humedo a humedo.


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

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA		
TESIS	VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023		
LUGAR	INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	15/08/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
GC		1.50	M - 1	-	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla., de compacidad compacto y en estado ligeramente humedo a humedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA		
TESIS	VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023		
LUGAR	INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	15/08/2023	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
GC		1.50	M - 1	-	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla., de compacidad compacto y en estado ligeramente humedo a humedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : BACH. LLUYA HUANE ANA YOLANDA
 TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD,
 DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 15/09/2023

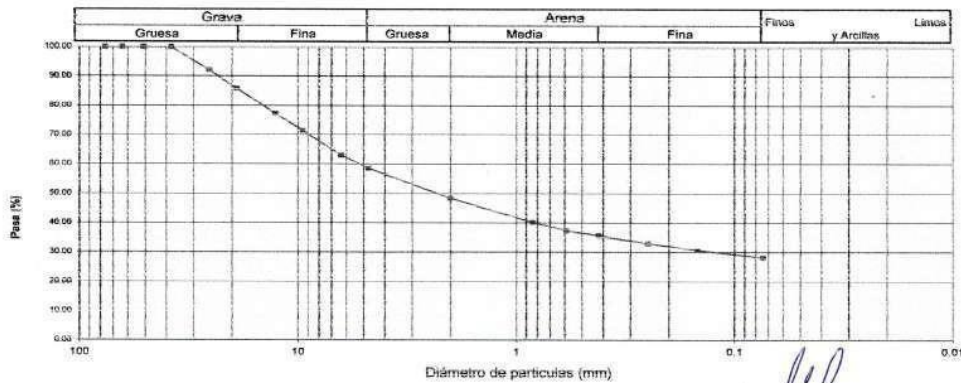
Peso Seco Inicial	1129.9	gr.
Peso Seco Lavado	812.9	gr.
Peso perdido por lavado	317.0	gr.

CALICATA - 1
M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	N° (mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	90.2	8.0	8.0	92.0	
3/4"	19.00	69.9	6.2	14.2	85.8	Valor del índice de grupo (IG): 0
1/2"	12.50	96.3	8.5	22.7	77.3	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	66.3	5.9	28.6	71.4	Suelo de partículas gruesas, Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
1/4"	6.30	95.0	8.4	37.0	63.0	Grava arcillosa con arena GC
N° 4	4.75	50.2	4.4	41.4	58.6	
N° 10	2.00	115.6	10.2	51.6	48.4	
N° 20	0.850	92.0	8.1	59.8	40.2	Pasa tamiz N° 4 (%) : 58.6
N° 30	0.600	33.0	2.9	62.7	37.3	Pasa tamiz N° 200 (%) : 28.1
N° 40	0.425	19.0	1.7	64.4	35.6	D60 (mm) : 5.26
N° 60	0.250	29.9	2.6	67.0	33.0	D30 (mm) : 0.137
N° 100	0.150	25.3	2.2	69.3	30.7	D10 (mm) :
N° 200	0.075	30.2	2.7	71.9	28.1	Cu
< 200		317.0	28.1	100.0	0.0	Cc
Total		1129.9			100.0	

Limite líquido LL	31.20
Limite plástico LP	21.12
Índice plasticidad IP	10.08

CURVA GRANULOMÉTRICA



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



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)**

SOLICITA : BACH. LLUYA HUANE ANA YOLANDA
 TESIS : VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD,
 DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 15/08/2023

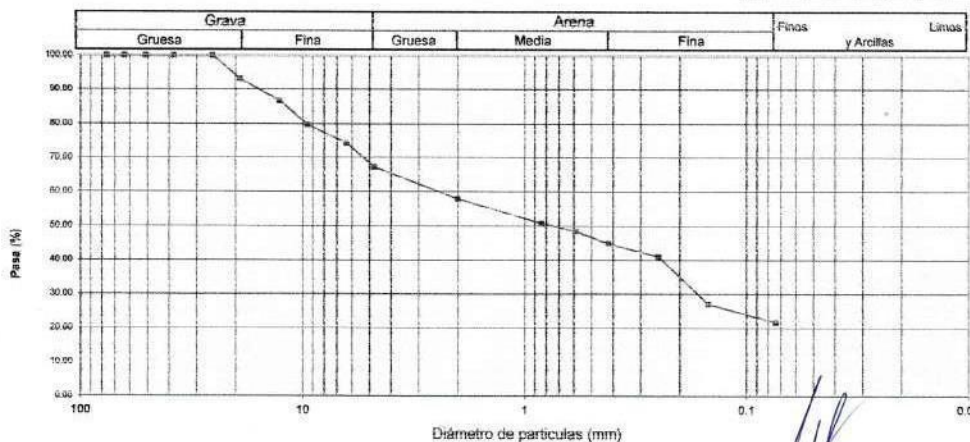
Peso Seco Inicial	1252.5 gr.
Peso Seco Lavado	981.0 gr.
Peso perdido por lavado	271.5 gr.

CALICATA - 2
M - 2
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	87.0	6.9	93.1	
1/2"	12.50	79.0	6.3	86.7	Valor del índice de grupo (IG): 0
3/8"	9.50	89.0	7.1	79.6	Clasificación (S.U.C.S.)
1/4"	6.30	67.0	5.3	74.3	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
N° 4	4.75	88.0	7.0	67.3	Grava arcillosa con arena GC
N° 10	2.00	118.0	9.4	57.8	
N° 20	0.850	89.0	7.1	49.3	Pasa tamiz N° 4 (%) : 67.3
N° 30	0.600	29.0	2.3	51.6	Pasa tamiz N° 200 (%) : 21.7
N° 40	0.425	45.0	3.6	55.2	D60 (mm) : 2.63
N° 60	0.250	47.0	3.8	58.9	D30 (mm) : 0.158
N° 100	0.150	176.0	14.1	73.0	D10 (mm) :
N° 200	0.075	67.0	5.3	78.3	Cu : 21.7
< 200	271.5	21.7	100.0	0.0	Cc
Total	1252.5			100.0	

Limite líquido LL	30.65
Limite plástico LP	20.61
Indice plasticidad IP	10.04

CURVA GRANULOMETRICA



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : BACH. LLUIYA HUANE ANA YOLANDA
 TESIS : VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD,
 DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 15/08/2023

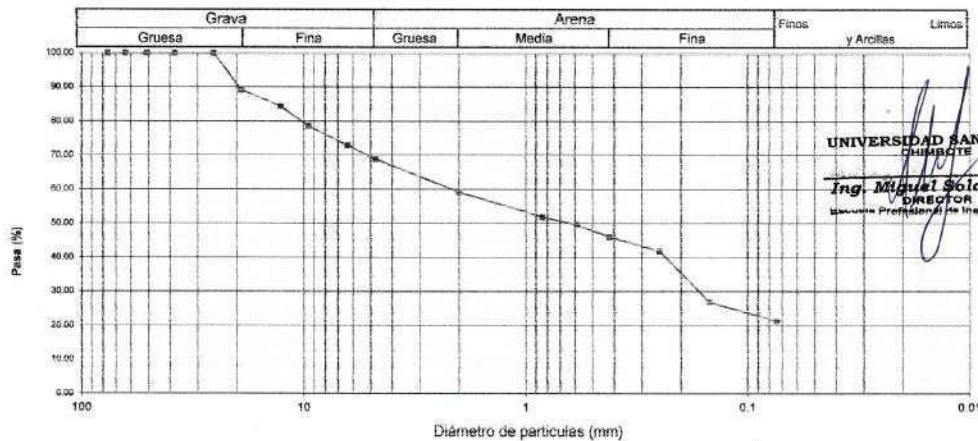
Peso Seco Inicial	1189.3	gr.
Peso Seco Lavado	936.0	gr.
Peso perdido por lavado	253.3	gr.

CALICATA - 3
M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO	
N°						
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa	
2"	50.80	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0		
1"	22.50	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	128.0	10.8	89.2		
1/2"	12.50	58.0	4.9	15.6	84.4	Valor del índice de grupo (IG) : 0
3/8"	9.50	68.0	5.7	21.4	79.6	Clasificación (S.U.C.S.)
1/4"	6.30	68.0	5.7	27.1	72.9	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo suco).
N° 4	4.75	48.0	4.0	31.1	68.9	Grava arcillosa con arena GC
N° 10	2.00	116.0	9.8	40.9	59.1	
N° 20	0.850	86.0	7.2	48.1	51.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 68.9
N° 30	0.600	28.0	2.4	50.4	49.6	Pasa tamiz N° 200 (%) : 21.3
N° 40	0.425	42.0	3.5	54.0	46.0	D60 (mm) : 2.24
N° 60	0.250	49.0	4.1	58.1	41.9	D30 (mm) : 0.158
N° 100	0.150	179.0	15.1	73.2	26.8	D10 (mm) :
N° 200	0.075	66.0	5.5	78.7	21.3	Cu
< 200		253.3	21.3	100.0	0.0	Cc
Total	1189.3			100.0		

Limite líquido LL	27.72
Limite plástico LP	17.07
Indice plasticidad IP	10.65

CURVA GRANULOMETRICA



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
MUESTRA : CALICATA - 1
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	533.80	636.30
Peso de tara + MS	518.90	616.20
Peso de tara	64.10	63.70
Peso del agua	14.90	20.10
MS	454.80	552.50
Contenido de humedad (%)	3.28	3.64
Humedad promedio(%)	3.46	

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIA RCTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	623.30	756.30
Peso de tara + MS	602.30	723.60
Peso de tara	165.30	67.70
Peso del agua	21.00	32.70
MS	437.00	655.90
Contenido de humedad (%)	4.81	4.99
Humedad promedio (%)	4.90	

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
 BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
MUESTRA : CALICATA - 3
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 09/08/2023

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	555.60	635.30
Peso de tara + MS	543.30	618.20
Peso de tara	209.20	168.50
Peso del agua	12.30	17.10
MS	334.10	449.70
Contenido de humedad (%)	3.68	3.80
Humedad promedio (%)	3.74	

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

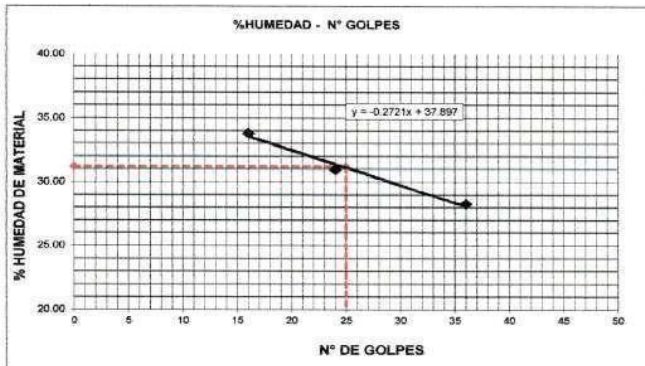
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110,E-111,ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : BACH LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD,
 DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
MUESTRA : CALICATA-1
FECHA : 15/08/2023

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	45.83	56.60	43.10	30.80	23.10	25.00
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	38.80	48.40	37.70	29.40	22.17	23.80
PESO DE LA TARA (gr.)	18.00	21.90	18.60	22.70	17.90	18.00
PESO DEL AGUA (gr.)	7.03	8.20	5.40	1.40	0.93	1.20
PESO SUELO SECO (gr.)	20.80	26.50	19.10	6.70	4.27	5.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	33.80	30.94	28.27	20.90	21.78	20.69
Nro. DE GOLPES	16	24	36	21.12		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110,ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 31.20

LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111,ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 21.12

INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP :	% 10.08

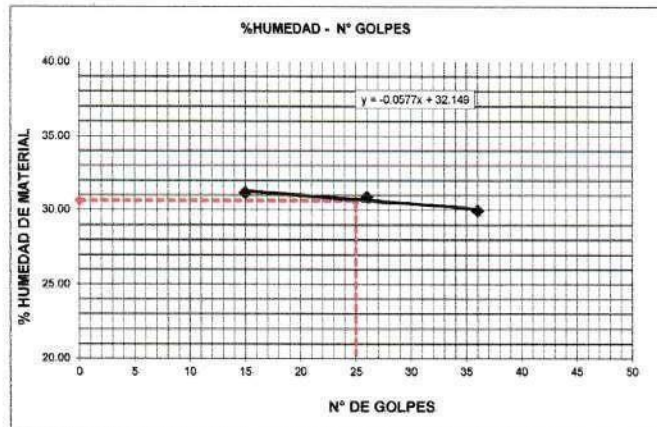
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Ing. Miguel Solar Jara
 DIRECTOR
 Laboratorio de Ingeniería Civil



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110, E-111, ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD,
 DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
MUESTRA : CALICATA-2
FECHA : 15/08/2023

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	38.16	39.45	52.16	20.96	21.22	20.93
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	33.35	34.58	44.34	20.55	20.71	20.60
PESO DE LA TARA (gr.)	17.92	18.81	18.23	18.56	18.36	18.91
PESO DEL AGUA (gr.)	4.81	4.87	7.82	0.41	0.51	0.33
PESO SUELO SECO (gr.)	15.43	15.77	26.11	1.99	2.35	1.69
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	31.17	30.88	29.95	20.60	21.70	19.53
Nro. DE GOLPES	15	26	36	20.61		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110, ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 30.65

LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111, ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 20.61

INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP :	% 10.04

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

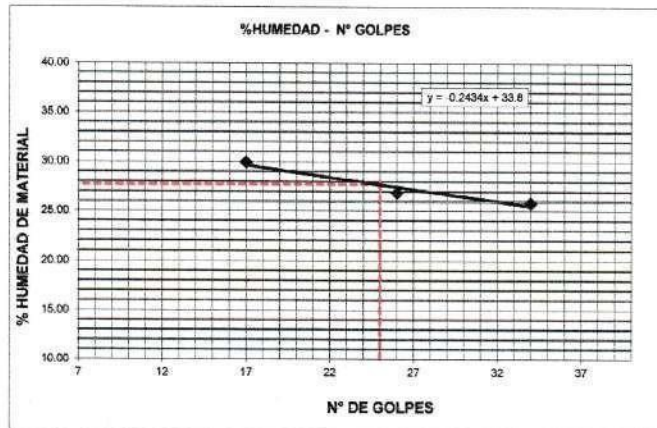
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110,E-111,ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL BARRIO LA SOLEDAD,
DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
MUESTRA : CALICATA-3
FECHA : 15/08/2023

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	57.90	55.20	53.00	21.40	23.10	26.90
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	48.80	48.10	46.00	20.90	22.40	26.20
PESO DE LA TARA (gr.)	18.40	21.70	18.90	18.10	18.30	21.90
PESO DEL AGUA (gr.)	9.10	7.10	7.00	0.50	0.70	0.70
PESO SUELO SECO (gr.)	30.40	26.40	27.10	2.80	4.10	4.30
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29.93	26.89	25.83	17.86	17.07	16.28
Nro. DE GOLPES	17	26	34	17.07		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110,ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL : %	27.72
LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111,ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP : %	17.07
INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP : %	10.65

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



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

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
 TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
 BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
 CALICATA : 1
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 14/08/2023

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

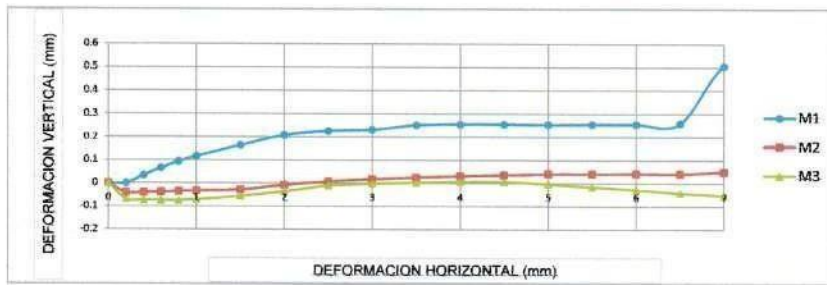
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.1 gr
Peso Unitario Húmedo	1.79 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.68 %
Peso Unitario Seco	1.68 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

