

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



**Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas
construidas de manera informal en el Barrio San Francisco,
Huaraz – Áncash, 2025**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Civil

Autor:

Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Asesor:

Pitman Meléndez, Wilfredo Felipe

Código ORCID: 0000-0002-2748-2842

Huaraz – Perú

2025

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
PALABRAS CLAVE	iv
KEYWORDS.....	iv
LINEA DE INVESTIGACION.....	iv
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	v
TITULO.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION	1
II. METODOLOGIA	16
III. RESULTADOS	20
IV. ANALISIS Y DISCUSION.....	32
V. CONCLUSIONES	37
VI. RECOMENDACIONES	38
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	39
VIII. ANEXOS Y APENDICES	43

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema de concepción y operacionalización de la variable de estudio	14
Tabla 2. Identificación de las condiciones del terreno del área de estudio	20
Tabla 3. Verificación de la capacidad resistente del concreto en los elementos estructurales de las viviendas	20
Tabla 4. Calificación y cálculo de la vulnerabilidad ponderada de los aspectos geométricos – Método de la A.I.S.	21
Tabla 5. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos geométricos – Método de la A.I.S.	21
Tabla 6. Calificación y cálculo de la vulnerabilidad ponderada de los aspectos constructivos – Método de la A.I.S.	22
Tabla 7. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos – Método de la A.I.S.	23
Tabla 8. Calificación y cálculo de la vulnerabilidad ponderada de los aspectos estructurales – Método de la A.I.S.	24
Tabla 9. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos estructurales – Método de la A.I.S.	24
Tabla 10. Calificación y cálculo de la vulnerabilidad ponderada de la cimentación, suelos y entorno – Método de la A.I.S.	25
Tabla 11. Nivel de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno – Método de la A.I.S.	26
Tabla 12. Análisis del comportamiento sismo – estático de las viviendas	27
Tabla 13. Verificación de las derivas de entrepiso – Análisis sismo estático	27
Tabla 14. Análisis del comportamiento sismo – dinámico de las viviendas	28
Tabla 15. Verificación de las derivas de entrepiso – Análisis sismo dinámico	29
Tabla 16. Identificación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas	30
Tabla 17. Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas	30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación general del fenómeno sísmico	5
Figura 2. Agrupación de las placas tectónicas en la corteza terrestre	6
Figura 3. Representación general de la sismicidad en territorio peruano	7
Figura 4. Representación general de las fallas geológicas y sus tipos	8
Figura 5. Representación general de las ondas primarias (P).....	9
Figura 6. Representación general de las ondas secundarias (S)	9
Figura 7. Representación general de las ondas Love (L)	9
Figura 8. Representación general de las ondas Rayleigh (R)	10
Figura 9. Identificación de la magnitud sísmica a través de la Escala de Richter	10
Figura 10. Identificación de la intensidad sísmica a través de la Escala Sísmica Modificada de Mercalli.....	11
Figura 11. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos geométricos – Método de la A.I.S.	22
Figura 12. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos – Método de la A.I.S.	23
Figura 13. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos estructurales – Método de la A.I.S.	25
Figura 14. Nivel de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno – Método de la A.I.S.	26
Figura 15. Verificación de las derivas de entrepiso – Análisis sismo estático	28
Figura 16. Verificación de las derivas de entrepiso – Análisis sismo dinámico	29
Figura 17. Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash.....	31

PALABRAS CLAVE

Tema	Vulnerabilidad Sísmica
Especialidad	Estructuras

KEYWORDS

Topic	Seismic Vulnerability
Specialty	Structures

LINEA DE INVESTIGACION

Línea de Investigación		Estructuras
OCDE	Área	Ingeniería Civil
	Sub área	Ingeniería Civil
	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 **"Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz - Áncash, 2025"** del (a) estudiante: **QUIJANO CABALLERO MAYBRITH CICELI**, identificado(a) con Código N° **1411100251**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 10 de noviembre de 2025

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

“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025”

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, titulado: “**Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025**”, tuvo como objetivo principal establecer el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales de dicha zona.

La investigación adoptó una metodología de nivel descriptiva, con un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo; se aplicó el método colombiano (A.I.S.) como herramienta para conocer el nivel de vulnerabilidad de las viviendas, y se realizó una modelación e idealización virtual de las mismas utilizando el software ETABS, con el fin de analizar su comportamiento ante eventos sísmicos.

Los resultados generales establecieron los niveles de vulnerabilidad sísmica, cuya interpretación se realizó a través de la validez estadística, de los cuales se indicó un nivel de vulnerabilidad media (53.85%) y un nivel de vulnerabilidad alta (46.15%), de los cuales el nivel de vulnerabilidad media fue el más frecuente.

ABSTRACT

The main objective of this research, entitled: “**Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025**”, was to establish the level of seismic vulnerability in informal housing in said area.

The research adopted a descriptive methodology, with a non-experimental design and a quantitative approach. The Colombian method (A.I.S.) was used to determine the level of vulnerability of the homes. Virtual modeling and idealization of the homes was performed using ETABS software to analyze their behavior during seismic events.

The general results established the levels of seismic vulnerability, whose interpretation was carried out through statistical validity, of which a medium vulnerability level (53.85%) and a high vulnerability level (46.15%) were indicated, of which the medium vulnerability level was the most frequent.

I. INTRODUCCION

Para sustentar este estudio, se consideraron los siguientes trabajos (antecedentes):

En lo que concierne al nivel internacional:

Afanador, N., Criado, D. & Pacheco, W. (2020) realizaron un estudio en el Barrio Cristo Rey, Ocaña – Santander aplicando el método FEMA – 154, con la finalidad de analizar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 94.62% de las edificaciones tiene vulnerabilidad alta, mientras que el 2.69% tiene vulnerabilidad media, y otro 2.69% tiene vulnerabilidad baja.

Barreto, M. (2020) realizó un estudio en los Barrios de Santa Lucía y Los Héroes y en la Urbanización La Esperanza, en Tunja – Boyacá aplicando el método de Benedetti – Petrini, con la finalidad de analizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, en el Barrio Santa Lucía, el 62.46% de las viviendas tiene vulnerabilidad media, el 35.33% tiene vulnerabilidad baja, y el 2.21% tiene vulnerabilidad alta, mientras que en el Barrio Los Héroes, el 53.40% de las viviendas tiene vulnerabilidad baja, el 30.10% tiene vulnerabilidad media, y el 16.50% tiene vulnerabilidad alta, y en la Urbanización La Esperanza, el 100% de las viviendas tiene vulnerabilidad baja.

Calles, F. (2021) realizó un estudio en el Barrio Monjas Las Orquídeas, Sector 4 – Pichincha aplicando el método NEC – 2015, con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 76% de las viviendas tiene vulnerabilidad alta, mientras que el 14% tiene vulnerabilidad baja, y el 10% tiene vulnerabilidad moderada.

Chalco, M. (2022) realizó un estudio en el Barrio La Floresta – Quito aplicando el método FEMA – 154, con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 100% de las edificaciones tiene vulnerabilidad alta.

Toaza, G. (2022) realizó un estudio en el Barrio Agua Potable de la Parroquia San Juan, Cantón Pueblo Viejo – Los Ríos aplicando el método FEMA – 154, con la finalidad de

evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 100% de las viviendas tiene vulnerabilidad alta.

Naula, S. (2023) realizó un estudio en el Barrio Manzana Pamba de la Parroquia Licán, Cantón Riobamba – Chimborazo aplicando el método FEMA – 154, con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 100% de las viviendas tiene vulnerabilidad alta.

En lo que concierne al nivel nacional:

Carrasco, N. (2021) realizó un estudio en el Barrio San Pedro – Cajamarca aplicando el método de la A.I.S., con la finalidad de identificar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 58.33% de las viviendas tiene vulnerabilidad media, mientras que el 25% tiene vulnerabilidad alta, y el 16.67% tiene vulnerabilidad baja.

Montejo, B. & Rojas, J. (2021) realizaron un estudio en el Asentamiento Humano Santa Julia, Sector A – Piura aplicando el método de Mosqueira & Tarque, con la finalidad de diagnosticar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 55% de las viviendas tiene vulnerabilidad alta, mientras que el 27.5% tiene vulnerabilidad baja, y el 17.5% tiene vulnerabilidad media.

Flores, V. & Molocho, H. (2022) realizaron un estudio en el Barrio Niño Dios, Cutervo – Cajamarca aplicando el método de la A.I.S. y el método INDECI, con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, según el método de la A.I.S., el 60% de las viviendas tiene vulnerabilidad alta, mientras que el 25% tiene vulnerabilidad media, y el 15% tiene vulnerabilidad baja, y según el método INDECI, el 85% de las viviendas tiene vulnerabilidad muy alta, y el 15% tiene vulnerabilidad alta.

Mestanza, F. & Nole, C. (2022) realizaron un estudio en el Asentamiento Humano Sánchez Cerro, Sullana – Piura aplicando el método de la AIS, con la finalidad de analizar la vulnerabilidad sísmica de 25 viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, 13 viviendas tienen vulnerabilidad alta, y 12 tienen vulnerabilidad media.

Villegas, J. (2023) realizó un estudio en la Urbanización Las Colinas del Chira ADUS, Sullana – Piura aplicando el método de Benedetti – Petrini, con la finalidad de determinar

la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 100% de las viviendas tiene vulnerabilidad alta.

Domador, O. & Peralta, T. (2024) realizaron un estudio en tres zonas de la Urbanización Santa Mónica, Chota – Cajamarca aplicando el método de la A.I.S. y el método de la R.N.E., con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, según el método A.I.S., el 75% (zona 1), 66.7% (zona 2), y el 50% (zona 3) tiene vulnerabilidad alta, mientras que el 25% (zona 1), 33.3% (zona 2), y el 41.7% (zona 3) tiene vulnerabilidad media, y el 8.3% (zona 3) tiene vulnerabilidad baja, y según el método de la R.N.E., el 83.3% (zona 1), 100% (zona 2) y el 50% (zona 3) tiene vulnerabilidad alta, mientras que el 16.7% (zona 1) y el 50% (zona 3) tiene vulnerabilidad media.

En lo que concierne al nivel local:

Cochachín, B. (2021) realizó un estudio en la Avenida Los Olivos, Huaraz – Áncash aplicando el método de Mosqueira & Tarque, con la finalidad de conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 85% de las viviendas tiene vulnerabilidad alta, mientras que el 10% tiene vulnerabilidad media, y el 5% tiene vulnerabilidad baja.

Collazos, R. & Palacios, C. (2021) realizaron un estudio en el Barrio Nicrupampa, Independencia – Huaraz – Áncash aplicando el método de Benedetti – Petrini, con la finalidad de determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 84.62% de las viviendas tiene vulnerabilidad media, mientras que el 10.06% tiene vulnerabilidad alta, y el 5.32% tiene vulnerabilidad baja.

Granados, J. (2021) realizó un estudio en la Urbanización Vista Alegre, Huaraz – Áncash aplicando el método de Benedetti – Petrini y el método FEMA – 154, con la finalidad de determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, según el método de Benedetti – Petrini, el 55.55% de las viviendas tiene vulnerabilidad alta, mientras que 37.04% tiene vulnerabilidad media, y el 7.41% tiene vulnerabilidad baja, y según el método FEMA – 154, el 48.15% tiene

vulnerabilidad alta, mientras que el 29.63% tiene vulnerabilidad muy alta, y el 22.22% tiene vulnerabilidad media.

Luna, E. (2021) realizó un estudio en la Urbanización Huarupampa, Huaraz – Áncash aplicando el método ACT – 21 y el método de Benedetti – Petrini, con la finalidad de determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, según el método ACT – 21, el 88% de las viviendas tienen vulnerabilidad baja – moderada, y el 12% tiene vulnerabilidad moderada – alta, y según el método de Benedetti – Petrini, el 68% tiene vulnerabilidad media, y el 32% tienen vulnerabilidad baja.

Pastor, C. & Valladares, J. (2021) realizaron un estudio en la Aldea Infantil Señor de la Soledad, Huaraz – Áncash aplicando el método de Benedetti – Petrini y el método INDECI, con la finalidad de determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las diferentes edificaciones en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, según el método de Benedetti – Petrini, el 60% de las edificaciones tiene vulnerabilidad baja, y el 40% tiene vulnerabilidad media, y según el método INDECI, el 100% de las edificaciones tiene vulnerabilidad muy alta.

Albino, M. & Alvarado, J. (2022) realizaron un estudio en el Barrio Monterrey, Huaraz – Áncash aplicando el método de Benedetti – Petrini, con la finalidad de determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 55% de las viviendas tiene vulnerabilidad media, mientras que el 32.5% tiene vulnerabilidad alta, y el 12.5% tiene vulnerabilidad baja.

Lliuya, A. (2023) realizó un estudio en el Barrio La Soledad, Huaraz – Áncash aplicando el método de la A.I.S., con la finalidad de determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 69.23% de las viviendas tiene vulnerabilidad media, y el 30.77% tiene vulnerabilidad alta.

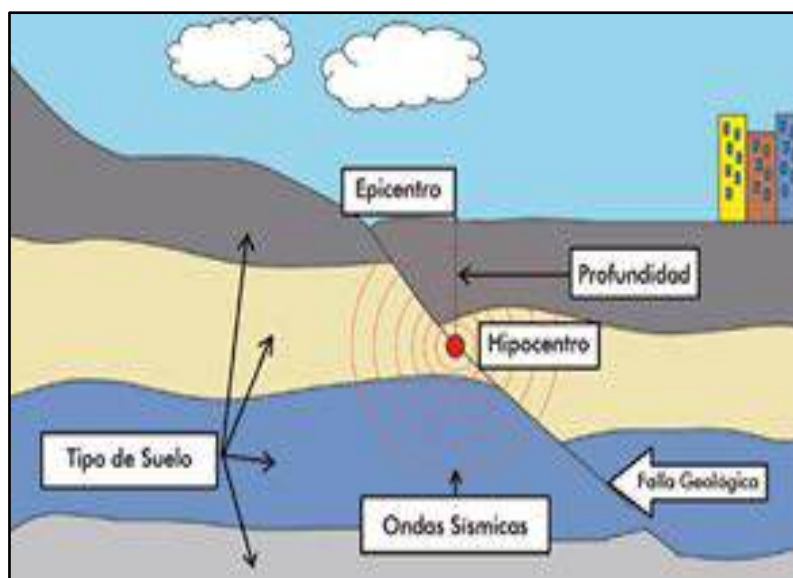
Lunarejo, J. (2023) realizó un estudio en el Barrio Pedregal, Huaraz – Áncash aplicando el método de Mosqueira & Tarque, con la finalidad de conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en dicha localidad. De acuerdo con sus resultados, el 69.23% de las viviendas tiene vulnerabilidad media, mientras que el 23.08% tiene vulnerabilidad baja, y el 7.69% restante tiene vulnerabilidad alta.

Asimismo, el estudio se apoya en el siguiente marco conceptual (fundamentación científica):

SISMOS:

Según CENAPRED (2007): “es un fenómeno que surge a partir de una fractura repentina en la corteza terrestre, generando ondas vibratorias que se expanden por ella y se perciben como un temblor, con una escala y tiempo determinados” (p.2).

Figura 1
Representación general del fenómeno sísmico



Fuente: CENEPRED, 2014

TECTONICA DE PLACAS:

Es una teoría que sostiene que la corteza terrestre está fragmentada en múltiples placas independientes que se relacionan de distintas formas, generando fenómenos naturales como sismos y erupciones volcánicas, además de la formación de montañas y de la propia corteza terrestre. (Tarbuck, E. & Lutgens, F., 2005, p.675)

Figura 2

Agrupación de las placas tectónicas en la corteza terrestre



Fuente: CENEPRED, 2017

CAUSAS DE LOS SISMOS:

Según la teoría de la tectónica de placas, es importante destacar que el Perú se ubica dentro del Cinturón Circumpacífico, donde ocurre la colisión entre las placas oceánica (Nazca) y continental (Sudamericana); la placa oceánica experimenta un proceso de subducción, es decir, se sitúa bajo la placa continental, originando la Cordillera de Los Andes, fallas geológicas y actividad sísmica y volcánica. (CENEPRED, 2017, p.16)

Figura 3

Representación general de la sismicidad en territorio peruano



Fuente: CENEPRED, 2017

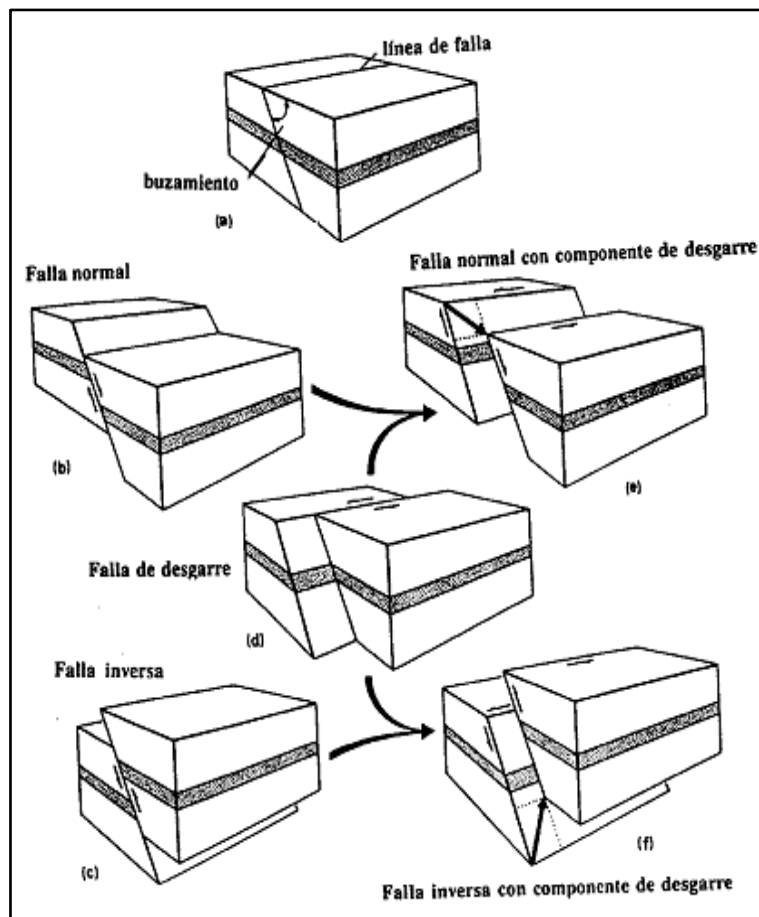
FALLAS GEOLOGICAS:

Según Vidal, F. (1994, p.22-24): Se definen como zonas de fracturas donde han ocurrido desplazamientos a lo largo del plano de falla. Entre los tipos de fallas se distinguen:

- **Fallas normales:** también llamadas de tensión, en las cuales el bloque superior desciende respecto a la orientación del plano de falla.
- **Fallas inversas:** también denominadas compresionales, donde el bloque superior asciende en relación con la inclinación del plano de falla.
- **Fallas de desgarre:** también conocidas como de salto en dirección (horizontales), en las que un bloque se desplaza lateralmente respecto al otro siguiendo la misma dirección del plano de falla.

Figura 4

Representación general de las fallas geológicas y sus tipos



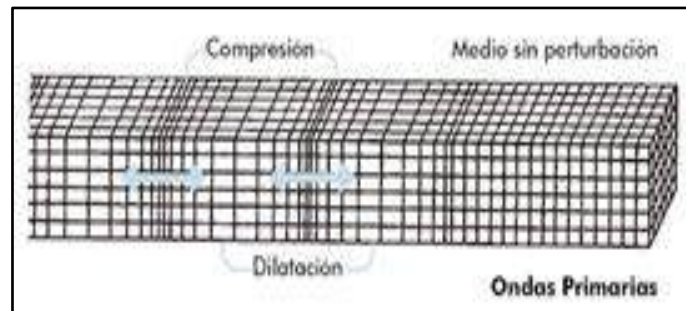
Fuente: Vidal, F., 1994

ONDAS SISMICAS:

Según CENEPRED (2014, p.35-36): Son perturbaciones que se originan en un material y se propagan de manera uniforme a través de él. Se clasifican en:

- **Ondas internas:** son las que se propagan esféricamente en el interior de la Tierra y se generan desde el hipocentro. Se dividen en:
 - **Ondas primarias (P):** son las primeras detectadas por los sismógrafos debido a su rápida propagación. Además, pueden desplazarse en medios sólidos y/o fluidos, con una oscilación paralela a su dirección de avance, provocando la compresión y expansión del material.

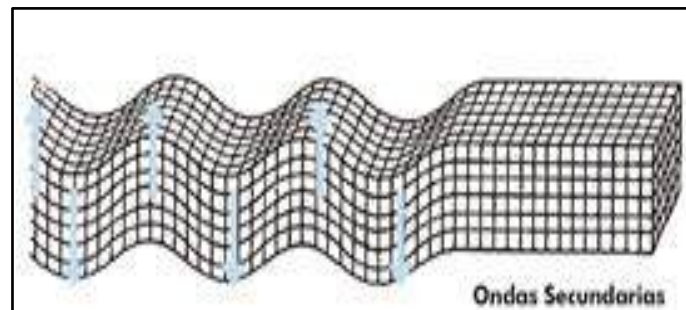
Figura 5
Representación general de las ondas primarias (P)



Fuente: CENEPRED, 2014

- **Ondas secundarias (S):** a diferencia de las ondas P, se propagan más lentamente y solo en medios sólidos. Su oscilación es perpendicular a la dirección de propagación, lo que genera el corte del material.

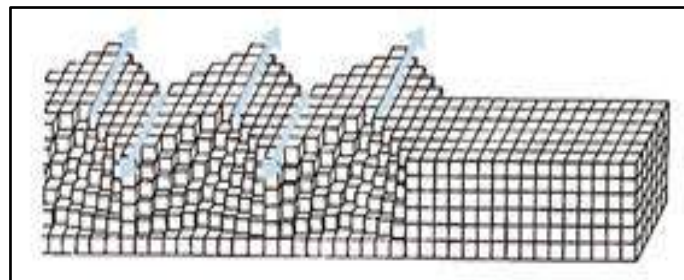
Figura 6
Representación general de las ondas secundarias (S)



Fuente: CENEPRED, 2014

- **Ondas superficiales:** son las que se propagan circularmente sobre la superficie terrestre y se generan desde el epicentro. Se forman por la interacción entre la superficie y las ondas internas, ocasionando daños al terreno. Se clasifican en:
 - **Ondas Love (L):** se desplazan horizontalmente por la superficie y de manera perpendicular a su dirección de propagación.

Figura 7
Representación general de las ondas Love (L)

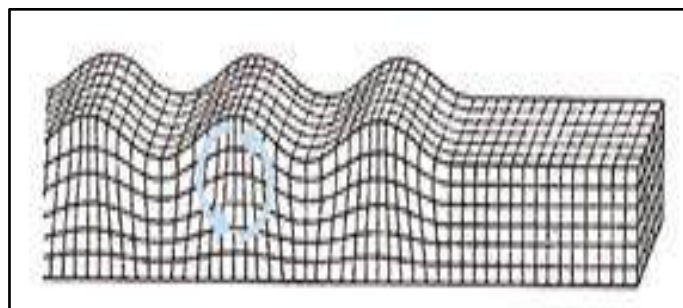


Fuente: CENEPRED, 2014

- **Ondas Rayleigh (R):** se desplazan con lentitud, aunque son fácilmente percibidas por las personas. Su movimiento es similar al de las olas marinas, con trayectorias elípticas respecto al plano vertical.

Figura 8

Representación general de las ondas Rayleigh (R)



Fuente: CENEPRED, 2014

MAGNITUD SISMICA:

Según Goytia, I. & Villanueva, R. (2001): “se trata de un valor numérico que no depende del lugar donde se mide y está relacionado con la energía liberada, calculado mediante las amplitudes en sismogramas” (p.12).