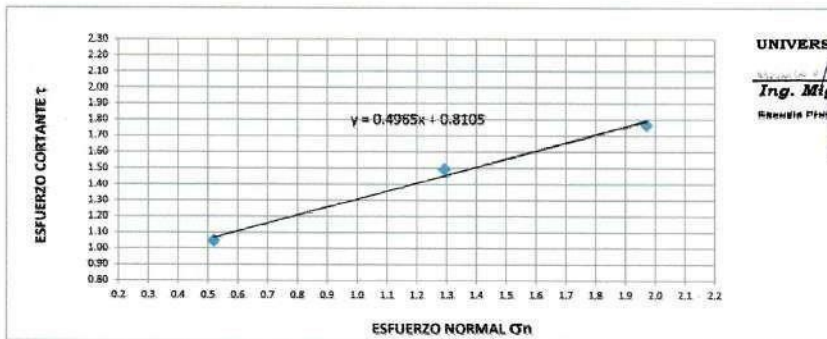
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	Div.			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	13.32	8.05	3.792	0.000	-0.04	-0.07	12.86	8.513	5.001	20.17	0.638	0.422	0.248
0.40	16.28	16.1	9.48	0.034	-0.04	-0.07	15.3	15.15	9.693	20.07	0.762	0.755	0.483
0.60	18.5	20.7	16.12	0.066	-0.04	-0.07	17.13	18.95	15.17	19.96	0.858	0.949	0.760
0.80	19.24	23	20.86	0.094	-0.04	-0.07	17.74	20.85	19.08	19.86	0.893	1.050	0.961
1.00	20.72	25.3	23.7	0.117	-0.03	-0.07	18.96	22.74	21.42	19.76	0.960	1.151	1.084
1.50	22.2	27.6	27.49	0.165	-0.03	-0.06	20.19	24.64	24.55	19.51	1.035	1.263	1.258
2.00	22.2	28.75	30.34	0.208	-0.01	-0.04	20.19	25.59	26.9	19.25	1.049	1.329	1.397
2.50	20.72	29.33	31.28	0.226	0.008	-0.01	18.96	26.06	27.68	19	0.998	1.372	1.457
3.00	19.24	29.33	32.23	0.231	0.018	0.00	17.74	26.06	28.46	18.75	0.946	1.390	1.518
3.50	18.5	29.33	32.71	0.251	0.025	0.003	17.13	26.06	28.85	18.49	0.927	1.410	1.560
4.00	18.5	29.33	32.23	0.255	0.032	0.007	17.13	26.06	28.46	18.24	0.939	1.429	1.560
4.50	18.5	28.75	32.23	0.255	0.036	0.007	17.13	25.59	28.46	17.99	0.952	1.422	1.582
5.00	17.02	28.75	32.23	0.254	0.041	0.00	15.91	25.59	28.46	17.73	0.898	1.443	1.605
5.50	15.54	28.18	32.23	0.255	0.041	-0.02	14.69	25.11	28.46	17.48	0.840	1.437	1.628
6.00	14.8	28.18	32.23	0.255	0.042	-0.03	14.08	25.11	28.46	17.23	0.817	1.458	1.652
6.50	14.06	27.6	32.23	0.259	0.041	-0.04	13.47	24.64	28.46	16.98	0.793	1.451	1.676
7.00	13.32	27.6	31.76	0.505	0.050	-0.05	12.86	24.64	28.07	16.72	0.769	1.474	1.679
7.50	12.58	27.03	31.76	0.507	0.046	-0.07	12.25	24.17	28.07	16.47	0.744	1.467	1.704
8.00	11.84	26.45	31.76	0.507	0.028	-0.09	11.64	23.69	28.07	16.22	0.718	1.461	1.731
8.50	11.84	25.88	31.28	0.503	0.039	-0.10	11.64	23.22	27.68	15.97	0.729	1.454	1.733
9.00	11.84	25.3	30.81	0.502	0.041	-0.11	11.64	22.74	27.29	15.72	0.740	1.447	1.736
9.50	11.84	25.3	30.34	0.502	0.034	-0.13	11.64	22.74	26.9	15.47	0.752	1.470	1.739
10.00	11.84	25.3	30.34	0.495	0.036	-0.14	11.64	22.74	26.9	15.22	0.765	1.494	1.767
10.50	11.84	25.3	29.86							14.97			
11.00	11.84	25.3	29.86							14.72			
11.50	11.84	25.3	29.39							14.48			



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	19.25	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.52	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	1.0490	1.49	1.77

Cohesión	0.811 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	26.57 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
REUNIÓN TÉCNICA DE INGENIERÍA CIVIL



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

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
 TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
 BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
 CALICATA : 2
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 14/08/2023
 NOMBRE DE MUESTRA = C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

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

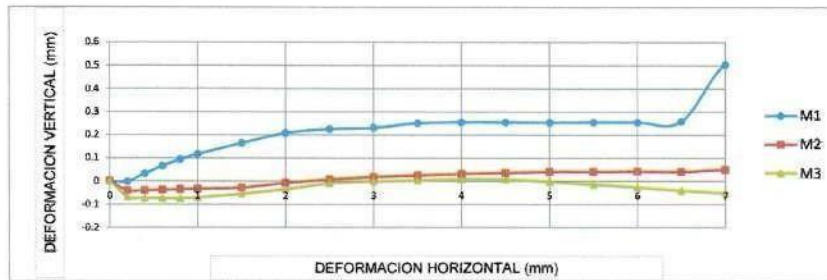
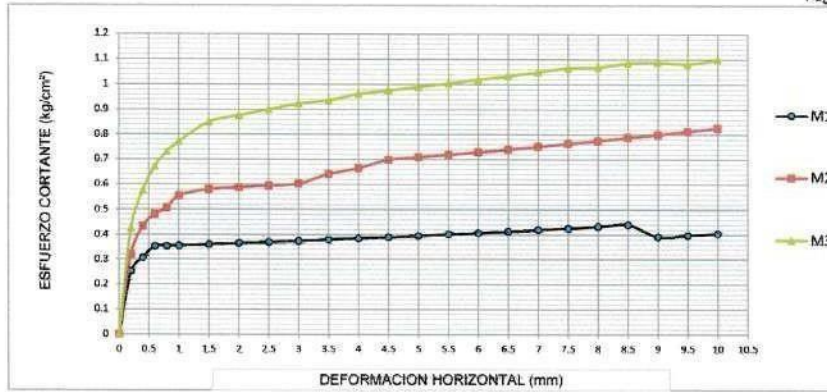
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	90.0 gr
Peso Unitario Húmedo	1.77 gr/cm ³
Contenido de Humedad	4.4 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm ³

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

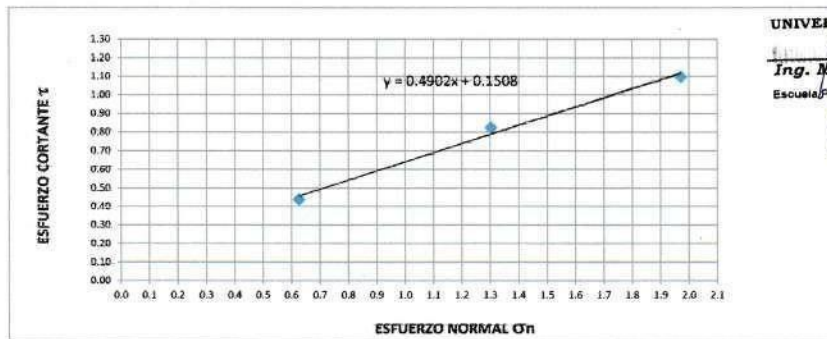
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.9	5.5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	5.09	6.41	8.554	20.17	0.252	0.318	0.424
0.40	5.2	8.25	11.7	0.034	-0.04	-0.07	6.162	8.678	11.52	20.07	0.307	0.432	0.574
0.60	6.24	9.35	13.95	0.066	-0.04	-0.07	7.02	9.586	13.38	19.96	0.352	0.480	0.670
0.80	6.24	9.9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	7.02	10.04	14.49	19.86	0.353	0.506	0.730
1.00	6.24	11	16.2	0.117	-0.03	-0.07	7.02	10.95	15.24	19.76	0.355	0.554	0.771
1.50	6.24	11.44	17.82	0.165	-0.03	-0.06	7.02	11.31	16.57	19.51	0.360	0.580	0.849
2.00	6.24	11.44	18.18	0.208	-0.01	-0.04	7.02	11.31	16.87	19.25	0.365	0.588	0.876
2.50	6.24	11.44	18.45	0.226	0.008	-0.01	7.02	11.31	17.09	19	0.369	0.595	0.900
3.00	6.24	11.44	18.72	0.231	0.018	0.00	7.02	11.31	17.32	18.75	0.374	0.603	0.923
3.50	6.24	12.1	18.72	0.251	0.025	0.003	7.02	11.85	17.32	18.49	0.380	0.641	0.936
4.00	6.24	12.43	18.99	0.255	0.032	0.007	7.02	12.13	17.54	18.24	0.385	0.665	0.961
4.50	6.24	12.96	18.99	0.255	0.036	0.007	7.02	12.56	17.54	17.99	0.390	0.698	0.975
5.00	6.24	12.96	18.99	0.254	0.041	0.00	7.02	12.56	17.54	17.73	0.396	0.709	0.989
5.50	6.24	12.96	18.99	0.255	0.041	-0.02	7.02	12.56	17.54	17.48	0.402	0.719	1.003
6.00	6.24	12.96	18.99	0.255	0.042	-0.03	7.02	12.56	17.54	17.23	0.407	0.729	1.018
6.50	6.24	12.96	18.99	0.259	0.041	-0.04	7.02	12.56	17.54	16.98	0.413	0.740	1.033
7.00	6.24	12.96	18.99	0.505	0.050	-0.05	7.02	12.56	17.54	16.72	0.420	0.751	1.049
7.50	6.24	12.96	18.99	0.507	0.046	-0.07	7.02	12.56	17.54	16.47	0.426	0.763	1.065
8.00	6.24	12.96	18.72	0.507	0.028	-0.09	7.02	12.56	17.32	16.22	0.433	0.774	1.068
8.50	6.24	12.96	18.72	0.503	0.039	-0.10	7.02	12.56	17.32	15.97	0.440	0.787	1.084
9.00	5.2	12.96	18.45	0.502	0.041	-0.11	6.162	12.56	17.09	15.72	0.392	0.799	1.087
9.50	5.2	12.96	18	0.502	0.034	-0.13	6.162	12.56	16.72	15.47	0.398	0.812	1.081
10.00	5.2	12.96	18	0.495	0.036	-0.14	6.162	12.56	16.72	15.22	0.405	0.825	1.099
10.50	5.2	12.1	17.82										
11.00	5.2	12.1	17.55										
11.50	5.2	12.1	17.1										



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.97	15.35	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.63	1.30	1.97
τ (kg/cm ²)	0.4400	0.83	1.10

Cohesión	0.151 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	26.11 °



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



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

TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023

CALICATA : 3

LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH

FECHA : 09/08/2023

NOMBRE DE MUESTRA = C-3

PROFUNDIDAD = 1.50 mts

TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

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

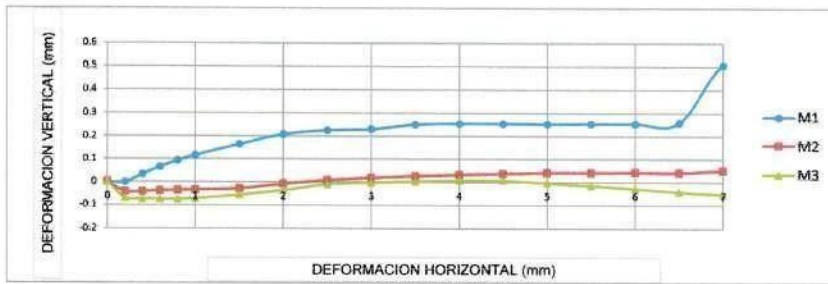
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.82 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.44 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm ³

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Ci

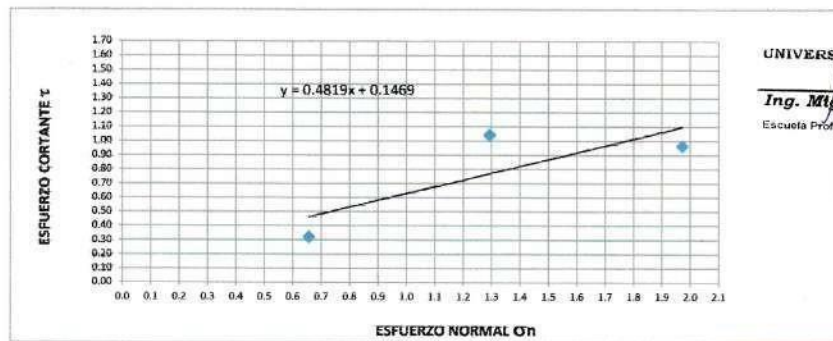
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
mm	Div.			mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	2.958	4.52	5.646	0.000	-0.04	-0.07	4.313	5.601	6.53	20.17	0.214	0.278	0.324
0.40	4.437	6.78	6.587	0.034	-0.04	-0.07	5.533	7.466	7.306	20.07	0.276	0.372	0.364
0.60	4.437	7.91	10.35	0.066	-0.04	-0.07	5.533	8.398	10.41	19.96	0.277	0.421	0.522
0.80	4.437	8.475	10.35	0.094	-0.04	-0.07	5.533	8.864	10.41	19.86	0.279	0.446	0.524
1.00	4.437	8.475	12.23	0.117	-0.03	-0.07	5.533	8.864	11.96	19.76	0.280	0.449	0.605
1.50	4.437	8.475	14.12	0.165	-0.03	-0.06	5.533	8.864	13.52	19.51	0.284	0.454	0.693
2.00	4.437	8.475	16	0.208	-0.01	-0.04	5.533	8.864	15.07	19.25	0.287	0.460	0.783
2.50	4.437	9.04	16	0.226	0.008	-0.01	5.533	9.33	15.07	19	0.291	0.491	0.793
3.00	4.437	9.04	16	0.231	0.018	0.00	5.533	9.33	15.07	18.75	0.295	0.498	0.804
3.50	4.437	9.04	16	0.251	0.025	0.003	5.533	9.33	15.07	18.49	0.299	0.505	0.815
4.00	4.437	9.04	16	0.255	0.032	0.007	5.533	9.33	15.07	18.24	0.303	0.512	0.826
4.50	4.437	9.605	16	0.255	0.036	0.007	5.533	9.796	15.07	17.99	0.308	0.545	0.838
5.00	4.437	9.605	16	0.254	0.041	0.00	5.533	9.796	15.07	17.73	0.312	0.553	0.850
5.50	4.437	9.605	16	0.255	0.041	-0.02	5.533	9.796	15.07	17.48	0.317	0.560	0.862
6.00	3.698	9.605	16	0.255	0.042	-0.03	4.923	9.796	15.07	17.23	0.286	0.569	0.875
6.50	3.698	10.17	16	0.259	0.041	-0.04	4.923	10.26	15.07	16.98	0.290	0.604	0.887
7.00	3.698	13.56	15.53	0.505	0.050	-0.05	4.923	13.06	14.68	16.72	0.294	0.781	0.878
7.50	3.698	15.82	15.53	0.507	0.046	-0.07	4.923	14.92	14.68	16.47	0.299	0.906	0.891
8.00	3.698	16.05	15.53	0.507	0.028	-0.09	4.923	15.11	14.68	16.22	0.304	0.932	0.905
8.50	3.698	16.05	15.53	0.503	0.039	-0.10	4.923	15.11	14.68	15.97	0.308	0.946	0.919
9.00	3.698	16.05	15.53	0.502	0.041	-0.11	4.923	15.11	14.68	15.72	0.313	0.961	0.934
9.50	3.698	16.95	15.53	0.502	0.034	-0.13	4.923	15.85	14.68	15.47	0.318	1.025	0.949
10.00	3.698	16.95	15.53	0.495	0.036	-0.14	4.923	15.85	14.68	15.22	0.323	1.042	0.965
10.50	3.698	18.42	15.53							14.97			
11.00	3.698	18.42	15.53							14.72			
11.50	3.698	18.42	15.53							14.48			



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.22	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3230	1.04	0.97

Cohesión	0.147 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	25.73 °



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

EXCAVACION DE LA CALICATA #1



EXCAVACION DE LA CALICATA



EXCAVACION DE LA CALICATA



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
 TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
 BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 15/08/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-1	30	28.9	21.30	217.19
	28			
	28			
	28			
VIVIENDA -1 VIGA METODO-A	30			
	30			
	28			
	31			
	28			
	28			
	30			
	28			
	28			
	30			
	28			
	29			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jar
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-2	26	29.3	22.00	224.33
	28			
	26			
	34			
VIVIENDA -1 COLUMNA METODO-A	28			
	30			
	33			
	33			
	28			
	28			
	31			
	28			
	30			
	28			
	29			

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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-3	20	19.7	10.50	107.07
	18			
	22			
	18			
VIVIENDA -1 COLUMNA METODO-A	18			
	20			
	26			
	18			
	18			
	18			
	18			
	20			
	22			
	21			
	18			
	20			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Instituto Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRÍA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-4	18	19.6	14.00	142.76
	20			
	18			
	19			
VIVIENDA - 2 VIGA METODO-A	18			
	19			
	22			
	20			
	21			
	18			
	17			
	18			
	20			
	22			
	22			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
 TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
 BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
 LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 15/08/2023

3	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-5	30	25.8	17.20	175.38
	26			
	24			
	24			
VIVIENDA -2 COLUMNA METODO-A	26			
	26			
	24			
	24			
	24			
	28			
	28			
	31			
	24			
	26			
	24			
	24			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-6	24	23.8	19.20	195.78
	22			
	24			
	26			
VIVIENDA -2 COLUMNA METODO-A	22			
	24			
	22			
	24			
	24			
	22			
	24			
	22			
	24			
	24			
	26			
	26			

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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-7	24	20.5	12.40	126.44
	26			
	20			
	20			
VIVIENDA -3 VIGA METODO- A	18			
	20			
	18			
	18			
	18			
	18			
	26			
	20			
	28			
	18			
	18			
	18			

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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-8	18	20.0	14.20	144.79
	18			
	20			
	20			
VIVIENDA -3 COLUMNA METODO-A	20			
	18			
	18			
	20			
	20			
	20			
	21			
	23			
	22			
	22			
	20			
	20			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

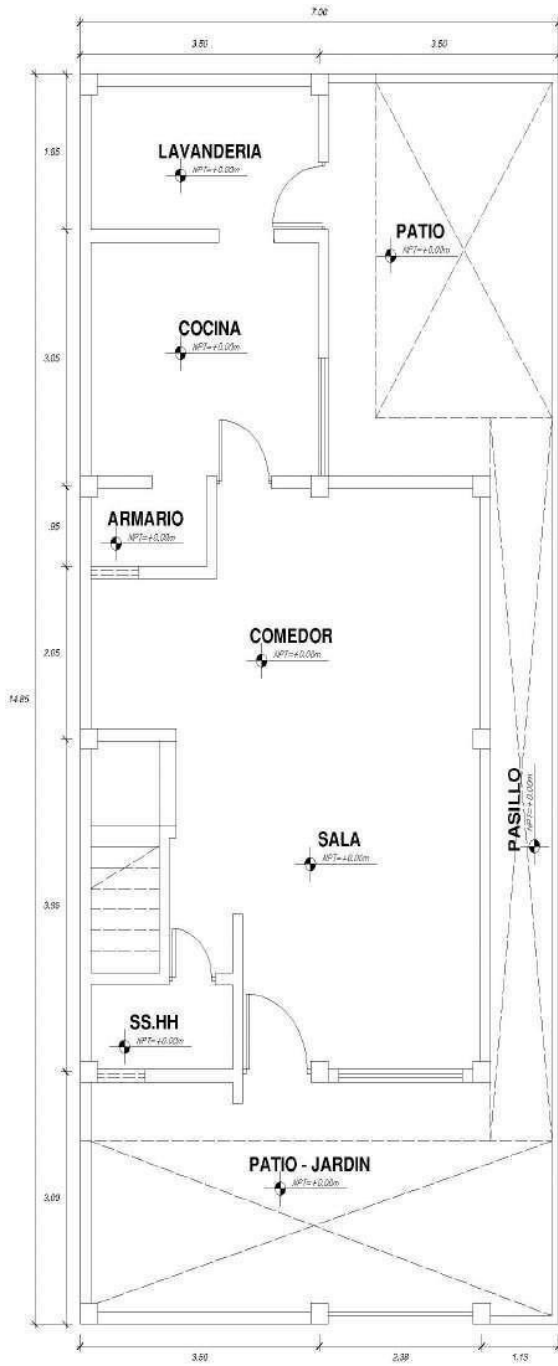
SOLICITA : BACH. LLIUYA HUANE ANA YOLANDA
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DEL
BARRIO LA SOLEDAD, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ - 2023
LUGAR : INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
FECHA : 15/08/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-9	26	23.1	11.90	121.34
	24			
	22			
	22			
VIVIENDA -3 COLUMNA METODO-A	22			
	22			
	24			
	22			
	22			
	24			
	22			
	28			
	24			
	22			
	22			
	22			

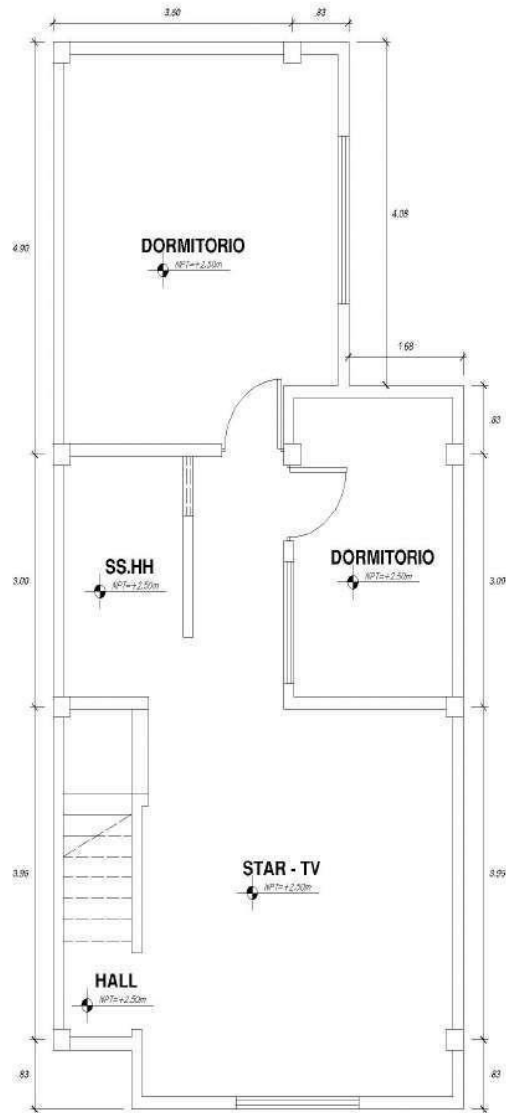
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

VIVIENDA 1:

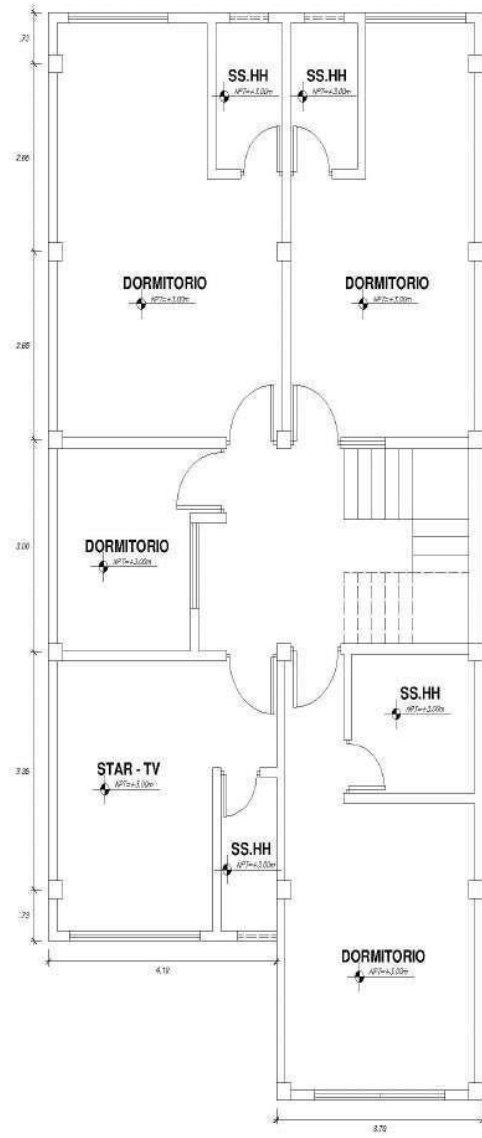
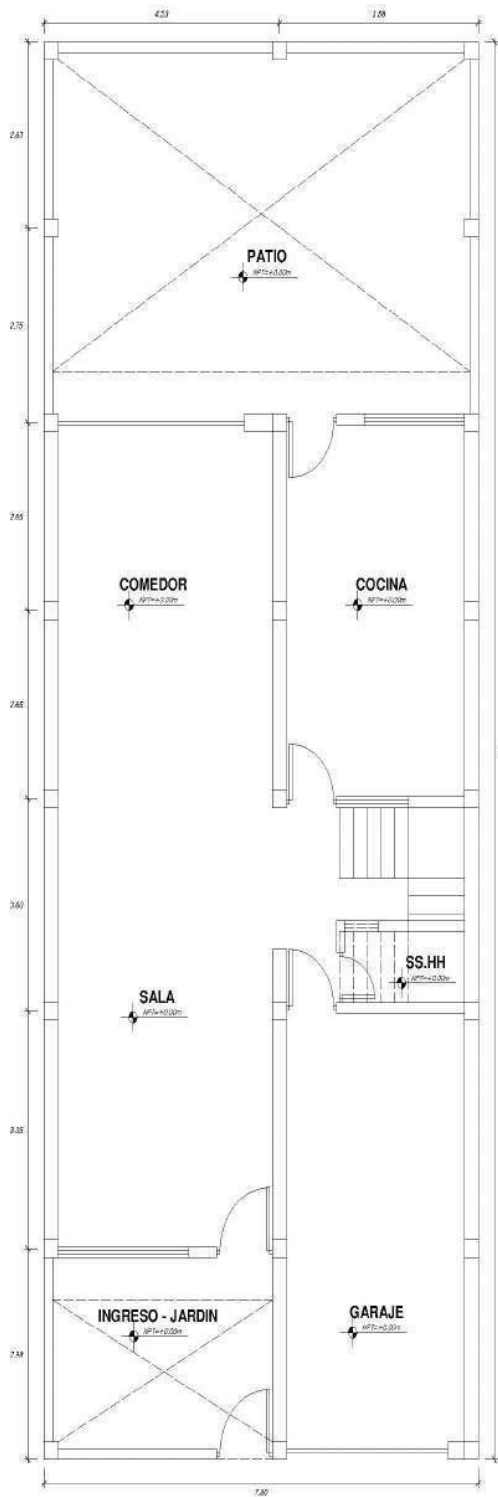