Figura 9

Identificación de la magnitud sísmica a través de la Escala de Richter

MAGNITUD DEL SISMO
Mayor a 8.0 : Grandes terremotos
6.0 a 7.9 : Sismo mayor
4.5 a 5.9 : Pueden causar daños menores en la localidad
3.5 a 4.4 : Sentido por mucha gente
Menor a 3.4 : No es sentido en general pero es registrado en sismógrafos

Fuente: CENEPRED, 2014

INTENSIDAD SISMICA:

Según Herráiz, M. (1997): “es una forma de medir los efectos de las sacudidas y desplazamientos producidos por un sismo. Es decir, permite calificar las consecuencias

del fenómeno sísmico en el área impactada, considerando daños en edificaciones, servicios y personas” (p.54).

Figura 10

Identificación de la intensidad sísmica a través de la Escala Sísmica Modificada de Mercalli

GRADO	DESCRIPCIÓN
I	No sentido excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido solo por muy pocas personas en reposos, especialmente en pisos altos de edificaciones. Objetos suspendidos delicadamente pueden oscilar.
III	Sentido muy sensiblemente por las personas dentro de edificaciones, especialmente las ubicadas en los pisos superiores. Muchas personas no se dan cuenta que se trata de un sismo. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como las producidas por el paso de un cambio. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos se despiertan. Platos, ventanas, puertas agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento de algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de los árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII	Todo el mundo corre al exterior. Daño significativo en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras corrientes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente; considerables en edificios corrientes sólidos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Paredes separadas de la estructura. Caída de chimeneas, rimeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Conductores en automóviles entorpecidos.
IX	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras con armaduras bien diseñadas pierden la vertical; grande en edificios sólidos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunos edificios bien construidos en madera destruidos; la mayoría de las obras de estructura de ladrillo, destruidas con los cimientos; suelo muy agrietado. Carriles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas.
XI	Pocas o ninguna obra de albanilería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Carriles muy retorcidos.
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Fuente: CENEPRED, 2014

PELIGRO SISMICO:

Según Santana, R. (2013): “se entiende como la posibilidad de que ocurran movimientos sísmicos en un sitio y momento determinados, cuyas propiedades (como aceleración, velocidad, desplazamiento, escalas, entre otras) pueden medirse” (p.26).

RIESGO SISMICO:

Según Muñoz, A. (2002): “se refiere a la probabilidad de que una construcción sufra daños, debido a su vulnerabilidad y exposición a condiciones externas” (p.24).

VULNERABILIDAD SISMICA:

Según Ocola, L. (2005): “es el grado en que tanto el entorno social como el natural pueden experimentar cambios a causa de sismos y fenómenos asociados” (p.86).

METODO DE LA ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA (AIS):

Según la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2001, p.5-6):

Una vivienda se considera de vulnerabilidad media o alta cuando ciertos elementos presentan fallas, por lo cual es fundamental examinar cuidadosamente cada uno mediante un enfoque observacional y comparativo, basado en tres niveles de vulnerabilidad: baja (1), media (2) y alta (3). Los criterios de evaluación incluyen:

- **Aspectos geométricos** (irregularidad en planta, cantidad de muros en ambos sentidos, irregularidad en altura).
- **Aspectos constructivos** (calidad de las juntas en morteros, tipo y disposición de ladrillos, calidad de los materiales).
- **Aspectos estructurales** (muros confinados y reforzados, detalle de columnas y vigas, vigas de amarre, características de las aberturas, entrepiso, amarre de cubiertas).
- **Cimentación.**
- **Suelos.**
- **Entorno.**

La justificación de esta investigación se fundamenta en lo siguiente:

La evaluación de la vulnerabilidad estructural en las edificaciones representa una necesidad urgente que demanda atención inmediata. La presente investigación se fundamenta en su importancia desde tres perspectivas esenciales:

- Científica; porque aportará un marco teórico y metodológico que servirá como base para investigaciones futuras, facilitando el progreso en el área de la ingeniería sísmica.

- Social; debido a que promoverá la sensibilización de la comunidad sobre la importancia de estar preparados y responder adecuadamente ante eventos sísmicos, impulsando la adopción de medidas preventivas que incrementen la seguridad y el bienestar de la población.
- Económica: ya que contribuirá a optimizar los procesos constructivos y a disminuir los riesgos derivados de los eventos sísmicos, ayudando a reducir las pérdidas tanto económicas como humanas a largo plazo.

En general, este estudio tendrá el potencial de generar un impacto positivo notable en la sociedad, mejorando la seguridad y fomentando el desarrollo económico y social.

La situación problemática que motiva la realización de esta investigación se detalla a continuación:

Los eventos sísmicos representan una amenaza constante, ocasionando daños importantes en las construcciones y evidenciando la fragilidad de muchas edificaciones ante estos eventos.

Nuestro país, situado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, se caracteriza por su alta actividad sísmica.

A nivel local, la construcción de viviendas de manera informal se convierte en un problema significativo, ya que estas frecuentemente presentan deficiencias estructurales y carecen de los estándares adecuados. Esta situación genera preocupación entre los habitantes, quienes, debido a limitaciones económicas, no pueden mantener sus hogares en condiciones óptimas, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a los sismos.

Considerando lo expuesto, la formulación del problema central de la investigación es:

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash?

Por consiguiente, se presenta el esquema de conceptualización y operacionalización de la variable considerada en este estudio:

Tabla 1

Esquema de conceptualización y operacionalización de la variable de estudio

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad sísmica	Según Ocola, L. (2005): “es el grado en que tanto el entorno social como el natural pueden experimentar cambios a causa de sismos y fenómenos asociados” (p.86).	Para la evaluación y calificación de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, se aplicará el método A.I.S. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica).	Aspectos Geométricos Aspectos Constructivos Aspectos Estructurales Cimentación Suelos Entorno	Vulnerabilidad baja (1) Vulnerabilidad media (2) Vulnerabilidad alta (3)

Fuente: Elaboración propia

Con base en todo lo anterior, la hipótesis que se planteó fue:

La aplicación del método propuesto por la Asociación de Ingeniería Sísmica (A.I.S.) permitirá establecer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash.

Por lo tanto, objetivo general de esta investigación es:

Establecer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash.

Además, se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las condiciones del terreno del área de estudio a través de ensayos de mecánica de suelos.
- Verificar la capacidad resistente del concreto en los elementos estructurales de las viviendas a través del ensayo de esclerometría.
- Aplicar en cada vivienda el método propuesto por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (A.I.S.) a través de su ficha técnica.
- Analizar el comportamiento sísmico de las viviendas utilizando el software especializado en modelado estructural “ETABS”.
- Desarrollar un diagnóstico integral del nivel de vulnerabilidad y comportamiento sísmico de las viviendas empleando técnicas estadísticas.

II. METODOLOGIA

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION:

TIPO DE INVESTIGACION:

La investigación adoptó un nivel descriptivo, dado que se enfocó en caracterizar detalladamente el comportamiento y las características del objeto de estudio.

DISEÑO DE INVESTIGACION:

La investigación fue de diseño no experimental, dado que se estudió la variable sin realizar modificaciones en la misma, y los datos se obtuvieron de manera rápida.

Se presenta el siguiente esquema de investigación:

$$\mathbf{M_i \rightarrow X_i \rightarrow O_i}$$

Del cual:

- M_i : Muestra (Viviendas)
- X_i : Vulnerabilidad sísmica (Variable)
- O_i : Niveles de vulnerabilidad (Resultados)

POBLACION Y MUESTRA:

POBLACION:

El área donde se ejecutó la presente investigación fue en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, el cual tiene una cantidad aproximada de 557 lotes, los cuales sirvieron como población.

MUESTRA:

La muestra se estableció por medio de la siguiente expresión:

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq}$$

$$n = \frac{557(1.645)^2(0.95)(0.05)}{(0.10)^2(557-1) + (1.645)^2(0.95)(0.05)} = 12.59 \approx 13.00$$

De la cual:

- $n = 13$ (muestra de estudio)
- $N = 557$ (población de estudio)
- $Z = 1.645$ (nivel de confianza del 90%)
- $p = 0.95$ (probabilidad de éxito)
- $q = 0.05$ (probabilidad de fracaso)
- $e = 0.10$ (error máximo permisible).

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION:

TECNICAS:

- La observación directa, que facilitó la inspección y calificación de las características del fenómeno investigado, así como de su entorno.
- Los ensayos de suelo y esclerometría, que permitieron determinar las propiedades del terreno y evaluar la resistencia de las estructuras de concreto en las viviendas, respectivamente.
- El análisis documental, que posibilitó la revisión y estudio de las fuentes de información pertinentes a la presente investigación.

INSTRUMENTOS:

- La ficha técnica, la cual resultó fundamental para evaluar las características y defectos en las viviendas, considerando los parámetros establecidos por el método AIS.
- Las guías de laboratorio, que sirvieron como soporte para la realización de los ensayos de suelo y esclerometría, respectivamente.

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION:

En primer lugar, se procedió a seleccionar el área donde se llevó a cabo la investigación. Posteriormente, se eligieron las viviendas conforme a la muestra previamente calculada.

Luego, se realizaron calicatas para extraer muestras del terreno en el área de estudio, las cuales fueron trasladadas al laboratorio para someterlas a los ensayos pertinentes.

Seguidamente, se empleó el instrumento correspondiente (ficha técnica) en cada vivienda seleccionada, con el objetivo de evaluar sus características y posibles defectos. Paralelamente, se midieron los diferentes espacios de las viviendas y se elaboraron croquis detallados mediante AutoCAD.

Asimismo, se seleccionaron tanto las viviendas como sus elementos estructurales de concreto para aplicar el ensayo de esclerometría, con el fin de determinar su capacidad de soporte.

Posteriormente, utilizando los planos elaborados, se realizó el modelamiento y la idealización virtual de cada vivienda, con la finalidad de verificar su comportamiento sísmico-estructural conforme a la normativa peruana vigente.

Finalmente, la información recopilada fue ingresada y analizada mediante hojas de cálculo en Excel, con el propósito de procesar e interpretar estadísticamente los resultados a través de tablas y gráficos porcentuales.

III. RESULTADOS

ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS:

Tabla 2

Identificación de las condiciones del terreno del área de estudio

Calicata	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50
Nivel freático (m)	N.P	N.P	N.P
Gravas (%)	22.20	36.90	33.60
Arenas (%)	23.90	17.00	18.10
Finos (%)	53.90	46.10	48.30
Límite líquido (%)	28.70	28.70	28.70
Límite plástico (%)	15.58	15.58	15.58
Índice de plasticidad (%)	13.12	13.12	13.12
Contenido de humedad (%)	7.42	6.43	6.88
Clasificación S.U.CS	GC		
Denominación	Grava arcillosa con arena		
Ángulo de fricción (°)	26.89	25.91	23.95
Cohesión (kg/cm ²)	0.0047	0.187	0.382
Esfuerzo cortante (kg/cm ²)	0.72	0.91	0.96
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	1.30	1.29	1.29

Fuente: Elaboración propia

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA:

Tabla 3

Verificación de la capacidad resistente del concreto en los elementos estructurales de las viviendas

Descripción	Elemento	Resistencia (kg/cm ²)	Promedio
M-01	Viga	179.45	171.98
M-02	Columna	247.78	
M-03	Columna	142.76	
M-04	Viga	134.60	
M-05	Columna	177.42	
M-06	Columna	149.89	

Fuente: Elaboración propia

APLICACIÓN DEL METODO DE LA A.I.S.:

Los criterios de evaluación se basaron en una escala de tres valores para medir la vulnerabilidad: 1 (baja), 2 (media) y 3 (alta).

ASPECTOS GEOMETRICOS:

Tabla 4

Calificación y cálculo de la vulnerabilidad ponderada de los aspectos geométricos – Método de la A.I.S.

Vivienda	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20 %)
	IP	CM	IA	
1	1.00	1.00	1.00	0.20
2	2.00	1.00	2.00	0.33
3	1.00	1.00	1.00	0.20
4	1.00	1.00	1.00	0.20
5	1.00	1.00	1.00	0.20
6	1.00	1.00	1.00	0.20
7	2.00	1.00	1.00	0.27
8	1.00	1.00	1.00	0.20
9	2.00	2.00	1.00	0.33
10	1.00	1.00	1.00	0.20
11	1.00	2.00	1.00	0.27
12	1.00	1.00	1.00	0.20
13	1.00	2.00	1.00	0.27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

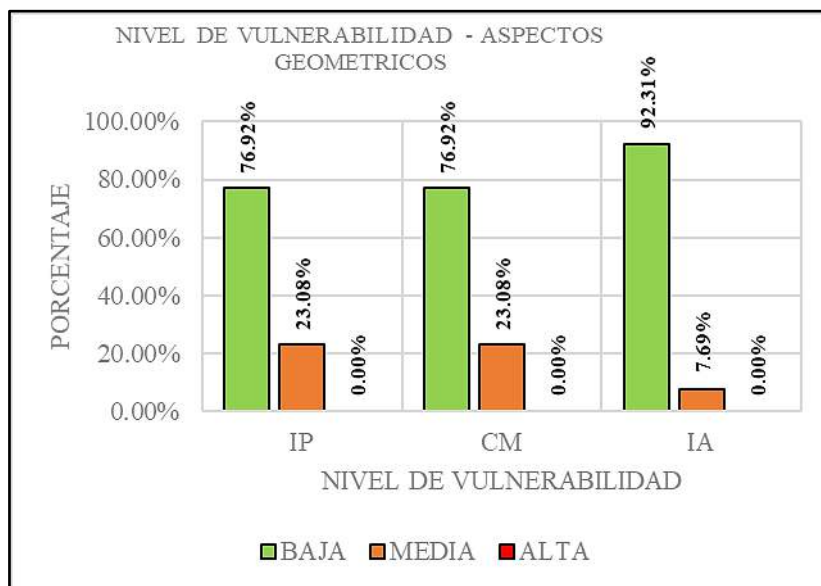
Nivel de vulnerabilidad de los aspectos geométricos – Método de la A.I.S.

Parámetro	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Irregularidad en planta (IP)	10.00	76.92%	3.00	23.08%	0.00	0.00%
Cantidad de muros en ambos sentidos (CM)	10.00	76.92%	3.00	23.08%	0.00	0.00%
Irregularidad en altura (IA)	12.00	92.31%	1.00	7.69%	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 11

Nivel de vulnerabilidad de los aspectos geométricos – Método de la A.I.S.



Fuente: Elaboración propia

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS:

Tabla 6

Calificación y cálculo de la vulnerabilidad ponderada de los aspectos constructivos – Método de la A.I.S.

Vivienda	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)
	CJ	TL	Cmat	
1	1.00	3.00	3.00	0.47
2	2.00	2.00	2.00	0.40
3	2.00	2.00	3.00	0.47
4	3.00	2.00	3.00	0.53
5	2.00	3.00	3.00	0.53
6	2.00	3.00	2.00	0.47
7	3.00	2.00	3.00	0.53
8	3.00	2.00	3.00	0.53
9	2.00	3.00	2.00	0.47
10	3.00	3.00	3.00	0.60
11	3.00	3.00	3.00	0.60
12	3.00	3.00	3.00	0.60
13	3.00	2.00	3.00	0.53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

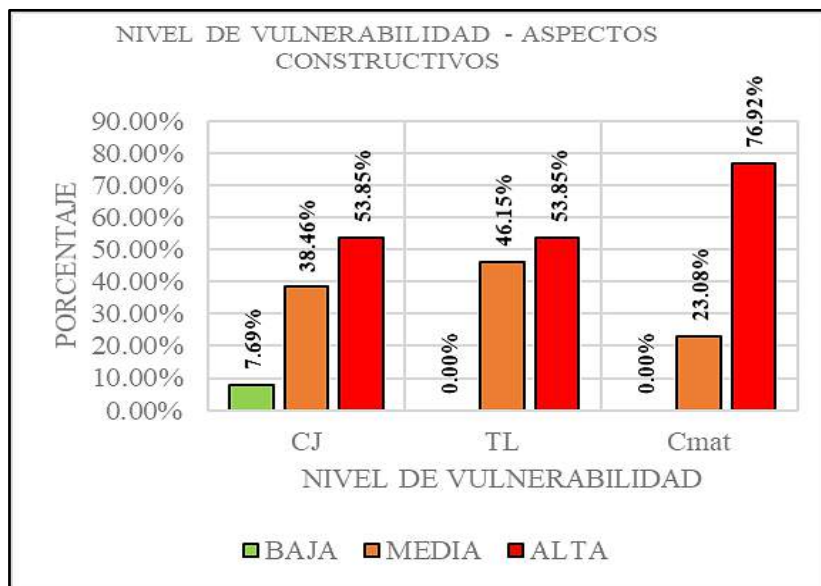
Nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos – Método de la A.I.S.

Parámetro	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Calidad de las juntas en mortero (CJ)	1.00	7.69%	5.00	38.46%	7.00	53.85%
Tipo y disposición de ladrillos (TL)	0.00	0.00%	6.00	46.15%	7.00	53.85%
Calidad de los materiales (Cmat)	0.00	0.00%	3.00	23.08%	10.00	76.92%

Fuente: Elaboración propia

Figura 12

Nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos – Método de la A.I.S.



Fuente: Elaboración propia

ASPECTOS ESTRUCTURALES:

Tabla 8

Calificación y cálculo de la vulnerabilidad ponderada de los aspectos estructurales – Método de la A.I.S.

Vivienda	Calificación						Vulnerabilidad ponderada (30%)
	MCR	DCV	VA	CA	E	AC	
1	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.45
2	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	0.50
3	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.35
4	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
5	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	0.40
6	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.35
7	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.55
8	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	0.45
9	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
10	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	0.40
11	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
12	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	0.45
13	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	0.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

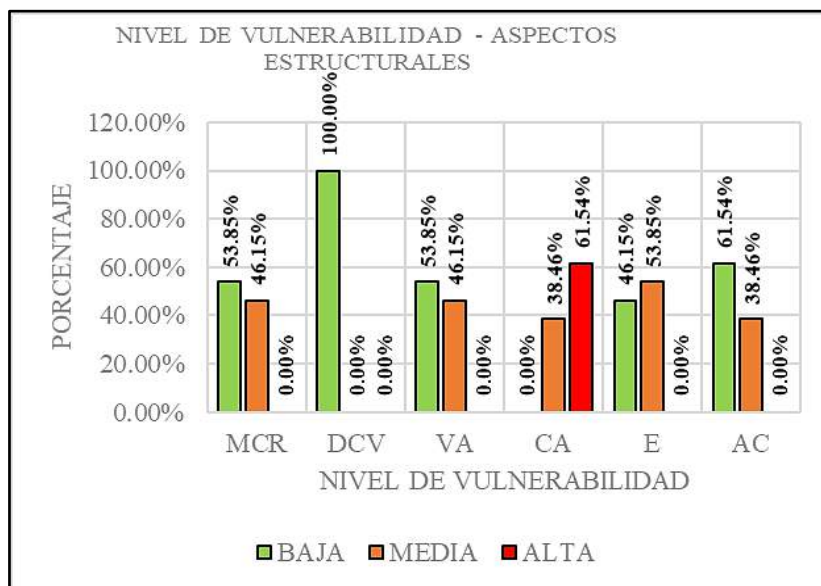
Nivel de vulnerabilidad de los aspectos estructurales – Método de la A.I.S.

Parámetro	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Muros confinados y reforzados (MCR)	7.00	53.85%	6.00	46.15%	0.00	0.00%
Detalles de columnas y vigas (DCV)	13.00	100.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Vigas de amarre (VA)	7.00	53.85%	6.00	46.15%	0.00	0.00%
Características de las aberturas (CA)	0.00	0.00%	5.00	38.46%	8.00	61.54%
Entrepiso (E)	6.00	46.15%	7.00	53.85%	0.00	0.00%
Amarre de cubiertas (AC)	8.00	61.54%	5.00	38.46%	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 13

Nivel de vulnerabilidad de los aspectos estructurales – Método de la A.I.S.



Fuente: Elaboración propia

CIMENTACION, SUELOS Y ENTORNO:

Tabla 10

*Calificación y cálculo de la vulnerabilidad ponderada de la cimentación, suelos y entorno
– Método de la A.I.S.*

Vivienda	Calificación	Vulnerabilidad	Calificación	Vulnerabilidad	Calificación	Vulnerabilidad
	C	ponderada (10%)	S	ponderada (10%)	En	ponderada (10%)
1	2.00	0.20	3.00	0.30	2.00	0.20
2	2.00	0.20	3.00	0.30	2.00	0.20
3	2.00	0.20	3.00	0.30	1.00	0.10
4	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30
5	2.00	0.20	3.00	0.30	1.00	0.10
6	2.00	0.20	3.00	0.30	1.00	0.10
7	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30
8	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30
9	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30
10	2.00	0.20	3.00	0.30	2.00	0.20
11	2.00	0.20	3.00	0.30	2.00	0.20
12	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30
13	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

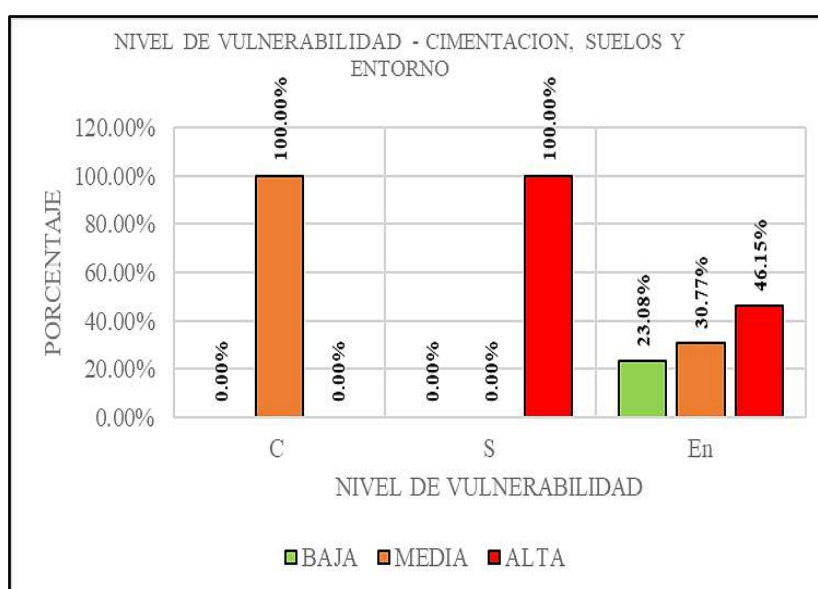
Nivel de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno – Método de la A.I.S.

Parámetro	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Cimentación (C)	0.00	0.00%	13.00	100.00%	0.00	0.00%
Suelos (S)	0.00	0.00%	0.00	0.00%	13.00	100.00%
Entorno (En)	3.00	23.08%	4.00	30.77%	6.00	46.15%

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Nivel de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno – Método de la A.I.S.



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO:

Después de modelar y analizar sísmicamente las viviendas usando Etabs, los resultados se verificaron con la normativa vigente para constatar que se cumpliera la máxima deriva de entrepiso. Para las construcciones de albañilería, este límite reglamentario está fijado en 0.005.