PLANTA - PRIMER PISO

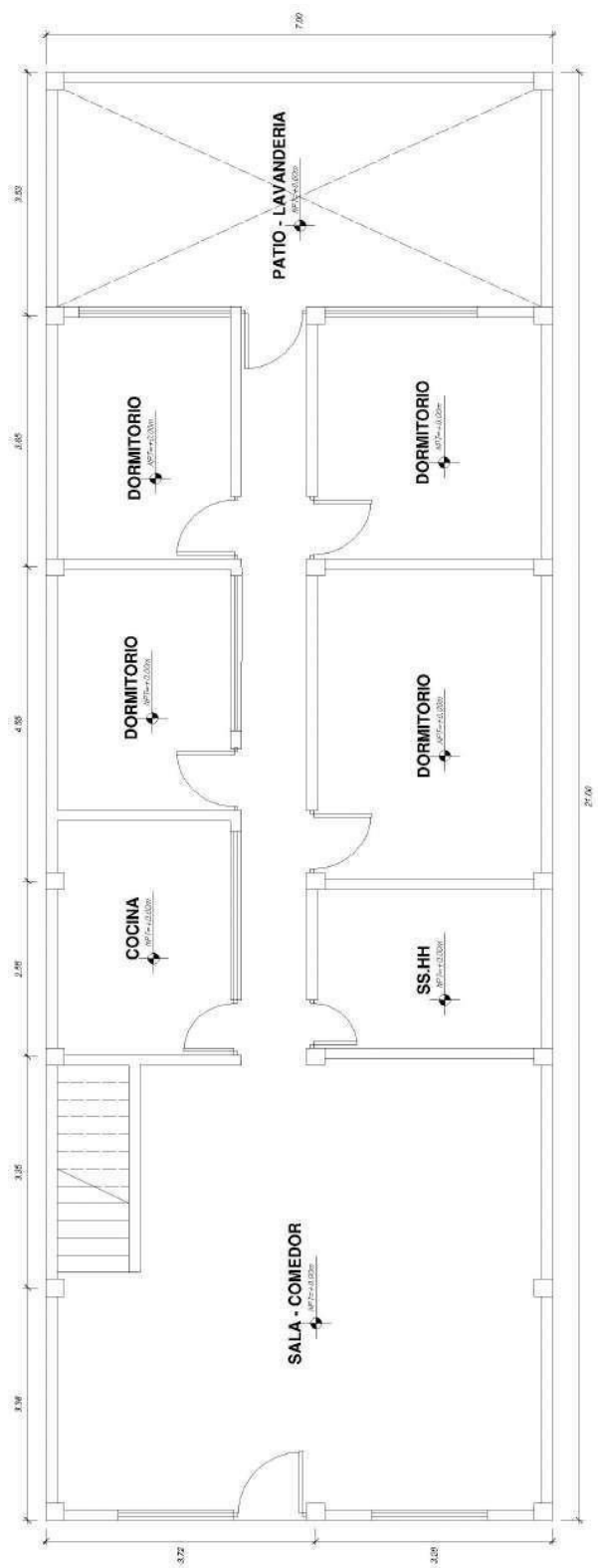


PLANTA - SEGUNDO PISO

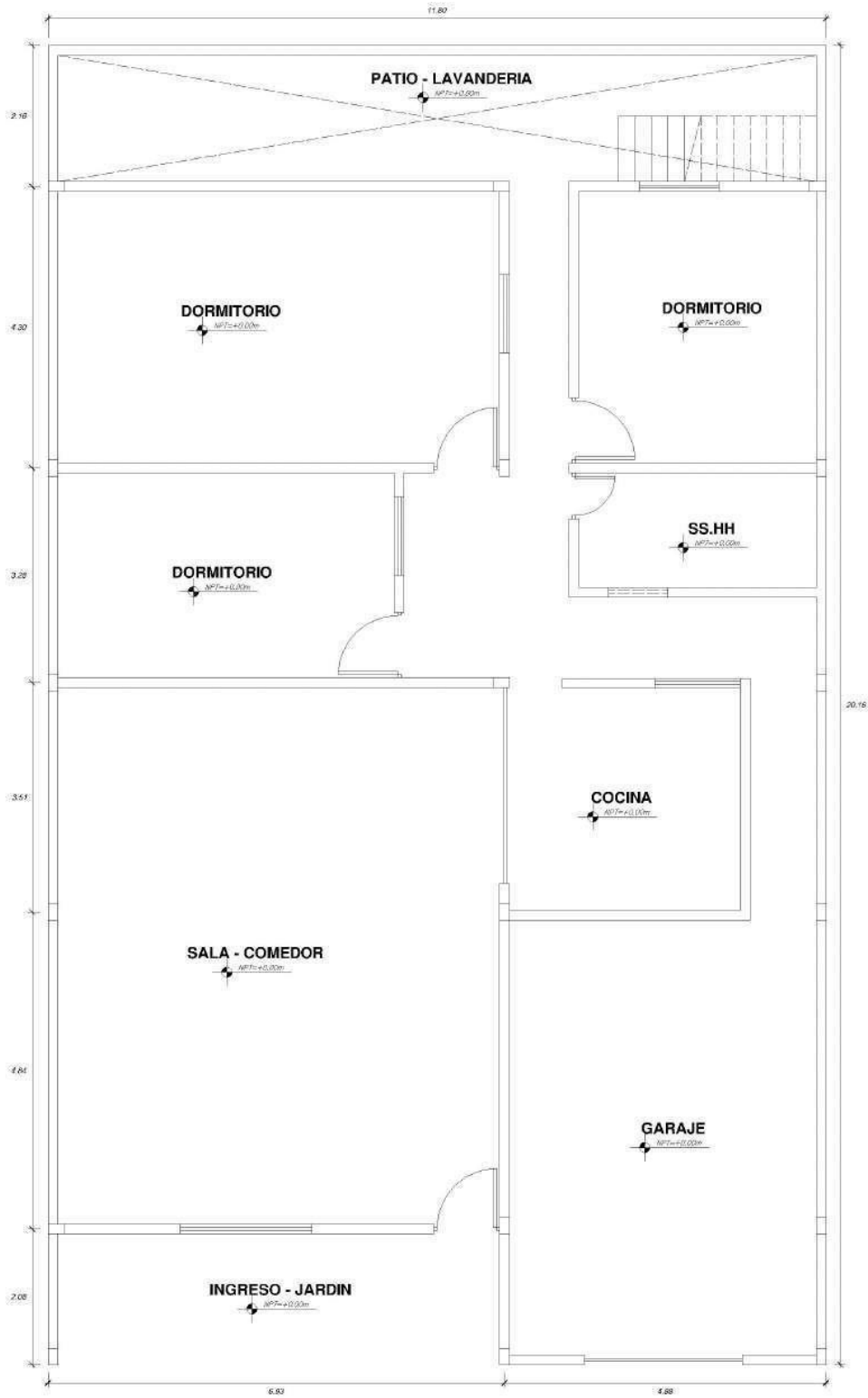
VIVIENDA



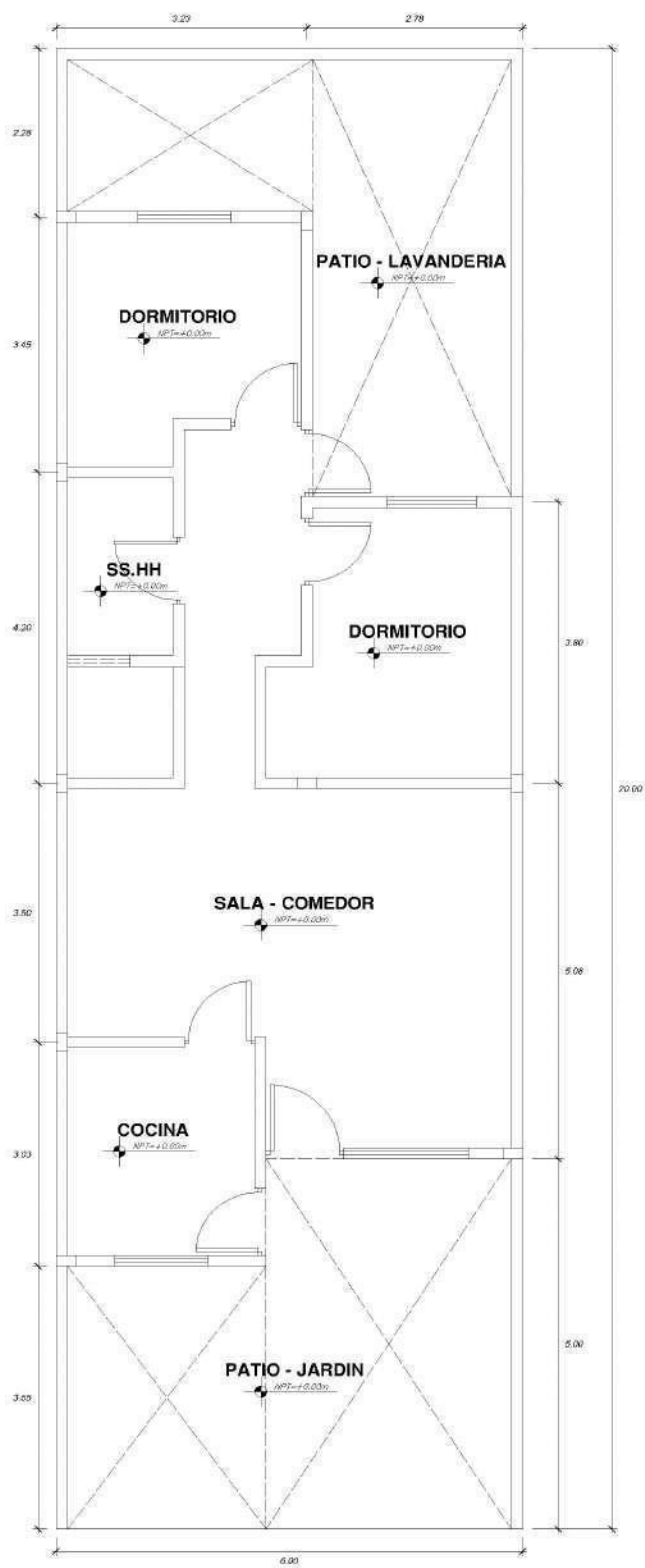
VIVIENDA



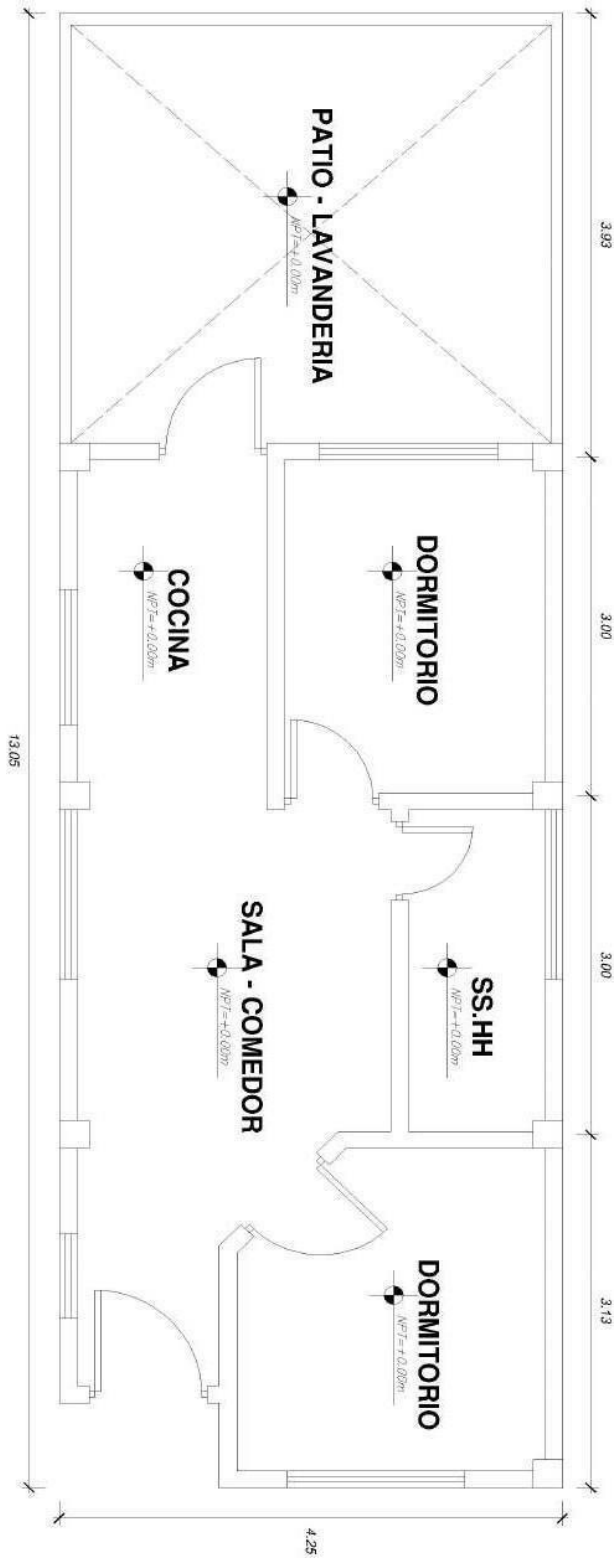
VIVIENDA



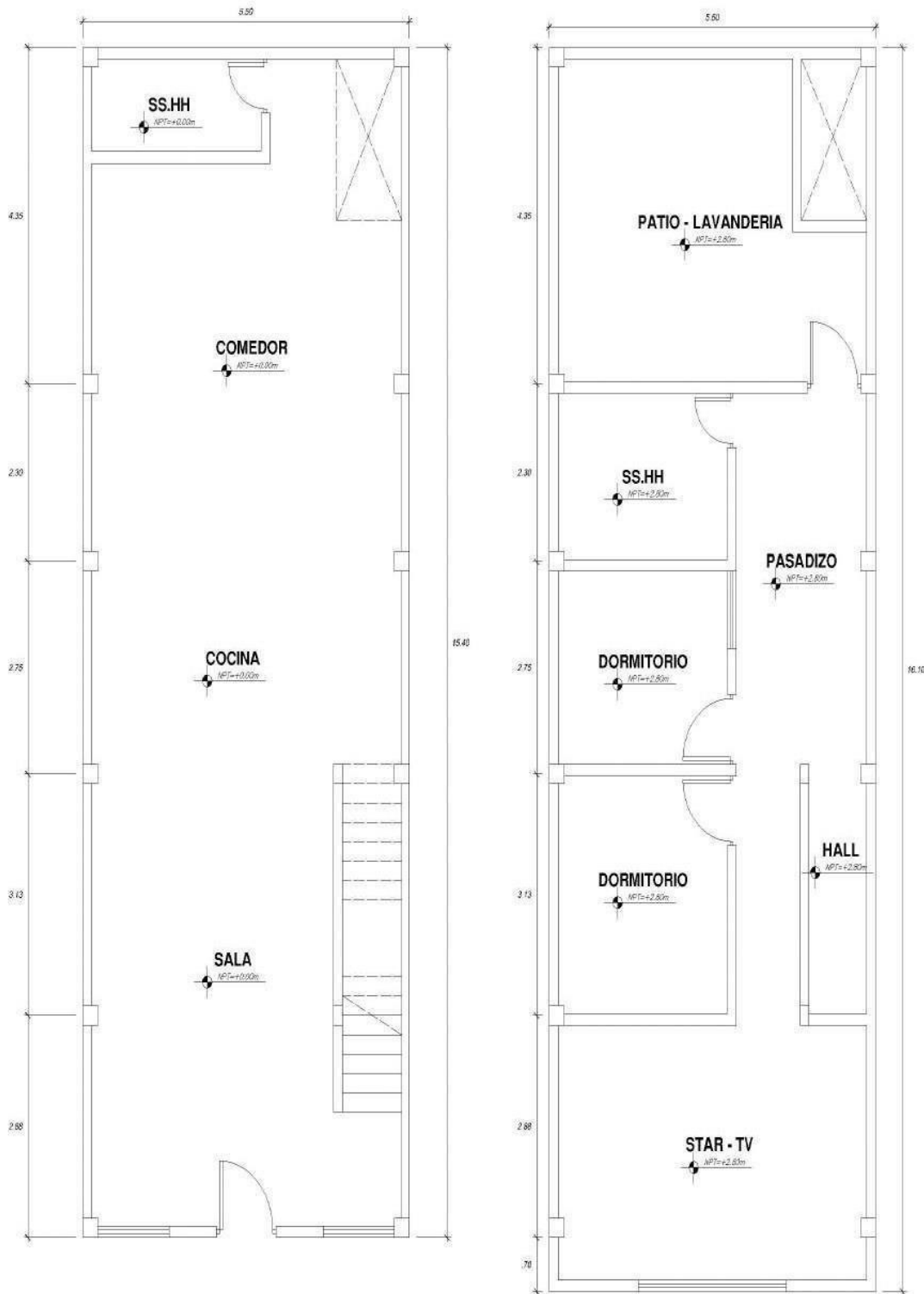
VIVIENDA



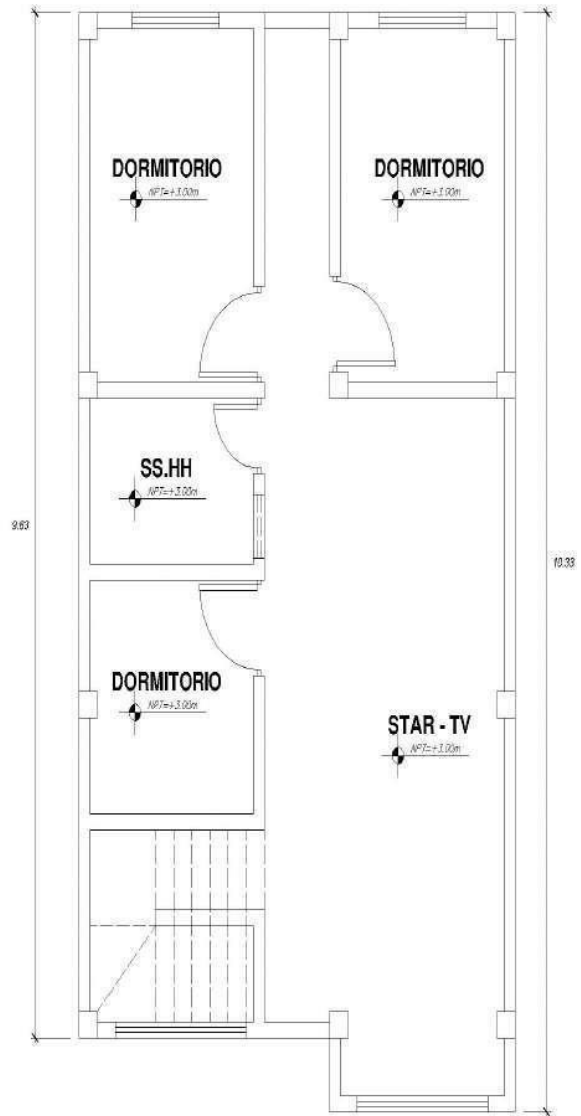
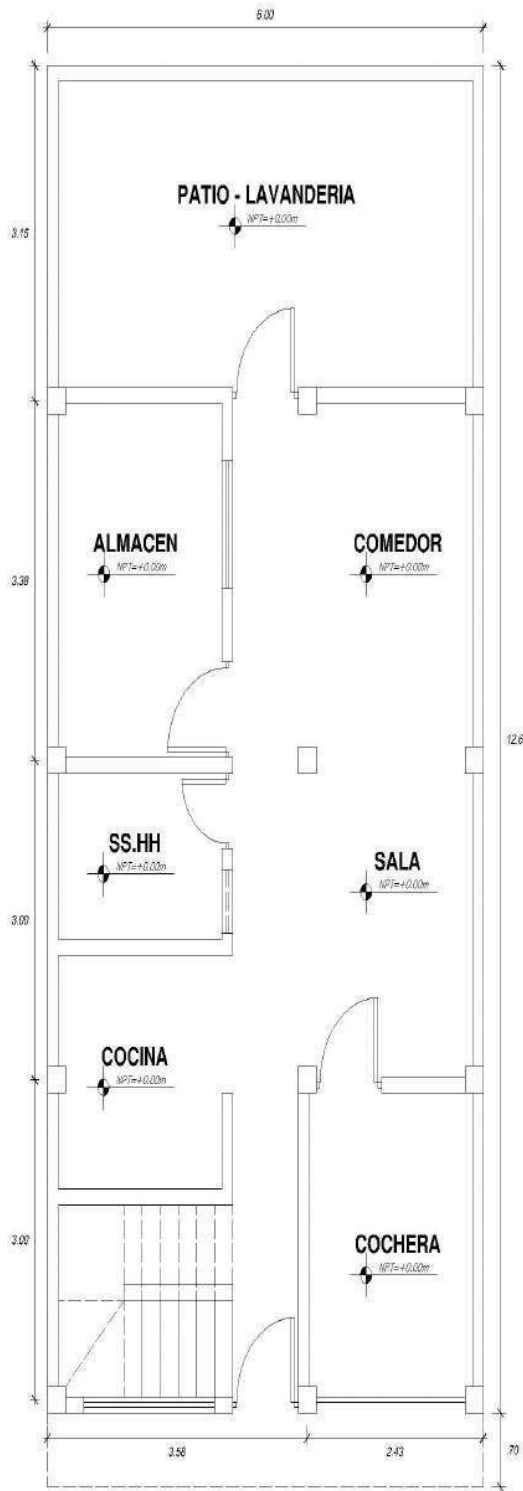
VIVIENDA



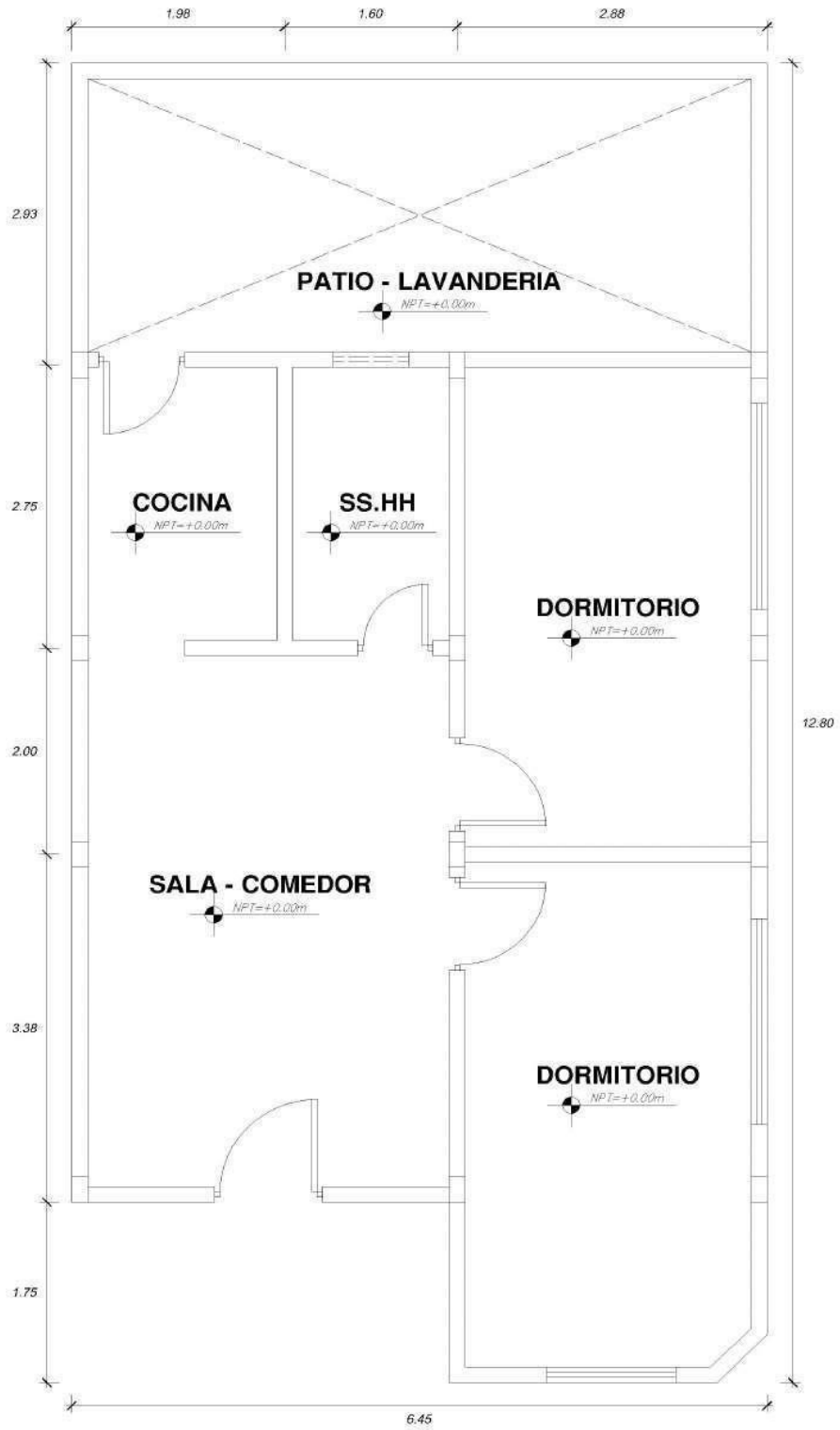
VIVIENDA



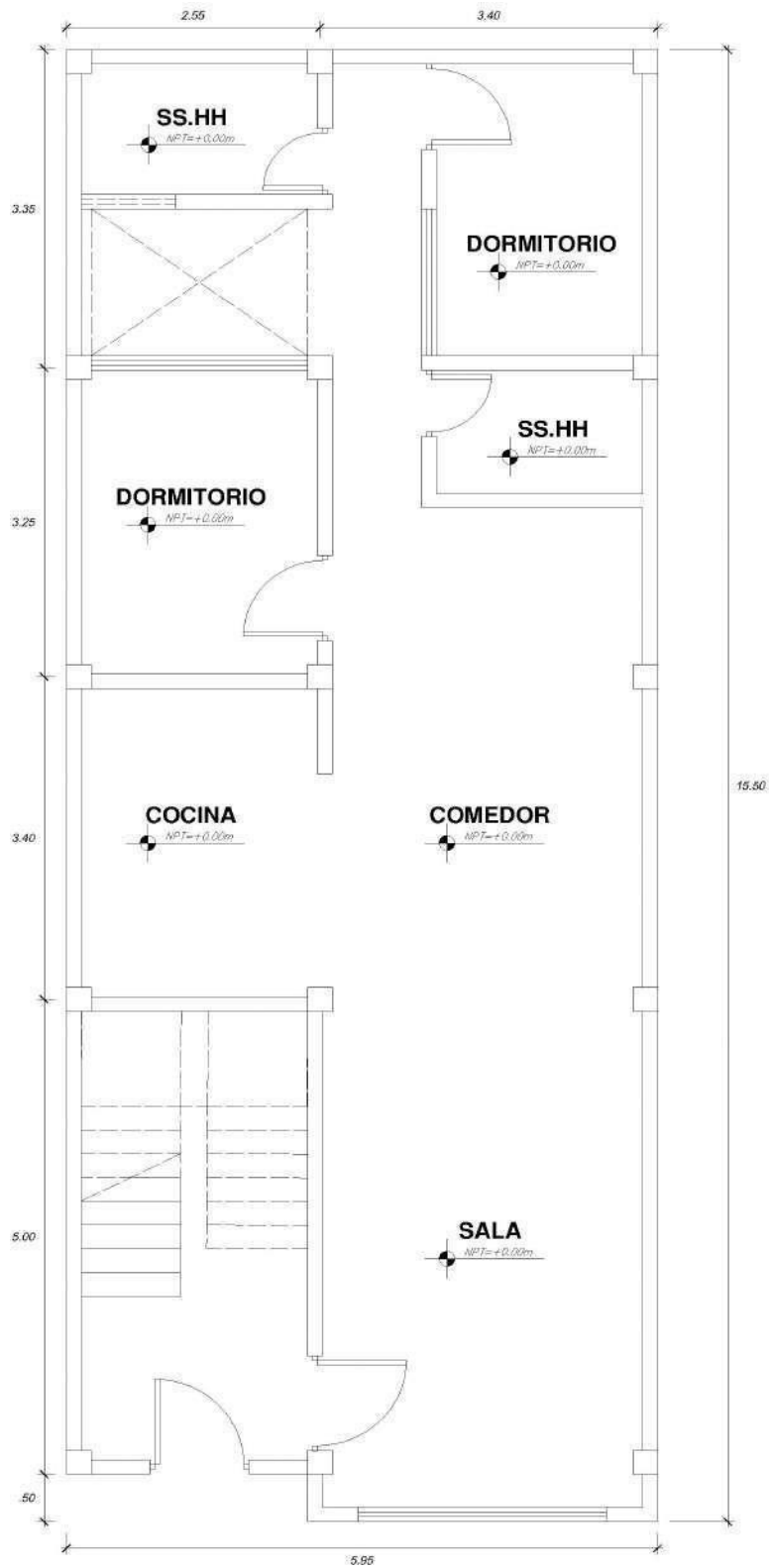
VIVIENDA



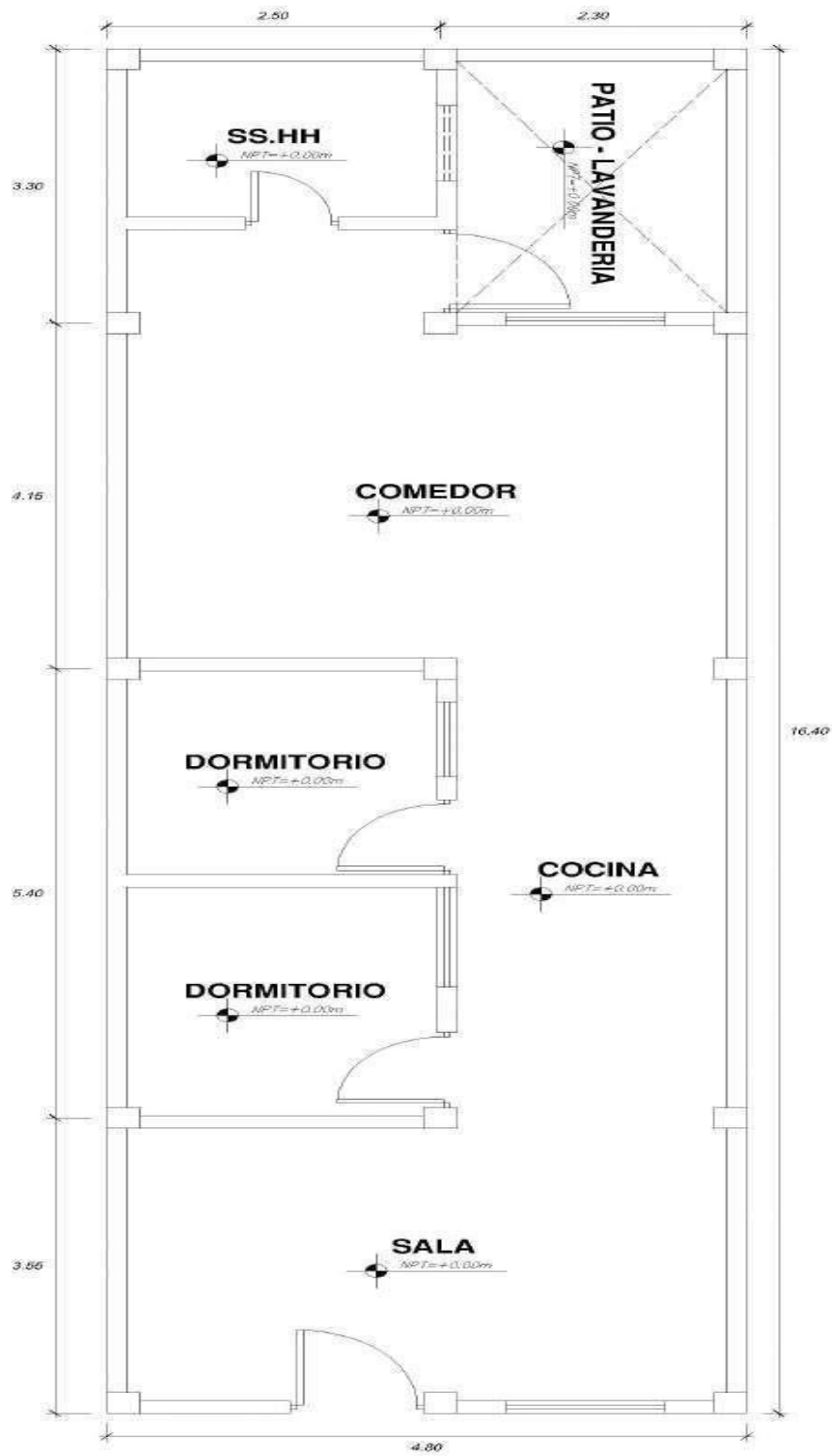
VIVIENDA



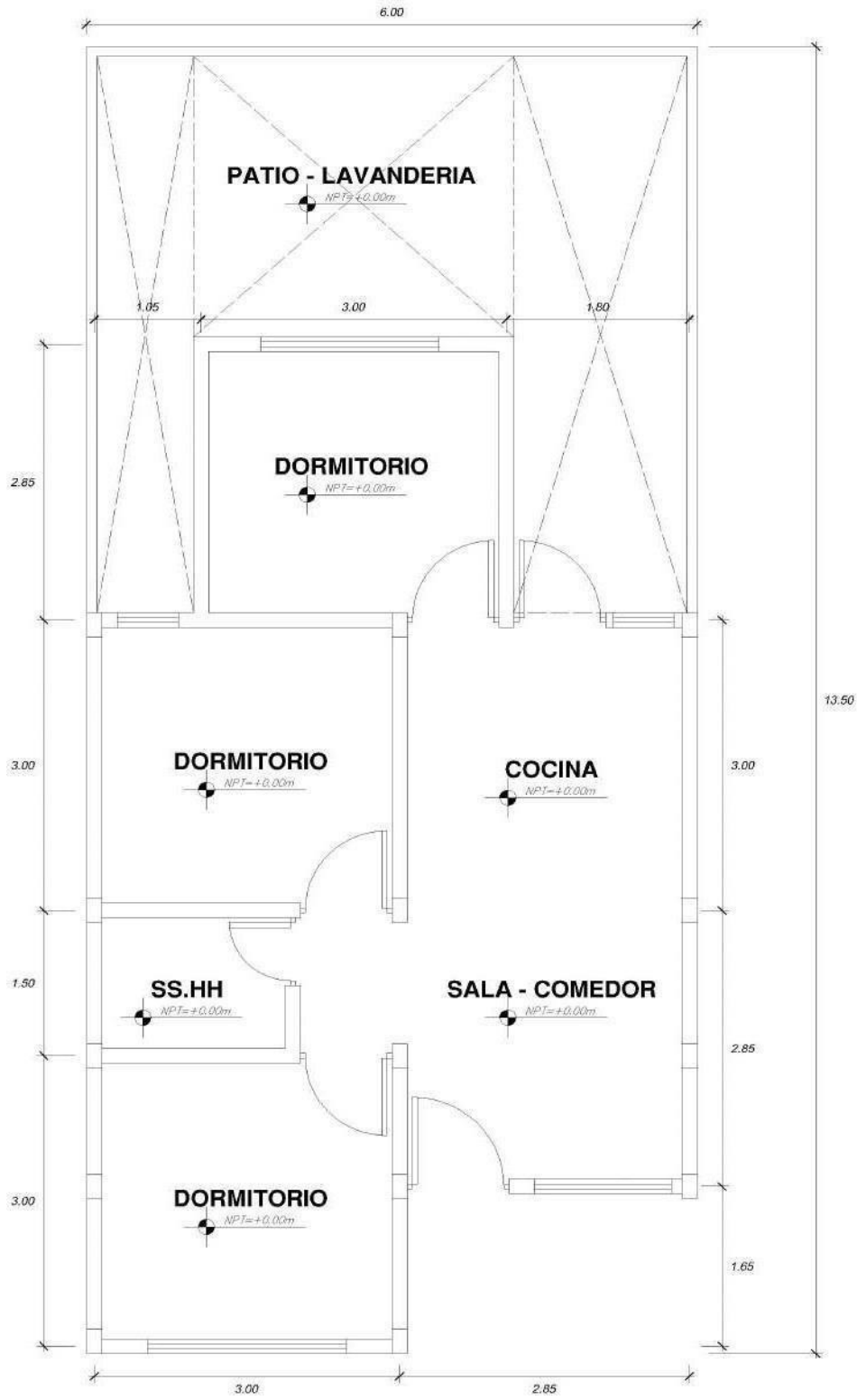
VIVIENDA



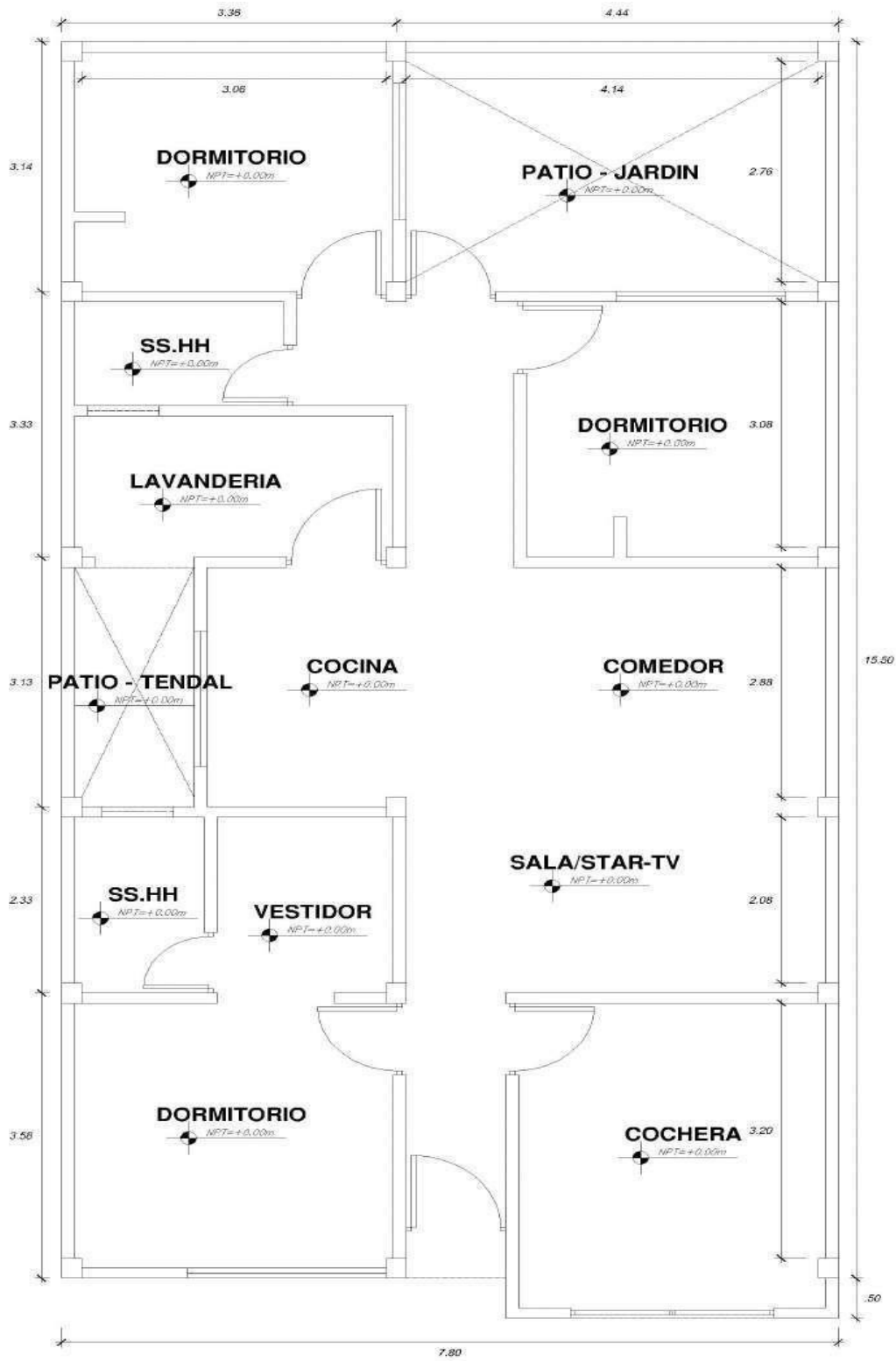
VIVIENDA



VIVIENDA

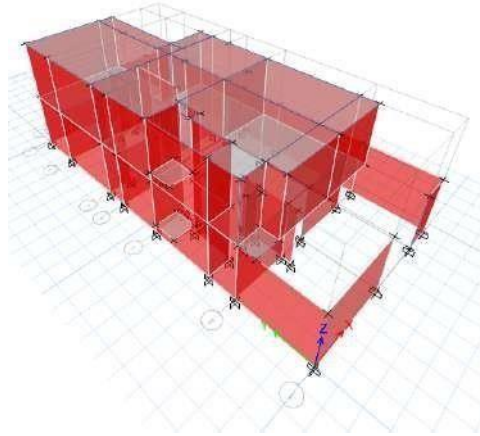


VIVIENDA

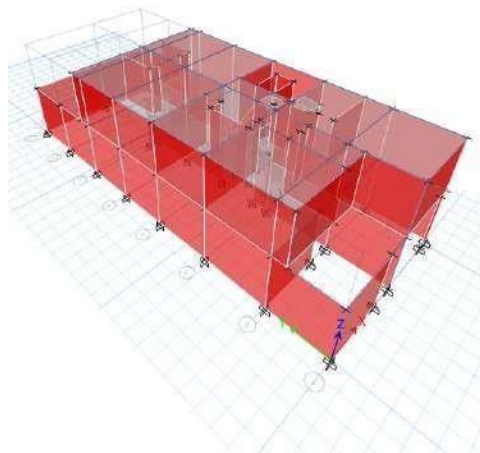


MODELAMIENTO EN ETABS DE LAS VIVIENDAS EVALUADAS

VIVIENDA 1:

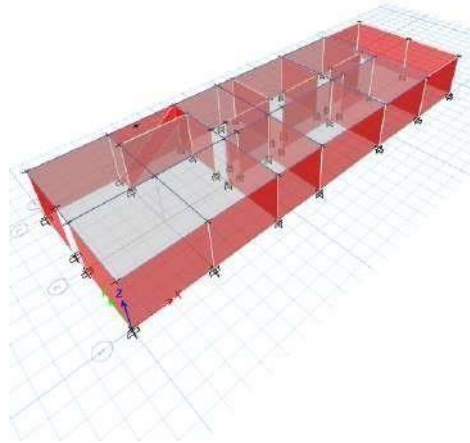


VIVIENDA 2:



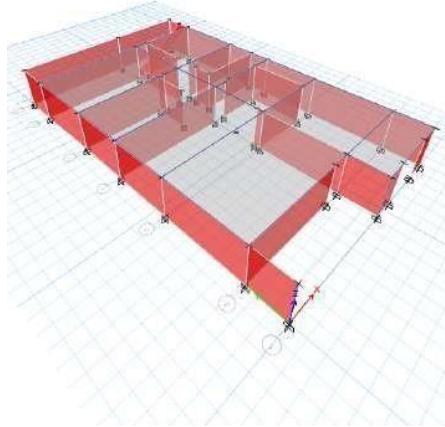
VIVIENDA

3:

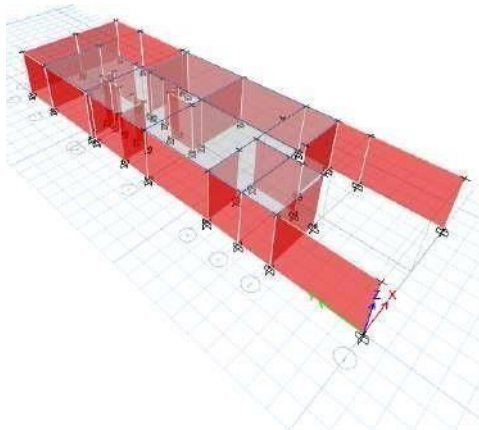


VIVIENDA 4:

VIVIENDA

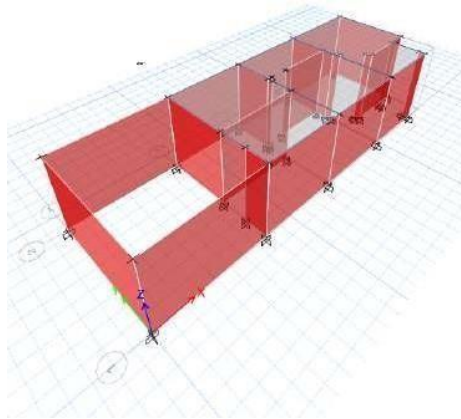


5:

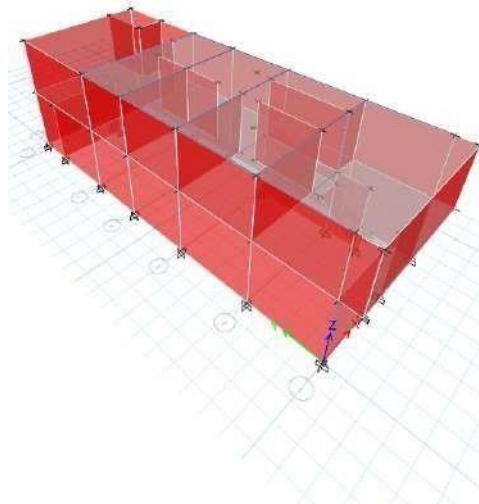


VIVIENDA 6:

VIVIENDA

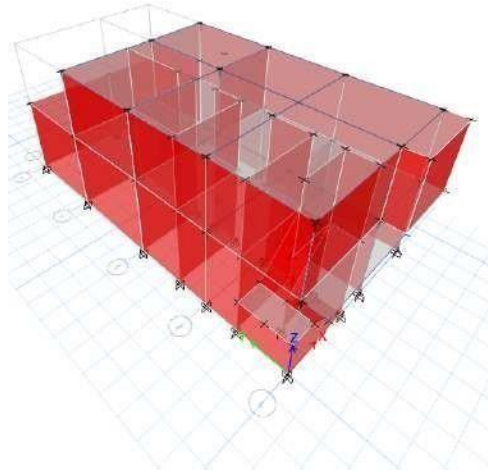


7:

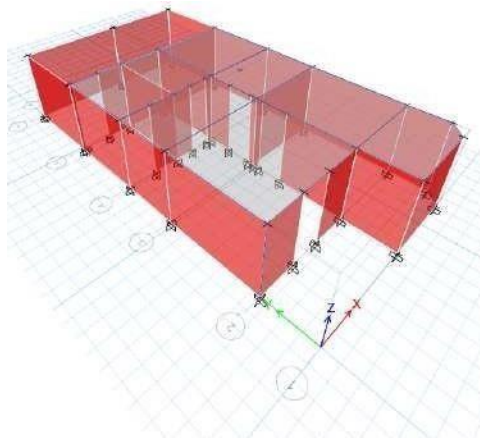


VIVIENDA 8:

VIVIENDA

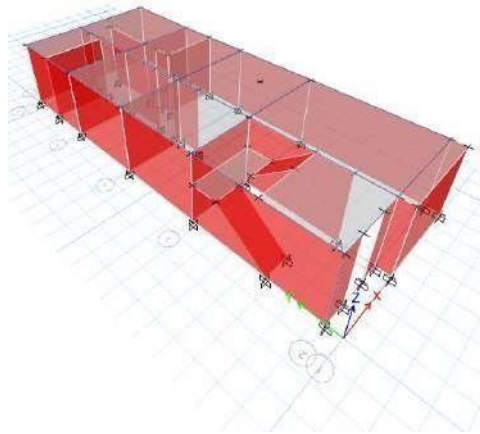


9:



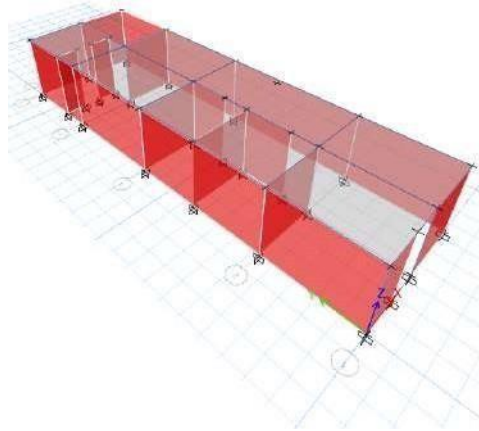
VIVIENDA

VIVIENDA 10:

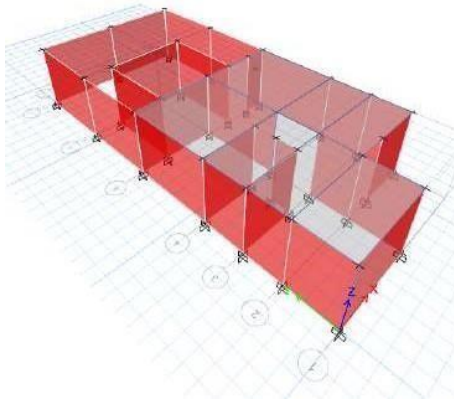


11:

VIVIENDA

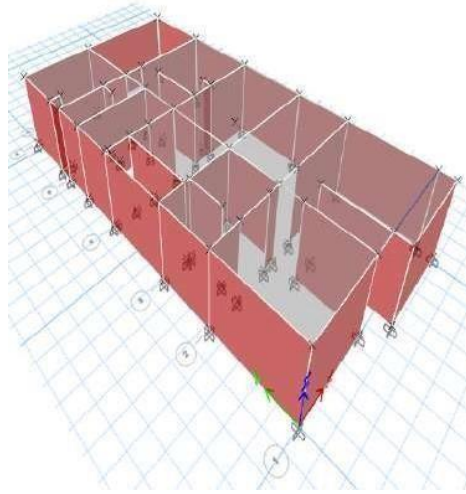


VIVIENDA 12:



13:

VIVIENDA



ANALISIS SISMICO DE LAS VIVIENDAS EVALUADAS

ANALISIS ESTATICO

VIVIENDA 1:

EJE "X":

PARÁMETROS									