ANÁLISIS SISMO – ESTÁTICO:

Tabla 12

Análisis del comportamiento sismo – estático de las viviendas

Análisis sismo estático				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.00018675	SI	0.00016650	SI
2	0.00062325	SI	0.00011925	SI
3	0.00020025	SI	0.00010125	SI
4	0.00021825	SI	0.00010575	SI
5	0.00034650	SI	0.00010575	SI
6	0.00027675	SI	0.00014625	SI
7	0.00037575	SI	0.00011700	SI
8	0.00028125	SI	0.00010350	SI
9	0.00031500	SI	0.00011925	SI
10	0.00030600	SI	0.00011700	SI
11	0.00036900	SI	0.00013275	SI
12	0.00018225	SI	0.00014175	SI
13	0.00023400	SI	0.00011025	SI

Tabla 13

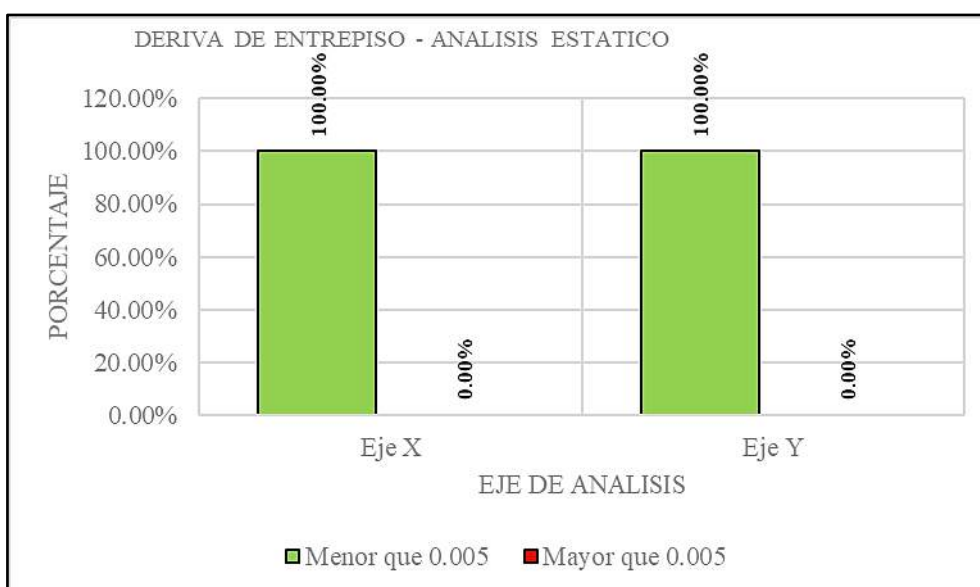
Verificación de las derivas de entrepiso – Análisis sismo estático

Condición	Eje X		Eje Y	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Menor que 0.005	13.00	100.00%	13.00	100.00%
Mayor que 0.005	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	13.00	100.00%	13.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 15

Verificación de las derivas de entrepiso – Análisis sismo estático



ANALISIS SISMO – DINAMICO:

Tabla 14

Análisis del comportamiento sismo – dinámico de las viviendas

Análisis sismo dinámico				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.00013050	SI	0.00098550	SI
2	0.00044775	SI	0.00066600	SI
3	0.00020250	SI	0.00007200	SI
4	0.00030600	SI	0.00042075	SI
5	0.00022275	SI	0.00170100	SI
6	0.00018450	SI	0.00147375	SI
7	0.00042075	SI	0.00081225	SI
8	0.00020475	SI	0.00007425	SI
9	0.00066825	SI	0.00226125	SI
10	0.00019575	SI	0.00085950	SI
11	0.00027450	SI	0.00214200	SI
12	0.00016650	SI	0.00010350	SI
13	0.00020925	SI	0.00007650	SI

Fuente: Elaboración propia

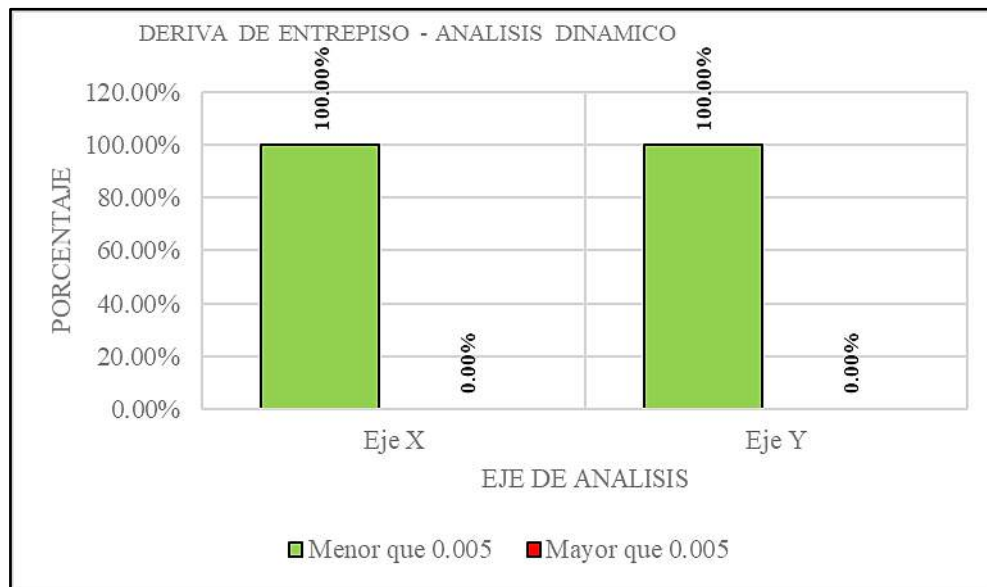
Tabla 15

Verificación de las derivas de entrepiso – Análisis sismo dinámico

Condición	Eje X		Eje Y	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Menor que 0.005	13.00	100.00%	13.00	100.00%
Mayor que 0.005	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	13.00	100.00%	13.00	100.00%

Figura 16

Verificación de las derivas de entrepiso – Análisis sismo dinámico



Fuente: Elaboración propia

NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA:

Tras la aplicación del método de la A.I.S., la información se unificó para determinar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas, basándose en los siguientes rangos porcentuales:

- Vulnerabilidad baja: entre 0% y 33%
- Vulnerabilidad media: superior al 33% y hasta el 67%
- Vulnerabilidad alta: superior al 67% y hasta el 100%

Tabla 16

Identificación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Vivienda	Vulnerabilidad ponderada						Índice de vulnerabilidad	Porcentaje (%)	Nivel de vulnerabilidad
	Aspectos geométricos	Aspectos constructivos	Aspectos estructurales	Cimentación	Suelos	Entorno			
1	0.20	0.47	0.45	0.20	0.30	0.20	1.82	60.56	MEDIA
2	0.33	0.40	0.50	0.20	0.30	0.20	1.93	64.44	MEDIA
3	0.20	0.47	0.35	0.20	0.30	0.10	1.62	53.89	MEDIA
4	0.20	0.53	0.60	0.20	0.30	0.30	2.13	71.11	ALTA
5	0.20	0.53	0.40	0.20	0.30	0.10	1.73	57.78	MEDIA
6	0.20	0.47	0.35	0.20	0.30	0.10	1.62	53.89	MEDIA
7	0.27	0.53	0.55	0.20	0.30	0.30	2.15	71.67	ALTA
8	0.20	0.53	0.45	0.20	0.30	0.30	1.98	66.11	MEDIA
9	0.33	0.47	0.60	0.20	0.30	0.30	2.20	73.33	ALTA
10	0.20	0.60	0.40	0.20	0.30	0.20	1.90	63.33	MEDIA
11	0.27	0.60	0.60	0.20	0.30	0.20	2.17	72.22	ALTA
12	0.20	0.60	0.45	0.20	0.30	0.30	2.05	68.33	ALTA
13	0.27	0.53	0.45	0.20	0.30	0.30	2.05	68.33	ALTA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

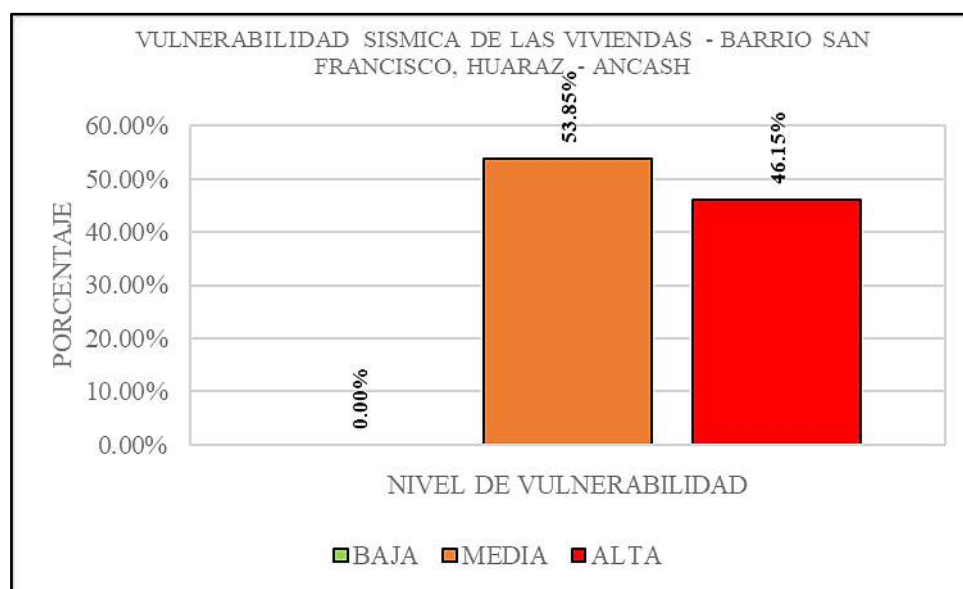
Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Nivel de vulnerabilidad	Nº de viviendas	Porcentaje
Baja	0.00	0.00%
Media	7.00	53.85%
Alta	6.00	46.15%
Total	13.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 17

Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash



Fuente: Elaboración propia

IV. ANALISIS Y DISCUSION

De acuerdo con la Figura N°11, los aspectos geométricos de las viviendas presentan un nivel significativo de vulnerabilidad baja; 76.92% (irregularidad en planta), 76.92% (cantidad de muros en ambos sentidos), y 92.31% (irregularidad en altura).

El estudio de Carrasco, N. (2021), clasificó los parámetros geométricos con un nivel de vulnerabilidad media. Los porcentajes específicos fueron: 66.67% para la irregularidad en planta, 91.67% para la cantidad de muros en ambos sentidos y 66.67% para la irregularidad en altura. De esta manera, se observan diferencias entre los resultados obtenidos en el presente estudio y los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad con mayor frecuencia.

Por otro lado, Lliuya, A. (2023), encontró que la mayoría de las viviendas presentaban una vulnerabilidad baja en la cantidad de muros en ambos sentidos (46.15%) y en la irregularidad en altura (69.23%). Solo el parámetro de irregularidad en planta alcanzó una vulnerabilidad media (61.54%). De esta manera, se observan similitudes entre los resultados obtenidos en el presente estudio y los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad con mayor frecuencia en la cantidad de muros en ambos sentidos y la irregularidad den altura.

De acuerdo con la Figura N°12, los aspectos constructivos de las viviendas presentan un nivel significativo de vulnerabilidad alta; 53.85% (calidad de las juntas en mortero), 53.85% (tipo y disposición de ladrillos), y 76.92% (calidad de los materiales).

Carrasco, N. (2021) encontró que la vulnerabilidad del tipo y disposición de ladrillos fue baja (66.67%), mientras que la calidad de las juntas en mortero (50%) y la calidad de los materiales (58.33%) mostraron un nivel de vulnerabilidad media. De esta manera, los resultados obtenidos en este estudio difieren de los reportados por dicho autor, especialmente en lo que respecta al nivel de vulnerabilidad más frecuente.

Por otro lado, Lliuya, A. (2023) encontró una vulnerabilidad media en todos los indicadores que evaluó: 61.54% para la calidad de las juntas en mortero, 61.54% para el tipo y disposición de ladrillos, y 53.85% para la calidad de los materiales. De esta manera,

los resultados obtenidos en este estudio difieren de los reportados por dicho autor, especialmente en lo que respecta al nivel de vulnerabilidad más frecuente.

De acuerdo con la Figura N°13, los aspectos estructurales de las viviendas indican que la mayoría de los parámetros se encuentran en un nivel de vulnerabilidad baja; muros confinados o reforzados (53.85%), detalle de columnas y vigas (100%), vigas de amarre (53.85%) y amarre de cubiertas (61.54%), mientras que en el entrepiso (53.85%) se identificó un nivel medio de vulnerabilidad y para las características de las aberturas (69.23%) un nivel alto de vulnerabilidad.

Por su parte, la investigación de Carrasco, N. (2021) mostró resultados variados: se registró vulnerabilidad baja en el detalle de columnas y vigas (41.67%) y en el entrepiso (58.33%); baja-media en el amarre de cubiertas (50%); media en los muros confinados (50%); y alta en las vigas de amarre (41.67%) y en las características de las aberturas (75%). A pesar de las variaciones, los resultados de este estudio coinciden con los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad más frecuente para el detalle de columnas y vigas y las características de las aberturas.

Lliuya, A. (2023) encontró un nivel de vulnerabilidad bajo para el detalle de columnas y vigas (69.23%) y para el amarre de cubiertas (53.85%), mientras que en los muros confinados (84.62%), las vigas de amarre (84.62%), las características de las aberturas (76.92%) y el entrepiso (84.62%) se clasificaron con un nivel medio de vulnerabilidad. A pesar de las variaciones, los resultados de este estudio coinciden con los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad más frecuente para el detalle de columnas y vigas, el entrepiso y el amarre de cubiertas.

De acuerdo con la Figura N°14, la cimentación presenta un nivel de vulnerabilidad media (100%), mientras que el suelo (100%) y el entorno (46.15%) presentan un nivel de vulnerabilidad alta.

Carrasco, N. (2021) clasificó la vulnerabilidad de la cimentación y del suelo como baja (ambos con 66.67%), mientras que el entorno fue clasificado con vulnerabilidad media (100%). De esta manera, los resultados obtenidos en este estudio difieren de los

reportados por dicho autor, especialmente en lo que respecta al nivel de vulnerabilidad más frecuente.

Respecto a Lliuya, A. (2023), su estudio indicó una vulnerabilidad baja para la cimentación (53.85%) y una vulnerabilidad media para el suelo (100%) y el entorno (100%). De esta manera, los resultados obtenidos en este estudio difieren de los reportados por dicho autor, especialmente en lo que respecta al nivel de vulnerabilidad más frecuente.

De acuerdo con las Figuras N°15 y N°16, tanto el análisis estático como el dinámico indican que el 100% de las viviendas satisfacen el criterio de seguridad de deriva de entrepiso, lo cual no excede el valor de 0.005, el cual es el límite máximo establecido por el reglamento para estructuras de albañilería.

El estudio de Lliuya, A. (2023) reveló que el análisis estático en el 100% de las viviendas cumple con la deriva máxima reglamentaria (0.005), aunque el cumplimiento baja al 76.92% en el análisis dinámico. Con base en esta comparación, se puede afirmar que ambos estudios concuerdan en que el análisis estático cumple totalmente con la normativa vigente.

De acuerdo con la Figura N°17, la evaluación de las viviendas mostró que la mayoría se encuentra en un nivel de vulnerabilidad media (53.85%), mientras que una parte menor presenta vulnerabilidad alta (46.15%); por lo tanto, el nivel de vulnerabilidad media es el más frecuente.

Según Cochachín, B. (2021), la vulnerabilidad alta fue el nivel más frecuente en su estudio, afectando a la gran mayoría de las viviendas evaluadas (85%). Los niveles de vulnerabilidad media y baja fueron considerablemente menores (10% y 5%, respectivamente). De esta manera, los resultados obtenidos en este estudio difieren de los reportados por dicho autor, especialmente en lo que respecta al nivel de vulnerabilidad más frecuente.

El estudio realizado por Collazos, R. & Palacios, C. (2021) reportó que el nivel de vulnerabilidad media fue el más frecuente, en la gran mayoría de las viviendas analizadas (84.62%), mientras que los niveles de vulnerabilidad alta y baja representaron porcentajes

mucho menores (10.06% y 5.32%, respectivamente). De esta manera, se observan similitudes entre los resultados obtenidos en el presente estudio y los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad con mayor frecuencia.

En el trabajo realizado por Granados, J. (2021), se emplearon dos metodologías para evaluar la vulnerabilidad de las viviendas; utilizando el método de Benedetti – Petrini, la mayoría de las viviendas (55.55%) presentó vulnerabilidad alta, mientras que la vulnerabilidad media alcanzó el 37.04% y solo el 7.41% fue clasificada como baja. Por otro lado, al aplicar el método FEMA – 154, el porcentaje más alto se clasificó con un nivel de vulnerabilidad alta, mientras que el 29.63% fue considerado con vulnerabilidad muy alta, y el 22% con vulnerabilidad media. De esta manera, los resultados obtenidos en este estudio difieren de los reportados por dicho autor, especialmente en lo que respecta al nivel de vulnerabilidad más frecuente.

En la investigación de Luna, E. (2021), se emplearon dos metodologías para evaluar la vulnerabilidad en las viviendas; utilizando el método de Benedetti – Petrini, el nivel de vulnerabilidad media resultó ser el más frecuente (68%), quedando el 32% restante en nivel de vulnerabilidad alta. Por otro lado, al aplicar el método ATC-21, la mayor parte de las viviendas (88%) se clasificó en un nivel de vulnerabilidad baja – media, y solo el 12% en nivel de vulnerabilidad media – alta. De esta manera, se observan similitudes entre los resultados obtenidos en el presente estudio y los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad con mayor frecuencia al emplear el método de Benedetti – Petrini.

En el trabajo de Pastor, C. & Valladares, J. (2021), se emplearon dos metodologías para evaluar la vulnerabilidad en las viviendas; con el método de Benedetti – Petrini, la vulnerabilidad baja fue la más frecuente (60%), seguida de la media (40%). No obstante, al aplicar el método INDECI, la totalidad de las viviendas (100%) fue clasificada con un nivel de vulnerabilidad alta. De esta manera, los resultados obtenidos en este estudio difieren de los reportados por dicho autor, especialmente en lo que respecta al nivel de vulnerabilidad más frecuente.

En el estudio de Albino, M. & Alvarado, J. (2022), el nivel de vulnerabilidad media resultó ser el más frecuente, abarcando más de la mitad de las viviendas evaluadas (55%), mientras que los niveles de vulnerabilidad alta (32.5%) y baja (12.5%) representaron proporciones menores. De esta manera, se observan similitudes entre los resultados

obtenidos en el presente estudio y los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad con mayor frecuencia.

Lliuya, A. (2023) observó que la mayoría de las viviendas (69.23%) presentaron un nivel de vulnerabilidad media, mientras que el resto (30.77%) presentaba un nivel de vulnerabilidad alta, indicando que la vulnerabilidad media era la más frecuente. De esta manera, se observan similitudes entre los resultados obtenidos en el presente estudio y los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad con mayor frecuencia.

Según Lunarejo, J. (2023), el nivel de vulnerabilidad media fue la más frecuente en su análisis (69.23%), mientras que los niveles de vulnerabilidad baja (23.08%) y alta (7.69%) se registraron en menor medida. De esta manera, se observan similitudes entre los resultados obtenidos en el presente estudio y los de dicho autor, específicamente en el nivel de vulnerabilidad con mayor frecuencia.

V. CONCLUSIONES

Al evaluar los aspectos geométricos de las viviendas, estos presentaron un nivel frecuente de vulnerabilidad baja; 76.92% (irregularidad en planta), 76.92% (cantidad de muros en ambos sentidos), y 92.31% (irregularidad en altura).

Del mismo modo, los aspectos constructivos de las viviendas presentaron un nivel frecuente de vulnerabilidad alta; 53.85% (calidad de las juntas en mortero), 53.85% (tipo y disposición de ladrillos), y 76.92% (calidad de los materiales).

De igual manera, los aspectos estructurales de las viviendas indicaron que la mayoría de los parámetros se encontraban en un nivel de vulnerabilidad baja; muros confinados o reforzados (53.85%), detalle de columnas y vigas (100%), vigas de amarre (53.85%) y amarre de cubiertas (61.54%), mientras que en el entrepiso (53.85%) se identificó un nivel de vulnerabilidad media y para las características de las aberturas (69.23%) un nivel de vulnerabilidad alta.

Asimismo, la cimentación presentó un nivel de vulnerabilidad media (100%), mientras que el suelo (100%) y el entorno (46.15%) presentaron un nivel de vulnerabilidad alta.

Por otra parte, tanto el análisis estático como el dinámico indican que el 100% de las viviendas satisfacen el criterio de seguridad de deriva de entrepiso, lo cual no excede el valor de 0.005, el cual es el límite máximo establecido por el reglamento para estructuras de albañilería.

Finalmente, la evaluación de las viviendas con el método de la A.I.S. mostró que la mayoría se encuentra en un nivel de vulnerabilidad media (53.85%), mientras que una parte menor presenta vulnerabilidad alta (46.15%); por lo tanto, el nivel de vulnerabilidad media es el más frecuente.

VI. RECOMENDACIONES

Para la población en general, antes de iniciar cualquier proyecto de construcción, ampliación o remodelación de sus viviendas, es crucial que se busquen y sigan los consejos y la asistencia de expertos técnicos o profesionales.

Para los propietarios de las viviendas, es necesario que realicen un refuerzo estructural y lleven a cabo un mantenimiento regular de sus viviendas, ya que esto reduciría su fragilidad y, por ende, incrementaría la seguridad.

Para los interesados, se aconseja que quienes deseen mejorar la calidad de las obras se informen y capaciten activamente, participando en charlas, talleres, etc. o consultando material didáctico relevante sobre métodos de construcción.

Para las entidades y autoridades, es fundamental sensibilizar a las comunidades e incentivar la adopción de prácticas constructivas seguras y que cumplan con la normativa vigente, con el fin de disminuir la fragilidad de las estructuras y estar mejor preparados para un evento sísmico.