Z	0.35			"T"	0.131	Periodo natural del edificio			
		Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip							
S	1.15			"C"	0.335416667	ZUCS/R			
TP	1.60								
TL	2.00								
C	2.50			C/R	0.833333333	OK			
U	1.00			K	1.00				
Ro	3.00								
Ia	1.00			h1 (m)	2.5				
Ip	1.00			h2 (m)	2.5				
R	3.00			h3 (m)	0				
FUERZA CO RTANTE									
V	=	55.95	ton						
FUERZAS L ÁTERALES POR PISO									

VIVIENDA

EJE "X":

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	77.62	5.00	5.00	388.08	0.64	35.53	35532.64
1	89.18	2.50	2.50	222.95	0.36	20.41	20413.44
	166.80			611.03	1.00	55.95	

PARÁMETROS

Z	0.35	"T"	0.457	Periodo natural del edificio
---	------	-----	-------	------------------------------

S	1.15	Z3		
TP	1.60	S2		
TL	2.00	Periodo		
C	2.50	Periodo	"C"	0.335416667
U	1.00	Vivienda (C)	C/R	0.833333333
Ro	3.00	Albañilería	K	1.00
la	1.00	Ro x Ia x Ip	h1 (m)	2.5
Ip	1.00		h2 (m)	2.5
R	3.00		h3 (m)	0

FUERZA CO RTANTE

V	=	55.95	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS L ATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	77.62	5.00	5.00	388.08	0.64	35.53	35532.64
1	89.18	2.50	2.50	222.95	0.36	20.41	20413.44
	166.80			611.03	1.00	55.95	

VIVIENDA

EJE “X”:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

EJE “Y”:

PARÁMETROS								
	Z	0.35			"T"	0.131	Periodo natural del edificio	
	S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip		"C"	0.335416667	ZUCS/R	
	TP	1.60						
	TL	2.00						
	C	2.50			C/R	0.833333333	OK	
	U	1.00			K	1.00		
	Ro Ia	3.00 1.00			h1 (m)	3		
	Ip	1.00		h2 (m)	2.7			
	R	3.00		h3 (m)	0			
FUERZA CORTANTE								
	V	=	95.06	ton				
FUERZAS LATERALES POR PISO								
	Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
	2	130.22	5.70	5.70	742.24	0.62	58.71	58709.77
	1	153.20	3.00	3.00	459.60	0.38	36.35	36353.50
		283.42			1201.84	1.00	95.06	

EJE “Y”:

VIVIENDA

EJE "X":

PARÁMETROS							
Z	0.35	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"T"	0.068	Periodo natural del edificio		
S	1.15		"C"	0.335416667	ZUCS/R		
TP	1.60						
TL	2.00						
C	2.50		C/R	0.833333333	OK		
U	1.00		K	1.00			
Ro	3.00						
Ia	1.00		h1 (m)	3			
Ip	1.00		h2 (m)	2.7			
R	3.00		h3 (m)	0			
FUERZA CORTANTE							
V		=	95.06		ton		
FUERZAS LATERALES POR PISO							
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p [*] hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	130.22	5.70	5.70	742.24	0.62	58.71	58709.77
1	153.20	3.00	3.00	459.60	0.38	36.35	36353.50
	283.42			1201.84	1.00	95.06	
PARÁMETROS							
Z	0.35	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería	"T"	0.042	Periodo natural del edificio		
S	1.15		"C"	0.335416667	ZUCS/R		
TP	1.60						
TL	2.00						
C	2.50		C/R	0.833333333	OK		
U	1.00		K	1.00			
Ro	3.00						

VIVIENDA

EJE "X":

	Ia	1.00	Ro x Ia x Ip		h1 (m)	2.7				
	Ip	1.00			h2 (m)	0				
	R	3.00			h3 (m)	0				
FUERZA CORTANTE										
	V	=	43.97	ton						
FUERZAS LATERALES POR PISO										
	Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)		
	1	131.10	2.70	2.70	353.96	1.00	43.97	43971.93		
		131.10			353.96	1.00	43.97			

EJE "Y":

PARÁMETROS											
	Z	0.35		"T"	0.053	Periodo natural del edificio					
	S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"C"	0.335416667	ZUCS/R					
	TP	1.60									
	TL	2.00			C/R	0.833333333	OK				
	C	2.50			K	1.00					
	U	1.00			h1 (m)	2.7					
	Ro	3.00									
	Ia	1.00			h2 (m)	0					
	Ip	1.00			h3 (m)	0					
	R	3.00									

VIVIENDA

EJE "X":

FUERZA CORTANTE							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $V = 43.97 \text{ ton}$ </div>							
FUERZAS LATERALES POR PISO							
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ²	p ² hi ²	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	131.10	2.70	2.70	353.96	1.00	43.97	43971.93
	131.10			353.96	1.00	43.97	
PARÁMETROS							
Z	0.35		"T"	0.049	Periodo natural del edificio		
S	1.15	Z3 S2 Periodo Vivienda (C) Albañilería	"C"	0.335416667	ZUCS/R		
TP	1.60						
TL	2.00						
C	2.50			C/R	0.833333333	OK	
U	1.00		K	1.00			
Ro	3.00	Ro x Ia x Ip	h1 (m)	2.5			
Ia	1.00						
Ip	1.00			h2 (m)	0		
R	3.00		h3 (m)	0			
FUERZA CORTANTE							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $V = 51.85 \text{ ton}$ </div>							
FUERZAS LATERALES POR PISO							
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ²	p ² hi ²	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)

VIVIENDA

EJE "X":

	1	154.58	2.50	2.50	386.45	1.00	51.85	51848.99
		154.58			386.45	1.00	51.85	

EJE "Y":

PARÁMETROS									
Z	0.35		"T"	0.333	Periodo natural del edificio				
S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"C"	0.335416667	ZUCS/R				
TP	1.60								
TL	2.00								
C	2.50			C/R	0.833333333	OK			
U	1.00			K	1.00				
Ro	3.00								
Ia	1.00			h1 (m)	2.5				
Ip	1.00			h2 (m)	0				
R	3.00			h3 (m)	0				
FUERZA CORTANTE									
V	=	51.85	ton						
FUERZAS LATERALES POR PISO									
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p^*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)		
1	154.58	2.50	2.50	386.45	1.00	51.85	51848.99		
	154.58			386.45	1.00	51.85			
PARÁMETROS									
Z	0.35		"T"	0.287	Periodo natural del edificio				

VIVIENDA

EJE "X":

FUERZA CORTANTE																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>V</td> <td>=</td> <td style="color: red;">16.75</td> <td>ton</td> </tr> </table>								V	=	16.75	ton																				
V	=	16.75	ton																												
FUERZAS LATERALES POR PISO																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Nivel</th> <th>Peso (ton)</th> <th>hi (m)</th> <th>hi^k</th> <th>p*hi^k</th> <th>Alfa</th> <th>Fi (ton)</th> <th>Fi (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="background-color: yellow;">49.94</td> <td>2.80</td> <td>2.80</td> <td>139.83</td> <td>1.00</td> <td>16.75</td> <td>16750.74</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: yellow;">49.94</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: yellow;">139.83</td> <td style="background-color: yellow;">1.00</td> <td style="background-color: yellow;">16.75</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)	1	49.94	2.80	2.80	139.83	1.00	16.75	16750.74		49.94			139.83	1.00	16.75	
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)																								
1	49.94	2.80	2.80	139.83	1.00	16.75	16750.74																								
	49.94			139.83	1.00	16.75																									

EJE "Y"

PARÁMETROS											
Z	0.35		"T"	0.06	Periodo natural del edificio						
S	1.15	Z3 S2 Periodo	"C"	0.335416667	ZUCS/R						
TP	1.60										
TL	2.00	Vivienda (C) Albañilería	C/R	0.833333333	OK						
C	2.50			K	1.00						
U	1.00	Ro x Ia x Ip	h1 (m)	2.8							
Ro	3.00		h2 (m)	0							
Ia	1.00		h3 (m)	0							
Ip	1.00										
R	3.00										
FUERZA CORTANTE											
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>V</td> <td>=</td> <td style="color: red;">16.75</td> <td>ton</td> </tr> </table>								V	=	16.75	ton
V	=	16.75	ton								

VIVIENDA

EJE "X":

FUERZAS LATERALES POR PISO												
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)					
1	49.94	2.80	2.80	139.83	1.00	16.75	16750.74					
	49.94			139.83	1.00	16.75						
PARÁMETROS												
Z	0.35	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"T"	0.118	Periodo natural del edificio							
S	1.15		"C"	0.335416667	ZUCS/R							
TP	1.60											
TL	2.00											
C	2.50			C/R	0.833333333	OK						
U	1.00			K	1.00							
Ro	3.00											
Ia	1.00			h1 (m)	2.8							
Ip	1.00			h2 (m)	2.4							
R	3.00		h3 (m)	0								
FUERZA CORTANTE												
<table border="1"> <tr> <td>V</td> <td>=</td> <td>60.24</td> <td>ton</td> </tr> </table>									V	=	60.24	ton
V	=	60.24	ton									
FUERZAS LATERALES POR PISO												

VIVIENDA

EJE "X":

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	82.21	5.20	5.20	427.47	0.61	36.78	36778.14
1	97.39	2.80	2.80	272.69	0.39	23.46	23461.51
	179.60			700.16	1.00	60.24	

EJE "Y":

PARÁMETROS										
Z	0.35	Z3		"T"	0.072	Periodo natural del edificio				
S	1.15	S2		"C"	0.335416667	ZUCS/R				
TP	1.60	Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip		C/R	0.833333333	OK				
TL	2.00			K	1.00					
C	2.50			h1 (m)	2.8					
U	1.00			h2 (m)	2.4					
Ro	3.00			h3 (m)	0					
Ia	1.00									
Ip	1.00									
R	3.00									
FUERZA CORTANTE										

VIVIENDA

EJE "X":

V	=	60.24	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	82.21	5.20	5.20	427.47	0.61	36.78	36778.14
1	97.39	2.80	2.80	272.69	0.39	23.46	23461.51
	179.60			700.16	1.00	60.24	

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"T"	0.099	Periodo natural del edificio
S	1.15		"C"	0.335416667	ZUCS/R
TP	1.60				
TL	2.00				
C	2.50		C/R	0.833333333	OK
U	1.00		K	1.00	
Ro	3.00				
Ia	1.00		h1 (m)	3	
Ip	1.00	h2 (m)	2.4		
R	3.00	h3 (m)	0		

VIVIENDA

EJE "X":

FUERZA CORTANTE																																							
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">V</td> <td style="padding: 5px;">=</td> <td style="padding: 5px; color: red;">50.48</td> <td style="padding: 5px;">ton</td> </tr> </table>								V	=	50.48	ton																												
V	=	50.48	ton																																				
FUERZAS LATERALES POR PISO																																							
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nivel</th> <th style="width: 15%;">Peso (ton)</th> <th style="width: 10%;">hi (m)</th> <th style="width: 10%;">hi^k</th> <th style="width: 15%;">p*hi^k</th> <th style="width: 10%;">Alfa</th> <th style="width: 10%;">Fi (ton)</th> <th style="width: 10%;">Fi (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">67.36</td> <td style="text-align: center;">5.40</td> <td style="text-align: center;">5.40</td> <td style="text-align: center;">363.74</td> <td style="text-align: center;">0.59</td> <td style="text-align: center;">29.95</td> <td style="text-align: center;">29945.87</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">83.14</td> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">249.41</td> <td style="text-align: center;">0.41</td> <td style="text-align: center;">20.53</td> <td style="text-align: center;">20533.26</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">150.50</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">613.15</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">50.48</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)	2	67.36	5.40	5.40	363.74	0.59	29.95	29945.87	1	83.14	3.00	3.00	249.41	0.41	20.53	20533.26		150.50			613.15	1.00	50.48	
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)																																
2	67.36	5.40	5.40	363.74	0.59	29.95	29945.87																																
1	83.14	3.00	3.00	249.41	0.41	20.53	20533.26																																
	150.50			613.15	1.00	50.48																																	

EJE "Y":

PARÁMETROS								
Z	0.35	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"T"	0.077	Periodo natural del edificio			
S	1.15		"C"	0.335416667	ZUCS/R			
TP	1.60							
TL	2.00							
C	2.50			C/R	0.833333333	OK		
U	1.00			K	1.00			

VIVIENDA

EJE "X":

Ro	3.00									
la	1.00		h1 (m)	3						
lp	1.00		h2 (m)	2.4						
R	3.00		h3 (m)	0						
FUERZA CORTANTE										
V	=	50.48	ton							
FUERZAS LATERALES POR PISO										
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)			
2	67.36	5.40	5.40	363.74	0.59	29.95	29945.87			
1	83.14	3.00	3.00	249.41	0.41	20.53	20533.26			
	150.50			613.15	1.00	50.48				
PARÁMETROS										
Z	0.35		"T"	0.055	Periodo natural del edificio					
S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería	"C"	0.335416667	ZUCS/R					
TP	1.60									
TL	2.00									
C	2.50			C/R	0.833333333	OK				
U	1.00			K	1.00					

VIVIENDA

EJE "X":

	Ro	3.00	Ro x Ia x Ip		h1 (m)	2.6					
	Ia	1.00									
	Ip	1.00				h2 (m)	0				
	R	3.00				h3 (m)	0				
FUERZA CORTANTE											
	V	=	21.91	ton							
FUERZAS LATERALES POR PISO											
	Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p ² hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)			
	1	65.33	2.60	2.60	169.87	1.00	21.91	21913.97			
		65.33			169.87	1.00	21.91				

EJE "Y":

PARÁMETROS											
	Z	0.35	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip		"T"	0.038	Periodo natural del edificio				
	S	1.15				"C"	0.335416667	ZUCS/R			
	TP	1.60									
	TL	2.00									
	C	2.50				C/R	0.833333333	OK			
	U	1.00				K	1.00				
	Ro	3.00									
	Ia	1.00				h1 (m)	2.6				
	Ip	1.00				h2 (m)	0				
	R	3.00				h3 (m)	0				

VIVIENDA

EJE "X":

FUERZA CORTANTE																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">V</td> <td style="padding: 5px;">=</td> <td style="padding: 5px; color: red;">21.91</td> <td style="padding: 5px;">ton</td> </tr> </table>								V	=	21.91	ton																				
V	=	21.91	ton																												
FUERZAS LATERALES POR PISO																															
<table border="1" style="margin: auto; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Nivel</th> <th style="padding: 5px;">Peso (ton)</th> <th style="padding: 5px;">hi (m)</th> <th style="padding: 5px;">hi²</th> <th style="padding: 5px;">p*hi²</th> <th style="padding: 5px;">Alfa</th> <th style="padding: 5px;">Fi (ton)</th> <th style="padding: 5px;">Fi (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center; background-color: yellow;">65.33</td> <td style="text-align: center;">2.60</td> <td style="text-align: center;">2.60</td> <td style="text-align: center;">169.87</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">21.91</td> <td style="text-align: center;">21913.97</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">65.33</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">169.87</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">21.91</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ²	p*hi ²	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)	1	65.33	2.60	2.60	169.87	1.00	21.91	21913.97		65.33			169.87	1.00	21.91	
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ²	p*hi ²	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)																								
1	65.33	2.60	2.60	169.87	1.00	21.91	21913.97																								
	65.33			169.87	1.00	21.91																									
PARÁMETROS																															
Z	0.35		"T"	0.053	Periodo natural del edificio																										
S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"C"	0.335416667	ZUCS/R																										
TP	1.60																														
TL	2.00																														
C	2.50			C/R	0.833333333	OK																									
U	1.00			K	1.00																										
Ro	3.00			h1 (m)	2.8																										
Ia	1.00																														
Ip	1.00		h2 (m)	0																											
R	3.00		h3 (m)	0																											
FUERZA CORTANTE																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">V</td> <td style="padding: 5px;">=</td> <td style="padding: 5px; color: red;">33.05</td> <td style="padding: 5px;">ton</td> </tr> </table>								V	=	33.05	ton																				
V	=	33.05	ton																												
FUERZAS LATERALES POR PISO																															

VIVIENDA

EJE "X":

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	98.54	2.80	2.80	275.92	1.00	33.05	33052.88
	98.54			275.92	1.00	33.05	

EJE "Y":

PARÁMETROS							
Z	0.35		"T"	0.041	Periodo natural del edificio		
S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"C"	0.335416667	ZUCS/R		
TP	1.60						
TL	2.00						
C	2.50			C/R	0.833333333	OK	
U	1.00			K	1.00		
Ro	3.00						
Ia	1.00			h1 (m)	2.8		
Ip	1.00			h2 (m)	0		
R	3.00			h3 (m)	0		
FUERZA CORTANTE							
V	=	33.05	ton				
FUERZAS LATERALES POR PISO							
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	98.54	2.80	2.80	275.92	1.00	33.05	33052.88
	98.54			275.92	1.00	33.05	
PARÁMETROS							

VIVIENDA

EJE "X":

	Z	0.35		"T"	0.055	Periodo natural del edificio			
			Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip						
	S	1.15		"C"	0.335416667	ZUCS/R			
	TP	1.60							
	TL	2.00							
	C	2.50		C/R	0.833333333	OK			
	U	1.00		K	1.00				
	Ro	3.00							
	Ia	1.00		h1 (m)	2.7				
	Ip	1.00		h2 (m)	0				
	R	3.00		h3 (m)	0				
FUERZA CORTANTE									
	V	=	26.83	ton					
FUERZAS LATERALES POR PISO									
	Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)	
	1	79.99	2.70	2.70	215.96	1.00	26.83	26828.70	
		79.99			215.96	1.00	26.83		