Para los futuros investigadores, se propone dar seguimiento a esta línea de investigación y metodología, explorando diversos enfoques, utilizando herramientas de diseño asistido por computadora y programas especializados para modelar y simular el comportamiento sísmico de edificaciones en cualquier región del país.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Afanador, N., Criado, D. & Pacheco, W. (2020). Vulnerabilidad sísmica de centros poblados: estudio de caso. *Revista Ingenio*, 17(1), 43–48. DOI: <https://doi.org/10.22463/2011642X.2441>
- Albino, M. & Alvarado, J. (2022). *Plan de mejora de vulnerabilidad sísmica según evaluación estructural de viviendas autoconstruidas en el barrio de Monterrey – Huaraz 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/100630>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería*. Obtenido de: https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvvm/mamposteria_lared.pdf
- Barreto, M. (2020). *Tipología estructural en los barrios Santa Lucía, los Héroes, y la urbanización la Esperanza de la ciudad de Tunja*. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Tunja – Colombia. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11634/30341>
- Calles, F. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de hormigón armado en el barrio Monjas las Orquídeas Sector 4, Provincia de Pichincha*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Obtenido de: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4695>
- Carrasco, N. (2021). *Vulnerabilidad Sísmica mediante el Método AIS en las viviendas del Barrio San Pedro en el distrito de Cajamarca – Cajamarca*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Obtenido de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23003>
- CENAPRED (2007). *Sismos*. Obtenido de: http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/377/1/images/folleto_s.pdf
- CENEPRED (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales* – 2da versión. Obtenido de: <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>

- CENEPRED (2017). *Manual para la evaluación del riesgo por sismos*. Obtenido de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1950645/MANUAL%20DE%20SISMOS_compressed.pdf.pdf?v=1623860007
- Chalco, M. (2022). *Análisis de vulnerabilidad sísmica en el barrio la Floresta del Distrito Metropolitano de Quito*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Obtenido de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/5050>
- Cochachín, B. (2021). *Análisis de la vulnerabilidad y comportamiento sísmico de las viviendas de albañilería confinada en la Av. Los Olivos – Huaraz 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77168>
- Collazos, R. & Palacios, C. (2021). *Autoconstrucción de viviendas y la vulnerabilidad sísmica estructural en el Barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77633>
- Domador, O. & Peralta, T. (2024). *Vulnerabilidad sísmica, aplicando el método de la asociación colombiana de ingeniería sísmica y la normativa peruana, Santa Mónica, Cajamarca, 2024*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/147577>
- Flores, V. & Moloch, H. (2022). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada del barrio Niño Dios, distrito de Cutervo, Cajamarca*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chiclayo – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/104114>
- Goytia, I. & Villanueva, R. (2001). *Texto guía de Ingeniería Antisísmica*. Obtenido de: <https://dokumen.tips/documents/texto-guia-de-ingenieria-antisismicapdf.html?page=1>
- Granados, J. (2021). *Análisis de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de viviendas de adobe en la urbanización Vista Alegre distrito de Huaraz, Ancash*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85980>
- Herráiz, M. (1997). *Conceptos básicos de sismología para ingenieros*. Obtenido de: http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/publi_3_.pdf

- Luna, E. (2021). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones autoconstruidas en la urbanización Huarupampa, distrito de Huaraz, Ancash* 2021. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85983>
- Lliuya, A. (2023). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio La Soledad, Distrito de Independencia, Huaraz – 2023*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Huaraz – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12976/25642>
- Lunarejo, J. (2023). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas construidas de manera informal en la Urb Barrio Pedregal - Huaraz – Ancash*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Huaraz – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12976/25643>
- 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 de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89470>
- Montejo, B. & Rojas, J. (2021). *Diagnóstico del nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en sector “A” del asentamiento humano Santa Julia - Piura, 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91188>
- Muñoz, A. (2002). *Ingeniería Sismorresistente*. Obtenido de: <https://www.studocu.com/row/document/sveuciliste-u-rijeci/construction-economics/libro-munoz-completo/17446319>
- Naula, S. (2023). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas, en el barrio “Manzana Pamba” parroquia Licán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Obtenido de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/5041>
- Ocola, L. (2005). Peligro, vulnerabilidad, riesgo y la posibilidad de desastres sísmicos en el Perú. *Revista Geofísica*, (61), 81 – 125. Obtenido de: <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/Amb-138.pdf>
- Pastor, C. & Valladares, J. (2021). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65446>

- Santana, R. (2013). *Ingeniería Antisísmica. Principios básicos y aplicaciones*. Obtenido de: <https://pdfcoffee.com/antisismica-ing-santa-ana-1-2-pdf-free.html>
- Tarback, E. & Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra – Una introducción a la geología física*. Obtenido de: <http://www.xeologosdelmundu.org/wp-content/uploads/2016/03/TARBUCK-y-LUTGENS-Ciencias-de-la-Tierra-8va-ed.-1.pdf>
- Toaza, G. (2022). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio Agua Potable perteneciente a la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo, provincia de los Ríos*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Ecuador – Quito. Obtenido de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4703>
- Vidal, F. (1994). *Los terremotos y sus causas*. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/28236454_Los_terremotos_y_sus_causas
- Villegas, J. (2023). *Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Construidas en la Urb. Las Colinas del Chira ADUS Sullana-Piura, 2023*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Piura – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12976/26081>

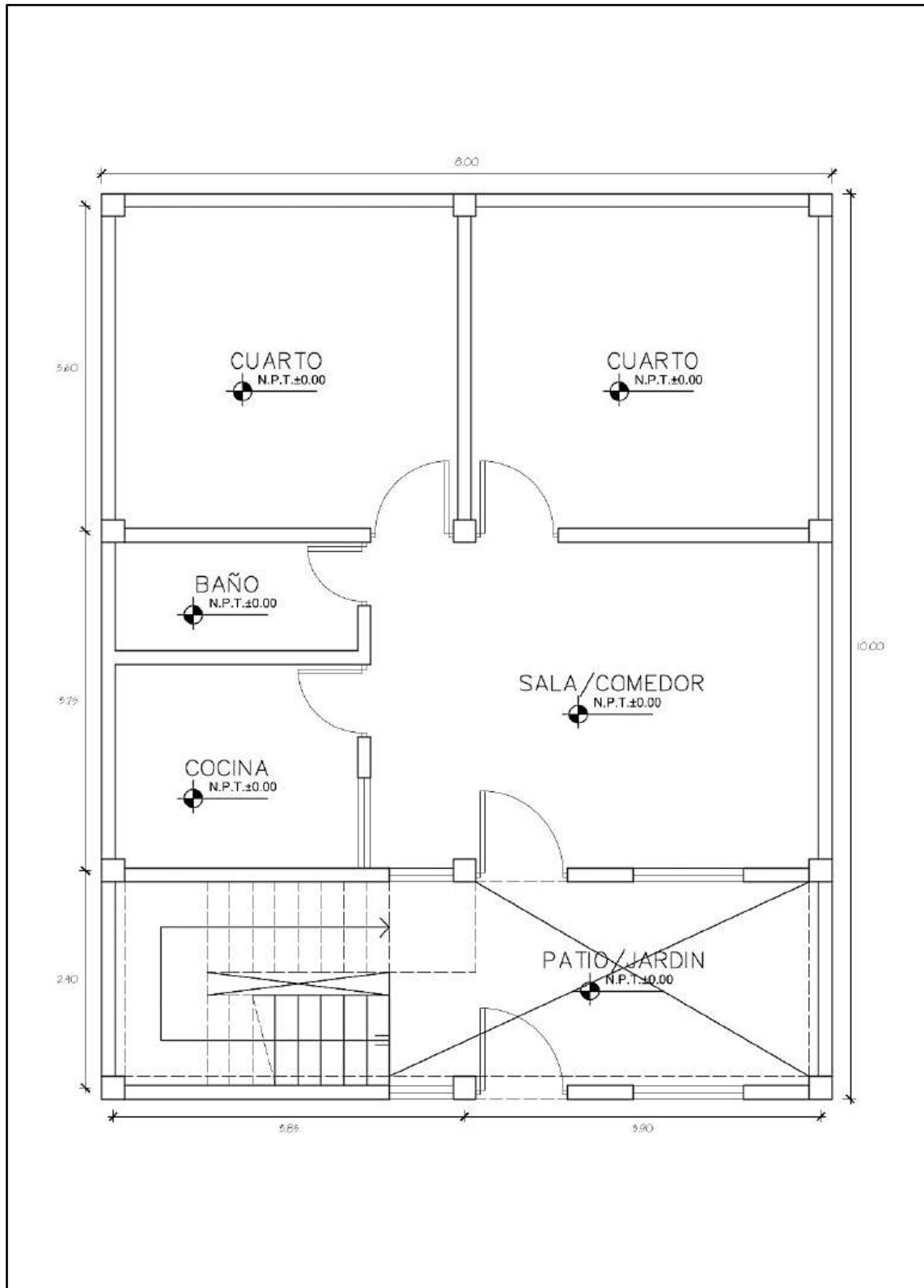
VIII. ANEXOS Y APENDICES

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

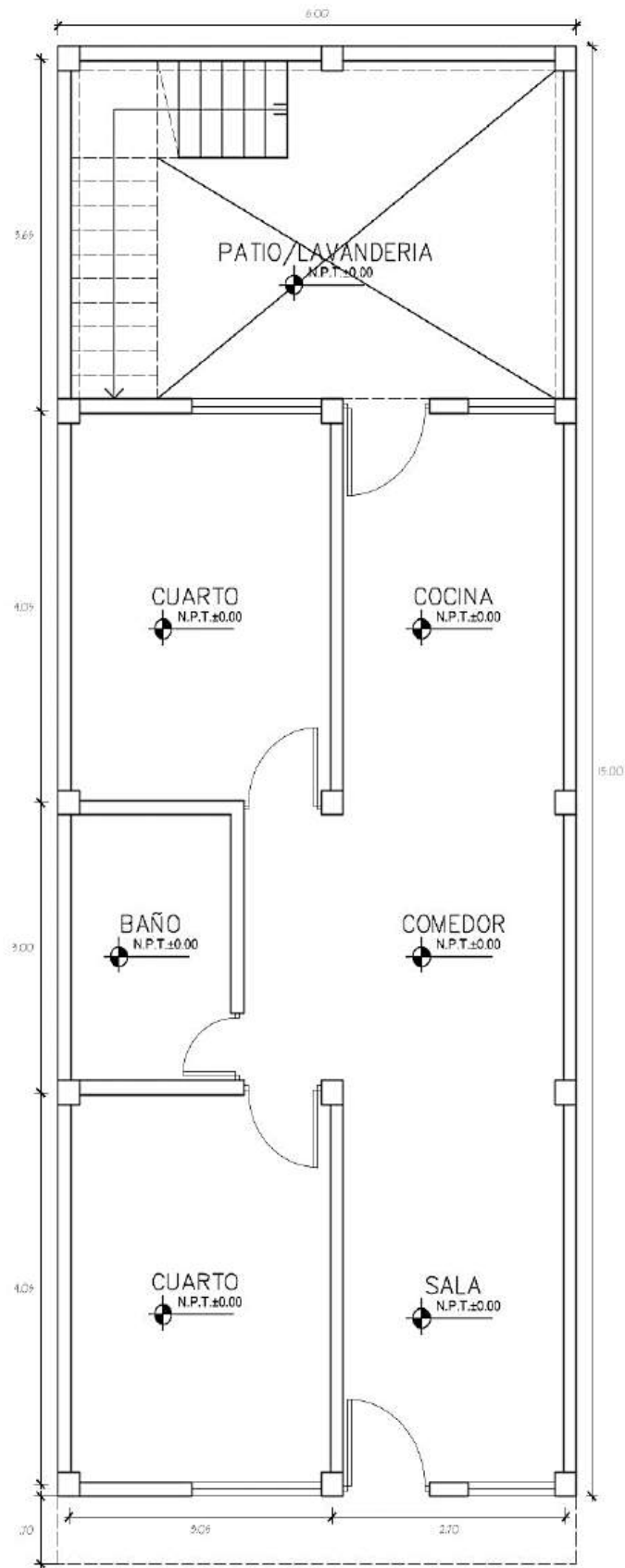
Problema	Variable	Hipótesis	Objetivo	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de investigación
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash?	Vulnerabilidad sísmica	La aplicación del método propuesto por la Asociación de Ingeniería Sísmica (A.I.S.) permitirá establecer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash.	Establecer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash.	Investigación descriptiva, con diseño no experimental y de enfoque cuantitativo.	Población aproximada de 557 lotes, y muestra calculada de 13 viviendas.	Observación directa – Ficha técnica de la A.I.S. Ensayos de suelo y esclerometría – Guías de laboratorio.

**ANEXO 2: PLANOS ARQUITECTONICOS DE LAS VIVIENDAS
EVALUADAS**

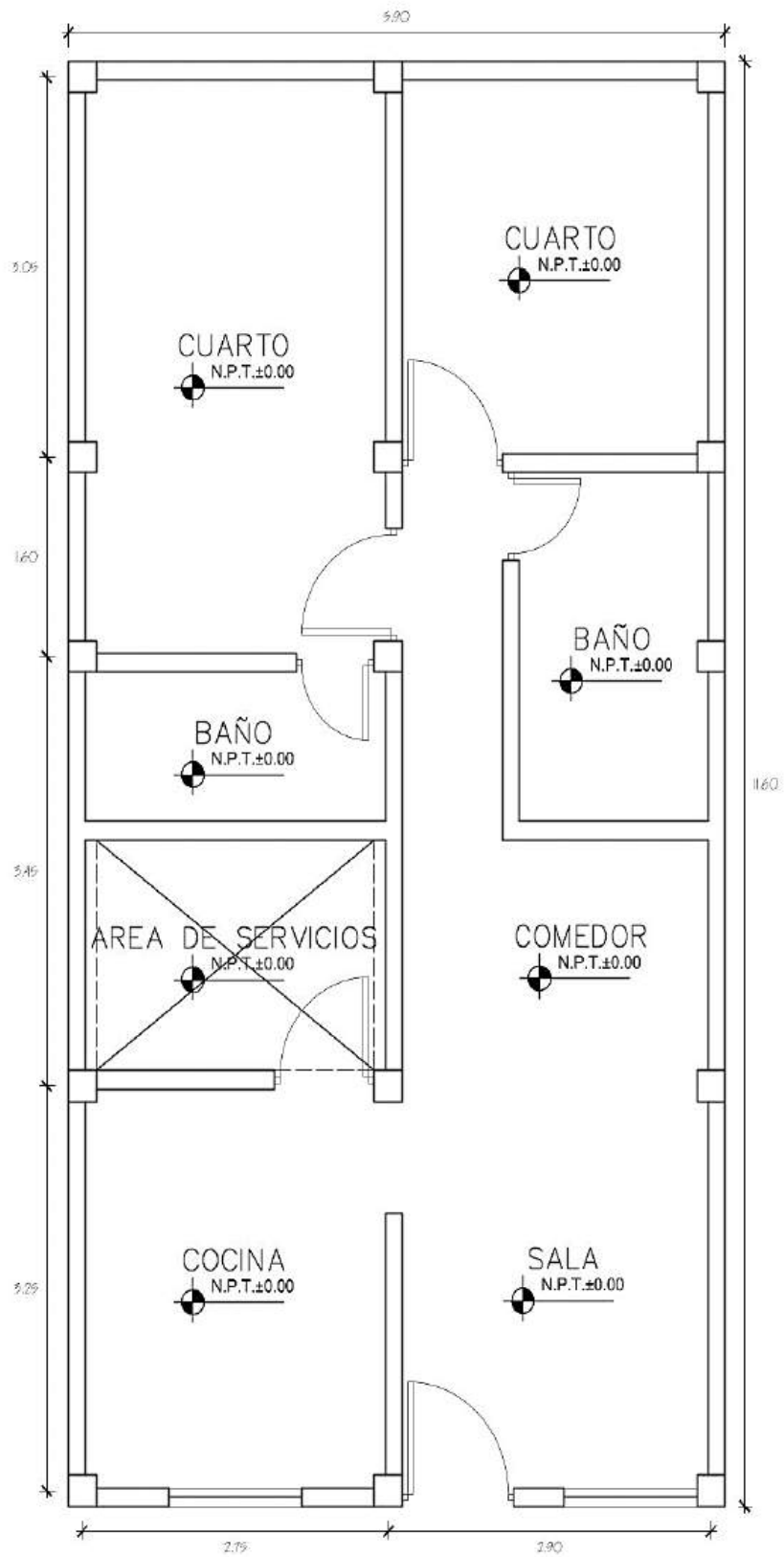
VIVIENDA N°01:



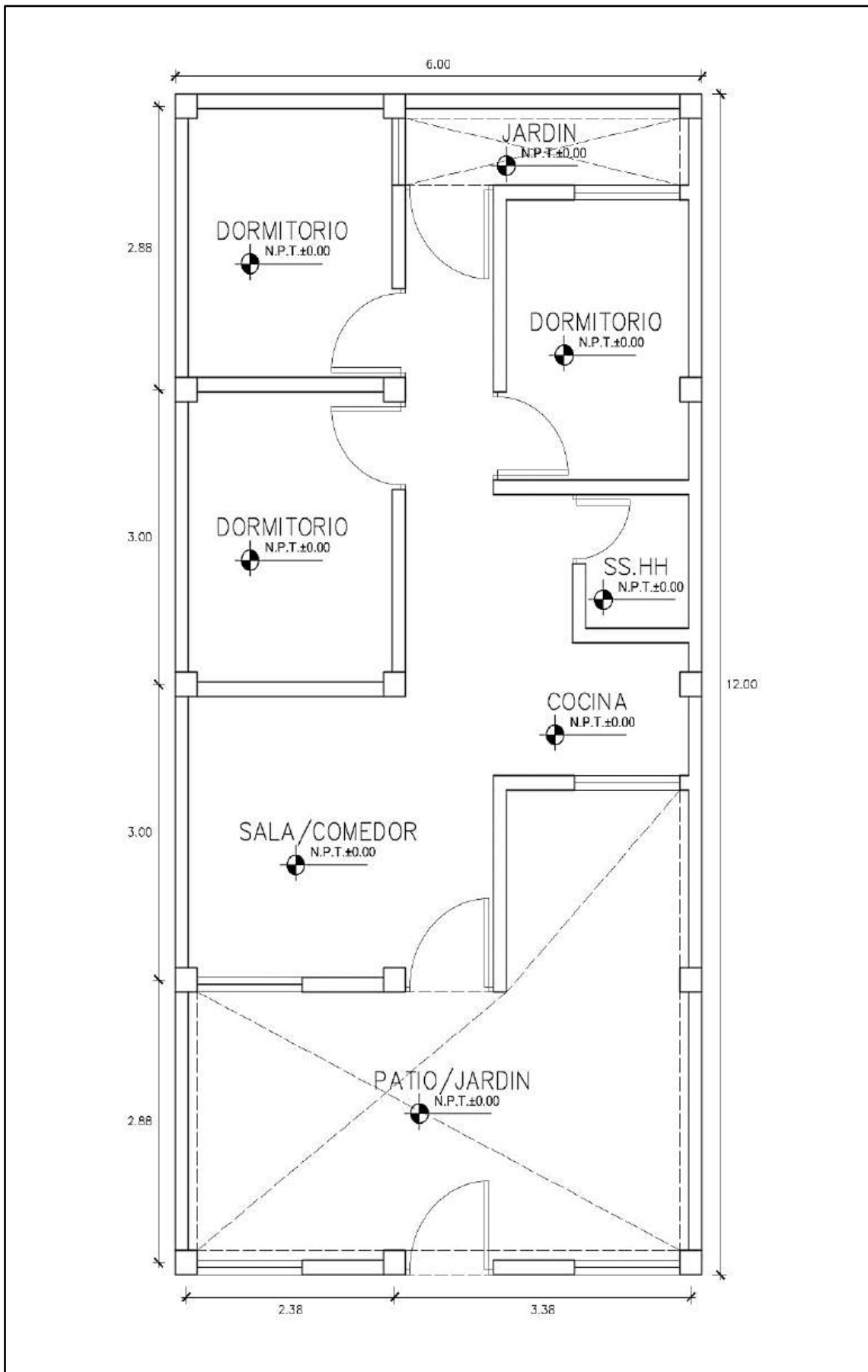
VIVIENDA N°02:



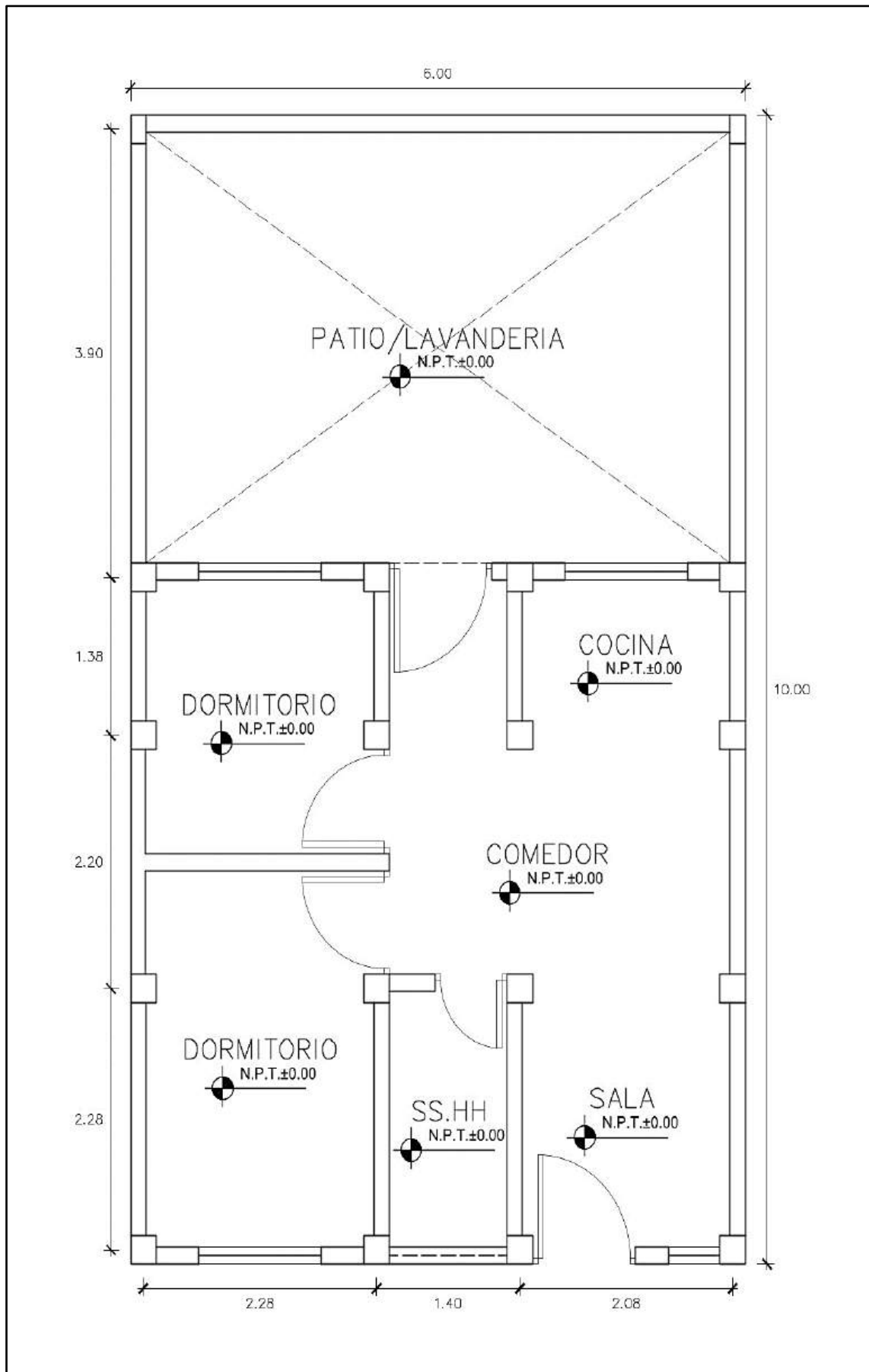
VIVIENDA N°03:



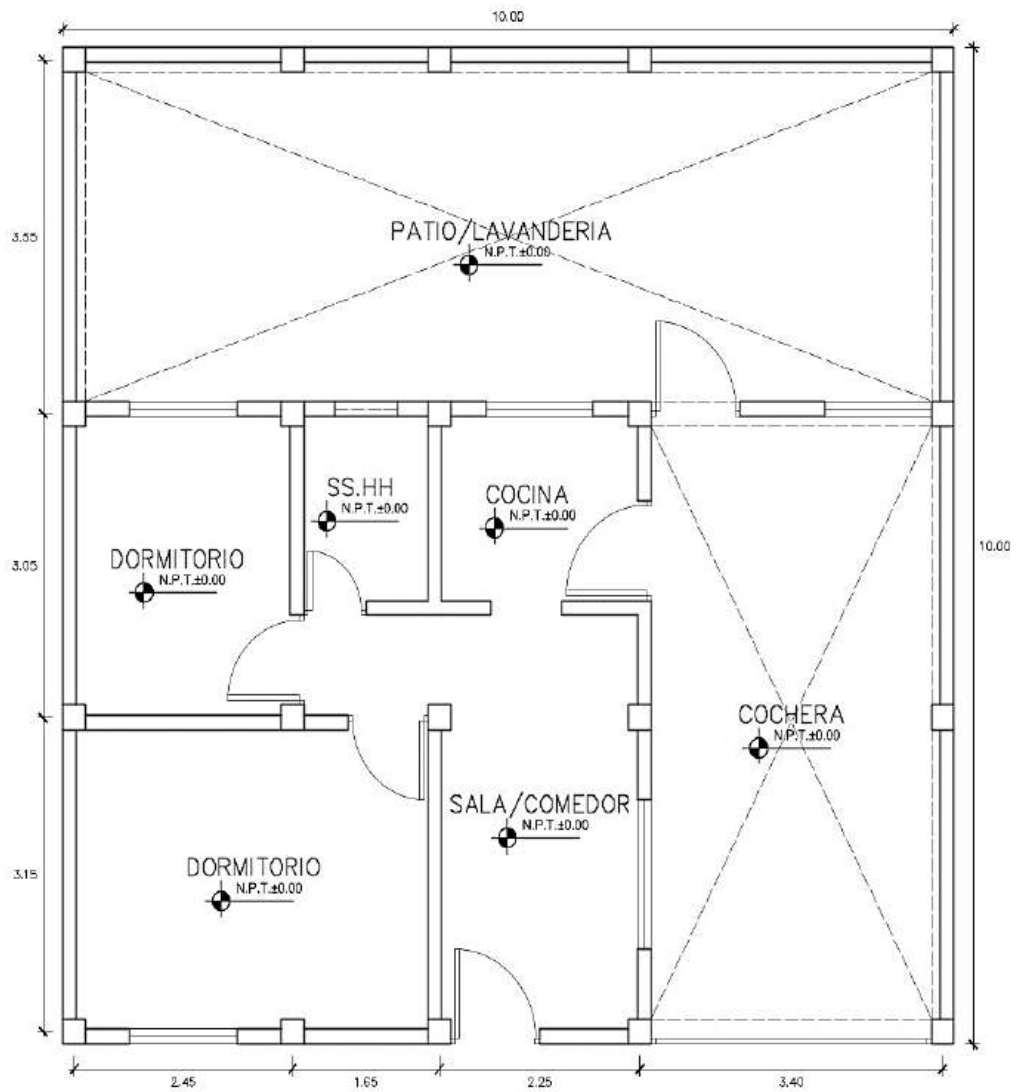
VIVIENDA N°04:



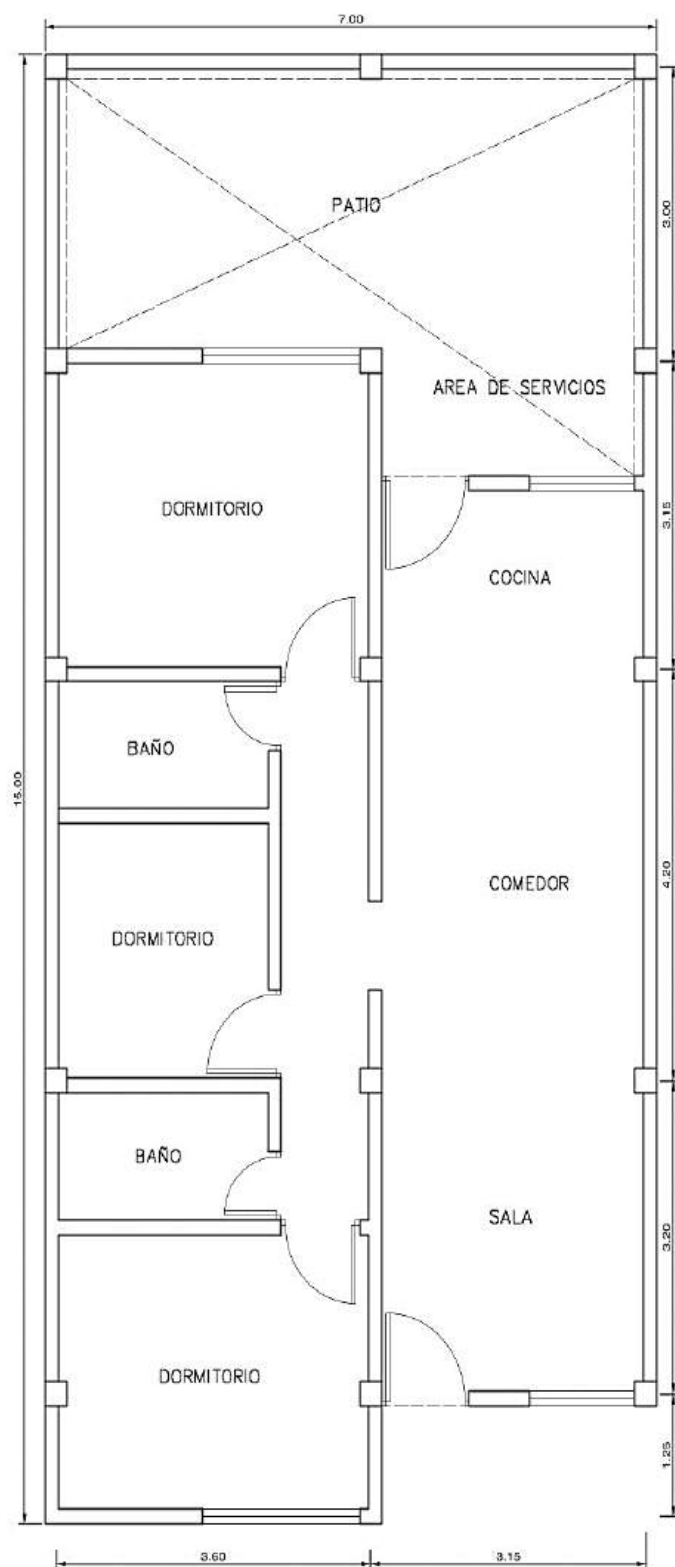
VIVIENDA N°05:



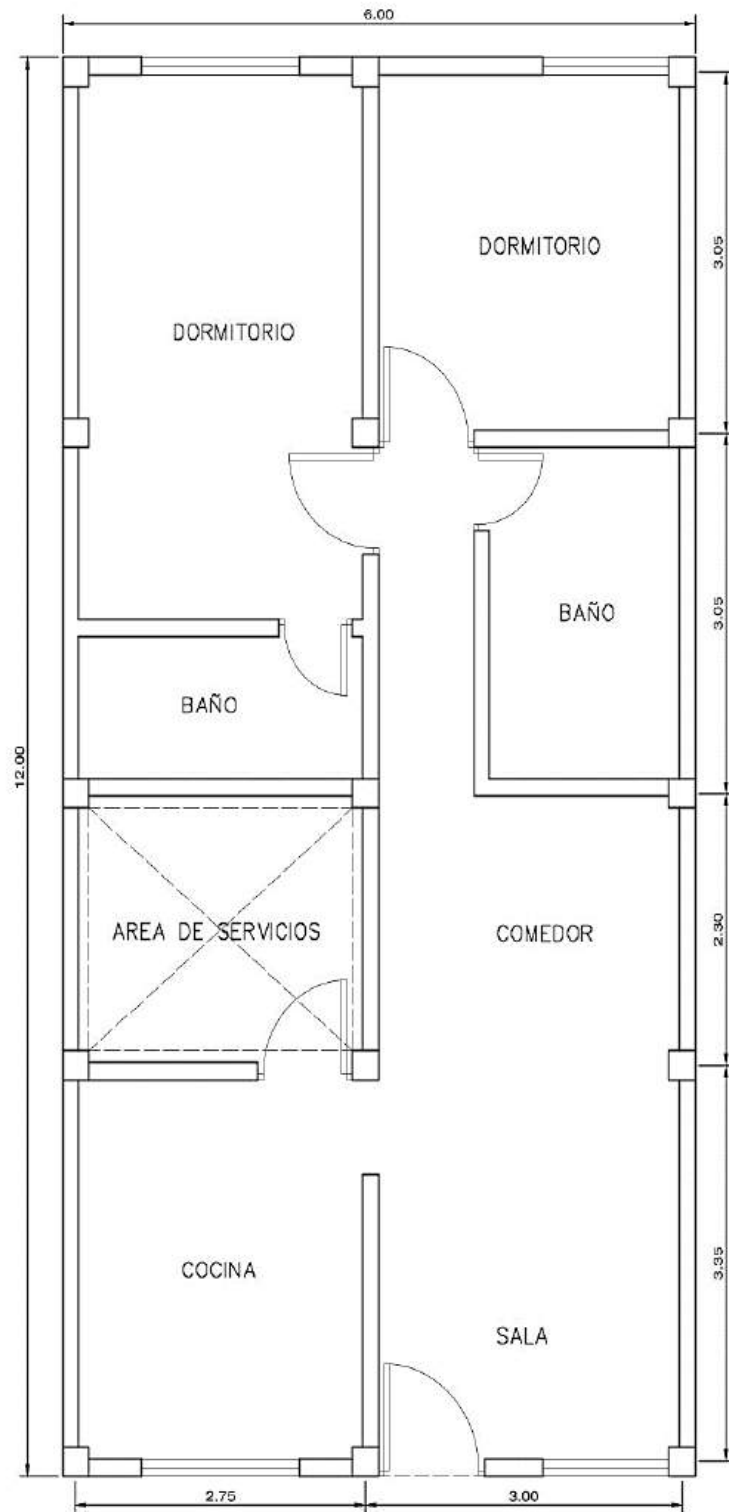
VIVIENDA N°06:



VIVIENDA N°07:



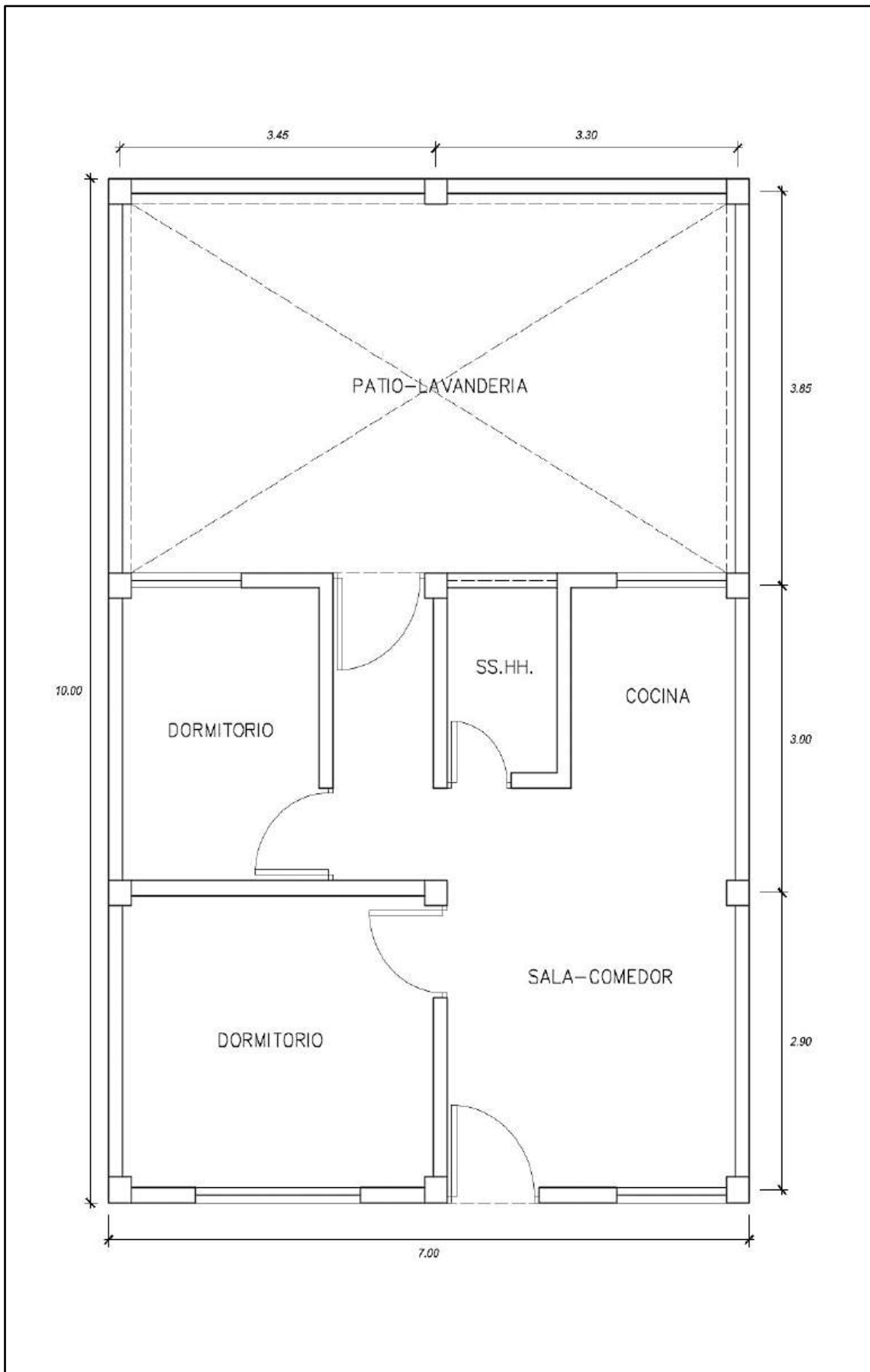
VIVIENDA N°08:



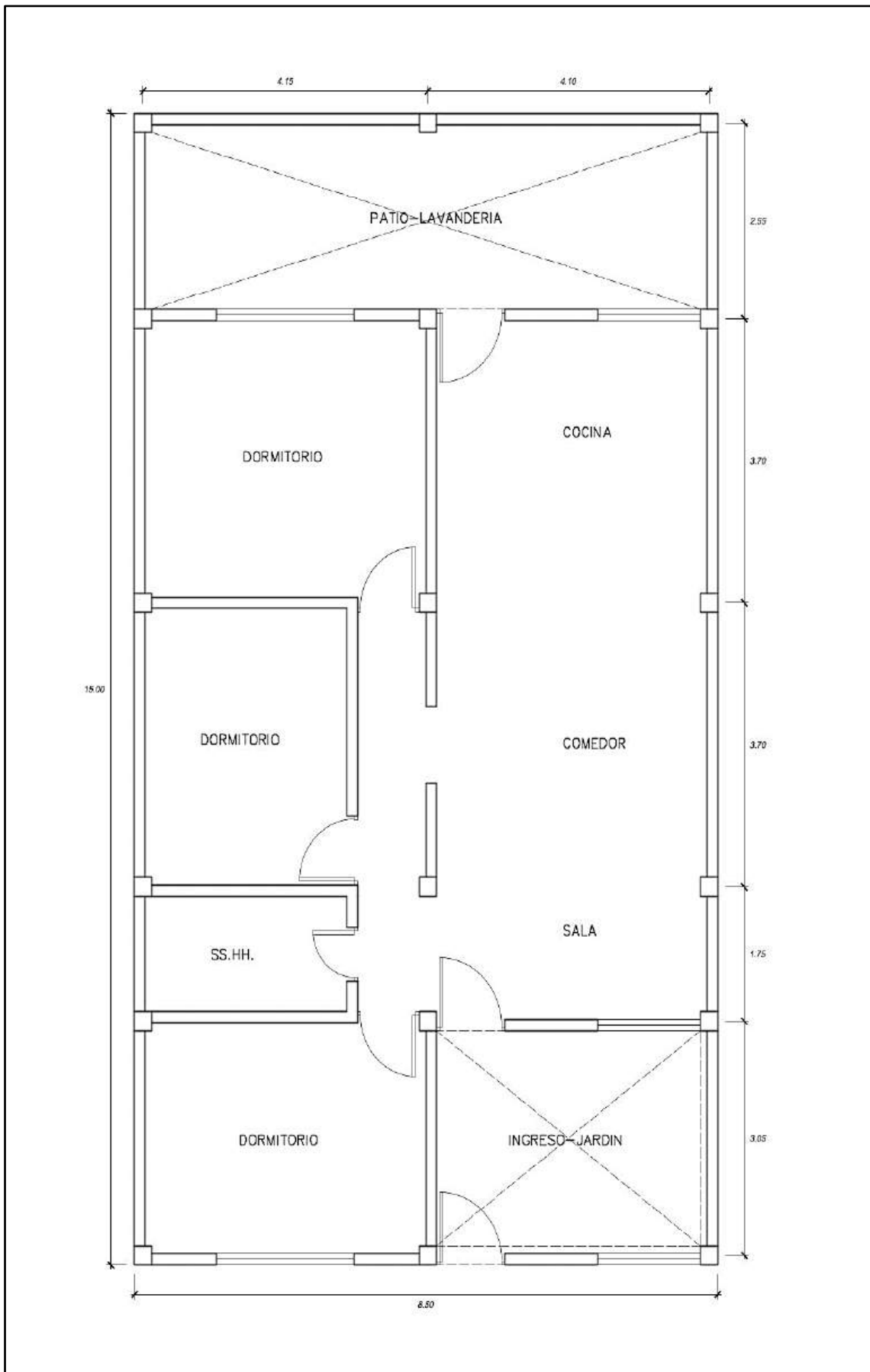
VIVIENDA N°09:



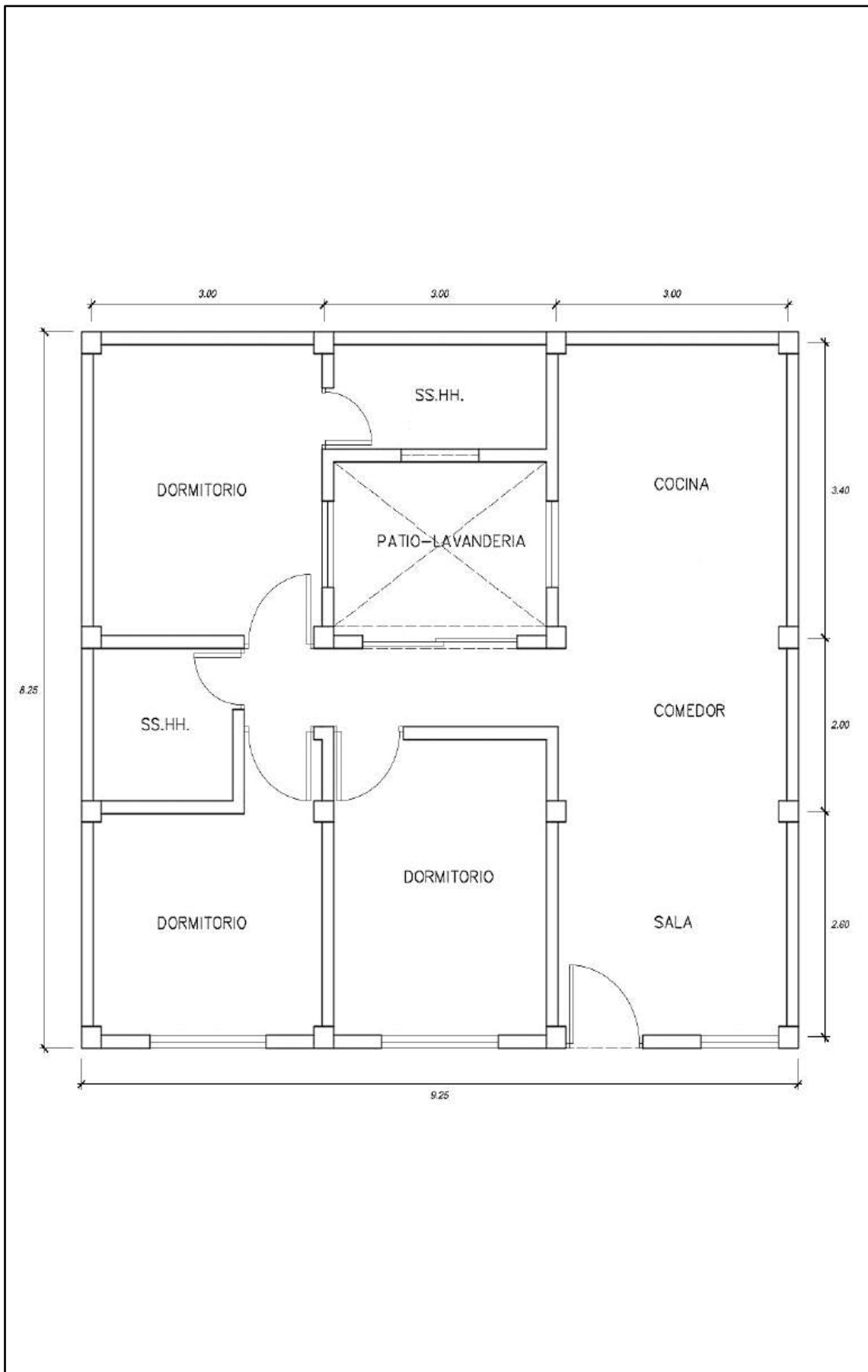
VIVIENDA N°10:



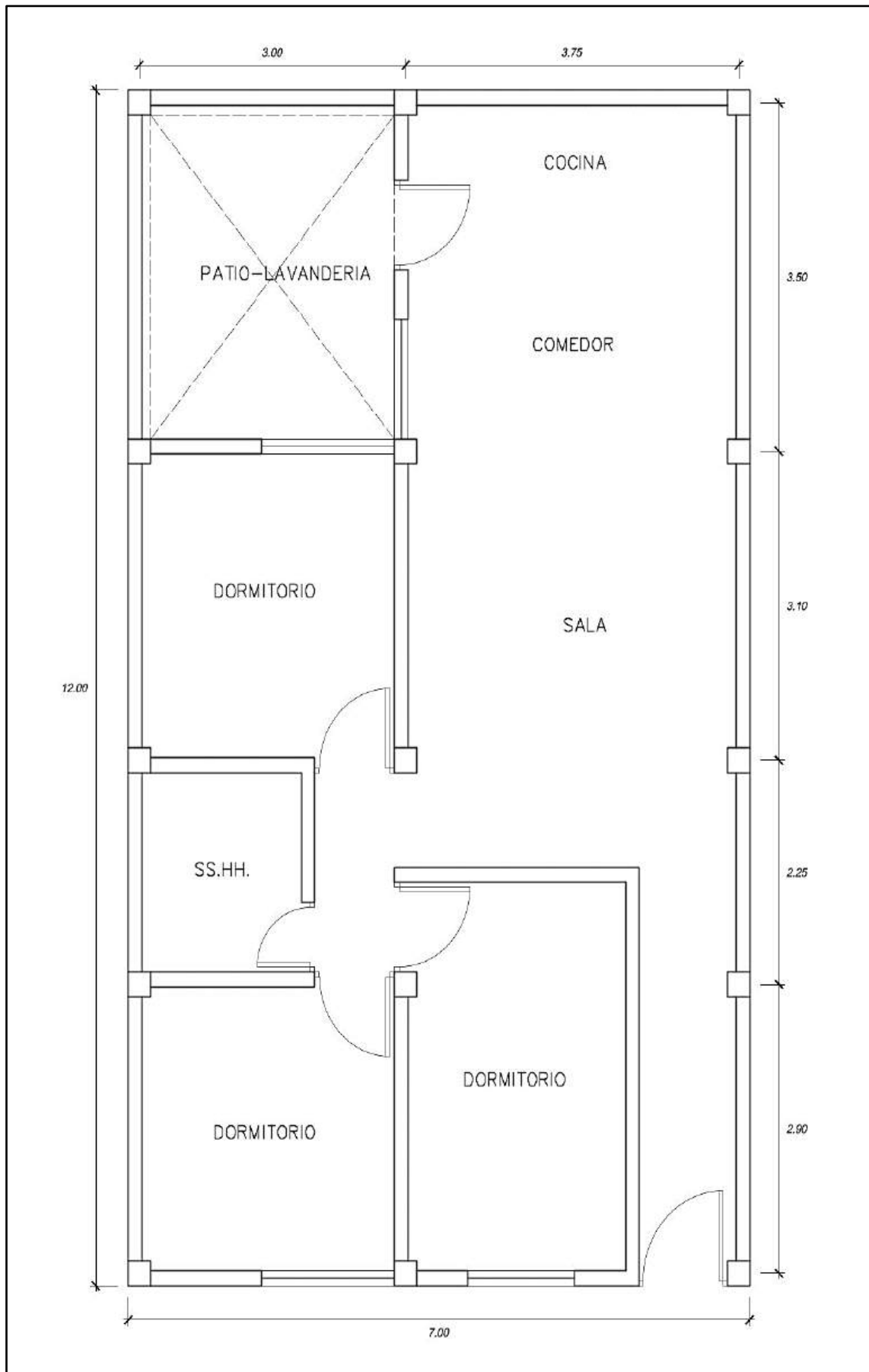
VIVIENDA N°11:



VIVIENDA N°12:



VIVIENDA N°13:



ANEXO 3: FICHA TECNICA – METODO AIS

VIVIENDA N°01:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO	FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
---	---	---	---

FICHA TÉCNICA						
MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)						
TESIS:	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025					
INVESTIGADOR:	Quijano Caballero, Maybrith Ciceli					

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0,33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.00	20%	0.20	6.67
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	1.00	2.33	20%	0.47	15.56
5	Tipo y disposición de ladrillos	3.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	2.00	1.50	30%	0.45	15.00
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	2.00				
10	Características de las aberturas	2.00				
11	Entrepiso	1.00				
12	Amarre de cubiertas	1.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	2.00	2.00	10%	0.20	6.67

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)	1.82	60.56
	MEDIA	

VIVIENDA N°02:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	2.00	1.67	20%	0.33	11.11
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	2.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	2.00	2.00	20%	0.40	13.33
5	Tipo y disposición de ladrillos	2.00				
6	Calidad de los materiales	2.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	30%	0.50	16.67
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	2.00				
10	Características de las aberturas	2.00				
11	Entrepiso	1.00				
12	Amarre de cubiertas	2.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	2.00	2.00	10%	0.20	6.67

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)

1.93

64.44

MEDIA

VIVIENDA N°03:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA	
MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)	
TESIS:	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025
INVESTIGADOR:	Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.00	20%	0.20	6.67
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	2.00	2.33	20%	0.47	15.56
5	Tipo y disposición de ladrillos	2.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	1.00	1.17	30%	0.35	11.67
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	1.00				
10	Características de las aberturas	2.00				
11	Entrepiso	1.00				
12	Amarre de cubiertas	1.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	1.00	1.00	10%	0.10	3.33

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)	1.62	53.89
	MEDIA	

VIVIENDA N°04:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.00	20%	0.20	6.67
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	3.00	2.67	20%	0.53	17.78
5	Tipo y disposición de ladrillos	2.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	30%	0.60	20.00
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	2.00				
10	Características de las aberturas	3.00				
11	Entrepiso	2.00				
12	Amarre de cubiertas	2.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	3.00	3.00	10%	0.30	10.00

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)

2.13

71.11

ALTA

VIVIENDA N°05:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.00	20%	0.20	6.67
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	2.00	2.67	20%	0.53	17.78
5	Tipo y disposición de ladrillos	3.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	1.00	1.33	30%	0.40	13.33
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	1.00				
10	Características de las aberturas	3.00				
11	Entrepiso	1.00				
12	Amarre de cubiertas	1.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	1.00	1.00	10%	0.10	3.33

Calificación global de la vulnerabilidad ($\bar{X}$)

1.73

57.78

MEDIA

VIVIENDA N°06:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



ais
Asociación Colombiana
de Ingeniería Sísmica

FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.00	20%	0.20	6.67
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	2.00	2.33	20%	0.47	15.56
5	Tipo y disposición de ladrillos	3.00				
6	Calidad de los materiales	2.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	1.00	1.17	30%	0.35	11.67
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	1.00				
10	Características de las aberturas	2.00				
11	Entrepiso	1.00				
12	Amarre de cubiertas	1.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	1.00	1.00	10%	0.10	3.33

Calificación global de la vulnerabilidad ($\bar{X}$)

1.62

53.89

MEDIA

VIVIENDA N°07:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	2.00	1.33	20%	0.27	8.89
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	3.00	2.67	20%	0.53	17.78
5	Tipo y disposición de ladrillos	2.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	2.00	1.83	30%	0.55	18.33
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	2.00				
10	Características de las aberturas	2.00				
11	Entrepiso	2.00				
12	Amarre de cubiertas	2.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	3.00	3.00	10%	0.30	10.00

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)

2.15

71.67

ALTA

VIVIENDA N°08:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.L.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.00	20%	0.20	6.67
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	3.00	2.67	20%	0.53	17.78
5	Tipo y disposición de ladrillos	2.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	1.00	1.50	30%	0.45	15.00
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	1.00				
10	Características de las aberturas	3.00				
11	Entrepiso	2.00				
12	Amarre de cubiertas	1.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	3.00	3.00	10%	0.30	10.00

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)

1.98

66.11

MEDIA

VIVIENDA N°09:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	2.00	1.67	20%	0.33	11.11
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	2.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	2.00	2.33	20%	0.47	15.56
5	Tipo y disposición de ladrillos	3.00				
6	Calidad de los materiales	2.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	30%	0.60	20.00
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	2.00				
10	Características de las aberturas	3.00				
11	Entrepiso	2.00				
12	Amarre de cubiertas	2.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	3.00	3.00	10%	0.30	10.00

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)

2.20

73.33

ALTA

VIVIENDA N°10:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.00	20%	0.20	6.67
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	3.00	3.00	20%	0.60	20.00
5	Tipo y disposición de ladrillos	3.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	1.00	1.33	30%	0.40	13.33
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	1.00				
10	Características de las aberturas	3.00				
11	Entrepiso	1.00				
12	Amarre de cubiertas	1.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	2.00	2.00	10%	0.20	6.67

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)

1.90

63.33

MEDIA

VIVIENDA N°11:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



ais
Asociación Colombiana
de Ingeniería Sísmica

FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.33	20%	0.27	8.89
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	2.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	3.00	3.00	20%	0.60	20.00
5	Tipo y disposición de ladrillos	3.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	30%	0.60	20.00
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	2.00				
10	Características de las aberturas	3.00				
11	Entrepiso	2.00				
12	Amarre de cubiertas	2.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	2.00	2.00	10%	0.20	6.67

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)

2.17

72.22

ALTA

VIVIENDA N°12:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA	
MÉTODO DE LA A.L.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)	
TESIS:	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025
INVESTIGADOR:	Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.00	20%	0.20	6.67
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	1.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	3.00	3.00	20%	0.60	20.00
5	Tipo y disposición de ladrillos	3.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	1.00	1.50	30%	0.45	15.00
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	1.00				
10	Características de las aberturas	3.00				
11	Entrepiso	2.00				
12	Amarre de cubiertas	1.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	3.00	3.00	10%	0.30	10.00

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)	2.05	68.33
	ALTA	

VIVIENDA N°13:



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



ais
Asociación Colombiana
de Ingeniería Sísmica

FICHA TÉCNICA

MÉTODO DE LA A.I.S. (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

TESIS: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INVESTIGADOR: Quijano Caballero, Maybrith Ciceli

Consideraciones	Vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
	Calificación	1.00	2.00	3.00
	Rango	(0;33]	(33,67]	(67,100]

Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (a)	Ponderación por cada aspecto (b)	Vulnerabilidad ponderada (a)x(b)	Calificación de cada aspecto (%)
Aspectos geométricos						
1	Irregularidad en planta	1.00	1.33	20%	0.27	8.89
2	Cantidad de muros en ambos sentidos	2.00				
3	Irregularidad en altura	1.00				
Aspectos constructivos						
4	Calidad de las juntas en mortero	3.00	2.67	20%	0.53	17.78
5	Tipo y disposición de ladrillos	2.00				
6	Calidad de los materiales	3.00				
Aspectos estructurales						
7	Muros confinados y reforzados	1.00	1.50	30%	0.45	15.00
8	Detalles de columnas y vigas	1.00				
9	Vigas de amarre	1.00				
10	Características de las aberturas	3.00				
11	Entrepiso	2.00				
12	Amarre de cubiertas	1.00				
Cimentación						
13	Cimentación	2.00	2.00	10%	0.20	6.67
Suelos						
14	Suelos	3.00	3.00	10%	0.30	10.00
Entorno						
15	Entorno	3.00	3.00	10%	0.30	10.00

Calificación global de la vulnerabilidad (Σ)

2.05

68.33

ALTA

ANEXO 4: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

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	Quijano Caballero, Maybrith Ciceli		
TESIS	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz - Ancash, 2025		
UBICACIÓN	SAN FRANCISCO - HUARAZ - ANCASH.	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	03/11/2025	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GC		1.50	E-1	De -0.00-1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla. de compactación semi compacto a compactado en estado semi humedo.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



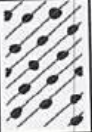
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Quijano Caballero, Mayrith Ciceli		
TESIS	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025		
UBICACIÓN	SAN FRANCISCO - HUARAZ - ANCASH.	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	03/11/2025	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	
GC		1.50	E-1	De -0.00-1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla. de compactación semi compacto a compactado en estado semi humedo.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Civil, Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@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	Quijano Caballero, Maybrith Ciceli		
TESIS	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz - Ancash, 2025		
UBICACIÓN	SAN FRANCISCO - HUARAZ - ANCASH.	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	03/11/2025	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GC		1.50	E-1	De -0.00-1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla. de compactación semi compacto a compactado en estado semi humedo.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

CORTE DIRECTO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
 TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Ancash, 2025
 LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
 FECHA : 03/11/2025
 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	91.0 gr
Peso Unitario Húmedo	1.79 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.22 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm ³

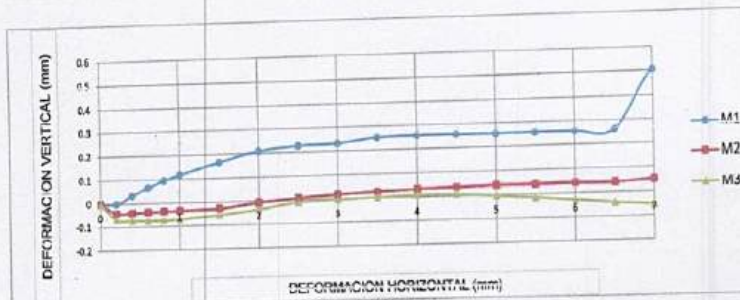
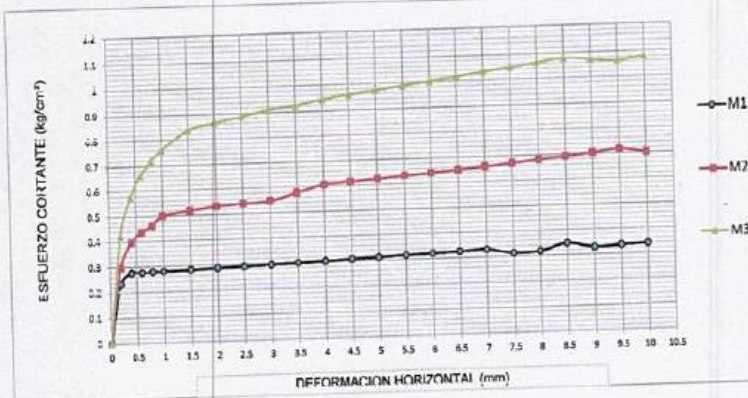
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
mm	Div.			mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.456	4.986	8.054	0.000	-0.04	-0.07	4.724	5.986	8.516	20.17	0.234	0.297	0.422
0.40	4.416	7.343	11.72	0.034	-0.04	-0.07	5.516	7.93	11.54	20.07	0.275	0.395	0.575
0.60	4.416	8.274	13.74	0.066	-0.04	-0.07	5.516	8.698	13.2	19.96	0.276	0.436	0.661
0.80	4.416	8.827	15.05	0.094	-0.04	-0.07	5.516	9.154	14.28	19.86	0.278	0.461	0.719
1.00	4.416	9.7	15.93	0.117	-0.03	-0.07	5.516	9.874	15.01	19.76	0.279	0.500	0.760
1.50	4.416	9.991	17.53	0.165	-0.03	-0.06	5.516	10.11	16.33	19.51	0.283	0.518	0.837
2.00	4.416	10.19	17.88	0.208	-0.01	-0.04	5.516	10.27	16.62	19.25	0.287	0.534	0.863
2.50	4.416	10.19	18.14	0.226	0.008	-0.01	5.516	10.27	16.84	19	0.290	0.541	0.886
3.00	4.416	10.19	18.41	0.231	0.018	0.00	5.516	10.27	17.06	18.75	0.294	0.548	0.910
3.50	4.416	10.67	18.41	0.251	0.025	0.003	5.516	10.67	17.06	18.49	0.298	0.577	0.923
4.00	4.416	11.14	18.59	0.255	0.032	0.007	5.516	11.06	17.2	18.24	0.302	0.606	0.943
4.50	4.416	11.14	18.64	0.255	0.036	0.007	5.516	11.06	17.25	17.99	0.307	0.615	0.959
5.00	4.416	11.14	18.64	0.254	0.041	0.00	5.516	11.06	17.25	17.73	0.311	0.624	0.973
5.50	4.416	11.24	18.64	0.255	0.041	0.02	5.516	11.06	17.25	17.48	0.316	0.633	0.987
6.00	4.416	11.14	18.64	0.255	0.042	-0.03	5.516	11.06	17.25	17.23	0.320	0.642	1.001
6.50	4.416	11.14	18.64	0.259	0.041	-0.04	5.516	11.06	17.25	16.98	0.325	0.651	1.016
7.00	4.416	11.14	18.64	0.505	0.050	-0.05	5.516	11.06	17.25	16.72	0.330	0.661	1.032
7.50	3.988	11.14	18.64	0.507	0.046	-0.07	5.162	11.06	17.25	16.47	0.313	0.671	1.047
8.00	3.988	11.14	18.64	0.507	0.028	-0.09	5.162	11.06	17.25	16.22	0.318	0.682	1.063
8.50	4.431	11.14	18.62	0.503	0.039	-0.10	5.528	11.06	17.23	15.97	0.346	0.692	1.079
9.00	3.988	11.14	18.14	0.502	0.041	-0.11	5.162	11.06	16.84	15.72	0.328	0.703	1.071
9.50	3.988	11.14	17.7	0.502	0.034	-0.13	5.162	11.06	16.47	15.47	0.334	0.715	1.065
10.00	3.988	10.67	17.7	0.495	0.036	-0.14	5.162	10.67	16.47	15.22	0.339	0.701	1.082
10.50	3.988	10.67	17.52							14.97			
11.00	3.988	10.67	17.26							14.72			
11.50	3.988	10.67	16.82							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
L.B. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

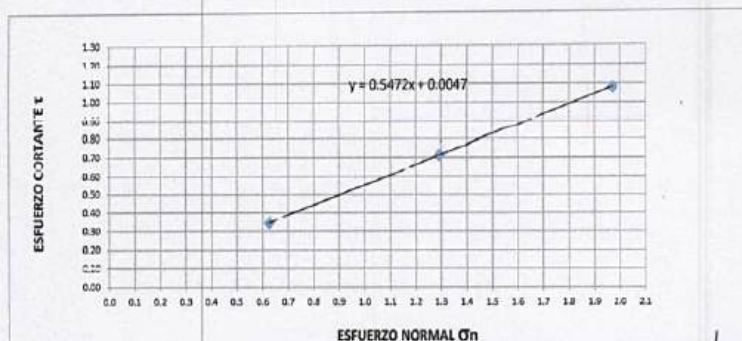
www.usanpedro.edu.pe

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



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kp)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	15.97	15.47	15.22
σ_n (kg/cm²)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.3460	0.72	1.08

Cohesión	0.0047 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	26.89 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Académica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1 de 2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
FECHA : 03/11/2025

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	93.6 gr
Peso Unitario Húmedo	1.84 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.24 %
Peso Unitario Seco	1.73 gr/cm ³

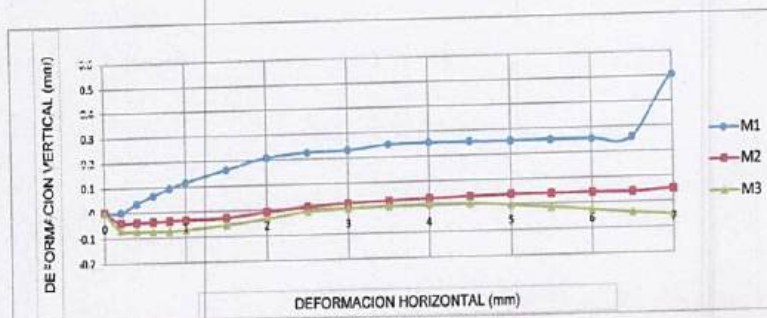
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	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	11.3	13.17	0.000	-0.04	-0.07	4.313	11.19	12.74	20.17	0.214	0.555	0.632
0.40	4.437	12.43	15.06	0.034	-0.04	-0.07	5.533	12.13	14.29	20.07	0.276	0.604	0.712
0.60	5.916	13.56	16.94	0.066	-0.04	-0.07	6.753	13.06	15.85	19.96	0.338	0.654	0.794
0.80	5.916	15.82	18.82	0.094	-0.04	-0.07	6.753	14.92	17.4	19.86	0.340	0.751	0.876
1.00	5.916	18.08	19.76	0.117	-0.03	-0.07	6.753	16.79	18.17	19.76	0.342	0.850	0.920
1.50	5.916	19.21	19.76	0.165	-0.03	-0.06	6.753	17.72	18.17	19.51	0.346	0.908	0.932
2.00	5.916	19.21	19.76	0.208	-0.01	-0.04	6.753	17.72	18.17	19.25	0.351	0.920	0.944
2.50	5.916	19.21	19.76	0.226	0.008	-0.01	6.753	17.72	18.17	19	0.355	0.933	0.957
3.00	5.916	19.21	19.76	0.231	0.018	0.00	6.753	17.72	18.17	18.75	0.360	0.945	0.969
3.50	5.916	19.21	19.76	0.251	0.025	0.003	6.753	17.72	18.17	18.49	0.365	0.958	0.983
4.00	5.916	19.21	19.76	0.255	0.032	0.007	6.753	17.72	18.17	18.24	0.370	0.971	0.996
4.50	5.916	19.21	19.76	0.255	0.036	0.007	6.753	17.72	18.17	17.99	0.375	0.985	1.010
5.00	5.916	19.21	19.76	0.254	0.041	0.00	6.753	17.72	18.17	17.73	0.381	0.999	1.025
5.50	5.916	19.21	19.76	0.255	0.041	-0.02	6.753	17.72	18.17	17.48	0.386	1.014	1.040
6.00	5.916	19.21	19.76	0.255	0.042	-0.03	6.753	17.72	18.17	17.23	0.392	1.028	1.055
6.50	5.916	19.21	19.76	0.259	0.041	-0.04	6.753	17.72	18.17	16.98	0.398	1.044	1.070
7.00	5.916	19.21	19.76	0.505	0.050	-0.05	6.753	17.72	18.17	16.72	0.404	1.060	1.087
7.50	5.916	19.21	19.76	0.507	0.046	-0.07	6.753	17.72	18.17	16.47	0.410	1.076	1.103
8.00	5.916	19.21	19.29	0.507	0.028	-0.09	6.753	17.72	17.79	16.22	0.416	1.092	1.097
8.50	5.177	18.65	19.29	0.503	0.039	-0.10	6.143	17.25	17.79	15.97	0.385	1.080	1.114
9.00	5.177	18.65	19.29	0.502	0.041	-0.11	6.143	17.25	17.79	15.72	0.391	1.098	1.131
9.50	5.177	18.65	19.29	0.502	0.034	-0.13	6.143	17.25	17.79	15.47	0.397	1.115	1.150
10.00	5.177	18.65	19.29	0.495	0.036	-0.14	6.143	17.25	17.79	15.22	0.404	1.134	1.169
10.50	5.177	18.65	19.29							14.97			
11.00	8.135	18.65	19.29							14.72			
11.50	8.135	18.65	19.29							14.43			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Los Incas de Cuzco y El Valle de Maricao
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

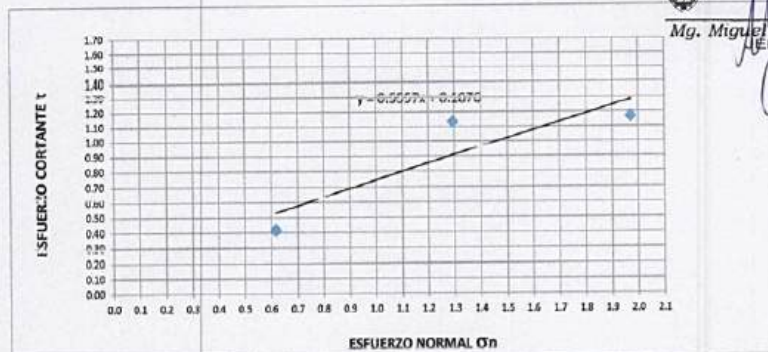
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	16.22	15.47	15.22
σ_n (kg/cm²)	0.62	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.4160	1.13	1.17

Cohesión	0.187 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	25.91 °

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
C.A. Investigación, Docencia y Extensión Universitaria
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE





UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera
informal en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO - HUARAZ - ANCASH.
FECHA : 03/11/2025

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	96.4 gr
Peso Unitario Húmedo	1.89 gr/cm ³
Contenido de Humedad	8.70 %
Peso Unitario Seco	1.74 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC ÁREA	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/cm²		
mm										cm²			
0.20	5.916	11.3	13.17	0.000	-0.04	-0.07	6.753	11.19	12.74	20.17	0.335	0.555	0.632
0.40	7.395	12.43	15.06	0.034	-0.04	-0.07	7.973	12.13	14.29	20.07	0.397	0.604	0.712
0.60	8.874	13.56	16.94	0.066	-0.04	-0.07	9.193	13.06	15.85	19.96	0.461	0.654	0.794
0.80	8.874	15.82	18.82	0.094	-0.04	-0.07	9.193	14.92	17.4	19.86	0.463	0.751	0.876
1.00	8.874	18.08	19.76	0.117	-0.03	-0.07	9.193	16.79	18.17	19.76	0.465	0.850	0.920
1.50	8.874	19.21	19.76	0.165	-0.03	-0.06	9.193	17.72	18.17	19.51	0.471	0.908	0.932
2.00	8.874	19.21	19.76	0.200	-0.04	-0.04	9.193	17.72	18.17	19.25	0.470	0.920	0.944
2.50	8.874	19.21	19.76	0.226	0.008	-0.01	9.193	17.72	18.17	19	0.484	0.933	0.957
3.00	8.874	19.21	19.76	0.231	0.018	0.00	9.193	17.72	18.17	18.75	0.490	0.945	0.969
3.50	8.874	19.21	19.76	0.251	0.025	0.003	9.193	17.72	18.17	18.49	0.497	0.958	0.983
4.00	8.874	19.21	19.76	0.255	0.032	0.007	9.193	17.72	18.17	18.24	0.504	0.971	0.996
4.50	8.874	19.21	19.76	0.255	0.036	0.007	9.193	17.72	18.17	17.99	0.511	0.985	1.010
5.00	8.874	19.21	19.76	0.254	0.041	0.00	9.193	17.72	18.17	17.73	0.518	0.999	1.025
5.50	8.874	19.21	19.76	0.255	0.041	-0.02	9.193	17.72	18.17	17.48	0.526	1.014	1.040
6.00	8.874	19.21	19.76	0.255	0.042	-0.03	9.193	17.72	18.17	17.23	0.534	1.028	1.055
6.50	8.874	19.21	19.76	0.259	0.041	-0.04	9.193	17.72	18.17	16.98	0.541	1.044	1.070
7.00	8.874	19.21	19.76	0.505	0.050	-0.05	9.193	17.72	18.17	16.72	0.550	1.060	1.087
7.50	8.874	19.21	19.76	0.507	0.046	-0.07	9.193	17.72	18.17	16.47	0.558	1.076	1.103
8.00	8.874	19.21	19.29	0.507	0.028	-0.09	9.193	17.72	17.79	16.22	0.567	1.092	1.097
8.50	8.135	18.65	19.29	0.503	0.039	-0.10	8.583	17.25	17.79	15.97	0.537	1.080	1.114
9.00	8.135	18.65	19.29	0.502	0.041	-0.11	8.583	17.25	17.79	15.72	0.546	1.098	1.131
9.50	8.135	18.65	19.29	0.502	0.034	-0.13	8.583	17.25	17.79	15.47	0.555	1.115	1.150
10.00	8.135	18.65	19.29	0.495	0.036	-0.14	8.583	17.25	17.79	15.22	0.564	1.134	1.169
10.50	8.135	18.65	19.29							14.97			
11.00	8.135	18.65	19.29							14.72			
11.50	8.135	18.65	19.29							14.48			
12.00	8.135	18.65	19.29							14.23			

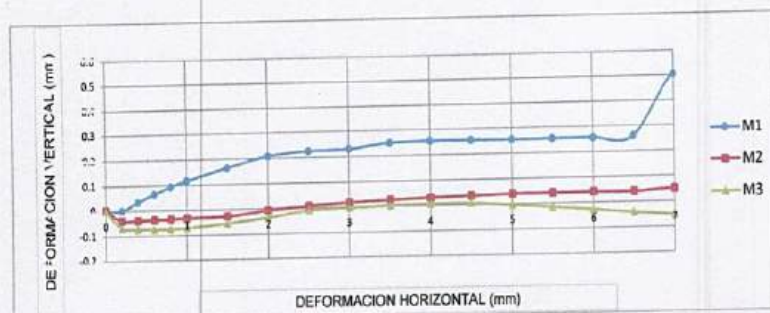
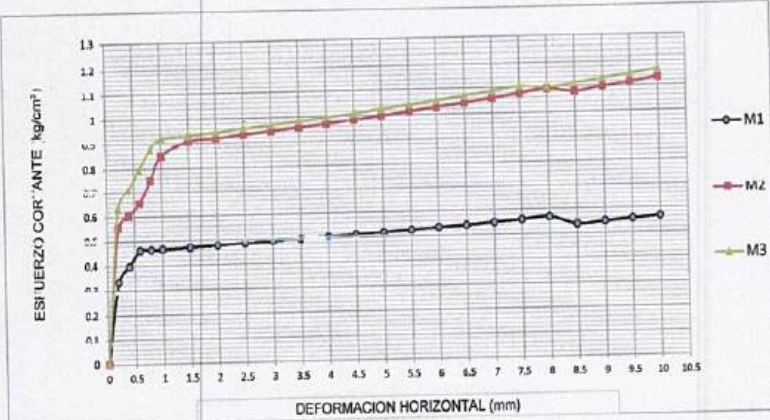


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

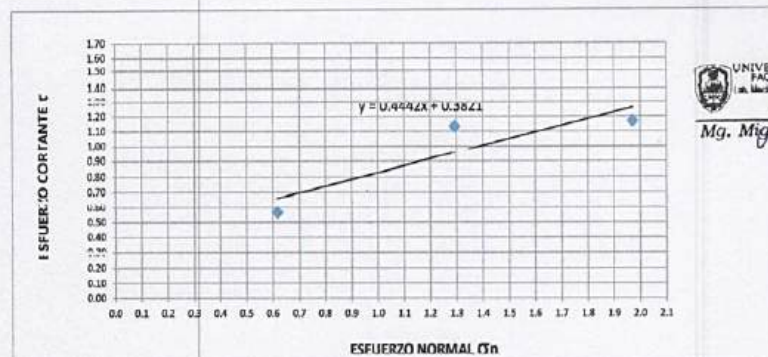
www.usanpedro.edu.pe

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



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	16.22	15.47	15.22
σ_n (kg/cm²)	0.62	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.5670	1.13	1.17

Cohesión	0.382 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	23.95 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
en Ingeniería Civil y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

ANALISIS GRANULOMETRICO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422, AASHTO T-88)

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025

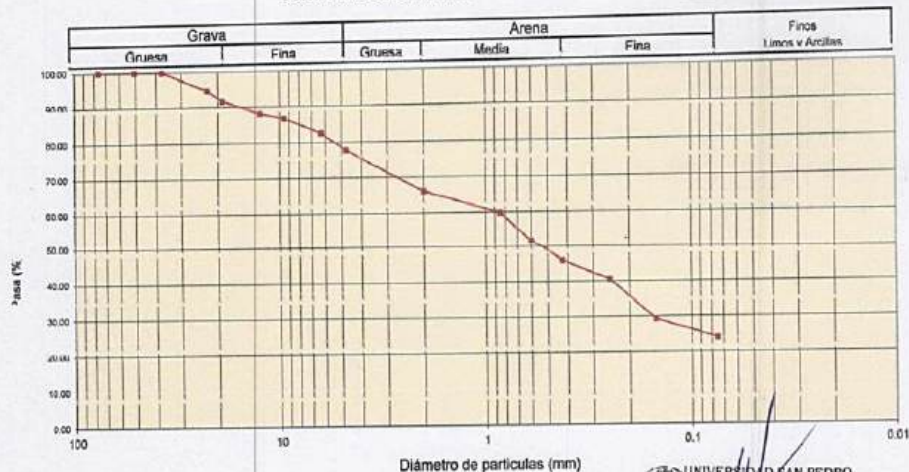
LUGAR : SAN FRANCISCO - HUARAZ - ÁNCASH
FECHA : 03/11/2025

Peso Seco Inicial	1601.6	gr.
Peso Seco Lavado	1218.2	gr.
Peso perdido por lavado	383.4	gr.

CALICATA	: C - 1
ESTRATO	: E - 1
PROF. (m)	: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Darsei(%)	Retenido Darsei(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-B Grava y arena arcillosa o limosa Valor del índice de grupo (IG): 0
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	85.1	5.3	94.7	Clasificación (S.U.C.S.) Grava arcillosa con arena GC
3/4"	19.00	47.7	3.0	91.7	
1/2"	12.50	56.7	3.5	88.2	
3/8"	9.50	23.5	1.5	96.7	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 77.8 Pasa tamiz Nº 200 (%) : 23.9 D60 (mm) : 0.88 D30 (mm) : 0.150 D10 (mm) : Cu Cc
1/4"	6.30	65.9	4.1	82.6	
Nº 4	4.75	77.4	4.8	77.8	
Nº 10	2.00	187.4	11.7	66.1	Límite líquido LL : 28.7 Límite plástico LP : 15.58 Índice plástico IP : 13.12
Nº 20	0.850	99.7	6.2	59.8	
Nº 30	0.600	124.2	7.8	52.1	
Nº 40	0.425	97.7	6.1	46.0	
Nº 60	0.250	55.0	3.4	40.0	
Nº 100	0.150	180.9	11.3	29.3	
Nº 200	0.075	86.0	5.4	23.9	
< 200		383.4	23.9	100.0	
Total		1601.6		100.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

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 INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
en el Barrio San Francisco, Huaraz - Ancash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO - HUARAZ - ANCASH.
FECHA : 04/11/2025

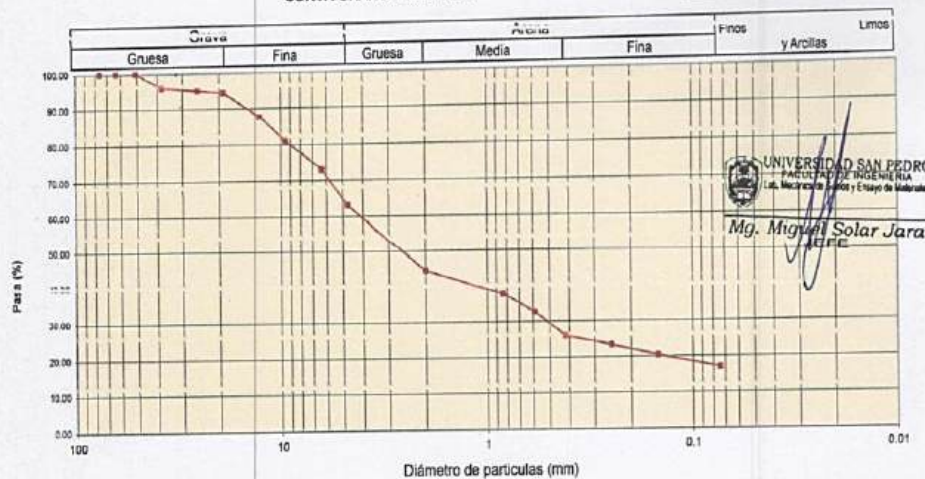
Peso Seco Inicial	3002.7	gr.
Peso Seco Lavado	2490.9	gr.
Peso perdido por lavado	511.8	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz (Abertura)		Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	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	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	120.1	4.0	4.0	96.0	
1"	25.00	26.2	0.9	4.9	95.1	Valor del índice de grupo (IG): 0
3/4"	19.00	20.7	0.7	5.6	94.4	
3/8"	12.50	200.9	6.7	12.3	87.7	Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas: Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
1/2"	9.50	200.2	6.7	18.9	81.1	
3/8"	6.30	239.6	8.0	26.9	73.1	Grava arcillosa con arena GC
1/4"	4.75	300.2	10.0	36.9	63.1	
N° 4	4.75	558.8	18.6	55.5	44.5	Pasa tamiz N° 4 (%) : 63.1
N° 10	2.00	200.3	6.7	62.2	37.8	Pasa tamiz N° 200 (%) : 17.0
N° 20	0.850	150.6	5.0	67.2	32.8	D60 (mm) : 4.30
N° 30	0.600	80.4	2.7	76.7	23.3	D30 (mm) : 0.521
N° 40	0.425	86.5	2.9	79.6	20.4	D10 (mm) :
N° 60	0.250	100.0	3.3	83.0	17.0	Cu
N° 100	0.150	511.8	17.0	100.0	0.0	Cc
N° 200	0.075					
< 200						
Total		3002.7			100.0	

Límite líquido LL	28.7
Límite plástico LP	15.58
Índice plasticidad IP	13.12

CURVA GRANULOMETRICA



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 INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

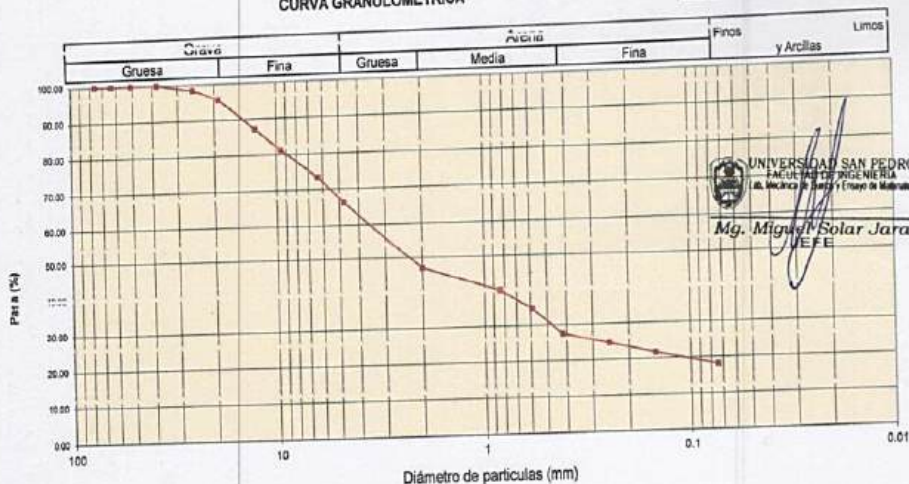
SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
en el Barrio San Francisco, Huaraz - Ancash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO - HUARAZ - ANCASH.
FECHA : 02/11/2025

Peso Seco Inicial	2820.3	gr.
Peso Seco Lavado	2310.6	gr.
Peso perdido por lavado	509.7	gr.

CALICATA : 3
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)		Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
Nº	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	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	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	46.2	1.6	1.6	98.4	Valor del índice de grupo (IG): 0 Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Grava arcillosa con arena GC
3/4"	19.00	80.7	2.9	4.5	95.5	
1/2"	12.50	230.1	8.2	12.7	87.3	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 66.4 Pasa tamiz Nº 200 (%) : 18.1 D60 (mm) : 3.85 D30 (mm) : 0.477 D10 (mm) : Cu : Cc :
3/8"	9.50	170.2	6.0	18.7	81.3	
1/4"	6.30	219.6	7.8	26.5	73.5	Límite líquido LL : 28.7 Límite plástico LP : 15.58 Índice plasticidad IP : 13.12
Nº 4	4.75	200.2	7.1	33.6	66.4	
Nº 10	2.00	548.8	19.5	53.0	47.0	
Nº 20	0.850	190.9	6.8	59.8	40.2	
Nº 30	0.600	150.6	5.3	65.1	34.9	
Nº 40	0.425	206.4	7.3	72.5	27.5	
Nº 60	0.250	80.4	2.9	75.3	24.7	
Nº 100	0.150	86.5	3.1	78.4	21.6	
Nº 200	0.075	100.0	3.5	81.9	18.1	
< 200		509.7	18.1	100.0	0.0	
Total		2820.3			100.0	

CURVA GRANULOMETRICA



CONTENIDO DE HUMEDAD:



**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 : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Distrito San Francisco, Huaraz - Ancash, 2008
LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
FECHA : 03/11/2025
MATERIAL : CALICATAS

ENSAYO N°	C - 1	C - 2	C - 3
Peso de tara + MH	607.80	581.40	581.00
Peso de tara + MS	580.30	556.20	554.20
Peso de tara	209.90	164.50	164.50
Peso del agua	27.50	25.20	26.80
MS	370.40	391.70	389.70
Contenido de humedad (%)	7.42	6.43	6.88



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

LIMITES DE CONSISTENCIA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

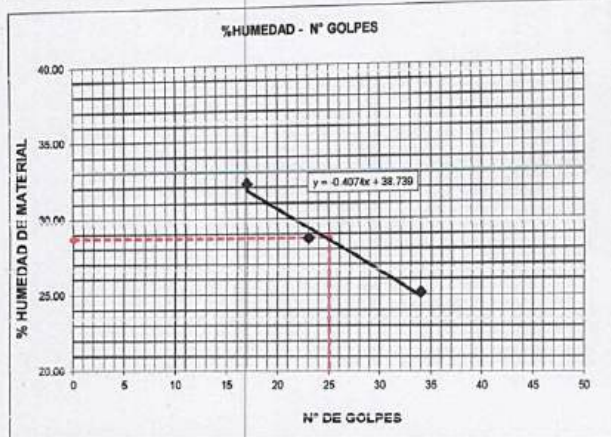
PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz- Ancash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO - HUARAZ - ANCASH.
MUESTRA : CALICATA-1. 2 Y 3
FECHA : 03/11/2025

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	45.51	56.00	42.50	30.80	23.10	25.00
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	38.80	48.40	37.70	29.80	22.35	24.10
PESO DE LA TARA (gr.)	18.00	21.90	18.60	22.70	17.90	18.40
PESO DEL AGUA (gr.)	6.71	7.60	4.80	1.00	0.75	0.90
PESO SUELO SECO (gr.)	20.80	26.50	19.10	7.10	4.45	5.70
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	32.26	28.68	25.13	14.08	16.85	15.79
Nro. DE GOLPES	17	23	34	15.58		



LIMITE LIQUIDO (MTC E-110, ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 28.70

LIMITE PLASTICO (MTC E-111, ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 15.58

INDICE DE PLASTICIDAD ASTM D-438	
IP :	% 13.12

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Línea, Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

ANEXO 5 : ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
 TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
 en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025
 LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
 FECHA : 03/11/2025

ELEMENTO	INDICE DE REFRÓTE	PROMEDIO REFRÓTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-1	26	25.3	17.60	179.46
	24			
	23			
	22			
	28			
VIGA METODO- A	28			
	24			
	22			
	28			
	24			
	26			
	28			
	24			
	30			
	22			
	25			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
FECHA : 03/11/2025

ELEMENTO	INDICE DE REFR/TF	PROMEDIO REFR/TF	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-2	34	29.1	24.30	247.78
	26			
	28			
	32			
COLUMNA METODO-A	30			
	27			
	34			
	36			
	26			
	28			
	32			
	26			
	24			
	28			
	28			
	27			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Los Pinos de Huaraz - Eje de la Libertad
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
FECHA : 03/11/2025

ELEMENTO	INDICE DE REFRÓTE	PROMEDIO REFRÓTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-3	26	23.2	14.00	142.76
	24			
	24			
	23			
COLUMNA METODO-A	22			
	19			
	26			
	25			
	22			
	23			
	25			
	25			
	24			
	20			
	23			
	20			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
CIVIL, MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
FECHA : 03/11/2025

ELEMENTO	INDICE DE REFRACT	PROMEDIO REFRACT	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-4	26	22.6	13.20	134.60
	22			
	24			
	22			
VIGA METODO A	18			
	22			
	19			
	18			
	19			
	27			
	27			
	24			
	22			
	20			
	28			
	24			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Estructuras de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
FECHA : 03/11/2025

ELEMENTO	INDICE DE RFROT	PROMEDIO RFROT	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-5	30	25.9	17.40	177.42
	24			
	26			
	24			
COLUMNA METODO-A	30			
	21			
	25			
	26			
	25			
	28			
	24			
	22			
	30			
	22			
	32			
	26			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

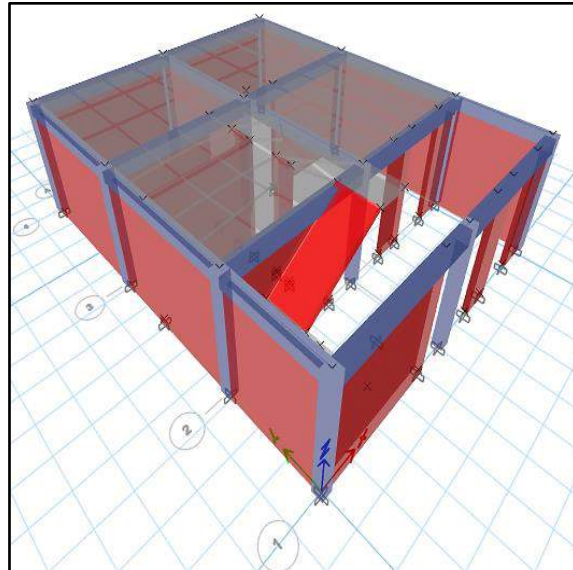
SOLICITA : Quijano Caballero, Maybrith Ciceli
TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal
en el Barrio San Francisco, Huaraz- Áncash, 2025
LUGAR : SAN FRANCISCO – HUARAZ – ANCASH.
FECHA : 03/11/2025

ELEMENTO	INDICE DE RFR/TF	PROMEDIO RFR/TF	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-6	24	23.8	14.70	149.89
	24			
	22			
	30			
	19			
COLUMNA METODO-A	27			
	29			
	26			
	18			
	22			
	24			
	25			
	19			
	22			
	24			
	25			
	25			

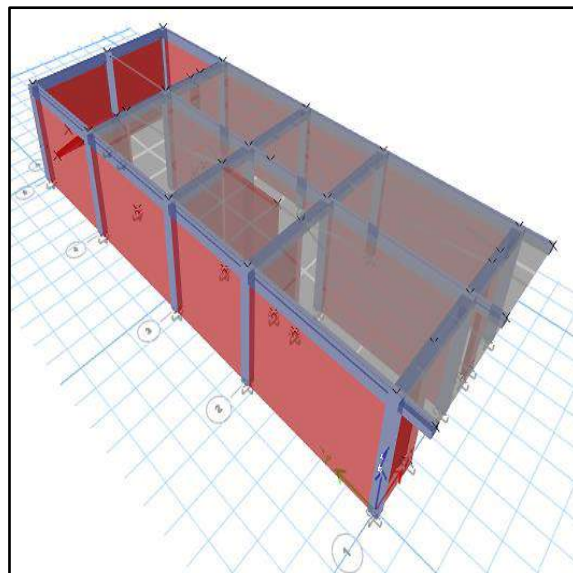
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

ANEXO 6: MODELAMIENTO DE LA VIVIENDAS EN ETABS

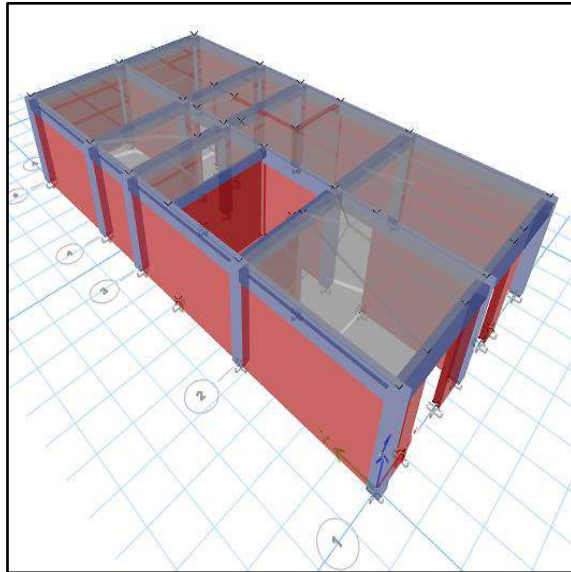
VIVIENDA N°01:



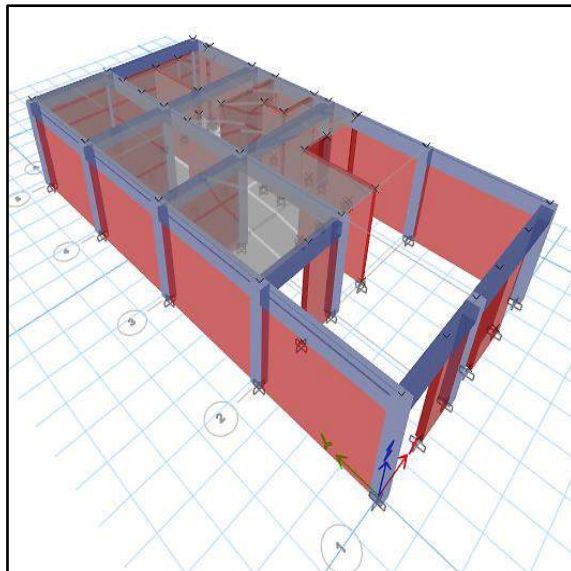
VIVIENDA N°02:



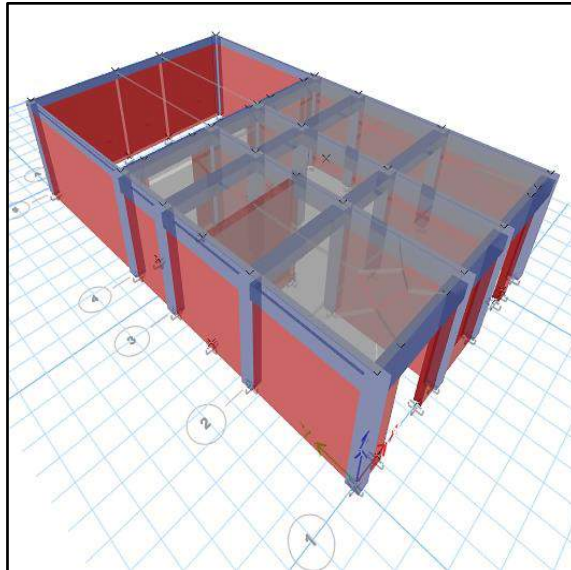
VIVIENDA N°03:



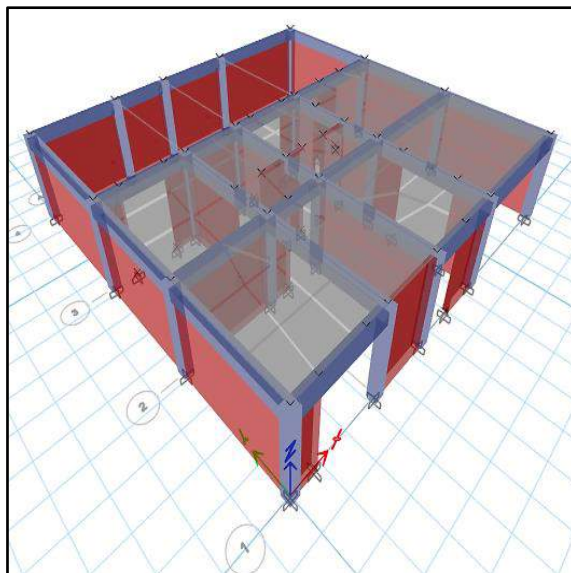
VIVIENDA N°04:



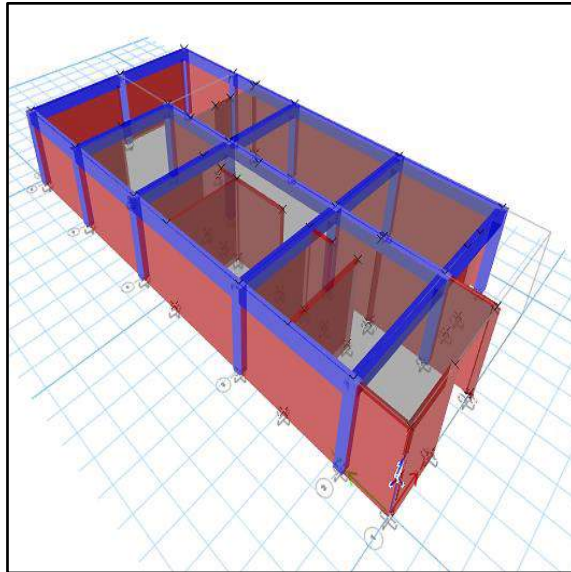
VIVIENDA N°05:



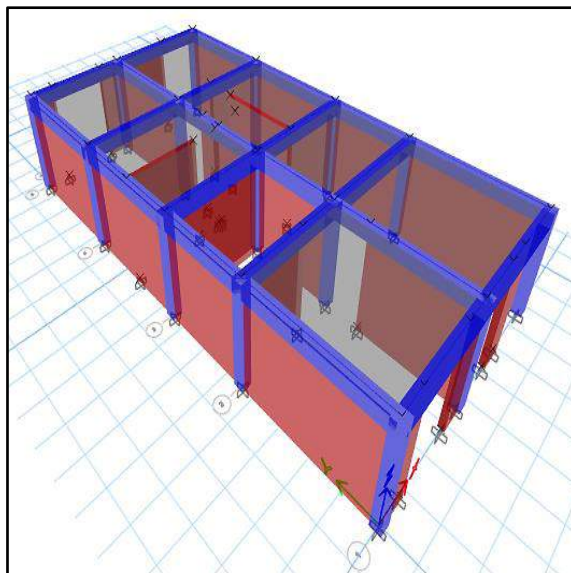
VIVIENDA N°06:



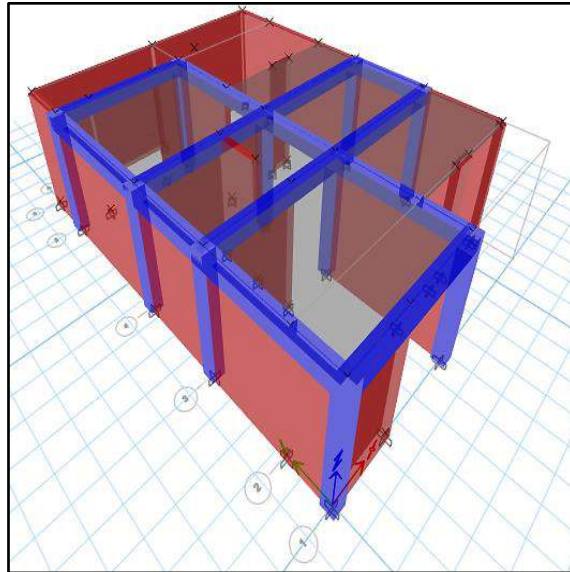
VIVIENDA N°07:



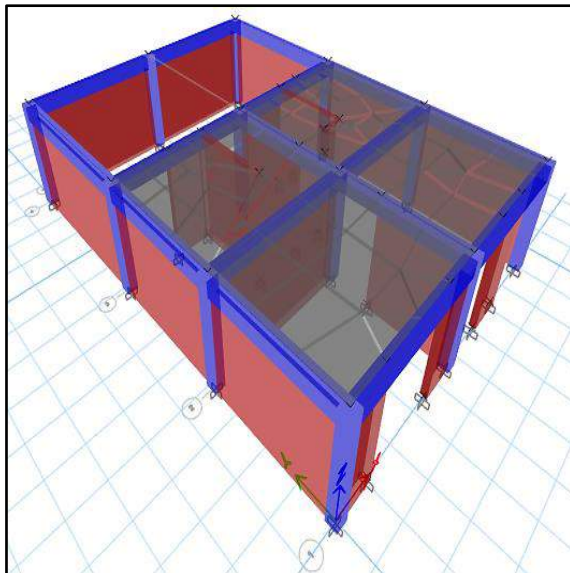
VIVIENDA N°08:



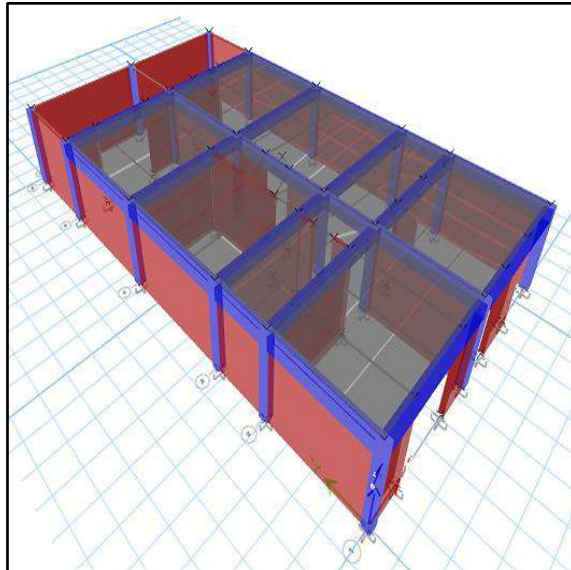
VIVIENDA N°09:



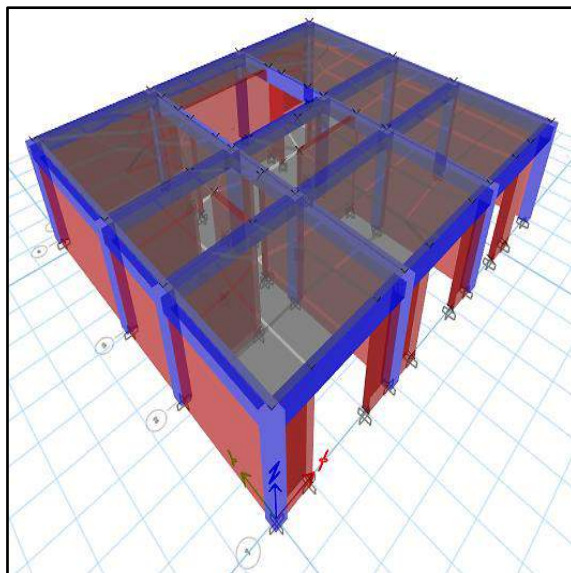
VIVIENDA N°10:



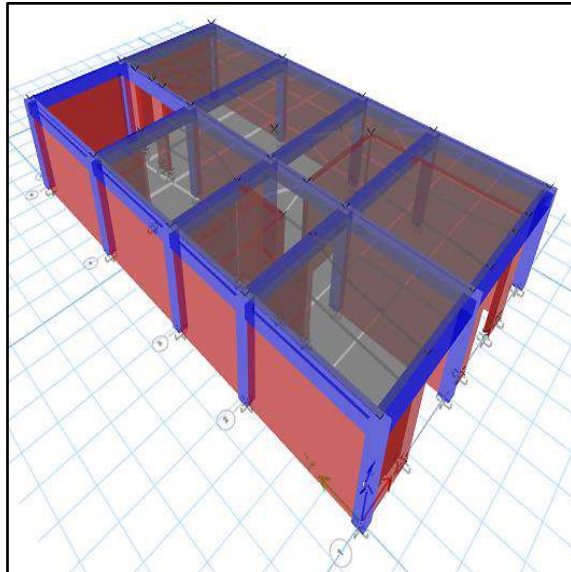
VIVIENDA N°11:



VIVIENDA N°12:



VIVIENDA N°13:



ANEXO 7: ANALISIS SISMICO DE LAS VIVIENDAS

ANALISIS ESTATICO:

VIVIENDA N°01:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x la x lp
S	1.20	
TP	1.00	
TL	1.60	
C	2.50	
U	1.00	
Ro	3.00	
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	

"T"	0.043	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R

C/R	0.833333333	OK
K	1.00	

h (m)	3
-------	---

FUERZA CORTANTE

V	=	31.14	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	88.97	3.00	3.00	266.91	1.00	31.14	31139.65
	88.97			266.91	1.00	31.14	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	8.30E-05	0.000187	SI
	Máxima	0.000187	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3	"T"	0.04	Periodo natural del edificio
S	1.20	S3	"C"	0.35	ZUCS/R
TP	1.00	Periodo			
TL	1.60	Periodo			
C	2.50		C/R	0.83333333	OK
U	1.00	Vivienda (C)	K	1.00	
Ro	3.00	Albañilería			
la	1.00		h (m)	3	
lp	1.00				
R	3.00	Ro x la x lp			

FUERZA CORTANTE

V	=	31.14	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ⁴ k	p ⁴ hi ⁴ k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	88.97	3.00	3.00	266.91	1.00	31.14	31139.65
	88.97			266.91	1.00	31.14	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	7.40E-05	0.000167	SI
	Máxima	0.000167	

VIVIENDA N°02:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z2 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip
S	1.20	
TP	1.00	
TL	1.60	
C	2.50	
U	1.00	
Ro	3.00	
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	

"T"	0.08	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	3	

FUERZA CORTANTE

V	=	34.85	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	99.57	3.00	3.00	298.72	1.00	34.85	34850.94
	99.57			298.72	1.00	34.85	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	2.77E-04	0.000623	SI
	Máxima	0.000623	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x la x lp
S	1.20	
TP	1.00	
TL	1.60	
C	2.50	
U	1.00	
Ro	3.00	
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	

"T"	0.043	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	3	

FUERZA CORTANTE

V	=	34.85	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p*hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	99.57	3.00	3.00	298.72	1.00	34.85	34850.94
	99.57			298.72	1.00	34.85	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	5.30E-05	0.000119	SI
	Máxima	0.000119	

VIVIENDA N°03:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z2 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x Ia x Ip
---	------	--

S	1.20	
TP	1.00	
TL	1.60	
C	2.50	
U	1.00	
Ro	3.00	
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	

"T"	0.043	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.35	

FUERZA CORTANTE

V	=	27.25	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p*hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	77.86	2.35	2.35	182.97	1.00	27.25	27250.46
	77.86			182.97	1.00	27.25	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	8.90E-05	0.000200	SI
	Máxima	0.000200	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x la x lp	"T"	0.028	Periodo natural del edificio ZUCS/R
S	1.20		"C"	0.35	
TP	1.00				
TL	1.60				
C	2.50		C/R	0.83333333	OK
U	1.00		K	1.00	
Ro	3.00				
la	1.00				
lp	1.00				
R	3.00		h (m)	2.35	

FUERZA CORTANTE

V	=	27.25	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	77.86	2.35	2.35	182.97	1.00	27.25	27250.46
	77.86			182.97	1.00	27.25	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	4.50E-05	0.000101	SI
	Máxima	0.000101	

VIVIENDA N°04:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.04	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	24.98	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p^4hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	71.36	2.40	2.40	171.27	1.00	24.98	24976.67
	71.36			171.27	1.00	24.98	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	9.70E-05	0.000218	SI
	Máxima	0.000218	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.04	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	24.98	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	71.36	2.40	2.40	171.27	1.00	24.98	24976.67
	71.36			171.27	1.00	24.98	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	4.70E-05	0.000106	SI
	Máxima	0.000106	

VIVIENDA N°05:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.051	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	20.26	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p*hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	57.89	2.40	2.40	138.95	1.00	20.26	20263.05
	57.89			138.95	1.00	20.26	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.54E-04	0.000347	SI
	Máxima	0.000347	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3	"T"	0.141	Periodo natural del edificio
S	1.20	S3	"C"	0.35	ZUCS/R
TP	1.00	Periodo			
TL	1.60	Periodo			
C	2.50		C/R	0.833333333	OK
U	1.00	Vivienda (C)	K	1.00	
Ro	3.00	Albañilería			
la	1.00		h (m)	2.4	
lp	1.00				
R	3.00	Ro x la x lp			

FUERZA CORTANTE

V	=	20.26	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	57.89	2.40	2.40	138.95	1.00	20.26	20263.05
	57.89			138.95	1.00	20.26	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	4.70E-05	0.000106	SI
	Máxima	0.000106	

VIVIENDA N°06:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.047	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	30.21	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p*hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	86.32	2.40	2.40	207.17	1.00	30.21	30212.39
	86.32			207.17	1.00	30.21	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.23E-04	0.000277	SI
	Máxima	0.000277	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x la x lp
S	1.20	
TP	1.00	
TL	1.60	
C	2.50	
U	1.00	
Ro	3.00	
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	

"T"	0.126	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	30.21	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p^4hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	86.32	2.40	2.40	207.17	1.00	30.21	30212.39
	86.32			207.17	1.00	30.21	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	6.50E-05	0.000146	SI
	Máxima	0.000146	

VIVIENDA N°07:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.054	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.45	

FUERZA CORTANTE

V	=	34.04	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	97.25	2.45	2.45	238.27	1.00	34.04	34038.69
	97.25			238.27	1.00	34.04	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.67E-04	0.000376	SI
	Máxima	0.000376	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3	"T"	0.098	Periodo natural del edificio
S	1.20	S3	"C"	0.35	ZUCS/R
TP	1.00	Periodo			
TL	1.60	Periodo			
C	2.50		C/R	0.83333333	OK
U	1.00	Vivienda (C)	K	1.00	
Ro	3.00	Albañilería			
la	1.00		h (m)	2.45	
lp	1.00				
R	3.00	Ro x la x lp			

FUERZA CORTANTE

V	=	34.04	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	97.25	2.45	2.45	238.27	1.00	34.04	34038.69
	97.25			238.27	1.00	34.04	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	5.20E-05	0.000117	SI
	Máxima	0.000117	

VIVIENDA N°08:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.048	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	28.37	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p*hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	81.06	2.40	2.40	194.55	1.00	28.37	28371.53
	81.06			194.55	1.00	28.37	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.25E-04	0.000281	SI
	Máxima	0.000281	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3	"T"	0.029	Periodo natural del edificio ZUCS/R
S	1.20	S3	"C"	0.35	
TP	1.00	Periodo			
TL	1.60	Periodo			
C	2.50		C/R	0.83333333	OK
U	1.00	Vivienda (C)	K	1.00	
Ro	3.00	Albañilería			
la	1.00		h (m)	2.4	
lp	1.00				
R	3.00	Ro x la x lp			

FUERZA CORTANTE

V	=	28.37	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	81.06	2.40	2.40	194.55	1.00	28.37	28371.53
	81.06			194.55	1.00	28.37	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	4.60E-05	0.000104	SI
	Máxima	0.000104	

VIVIENDA N°09:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x la x lp
---	------	--

S	1.20	
TP	1.00	
TL	1.60	
C	2.50	
U	1.00	
Ro	3.00	
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	

"T"	0.048	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.35	

FUERZA CORTANTE

V	=	16.57	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p*hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	47.35	2.35	2.35	111.27	1.00	16.57	16572.54
	47.35			111.27	1.00	16.57	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.40E-04	0.000315	SI
	Máxima	0.000315	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x la x lp
S	1.20	
TP	1.00	
TL	1.60	
C	2.50	
U	1.00	
Ro	3.00	
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	

"T"	0.164	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.35	

FUERZA CORTANTE

V	=	16.57	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p^4hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	47.35	2.35	2.35	111.27	1.00	16.57	16572.54
	47.35			111.27	1.00	16.57	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	5.30E-05	0.000119	SI
	Máxima	0.000119	

VIVIENDA N°10:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.048	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	21.76	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p*hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	62.17	2.40	2.40	149.20	1.00	21.76	21757.84
	62.17			149.20	1.00	21.76	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.36E-04	0.000306	SI
	Máxima	0.000306	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3	"T"	0.029	Periodo natural del edificio
S	1.20	S3	"C"	0.35	ZUCS/R
TP	1.00	Periodo			
TL	1.60	Periodo			
C	2.50		C/R	0.83333333	OK
U	1.00	Vivienda (C)	K	1.00	
Ro	3.00	Albañilería			
la	1.00		h (m)	2.4	
lp	1.00				
R	3.00	Ro x la x lp			

FUERZA CORTANTE

V	=	21.76	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	62.17	2.40	2.40	149.20	1.00	21.76	21757.84
	62.17			149.20	1.00	21.76	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	5.20E-05	0.000117	SI
	Máxima	0.000117	

VIVIENDA N°11:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.054	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.45	

FUERZA CORTANTE

V	=	42.17	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	120.48	2.45	2.45	295.18	1.00	42.17	42168.80
	120.48			295.18	1.00	42.17	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.64E-04	0.000369	SI
	Máxima	0.000369	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3 S3 Periodo Periodo Vivienda (C) Albañilería Ro x la x lp	"T"	0.035	Periodo natural del edificio ZUCS/R
S	1.20		"C"	0.35	
TP	1.00				
TL	1.60				
C	2.50		C/R	0.83333333	OK
U	1.00		K	1.00	
Ro	3.00				
la	1.00				
lp	1.00				
R	3.00		h (m)	2.45	

FUERZA CORTANTE

V	=	42.17	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ⁴ k	p ⁴ hi ⁴ k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	120.48	2.45	2.45	295.18	1.00	42.17	42168.80
	120.48			295.18	1.00	42.17	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	5.90E-05	0.000133	SI
	Máxima	0.000133	

VIVIENDA N°12:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.041	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	29.64	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.69	2.40	2.40	203.26	1.00	29.64	29642.13
	84.69			203.26	1.00	29.64	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	8.10E-05	0.000182	SI
	Máxima	0.000182	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3	"T"	0.034	Periodo natural del edificio
S	1.20	S3	"C"	0.35	ZUCS/R
TP	1.00	Periodo			
TL	1.60	Periodo			
C	2.50		C/R	0.83333333	OK
U	1.00	Vivienda (C)	K	1.00	
Ro	3.00	Albañilería			
la	1.00		h (m)	2.4	
lp	1.00				
R	3.00	Ro x la x lp			

FUERZA CORTANTE

V	=	29.64	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4k	p*hi^4k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.69	2.40	2.40	203.26	1.00	29.64	29642.13
	84.69			203.26	1.00	29.64	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	6.30E-05	0.000142	SI
	Máxima	0.000142	

VIVIENDA N°13:

EJE X:

ANÁLISIS EN EJE "X"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3
S	1.20	S3
TP	1.00	Periodo
TL	1.60	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.046	Periodo natural del edificio
"C"	0.35	ZUCS/R
C/R	0.83333333	OK
K	1.00	
h (m)	2.4	

FUERZA CORTANTE

V	=	30.77	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^4	p*hi^4	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	87.90	2.40	2.40	210.97	1.00	30.77	30766.34
	87.90			210.97	1.00	30.77	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "X"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	1.04E-04	0.000234	SI
	Máxima	0.000234	

EJE Y:

ANÁLISIS EN EJE "Y"

PARÁMETROS

Z	0.35	Z3	"T"	0.031	Periodo natural del edificio
S	1.20	S3	"C"	0.35	ZUCS/R
TP	1.00	Periodo			
TL	1.60	Periodo			
C	2.50		C/R	0.83333333	OK
U	1.00	Vivienda (C)	K	1.00	
Ro	3.00	Albañilería			
la	1.00		h (m)	2.4	
lp	1.00				
R	3.00	Ro x la x lp			

FUERZA CORTANTE

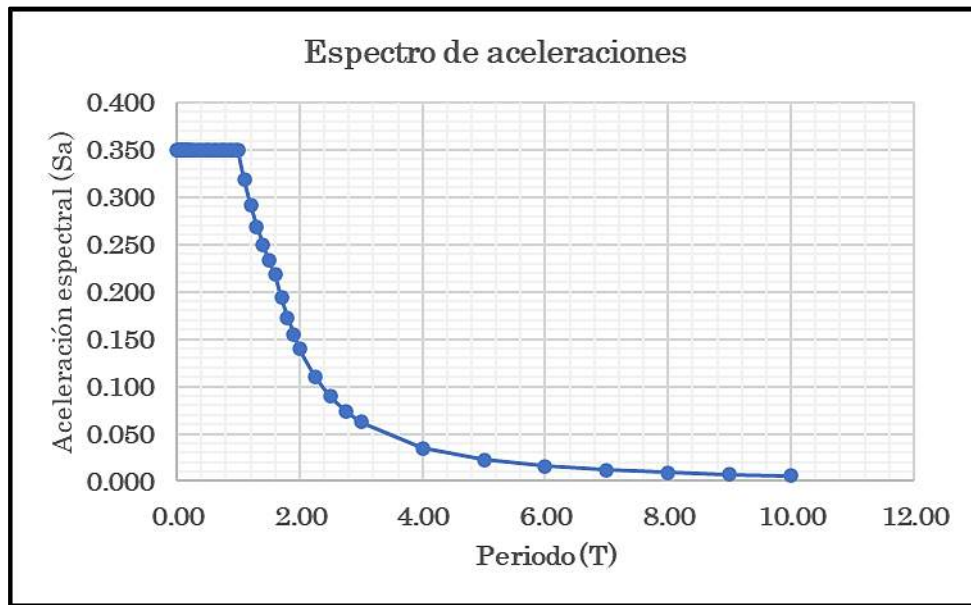
V	=	30.77	ton
---	---	-------	-----

FUERZAS LATERALES POR PISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	87.90	2.40	2.40	210.97	1.00	30.77	30766.34
	87.90			210.97	1.00	30.77	

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO - EJE "Y"			
Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	4.90E-05	0.000110	SI
	Máxima	0.000110	

ANALISIS DINAMICO:



VIVIENDA N°01:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	5.80E-05	0.000131	SI
		Máxima	0.000131	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.000438	0.000986	SI
		Máxima	0.000986	

VIVIENDA N°02:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	1.99E-04	0.000448	SI
		Máxima	0.000448	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.000296	0.000666	SI
		Máxima	0.000666	

VIVIENDA N°03:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	9.00E-05	0.000203	SI
		Máxima	0.000203	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	3.20E-05	0.000072	SI
		Máxima	0.000072	

VIVIENDA N°04:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	1.36E-04	0.000306	SI
		Máxima	0.000306	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.000187	0.000421	SI
		Máxima	0.000421	

VIVIENDA N°05:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	9.90E-05	0.000223	SI
		Máxima	0.000223	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.000756	0.001701	SI
		Máxima	0.001701	

VIVIENDA N°06:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	8.20E-05	0.000185	SI
		Máxima	0.000185	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.000655	0.001474	SI
		Máxima	0.001474	

VIVIENDA N°07:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	1.87E-04	0.000421	SI
		Máxima	0.000421	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.000361	0.000812	SI
		Máxima	0.000812	

VIVIENDA N°08:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	9.10E-05	0.000205	SI
		Máxima	0.000205	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	3.30E-05	0.000074	SI
		Máxima	0.000074	

VIVIENDA N°09:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	2.97E-04	0.000668	SI
		Máxima	0.000668	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.001005	0.002261	SI
		Máxima	0.002261	

VIVIENDA N°10:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	8.70E-05	0.000196	SI
		Máxima	0.000196	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.000382	0.000860	SI
		Máxima	0.000860	

VIVIENDA N°11:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	1.22E-04	0.000275	SI
		Máxima	0.000275	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	0.000952	0.002142	SI
		Máxima	0.002142	

VIVIENDA N°12:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	7.40E-05	0.000167	SI
		Máxima	0.000167	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	4.60E-05	0.000104	SI
		Máxima	0.000104	

VIVIENDA N°13:

MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE X)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	9.30E-05	0.000209	SI
		Máxima	0.000209	
MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO (EJE Y)				
	Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
	1	3.40E-05	0.000077	SI
		Máxima	0.000077	

FORMATO DE PUBLICACION EN REPOSITORIO


USP
 UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Quijano Caballero Maybrith Ciceli	48351842	maybrith-gc@hotmail.com	
Apellidos y Nombres	DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
☐ Bachiller	☐ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría ☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz - Ancash - 2025"			
5. Programa Académico			
Ingeniería Civil.			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)		☐ Acceso restringido ³ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)	
Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo/semantics/embargoedAccess)		Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)	
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

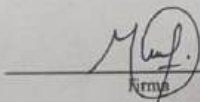
Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

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



Huella Digital



Firma

Ciudad	Día	Mes	Año
Huaraz	10	02	26

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDUC-D, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.

2. Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.

3. Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglo de firma 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.

4. 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° 004-2016-CUNYTEC-DEOC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.

5. Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.

6. Según el inciso 2.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-IRNATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital REX-DI a través del Repositorio NUCIA".

Nota: En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley 29444, art. 12, inciso 32.3.

REPORTE DE SIMILITUD

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el Barrio San Francisco, Huaraz – Áncash, 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	11%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.usanpedro.edu.pe	9%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unj.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
4	www.researchgate.net	1%
	Fuente de Internet	
5	www.uady.mx	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	1%
	Trabajo del estudiante	
7	www.incep.org	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.usmp.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
9	repositorio.ucv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
10	Submitted to Universidad Católica de Santa María	1%
	Trabajo del estudiante	
11	core.ac.uk	
	Fuente de Internet	

		1 %
12	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
13	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to ucb Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Universidad de San Martin de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
19	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
20	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 10 words

Excluir bibliografía

Activo