EJE "Y":

PARÁMETROS									
	Z	0.35		"T"	0.039	Periodo natural del edificio			
			Z3 S2 Periodo						
	S	1.15		"C"	0.335416667	ZUCS/R			

VIVIENDA

EJE "X":

	TP	1.60	Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip							
	TL	2.00								
	C	2.50			C/R	0.83333333	OK			
	U	1.00			K	1.00				
	Ro	3.00								
	Ia	1.00			h1 (m)	2.7				
	Ip	1.00			h2 (m)	0				
	R	3.00			h3 (m)	0				
FUERZA CORTANTE										
	V	=	26.83	ton						
FUERZAS LATERALES POR PISO										
	Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)		
	1	79.99	2.70	2.70	215.96	1.00	26.83	26828.70		
		79.99			215.96	1.00	26.83			
PARÁMETROS										
	Z	0.35		"T"	0.297	Periodo natural del edificio				
	S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"C"	0.335416667	ZUCS/R				
	TP	1.60								
	TL	2.00								
	C	2.50			C/R	0.83333333	OK			
	U	1.00			K	1.00				
	Ro	3.00								
	Ia	1.00			h1 (m)	2.4				
	Ip	1.00			h2 (m)	0				
	R	3.00		h3 (m)	0					

VIVIENDA

EJE "X":

FUERZA CORTANTE																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>V</td> <td>=</td> <td style="color: red;">16.81</td> <td>ton</td> </tr> </table>								V	=	16.81	ton																				
V	=	16.81	ton																												
FUERZAS LATERALES POR PISO																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Nivel</th> <th>Peso (ton)</th> <th>hi (m)</th> <th>hi^k</th> <th>p*hi^k</th> <th>Alfa</th> <th>Fi (ton)</th> <th>Fi (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="background-color: yellow;">50.11</td> <td>2.40</td> <td>2.40</td> <td>120.26</td> <td>1.00</td> <td>16.81</td> <td>16806.47</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: yellow;">50.11</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: yellow;">120.26</td> <td style="background-color: yellow;">1.00</td> <td style="background-color: yellow;">16.81</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)	1	50.11	2.40	2.40	120.26	1.00	16.81	16806.47		50.11			120.26	1.00	16.81	
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)																								
1	50.11	2.40	2.40	120.26	1.00	16.81	16806.47																								
	50.11			120.26	1.00	16.81																									

EJE "Y":

PARÁMETROS											
Z	0.35		"T"	0.33	Periodo natural del edificio						
S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"C"	0.335416667	ZUCS/R						
TP	1.60										
TL	2.00										
C	2.50			C/R	0.833333333	OK					
U	1.00			K	1.00						
Ro	3.00										
Ia	1.00			h1 (m)	2.4						
Ip	1.00			h2 (m)	0						
R	3.00			h3 (m)	0						
FUERZA CORTANTE											
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>V</td> <td>=</td> <td style="color: red;">16.81</td> <td>ton</td> </tr> </table>								V	=	16.81	ton
V	=	16.81	ton								

VIVIENDA

EJE "X":

FUERZAS LATERALES POR PISO							
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	50.11	2.40	2.40	120.26	1.00	16.81	16806.47
	50.11			120.26	1.00	16.81	

PARÁMETROS								
Z	0.35		"T"	0.05	Periodo natural del edificio			
S	1.15	Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip	"C"	0.335416667	ZUCS/R			
TP	1.60							
TL	2.00							
C	2.50			C/R	0.833333333	OK		
U	1.00			K	1.00			
Ro	3.00		h1 (m)	2.75				
Ia	1.00							
Ip	1.00		h2 (m)	0				
R	3.00		h3 (m)	0				

FUERZA CORTANTE			
V	=	38.75	ton

FUERZAS LATERALES POR PISO							
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	115.52	2.75	2.75	317.68	1.00	38.75	38747.11
	115.52			317.68	1.00	38.75	

VIVIENDA

EJE "X":

EJE "Y":

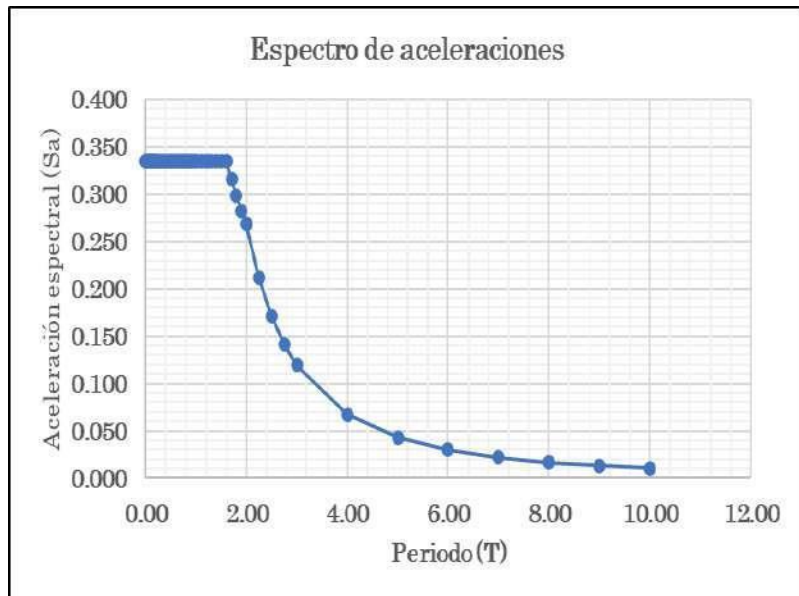
PARÁMETROS							
Z	0.35		"T"	0.042	Periodo natural del edificio		
		Z3 S2 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip					
S	1.15		"C"	0.335416667	ZUCS/R		
TP	1.60						
TL	2.00						
C	2.50		C/R	0.833333333	OK		
U	1.00		K	1.00			
Ro	3.00						
Ia	1.00		h1 (m)	2.75			
Ip	1.00		h2 (m)	0			
R	3.00		h3 (m)	0			
FUERZA CORTANTE							
V	=	38.75	ton				
FUERZAS LATERALES POR PISO							
Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	115.52	2.75	2.75	317.68	1.00	38.75	38747.11
	115.52			317.68	1.00	38.75	

ANALISIS DINAMICO

ESPECTRO DE RESPUESTA

T (seg)	Sa (g)	C (T)
0.00	0.335	2.50
0.02	0.335	2.50
0.04	0.335	2.50
0.06	0.335	2.50
0.08	0.335	2.50
0.10	0.335	2.50
0.12	0.335	2.50
0.14	0.335	2.50
0.16	0.335	2.50
0.18	0.335	2.50
0.20	0.335	2.50
0.25	0.335	2.50
0.30	0.335	2.50
0.35	0.335	2.50
0.40	0.335	2.50
0.45	0.335	2.50
0.50	0.335	2.50
0.55	0.335	2.50
0.60	0.335	2.50
0.65	0.335	2.50
0.70	0.335	2.50
0.75	0.335	2.50
0.80	0.335	2.50
0.85	0.335	2.50
0.90	0.335	2.50
0.95	0.335	2.50
1.00	0.335	2.50
1.10	0.335	2.50
1.20	0.335	2.50
1.30	0.335	2.50
1.40	0.335	2.50
1.50	0.335	2.50
1.60	0.335	2.50
1.70	0.316	2.35
1.80	0.298	2.22
1.90	0.282	2.11
2.00	0.268	2.00
2.25	0.212	1.58
2.50	0.172	1.28
2.75	0.142	1.06
3.00	0.119	0.89
4.00	0.067	0.50
5.00	0.043	0.32
6.00	0.030	0.22
7.00	0.022	0.16
8.00	0.017	0.13
9.00	0.013	0.10
10.00	0.011	0.08

Z	0.35
U	1.00
S	1.15
R	3.00
TP	1.60
TL	2.00



CONTROL DE DERIVAS DE ENTREPISO

ANALISIS ESTATICO

VIVIENDA 1:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000277131	0.000623546	SI
1	0.000247049	0.000555861	SI
	Máxima	0.000623546	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.00014005	0.000315112	SI
1	0.000187247	0.000421307	SI
	Máxima	0.000421307	

VIVIENDA 2:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.0003155	0.000709876	SI
1	0.000584258	0.001314581	SI
	Máxima	0.001314581	

VIVIENDA

EJE "X":

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000128722	0.000289625	SI
1	0.000126645	0.000284951	SI
	Máxima	0.000289625	

3:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	5.99E-05	0.000134724	SI
	Máxima	0.000134724	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000146478	0.000329575	SI
	Máxima	0.000329575	

VIVIENDA 4:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000112557	0.000253253	SI
	Máxima	0.000253253	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
-------	--------	----------------------------	----------

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	8.26E-05	0.000185838	SI
	Máxima	0.000185838	

VIVIENDA 5:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000151141	0.000340068	SI
	Máxima	0.000340068	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	6.44E-05	0.000144828	SI
	Máxima	0.000144828	

VIVIENDA 6:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	6.27E-05	0.000141111	SI
	Máxima	0.000141111	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.74E-04	0.000392118	SI
	Máxima	0.000392118	

VIVIENDA

EJE "X":

VIVIENDA 7:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000288089	0.0006482	SI
1	0.000466973	0.001050688	SI
	Máxima	0.001050688	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000116108	0.000261243	SI
1	0.000146826	0.00033036	SI
	Máxima	0.00033036	

8:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000204949	0.000461136	SI
1	0.000313861	0.000706188	SI
	Máxima	0.000706188	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.00014833	0.000333742	SI
1	0.000167804	0.00037756	SI
	Máxima	0.00037756	

VIVIENDA 9:

EJE “X”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.52E-04	0.000341039	SI
	Máxima	0.000341039	

EJE “Y”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	6.97E-05	0.000156825	SI
	Máxima	0.000156825	

VIVIENDA 10:

EJE “X”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.16E-04	0.000260832	SI
	Máxima	0.000260832	

EJE “Y”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	7.56E-05	0.000170095	SI
	Máxima	0.000170095	

VIVIENDA 11:

EJE “X”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
-------	--------	----------------------------	----------

VIVIENDA

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.35E-04	0.000303691	SI
	Máxima	0.000303691	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	6.63E-05	0.000149214	SI
	Máxima	0.000149214	

VIVIENDA 12:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.62E-04	0.000364088	SI
	Máxima	0.000364088	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	6.61E-05	0.000148734	SI
	Máxima	0.000148734	

13:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.08E-04	0.000241923	SI
	Máxima	0.000241923	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	7.56E-05	0.000170168	SI
	Máxima	0.000170168	

ANALISIS DINAMICO

VIVIENDA 1:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	1.06E-07	2.38249E-07	SI
1	0.008761048	0.019712358	NO
	Máxima	0.019712358	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	7.48E-08	1.68284E-07	SI
1	0.000582203	0.001309957	SI
	Máxima	0.001309957	

VIVIENDA

EJE "X":

2:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000218125	0.00049078	SI
1	0.000508433	0.001143975	SI
	Máxima	0.001143975	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	1.01E-04	0.000226962	SI
1	0.00139586	0.003140686	SI
	Máxima	0.003140686	

VIVIENDA 3:

EJE "X":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.002135808	0.004805568	SI
	Máxima	0.004805568	

EJE "Y":

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000106854	0.000240421	SI
	Máxima	0.000240421	

--	--	--	--	--	--

VIVIENDA 4:

EJE “X”:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	1	0.000686011	0.001543525	SI	
		Máxima	0.001543525		

EJE

“Y”:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	1	0.003693887	0.008311245	NO	
		Máxima	0.008311245		

VIVIENDA 5:

EJE

“X”:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	1	0.003211154	0.007225097	NO	
		Máxima	0.007225097		

EJE

“Y”:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	1	0.001249904	0.002812283	SI	

		Máxima	0.002812283		

VIVIENDA 6:

EJE

“X”:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	1	4.09E-05	9.2013E-05	SI	
		Máxima	9.2013E-05		

EJE

“Y”:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	1	0.000114971	0.000258686	SI	
		Máxima	0.000258686		

7:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	2	1.69E-04	0.000380876	SI	
	1	0.000431001	0.000969752	SI	
		Máxima	0.000969752		

EJE “Y”:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	2	7.64E-05	0.000171805	SI	
	1	0.000122713	0.000276104	SI	

		Máxima	0.000276104		

VIVIENDA 8:

	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?	
	1	1.04E-04	0.000234779	SI	

**EJE
“X”:**

		Máxima	0.000234779	
--	--	---------------	--------------------	--

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	1.45E-04	0.00032553	SI
1	0.000243934	0.000548852	SI
	Máxima	0.000548852	

EJE “Y”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	1.04E-04	0.00023498	SI
1	0.001797912	0.004045301	SI
	Máxima	0.004045301	

VIVIENDA 9:

EJE “X”:

**EJE
“Y”:**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.001923892	0.004328756	SI
	Máxima	0.004328756	

VIVIENDA 10:

**EJE
“X”:**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.05E-04	0.000236766	SI
	Máxima	0.000236766	

**EJE
“Y”:**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	5.01E-05	0.000112764	SI
	Máxima	0.000112764	

VIVIENDA 11:

**EJE
“X”:**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.02E-04	0.000228542	SI
	Máxima	0.000228542	

**EJE
“Y”:**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	4.83E-05	0.000108614	SI
	Máxima	0.000108614	

12:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	3.12E-03	0.007021993	NO
	Máxima	0.007021993	

EJE “Y”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	2.93E-03	0.006583799	NO
	Máxima	0.006583799	

VIVIENDA 13:

EJE “X”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	8.32E-05	0.000187116	SI
	Máxima	0.000187116	

EJE “Y”:

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	5.64E-05	0.000126855	SI
	Máxima	0.000126855	

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

1. Información del Autor				
Lluya Huane Ana Yolanda		70121639	annyhuane03@gmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tesis	Trabajo de Suficiencia Profesional	Trabajo Académico	Trabajo de Investigación	
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bachiller	Título Profesional	Título Segunda Especialidad	Maestría	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
" Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023 "				
5. Programa Académico				
Ingeniería Civil				
6. Tipo de Acceso al Documento				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Abierto o Público ¹ (info:eu-repo/semantics/openAccess)	Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess)[*]			
[*] En caso de restringido sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

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

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

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

Huello Digital		Lugar	Día	Mes	Año
		Chimbote	04	04	24
	Firma				

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2018-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales Art 8 inciso B2
- Ley N° 30025 Ley que regula el Repositorio Institucional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 026-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 007-2016-CONYFEC-DECD, numeral 5.2 y 5.7 que norma el funcionamiento del Repositorio Institucional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que posee a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 10 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales (RNTM): Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los mencionados en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RNTM, a través del Repositorio AQUA.

Nota: - En caso de fallecer en los datos, se procederá de acuerdo a ley (ley 27444, art. 32, párr. 3º.3)

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	idoc.pub Fuente de Internet	<1%
7	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Pontificia Universidad Catolica de Chile Trabajo del estudiante	<1%

9	Submitted to Universidad Francisco de Paula Santander Trabajo del estudiante	<1 %
10	myslide.es Fuente de Internet	<1 %
11	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repository.eia.edu.co Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
19	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.untels.edu.pe	

32	docslide.us Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
36	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
37	regionysociedad.colson.edu.mx Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.escuelamilitar.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	repository.ugc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
42	saludypsicologia.com Fuente de Internet	<1 %
43	www.conganat.org	

	Fuente de Internet	<1 %
44	www11.urbe.edu Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	colombia.indymedia.org Fuente de Internet	<1 %
49	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
50	polux.unipiloto.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.usfq.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
53	www.iea.ad Fuente de Internet	<1 %
54	www.proteccio-civil.net Fuente de Internet	<1 %

55	www.repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
56	www.uvigo.es Fuente de Internet	<1 %
57	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
58	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo